



# **ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL**

ANTEPROJETO PARA A REDE MUNICIPAL UTILIZANDO  
PRECEITOS DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Schyrley Ribeiro Lima Simões

## ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL

Anteprojeto para a rede Municipal Utilizando Preceitos de Arquitetura Bioclimática

Trabalho final de graduação apresentado como requisito para a conclusão do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Juliana Magna da Silva Costa Morais e co-orientação do Prof. Me. Marcos Aurélio Pereira Santana.

João Pessoa, 2018

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S697e Simões, Schyrley Ribeiro Lima.

Escola de Tempo Integral – Anteprojeto Para a Rede Municipal Utilizando Preceitos de Arquitetura Bioclimática./ Schyrley Ribeiro Lima Simões. – João Pessoa, 2018.

84f. il.:

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Magna da Silva Costa Morais.

Co-orientação: Prof<sup>o</sup> Me. Marcos Aurélio Pereira Santana.

Monografia (Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo)  
Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

1. Escola de Tempo Integral 2. Arquitetura Bioclimática 3. Conforto Ambiental. I. Título.

BS/CT/UFPB

CDU: 2.ed72(43.2)

Schyrley Ribeiro Lima Simões

ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL

Anteprojeto para a rede Municipal Utilizando Preceitos de Arquitetura Bioclimática

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Magna da Silva Morais  
Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Amélia de Farias Panet Barros  
Examinador

---

Prof. Me. Ítalo Pereira Fernandes  
Examinador

## AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho é acima de tudo a realização de um sonho, o ponto final de uma jornada de dedicação, esforço e sacrifício que consolidará um recomeço, coroado de muita alegria compartilhada com as pessoas que me apoiaram e foram fundamentais para a consecução deste objetivo profissional e de vida.

Neste momento, ainda que possa cometer algumas injustiças, manifesto meus sinceros agradecimentos a cada uma das pessoas que se fizeram presentes, física ou espiritualmente, nesta caminhada acadêmica, permitindo que esta realidade idealizada há muito fosse possível.

Devo colocar Deus acima de tudo, assim, agradeço a Ele por todos os presentes, sejam em forma de dádivas ou obstáculos, tendo aprendido a crescer como pessoa, amparando-me em suas palavras e provas vivas de sua existência declamada em sinais verdadeiros em minha vida, tornando possível esta jornada com as bênçãos da saúde e da felicidade.

Aos amores de minha vida, meu esposo André, o maior incentivador da busca pelo conhecimento, manifestando sempre a certeza de meu sucesso, acreditando no meu potencial, estimulando e sendo presente em cada passo, nas vitórias ou dúvidas, em uma caminhada conjunta de felicidade e união, sendo exemplos para os nossos pequenos tesouros, Pedro Henrique e Luís Eduardo, nosso alimento de vida e de sonhos, a perpetuação divina de nossa essência, os quais tem crescido nos ensinando a nos tornar mais jovens e esperançosos pela construção de uma vida melhor.

Aos meus familiares, e, neste momento, trago a lembrança de minha avó Alvina (*in memoriam*) que com tanto carinho ajudou-me a trilhar os primeiros passos de valorização da educação, ao lado de meu Avô José Ribeiro, fazendo-me construir as linhas que traçariam meu destino em busca da realização de tantos sonhos, sendo ela a representante maior da harmonia familiar que cultivei desde a minha infância junto a pais, irmãos, tios e primos.

Aos meus mestres, que propiciaram um diálogo crescente de conhecimento, permitindo um aprendizado técnico humanizado, passando a conhecer uma arquitetura que ultrapassa os limites físicos, delineando um caminho harmonioso para a realização da felicidade plena, conceito essencial do que seja belo. Mas, não desmerecendo os demais, enfatizo minha gratidão aos meus orientadores, professores e amigos Juliana Moraes e Marcos Santana, os quais me ensinaram muito mais do que eu imaginava aprender, sendo alicerce técnico e motivacional, tendo eu a honra de ser presenteada com as orientações concedidas de forma simples e gentil, um verdadeiro presente do conhecimento admirável de ambos, contribuindo para forjar em mim o compromisso de sempre me esforçar para alcançar o meu melhor, assim como eles fazem em seu exercício diário da docência.

Aos meus amigos, pela fraterna presença e carinho na caminhada de minha vida.

Aos meus colegas de curso, pela generosidade e amizade com que me receberam, formando uma família do conhecimento.

*“O processo lógico seria trabalhar com as forças da natureza e não contra elas, aproveitando seu potencial para criar uma condição de vida adequada.”*  
*Victor Olgay (1998)*

## Lista de Ilustrações

Figura 1: Diagrama síntese das etapas de trabalho .....	17	Figura 20: Rosa dos ventos aplicada ao terreno .....	39
Figura 2: Diagrama de arquitetura sustentável – .....	21	Figura 21: Diagrama de ventilação predominante no lote .....	39
Figura 3: Mapa do Zoneamento Bioclimático Brasileiro com localização da cidade de João Pessoa .....	22	Figura 22: Diagramas de estudo das propostas de volumetria observando a ventilação .....	40
Figura 4: Mapa da cidade de João com localização por bairro das escolas construídas e em fase de execução com projeto padrão com 10 salas de aula	25	Figura 23: Estudo do sombreamento do entorno em 22 de Dezembro às 9 horas - solstício de verão .....	43
Figura 5: Localização do bairro Gramame na cidade de João Pessoa.....	27	Figura 24: Estudo do sombreamento do entorno em 22 de Dezembro às 15 horas - solstício de verão .....	43
Figura 6: Localização do terreno escolhido.....	28	Figura 25: Estudo de sombreamento do entorno em 22 de Junho às 9h - solstício de inverno .....	43
Figura 7: Imagem de satélite do entorno imediato com localização.....	28	Figura 26: Estudo de sombreamento do entorno em 22 de Junho às 15 horas – solstício de inverno .....	43
Figura 8: Mapa de usos do solo do entorno imediato .....	29	Figura 27: Diagrama do processo projetual .....	45
Figura 9: Mapa de gabarito do entorno imediato .....	29	Figura 28: Mapa do bairro de Gramame com localização das escolas mais próximas e raio de alcance da EMEFPS.....	48
Figura 10: Mapa de pavimentação e áreas verdes.....	30	Figura 29: Visão aérea da edificação .....	58
Figura 11: Fotos do entorno do terreno .....	31	Figura 30: Vista externa da escola.....	58
Figura 12: Mapa com indicação dos pontos onde as fotos foram tiradas .....	32	Figura 31: Vista do pátio interno .....	58
Figura 13: Gráfico das temperaturas .....	32	Figura 32: Vista interna com destaque para a estrutura da coberta.....	58
Figura 14: Gráfico de radiação média mensal .....	33	Figura 33: Vista interna da sala de aula 6 – parede em taipa de pilão.....	59
Figura 15: Gráfico de umidade relativa .....	33	Figura 34: Vista interna da sala de dança .....	59
Figura 16: Rosa dos ventos para a cidade de João Pessoa .....	34		
Figura 17: Imagens do Campus da Universidade Federal do Amazonas - UFAM ....	36		
Figura 18:: Imagens do SAP GLOBAL SERVICE.....	37		
Figura 19: Diagramas de propostas de volumetria.....	38		

Tabela 1: Estratégias Bioclimáticas e Funções com relação ao ambiente construído na cidade de João Pessoa .....	22
Tabela 2: Aprendizagens de Adolescentes .....	25
Tabela 3: Relação das escolas municipais da cidade de João Pessoa construídas e em execução com o projeto padrão com 10 salas de aula .....	26
Tabela 4: Quadro de Zoneamento e Usos do Solo .....	34
Tabela 5: Relação de número de vagas para estacionamento de veículos ....	35
Tabela 6: Quadro resumo dos condicionantes do terreno .....	35
Tabela 7: Estudos de insolação das fachadas utilizando a carta solar para a cidade de João Pessoa .....	41

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EMEFPS	Escola Municipal de Ensino Fundamental Parque do Sol
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IL	Institucional Local
LABEE	Laboratório de Eficiência Energética em Edificações
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NBR	Norma Brasileira
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PMJP/PB	Prefeitura Municipal de João Pessoa/Paraíba
PNE	Plano Nacional de Educação
PROJETEE	Projetando Edificações Energeticamente Eficientes
S	Sul
SEDEC	Secretaria da Educação e Cultura do Município de João Pessoa
SIC	Serviço de Informações ao Cidadão
STTRANS	Superintendência de Transporte e Trânsito de João Pessoa
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
ZR2	Zona Residencial 2

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	11
OBJETO .....	15
OBJETIVO GERAL .....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
ETAPAS DE TRABALHO .....	16
REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
ARQUITETURA ESCOLAR E SUA INFLUÊNCIA NO APRENDIZADO.....	18
O ESPAÇO ESCOLAR PARA O ENSINO EM TEMPO INTEGRAL .....	18
CONFORTO AMBIENTAL NO ESPAÇO ESCOLAR.....	19
ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA .....	19
Zoneamento Bioclimático Brasileiro.....	21
Zona Bioclimática 8.....	22
CONHECENDO A REALIDADE ATUAL NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA .....	23
O projeto arquitetônico padrão com 10 (dez) salas de aula.....	24
Localização das escolas construídas e em execução na cidade de João Pessoa.....	25
CONDICIONANTES PROJETUAIS .....	26
Localização e escolha do terreno .....	26
Caracterização física do terreno .....	27
Caracterização climática da cidade de João Pessoa.....	32
Condicionantes legais do terreno .....	34
Análise Piloto de Projetos Correlatos.....	36

PROCESSO PROJETUAL .....	38
A PROPOSTA.....	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61

**INTRODUÇÃO**

---

## INTRODUÇÃO

As discussões sobre o tema Educação no Brasil tem sido alvo de vários questionamentos quanto ao desempenho dos alunos, sobretudo os da rede pública de ensino. Diante desse fato, é imprescindível que todos se conscientizem da necessidade em atribuir prioridade às questões relacionadas à educação, principalmente por se tratar de um assunto de extrema relevância que exerce um importante papel na coletividade, preparando os indivíduos para a vida adulta, bem como contribuindo para a construção de uma sociedade mais íntegra e humana (KOWALTOWSKY, 2011). No entanto, faz-se necessário desenvolver ações que contribuam para a ampliação da oferta de vagas, permanência e melhoria das condições escolares e, conseqüentemente, elevação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Ideb, principalmente na rede pública de ensino.

Assegurar o acesso dos estudantes às vagas escolares disponibilizadas nas instituições de ensino, em especial na educação básica, e sua permanência com sucesso na escola, depende do atendimento a uma série de elementos estruturais e de serviços, dentre os quais se destacam: materiais didáticos e pedagógicos, formação de profissionais, equipamentos e infraestrutura escolar. Embora o tema seja bastante amplo, neste trabalho enfatiza-se este último item, a infraestrutura

das escolas, por ter relação direta com o exercício profissional do arquiteto. Dentre os vários aspectos de infraestrutura no edifício escolar proporcionados pela arquitetura, um especial merece destaque devido ao seu grande impacto na produtividade e saúde dos usuários, o conforto ambiental.

Segundo Lamberts (2000), o termo conforto ambiental pode ser entendido como um conjunto de condições ambientais que permitem ao ser humano sentir bem-estar térmico, visual, acústico e antropométrico, além de garantir a qualidade do ar e o conforto olfativo. Tendo em vista a extensão desse conceito e por se tratar de um trabalho de conclusão de curso realizado em curto espaço de tempo, a abordagem do conforto ambiental que será tratada neste trabalho limita-se aos aspectos térmico e lumínico aplicados ao processo de projeto, incorporando preceitos de arquitetura bioclimática que é, em linhas gerais, aquela adequada ao clima no qual está inserida.

Essas decisões projetuais a respeito da obtenção do conforto ambiental podem ser alcançadas através da Arquitetura Bioclimática que, segundo Loureiro (2002), se utiliza da correta aplicação de elementos arquitetônicos e de tecnologias construtivas que não leve em conta somente a estética, como também a funcionalidade e o nível de conforto ideal (clima), criando um projeto particular e apropriado para cada lugar.

Na arquitetura escolar, a importância de um ambiente confortável termicamente e do ponto de vista lumínico exerce influência na produtividade dos alunos, no afastamento da apatia e do desinteresse dos usuários pelo aprendizado, bem como no consumo de energia elétrica da edificação.

Quanto ao aspecto do conforto lumínico, as escolas desenvolvem atividades que podem ser, na maior parte do tempo, plenamente atendidas apenas com o uso da iluminação natural, apresentando enorme potencial para esse tipo de sistema (OLIVEIRA, 2012). De acordo com Leder et al (2016), assim como a iluminação natural, a ventilação natural é também um recurso de extrema relevância para o conforto ambiental. Considerando esses aspectos, o conforto lumínico e térmico podem ser obtidos através de decisões projetuais que favoreçam o uso da iluminação natural e da ventilação predominante da região. Essas decisões podem ainda interferir na redução do potencial de consumo energético de uma edificação quando comparado a soluções projetuais usualmente adotadas.

Diante dos argumentos apresentados, este trabalho pretende demonstrar como os aspectos climáticos do local podem ser usados como estratégias projetuais que agreguem qualidade e conforto ambiental ao projeto escolar, influenciando positivamente no desenvolvimento das tarefas pelos usuários, bem como no desempenho da edificação, proporcionando, respectivamente, conforto ambiental ao ser humano e a redução dos custos com a energia consumida através do aproveitamento dos recursos naturais que a região oferece.

## **Problemática**

Visando aumentar a oferta de vagas no ensino público por meio da construção de novas escolas para os diversos níveis de ensino, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, através de ações do Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE do Ministério da Educação – MEC, disponibiliza projetos padronizados e recursos financeiros para a construção de prédios escolares. Os municípios podem também apresentar projetos próprios de escolas elaborados pelos proponentes, cujos parâmetros técnico-constructivos devem seguir orientações e são avaliados pelo FNDE (MEC, 2008).

De acordo com o FNDE, os projetos padrão atendem às exigências do MEC quanto ao dimensionamento dos espaços educacionais, respeitando os critérios elementares de ventilação, iluminação e acessibilidade, em consonância com as Normas Técnicas Brasileiras – NBR's. Estes projetos obedecem aos conceitos dos padrões mínimos constructivos, disseminados ao longo dos anos, dotados de uma arquitetura condizente com os anseios de uma clientela escolar cada vez mais exigente e carente de ambientes adaptados às atividades de ensino-aprendizagem (MEC, 2008).

A utilização de projeto padrão para a construção de escolas é uma prática habitual em projetos públicos (KOWALTOWSKY, 2011). Segundo Oliveira (2012), há uma tendência mundial em utilizar projetos padronizados para a construção de escolas. Considerando-se esse contexto, verifica-se que, na capital paraibana, essa prática também se aplica. De acordo com Oliveira (2012), a Prefeitura

Municipal de João Pessoa/PB – PMJP/PB adotou, em suas últimas gestões, um mesmo projeto para a construção de escolas, cujo modelo padrão utilizado foi elaborado pela PMJP<sup>1</sup> e é composto por 10 salas de aulas.

Assim como em outras cidades, João Pessoa busca atender, na arquitetura escolar pública, as regras impostas pelo MEC/FNDE. Como alerta Kowaltowsky (2011), a padronização nem sempre leva em conta situações locais específicas, resultando em ambientes escolares desfavoráveis, com problemas de conforto ambiental.

Segundo dados do Qedu<sup>2</sup> (2018), o município de João Pessoa conta com 177 escolas da rede municipal, sendo 95 de educação básica que atendem os dois níveis da modalidade fundamental e a Educação de Jovens e Adultos – EJA (Qedu, 2018) e, de acordo com informações fornecidas pela PMJP<sup>3</sup> (2018), como mostra a tabela 1, 16 destas escolas foram contruídas com o novo projeto padrão com 10 salas de aula e 1 delas está em execução no loteamento Portal do Sol, no bairro de Gramame.

Conforme dados obtidos em notícias veiculadas pela PMJP<sup>4</sup> (2018), verificou-se que, entre os anos de 2012 e 2018, houve um aumento de 10 (dez) para 17 (dezessete) unidades escolares construídas e/ou em execução com o novo projeto padrão com 10 salas de aula. De acordo com a PMJP (2018), cada

unidade padrão atende em torno de 900 alunos na modalidade de ensino regular distribuídos entre a educação infantil, o ensino fundamental (1º ao 9º ano) e EJA, durante os três turnos.

De acordo com o Anexo do Plano Municipal de Educação 2015-2025 (Lei Municipal nº 13.035/2015), a Prefeitura Municipal de João Pessoa, através da Secretaria de Educação e Cultura, amparada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, implantou, no ano de 2011, o Projeto Escola em Tempo Integral, que está sendo implementado, gradativamente, visando um atendimento educacional muito mais amplo e significativo para crianças e adolescentes que passam a ser atendidos pelas instituições educacionais não apenas em um turno (4h30), como é o convencional, mas em uma jornada ampliada de dez horas diárias, três horas além das sete horas mínimas estabelecidas pela lei.

O Projeto tem a proposta de atender às diferentes necessidades de aprendizagem, buscando a redução dos índices de repetência e conseqüentemente a distorção idade/ano, minimizar os índices de vulnerabilidade dos estudantes atendidos, além de desenvolver habilidades emocionais, sociais, proporcionando também o acesso desse grupo aos bens culturais produzidos no país e no mundo.

---

<sup>1</sup> Conforme Oliveira (2012).

<sup>2</sup> É uma plataforma eletrônica que reúne informações detalhadas sobre cada escola, cidade e estado do país, além de disponibilizar informações sobre as condições de infraestrutura e matrícula nas escolas. Disponível em: [qedu.org.br](http://qedu.org.br). Acesso em: Março de 2018.

<sup>3</sup> Informação solicitada ao Sistema de Informação ao Cidadão (SIC) da PMJP. Número da demanda: 913304. Solicitada em: 20 de Abril de 2018. Em anexo.

<sup>4</sup> Dados obtidos em notícia veiculada pelo portal PMJP em 05 de março de 2018.

As prerrogativas para implantação de Escolas em Tempo Integral estão presentes na Constituição Federal de 1988 que diz, em seu artigo 60, que a Educação é o primeiro entre os dez direitos sociais e em outros diplomas legais.

A lei de diretrizes e bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96) prevê no seu art. 34 a ampliação progressiva da jornada escolar do Ensino Fundamental para o regime de tempo integral, a critério dos estabelecimentos de ensino, além de prever a ampliação do Ensino Fundamental, para tempo integral, a LDB admite e valoriza as experiências extra-escolares (art. 3, inciso x). Este dispositivo legal amplia os espaços e práticas educativas ao dispor, ainda, no seu art. 1º:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

O Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/90) assegura a esses sujeitos alguns direitos, dentre os quais, o direito à Educação.

Acrescenta-se ainda a Lei 10.172/2001 que implantou o Plano Nacional de Educação, instituindo nas diretrizes do Ensino Fundamental, a Educação Integral, bem como o atual Plano Nacional de Educação - PNE (2014-2024).

Cabe trazer os pressupostos da Educação Integral, apresentados por meio de publicação do MEC, realizado pela Secretaria de Educação Básica: “Caminhos para elaborar uma proposta de Educação Integral em Jornada Ampliada” (SEB/MEC, 2011, p. 39):

1. O direito a uma educação de qualidade é a peça chave para a ampliação e a garantia dos demais direitos humanos e sociais; o Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação – PDE 2007-2022 visa assegurar essa qualidade para todos. Planos Municipais e Estaduais de Educação a ele se articulam, seguindo a mesma lógica;
2. A educação não se esgota no espaço físico da escola, nem no tempo de 4 ou 7 horas ou mais. A Educação realiza seu compromisso ético com a inclusão social quando se promovem articulações e convivências entre programas e serviços públicos, entre organizações governamentais e não-governamentais, entre espaços escolares e não-escolares;
3. A escola faz parte de uma rede de espaços institucionais e não institucionais que possibilitam a crianças, jovens e adultos compreender a sociedade em que vivem, construir juízos de valor, saberes, formas de estar no mundo e desenvolver integralmente sua humanidade;
4. Organizações e instituições da cidade precisam fortalecer a compreensão de que também são espaços educadores, diferentes atores sociais podem agir como agentes educativos;
5. A escola precisa fortalecer a compreensão de que não é o único espaço educador da cidade; qualquer outra organização ou instituição pode colaborar com a Educação Integral;
6. Ficar mais tempo na escola não é necessariamente sinônimo de Educação Integral; passar mais tempo em aprendizagens significativas, sim;

7. Escola tem posição estratégica entre os espaços educativos da cidade, como local onde todos os demais espaços públicos podem ser ressignificados e todos os demais projetos podem ser articulados, construindo-se um Projeto Político Pedagógico que contemple princípios, ações compartilhadas e intersetoriais, na direção de uma Educação Integral.

Observa-se assim a relevância do tema, demonstrando-se que as políticas públicas de educação voltam-se ao fortalecimento da educação integral, sendo um de seus pressupostos a compreensão do papel estratégico da escola como espaço educador, adequando-se a infraestrutura física das escolas ao seu papel articulador com os demais espaços públicos, os quais podem ser ressignificados, a partir da construção de um Projeto Pedagógico que contemple princípios, ações compartilhadas e intersetoriais, na direção de uma Educação Integral.

Diante do exposto, verifica-se que esta é uma ótima oportunidade de exercitar, na academia, a proposição de uma escola em tempo integral para João Pessoa, usando uma de suas demandas reais, no caso, o anteprojeto para a escola em tempo integral do bairro de Gramame que possa proporcionar conforto ambiental aos seus usuários.

Assim, este trabalho visa contribuir para preenchimento da lacuna de projeto para a escola em tempo integral que seja contemplada com o processo projetual que atenda aos pressupostos e requisitos delineados pelo arcabouço legislativo sobre o tema, bem como com produções técnicas que tem tratado da educação em tempo integral.

Destaque-se que embora elaborados como protótipos, há muitos problemas e críticas aos projetos padrão, e que se repetem quase na totalidade de suas unidades. Cada vez que são implantados, esses projetos deveriam ser constantemente melhorados para que tornassem projetos ótimos e mais afinados, principalmente em função do retorno de avaliações pós-ocupação (KOWALTOWSKY, 2011).

Diante dessas análises, torna-se necessário pensar a aplicação de projeto das escolas em tempo integral para os próximos anos e assim, projetar edificações escolares que atendam aos pressupostos de harmonizar os espaços escolares com os espaços públicos que compõem as comunidades beneficiadas.

Acrescente-se também a preocupação com as premissas de conforto ambiental, com vistas ao emprego de estratégias bioclimáticas aliadas às condições do clima da região, melhorando as condições de conforto ambiental para os usuários, bem como contribuindo para o melhor desempenho da edificação com relação ao consumo de energia elétrica.

## **OBJETO**

Escola de educação básica em regime de tempo integral para a cidade de João Pessoa.

## OBJETIVO GERAL

Elaborar anteprojeto arquitetônico de uma escola de educação básica em regime de tempo integral na cidade de João Pessoa utilizando preceitos de arquitetura bioclimática.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir as estratégias bioclimáticas que melhorem as condições de conforto ambiental, especialmente térmico e lumínico, que serão usadas no anteprojeto;
- Agregar ao anteprojeto soluções que maximizem o desempenho energético da edificação;
- Elaborar anteprojeto arquitetônico com a finalidade de suprir as necessidades espaciais que uma escola em tempo integral pede nas questões referentes ao processo ensino-aprendizagem em escolas de tempo integral.

## ETAPAS DE TRABALHO

A elaboração das etapas de trabalho teve início com a definição de três fases que construirão os diferentes momentos de elaboração do anteprojeto arquitetônico aqui proposto.

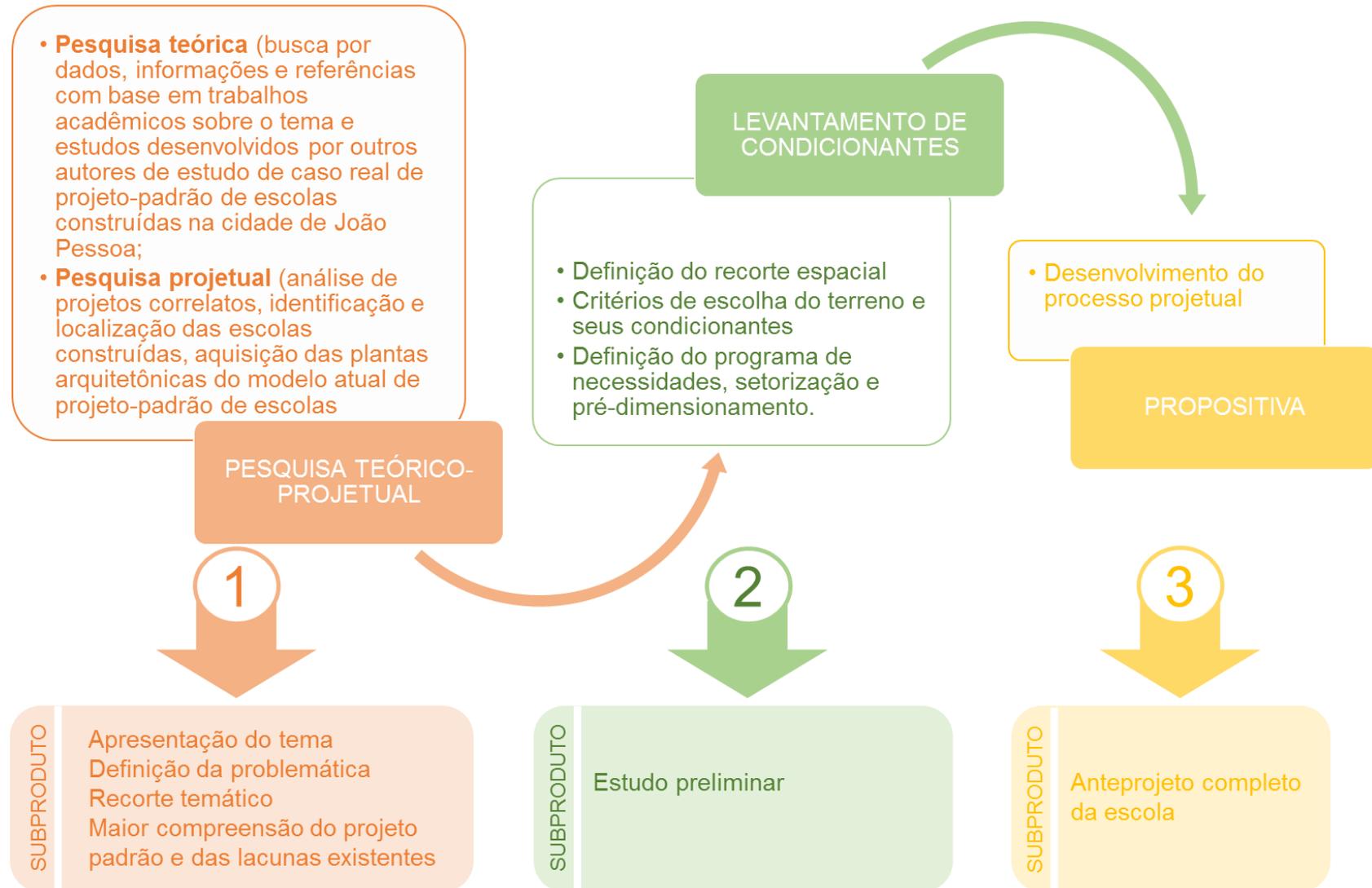
- Na primeira fase, denominada de Pesquisa Teórico-projetual, encontram-se dois itens: **a) uma Pesquisa Teórica** - que consiste na busca por dados, informações e referências, buscando construir embasamento teórico com base

em fontes de informações acadêmicas sobre o tema, bem como em trabalhos acadêmicos desenvolvidos por outros autores, de estudos sobre o tema escola em tempo integral, bem como de conforto ambiental; **b) uma Pesquisa Projetual** - apresenta-se as referências projetuais, complementando a fase de pesquisa. Aqui, se inserem a análise de projetos correlatos, onde se pretende conhecer e identificar as soluções arquitetônicas adotadas que servirão de base para a proposição do estudo preliminar, bem como a identificação e localização das escolas construídas e/ou em execução na cidade de João Pessoa. Como subprodutos dessa fase tem-se, a apresentação do tema, definição da problemática, recorte temático, bem como uma maior compreensão do projeto e das lacunas existentes.

- A segunda fase, denominada de Levantamento de Condicionantes, compreende a definição do recorte espacial, os critérios de escolha do terreno e seus condicionantes, definição do programa de necessidades, setorização e pré-dimensionamento, apresentando como subproduto o estudo preliminar.
- Por fim, a terceira fase, denominada Propositiva, onde se apresentará o desenvolvimento de todo o processo projetual tendo como subproduto final dessa fase o anteprojeto completo da escola.

O diagrama da figura 1 foi elaborado a fim de apresentar uma síntese das etapas de trabalho aqui descritas, bem como os subprodutos de cada fase.

Figura 1: Diagrama síntese das etapas de trabalho



Fonte: elaborado pela autora, 2018

**PESQUISA**

**TEÓRICO-PROJETUAL**

---

## REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a relação entre arquitetura escolar e sua influência no aprendizado e como a satisfação do usuário em relação à qualidade do ambiente estão diretamente ligadas ao conforto ambiental, que neste trabalho serão analisadas sob os aspectos do conforto térmico e lumínico, com desdobramentos na eficiência energética e sustentabilidade.

Em seguida, expõe-se o conceito de arquitetura bioclimática apresentando as zonas bioclimáticas brasileiras e as estratégias construtivas para a zona bioclimática 8, na qual a cidade de João Pessoa está inserida.

Após esta explanação apresenta-se o projeto padrão de escola com 10 salas de aula, padrão adotado para construção na cidade de João Pessoa, bem como a análise do atendimento aos pressupostos exigidos para uma escola em tempo integral.

Por fim, apresentar-se-á os condicionantes físico-ambientais do terreno, bem como a justificativa de escolha do sítio seguida da análise dos correlatos que nortearão o desenvolvimento do anteprojeto, objeto de estudo deste trabalho.

### ARQUITETURA ESCOLAR E SUA INFLUÊNCIA NO APRENDIZADO

Há uma preocupação maior nas discussões sobre o tema educação acerca do desempenho dos alunos da rede pública de ensino, enquanto os aspectos físicos do ambiente escolar são pouco citados. O ambiente físico escolar é, por essência, o local do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, devendo ser

analisado como resultado da expressão cultural de uma comunidade, por refletir e expressar aspectos que vão além de sua materialidade (KOWALTOWSKY, 2011).

É importante relacionar o desempenho dos alunos com o ambiente escolar para que o espaço projetado traga sensação de conforto, segurança e bem estar, fornecendo soluções que despertem nos indivíduos interesse pelo aprendizado.

Como pelo menos 20% da população passam grande parte do dia dentro de prédios escolares, é pertinente indagar a respeito do impacto de elementos arquitetônicos sobre os níveis de aprendizagem de alunos e de produtividade dos professores ao transmitir conhecimentos. Para a comunidade escolar, deve existir a certeza de que o ambiente físico contribui positivamente para criar o contexto adequado, confortável e estimulante para uma produção acadêmica expressiva (KOWALTOWSKY, 2011).

Segundo Ribeiro (2004 apud GODOI, 2010), analisar o ambiente escolar é uma necessidade muito importante, pois existe uma grande negligência de escolas públicas e até mesmo privadas, cujas edificações escolares, na maioria das vezes, não contemplam sequer condições básicas de conforto ambiental e de segurança. Isto pode gerar reflexos negativos no aprendizado e desenvolvimento dos alunos.

### O ESPAÇO ESCOLAR PARA O ENSINO EM TEMPO INTEGRAL

Para adoção do Ensino em Tempo Integral, faz-se necessário redimensionar e enriquecer a estrutura organizacional da escola em que o sistema foi implantado de modo a ampliar e criar novos espaços para o contraturno (CAVALIERE, 2009).

Em estudo da Secretaria Estadual da Educação do Estado de Minas Gerais (2009), é destacado que para a escola em tempo integral cumprir o seu papel com excelência garantindo qualidade na educação, faz-se necessário oferecer aulas criativas e prazerosas, fazendo a diferença, seja no modo da disposição das carteiras em sala de aula ou mesmo na exploração de outros espaços existentes na escola e fora dela, dando ao aluno oportunidades de constituir experiências ricas e significativas.

Assim, faz-se necessário uma releitura e ressignificação dos espaços escolares, conforme esclarece LOPES, 2013:

Quanto à ressignificação dos espaços escolares como ponto estruturador de forças no contexto da Educação em Tempo Integral, observo que os muros das escolas se diluem nas possibilidades que se amplia a utilização dos espaços de aprendizagem. A utilização das praças, clubes, teatros, cinemas e até mesmo o quintal de uma residência passa a exercer peso positivo no planejamento dos projetos e aulas do tempo integral e, para tanto, deve ter o envolvimento e a participação da comunidade local. Sabemos que não há formas neutras para ensinar e, neste caso, a força apresentada aqui reside no fato de direcionar desenvolvimento significativo a partir de todos os processos implícitos e explícitos do processo ensino-aprendizagem e em todos os espaços possíveis, inclusive, os que transcendam a sala de aula.

Neste prisma, faz-se necessário compreender que manter o aluno por mais horas na escola requer a oferta de uma infraestrutura básica para o atendimento de qualidade, sendo produtiva e prazerosa esta permanência (LOPES apud COELHO,

2002), sendo assim é necessária uma preocupação com o conforto ambiental a ser ofertado pelo espaço escolar.

## **CONFORTO AMBIENTAL NO ESPAÇO ESCOLAR**

A arquitetura escolar e a satisfação do usuário em relação à qualidade do ambiente são questões que estão diretamente ligadas ao conforto ambiental, incluindo os aspectos térmico, visual, acústico e funcional proporcionados pelos espaços externos e internos (KOWALTOWSKY, 2011).

As questões de conforto abordam diversos fatores, tais como a qualidade do ar, as condições de ventilação, de comunicação verbal, os níveis de iluminação, a disponibilidade de espaço, os materiais de acabamento. (...) 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 do usuário (KOWALTOWSKY, 2011).

Os níveis de conforto ambiental são baseados nas sensações humanas confrontadas com os elementos climáticos, em especial a temperatura, a radiação, a umidade e o movimento do ar, que atuam sobre a percepção térmica do homem (ROMERO, 1988 apud SOUSA, 2014).

## **ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA**

Para promover um ambiente construído com conforto ambiental, o processo projetual de uma edificação escolar deve considerar as variações climáticas da região, os condicionantes externos e a utilização dos recursos disponíveis na natureza. Dessa forma, torna-se necessário que a concepção arquitetônica se relacione harmoniosamente com o que a natureza oferece, adaptando o máximo

possível os edifícios ao clima em que estão inseridos. Essa correspondência entre características arquitetônicas e determinadas zonas climáticas é o princípio fundamental da chamada Arquitetura Bioclimática, que procura minimizar os impactos resultantes de uma intervenção no meio e obter uma relação harmônica entre paisagem e construção (NEVES, 2006).

O termo Arquitetura Bioclimática começou a ser discutido na década de 60 pelos irmãos Olgay, procurando expressar a arquitetura que busca satisfazer as exigências de conforto através de técnicas e materiais disponíveis, de acordo com as condições climáticas do lugar (NEVES, 2006). No entanto, apenas na década de 70 esse princípio passou a ser mais difundido nas discussões arquitetônicas devido ao surgimento dos debates que incluíam as variáveis ergonômicas, funcionais e psicológicas como condicionantes de projeto, passando a atribuir e reforçar ainda mais o caráter sustentável.

A crise energética ocorrida nas décadas de 60-70 e a internacionalização da arquitetura devido ao surgimento desordenado dos arranha-céus envidraçados que estavam sendo construídos no Brasil, trouxe discussões a respeito do aumento excessivo no consumo de fontes energéticas, a exemplo da energia elétrica. Com o intuito de amenizar os impactos ambientais causados pelo alto consumo de energia, bem como proporcionar melhores condições de conforto térmico e lumínico para a população, diversas alternativas construtivas passaram a ser incorporadas ainda no projeto de arquitetura, desenvolvendo projetos mais sustentáveis.

Hoje em dia, a arquitetura também pode ser vista como um elemento que precisa ter eficiência energética. A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA na arquitetura pode ser entendida como um atributo inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico aos usuários com baixo consumo de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menos consumo de energia (LAMBERTS et al, 2014).

A arquitetura e a construção civil podem exercer um importante papel na preservação do meio ambiente. Nas suas diversas escalas de produção, os recursos naturais ainda são utilizados em abundância e seu produto final, a edificação, também continua a ter um alto impacto no consumo de energia e água (LAMBERTS et al apud SOUSA, 2014).

De acordo com Sousa (2014), no desenrolar desta história fértil sobre meio ambiente e sustentabilidade, a construção civil começa a rever e repensar a forma de se construir. No início, a construção sustentável era somente vista ou apresentada como um “estilo de vida alternativo”. Com o passar do tempo, a sustentabilidade deixou de representar um movimento sociopolítico contra cultural para se tornar um item presente e definidor nas decisões projetuais (KELLER; BURKE, 2010 apud SOUSA, 2014).

Atualmente, existem várias definições para o termo “arquitetura sustentável” ou “edificação sustentável”, no entanto, apesar dessas diversas definições, o importante é manter a ideia de que para a edificação ser sustentável ela deve solucionar mais que um problema ambiental. Segundo Keller e Burke (2010 apud

SOUSA, 2014), a edificação sustentável, apesar de não solucionar todos os problemas, deve conter algumas ações, dentre elas: buscar a eficiência na utilização dos recursos; reduzir o consumo de solo, água e energia durante a manufatura dos materiais e contribuir para a recuperação dos recursos naturais; buscar a conservação de energia e projetar visando ao consumo eficiente de energia na alimentação dos sistemas de calefação, refrigeração, iluminação e força; oferecer um ambiente interno “saudável” e; projetar uma conexão com o exterior que forneça ventilação e iluminação naturais. O diagrama da figura 2 apresenta, resumidamente, essas ações.

Figura 2: Diagrama de arquitetura sustentável – elementos que a compõem



Fonte: SOUSA (2014)

Conclui-se que, de certa forma, esses conceitos estão interligados, com diferença muito sutil entre eles, mas que, neste trabalho, devido à proporção de um trabalho de conclusão de curso, a arquitetura bioclimática, a qual se traduz basicamente na arquitetura adaptada ao local, será priorizada.

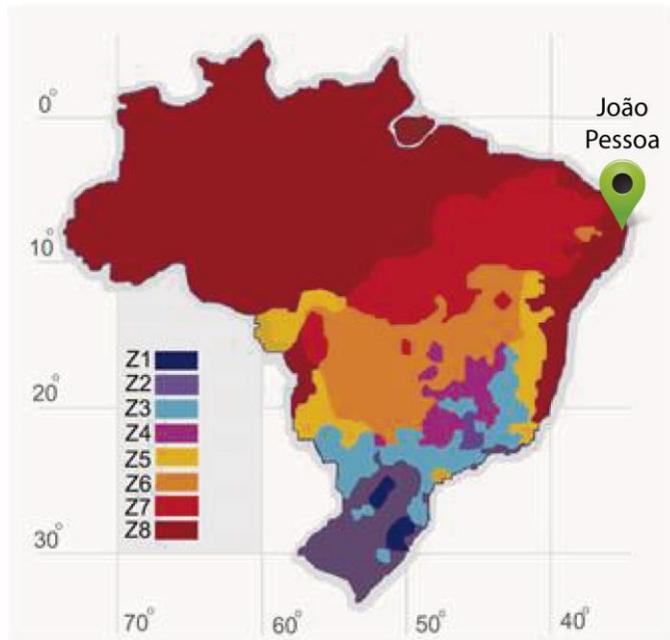
### Zoneamento Bioclimático Brasileiro

Devido à extensão territorial, o Brasil apresenta uma variedade de climas. Diante disso e, para auxiliar o desenvolvimento de projetos de arquitetura de forma mais adequada às características climáticas, a NBR 15220-3/2003 - Desempenho térmico de edificações - Parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, dividiu o país em 8 (oito) Zonas Bioclimáticas (ABNT NBR 15220-3/2003).

A divisão levou em conta o clima de cada local atribuindo a classificação zonal para as regiões com homogeneidade quanto às médias mensais das temperaturas máximas, mínimas e as médias mensais da umidade relativa do ar. Essa classificação bioclimática fornece recomendações construtivas para um melhor desempenho térmico das edificações, adequando estratégias de projeto para o clima local, de forma a proporcionar melhor conforto térmico. Para cada Zona Bioclimática existem diferentes diretrizes construtivas que são recomendadas, abrangendo as dimensões e proteções das aberturas, as vedações externas (tipos de cobertura, tipos de parede e piso) e estratégias de condicionamento térmico passivo (KOTHE et al, 2015).

A cidade de João Pessoa - PB, local escolhido para o desenvolvimento deste trabalho, encontra-se na Zona Bioclimática 8, indicada na figura 3.

Figura 3: Mapa do Zoneamento Bioclimático Brasileiro com localização da cidade de João Pessoa



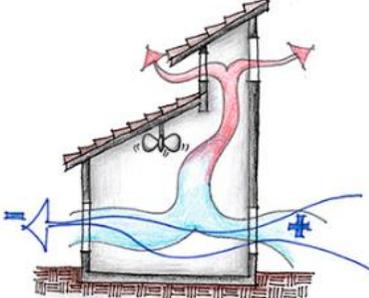
Fonte: KOTHE et al, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 24 de Julho de 2018. Editado pela autora.

### Zona Bioclimática 8

A Zona Bioclimática 8, representadas pelo Norte e Nordeste do Brasil, na qual o sítio escolhido está inserido, apresenta necessidade de estratégias ao longo de todo o ano. As estratégias recomendadas para esta zona, de acordo com o

PROJETEE, importante site para projetistas elaborado pelo Laboratório de Eficiência Energética da Universidade Federal de Santa Catarina – LABEE/UFSC, um dos maiores referenciais de conforto ambiental do país, estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1: Estratégias Bioclimáticas e Funções com relação ao ambiente construído na cidade de João Pessoa

Estratégia Bioclimática	Funções com relação ao ambiente construído
 <p data-bbox="1344 938 1545 973"><b>Ventilação Natural</b></p> <p data-bbox="1276 1013 1612 1045">Recomendada em 74% do ano</p>	<p data-bbox="1680 742 1881 774">Renovação do ar;</p> <p data-bbox="1680 805 2004 837">Resfriamento psicofisiológico;</p> <p data-bbox="1680 877 1960 909">Resfriamento convectivo.</p>



### Sombreamento

Recomendado em 22% do ano

Evitar os ganhos solares nos períodos mais quentes, do dia e do ano, sem obstruí-los no inverno e sem prejudicar a iluminação natural através das aberturas.



### Resfriamento evaporativo

Recomendada em 3% do ano

Refrigerar de forma passiva uma edificação em climas secos, o que não é o caso do nosso clima, por isso esta estratégia é recomendada em apenas 3% do ano.

Fonte: LABEE-PROJETEE editado pela autora. Acesso em: 05 de Setembro de 2018.

## CONHECENDO A REALIDADE ATUAL NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

Em várias cidades brasileiras as edificações escolares usualmente se baseiam em projetos-tipo, disponibilizados pelo FNDE-MEC, que atendem às necessidades de construir com rapidez, em prazos curtos e baixo custo. Todas essas escolas são edificadas de acordo com projetos arquitetônicos e projetos complementares padronizados, cuja uniformidade é garantida pelos cadernos de especificações e memoriais descritivos de cada projeto.

Os municípios podem também apresentar seu próprio projeto de escolas, desde que os parâmetros técnico-construtivos sigam as orientações e sejam avaliados pelo FNDE (MEC, 2008).

Na cidade de João Pessoa, o projeto que está sendo executado atualmente para atender as demandas do ensino em tempo integral é o projeto-padrão com 10 (dez) salas de aula e, de acordo com Oliveira (2012), esse projeto foi desenvolvido por arquitetos da Prefeitura Municipal de João Pessoa - PMIP, em conformidade com a legislação vigente, o Código de Obras do Município e as diretrizes do FNDE/MEC para a construção de escolas. Essas diretrizes dizem respeito, apenas, ao conteúdo programático e à distribuição e organização dos setores da unidade educacional em administrativo, de ensino, de serviços e de lazer. Aspectos de conforto ambiental e eficiência energética não foram mencionados (OLIVEIRA, 2012).

### **O projeto arquitetônico padrão com 10 (dez) salas de aula**

O edifício escolar dispõe de dois blocos de dois pavimentos, com modulação estrutural de 7,05m x 7,05m, dispostos longitudinalmente, sendo separados por espaço central, com largura de 8,55m, onde se encontram as circulações verticais e horizontais (rampa e escada) e um jardim, sobre o qual existe uma abertura zenital com 1,45m de largura por 14,25m de comprimento, onde se dá a ventilação e a iluminação naturais. A área de circulação é coberta por laje premoldada plana e telha de alumínio e a coberta é em telha cerâmica canal sobre laje inclinada pré-moldada com pintura na cor branca (PMJP, 2013).

No pavimento térreo, no primeiro bloco, a partir do terraço de entrada, estão localizados os seguintes ambientes: secretaria com arquivo, coordenação pedagógica, sala dos professores, diretoria com WC e WC acessível para funcionários, auditório e biblioteca. No segundo bloco, ainda no pavimento térreo, tem-se um pátio coberto, o refeitório com cozinha, despensa, depósito e área de serviços com acesso à área externa independente, uma sala de vídeo e o conjunto de banheiros feminino e masculino (PMJP, 2013).

No pavimento superior, nos dois blocos, estão as dez salas de aula, laboratório de ciências, laboratório de informática, sala de apoio pedagógico e uma bateria de banheiros feminino e masculino (PMJP, 2013).

As salas de aula possuem 49,70 m<sup>2</sup> de área e apresentam formato quadrado com suas laterais medindo 7,05m cada. Encontram-se distribuídas numa planta baixa de eixo retangular com modulação longitudinal de 7,05 m e suas maiores

fachadas encontram-se, na maioria dos casos, alinhadas ao eixo norte-sul, posição ideal para a zona bioclimática local porque recebe menor incidência solar direta ao longo do dia (OLIVEIRA, 2012).

As paredes externas e internas são de alvenaria de tijolos com pintura sobre emboço na face externa e revestimento cerâmico na face interna das salas de aula até uma altura de 1,50m. Possui piso cerâmico convencional na cor branca e as janelas das salas de aula são do tipo bascula em ferro com vidro incolor.

Esse projeto padrão de escolas passou por modificações no ano de 2013 e, no memorial descritivo disponibilizado pela PMJP (2013), consta que a solução arquitetônica adotada privilegia a ventilação e a iluminação por meio de aberturas diametralmente dispostas e da abertura zenital na coberta.

Considerando a definição de espaço escolar como equipamento público a serviço da comunidade cuja utilização deve ser ampliada com a realização de atividades comunitárias, como oficinas para geração de renda e trabalho, propõe-se a elaboração de um novo projeto que considere os pressupostos definidos para uma escola em tempo integral, contemplando-a com espaços que permitam a realização de diversas atividades, como as recomendações contidas na publicação Percursos da Educação Integral que detalha as propostas implementadas pela Secretaria Municipal de Educação de Santos/SP, relacionadas ao Programa Escola Total – Jornada Ampliada, cuja matriz de monitoramento se ampara nos Quatro Pilares da Educação da Unesco: aprender a conhecer, a fazer,

a conviver e a ser, propondo as ações de aprendizagem contidas na tabela 2. As tabelas completas encontram-se no anexo.

Tabela 2: Aprendizagens de Adolescentes

APRENDIZAGENS DE ADOLESCENTES	
PILAR	APRENDIZAGEM
CONHECER	Acessar e obter informação; Contar histórias; Escrever; Estudar.
CONVIVER	Usufruir de amizades; Trabalhar em grupo; Ser responsável; Solidarizar-se.
FAZER	Dançar; Jogar Xadrez, pingue-pongue, capoeira, queimada, futebol, basquete, handebol; Atuar em peça teatral.
SER	Valorizar a vida; Alimentar-se bem.

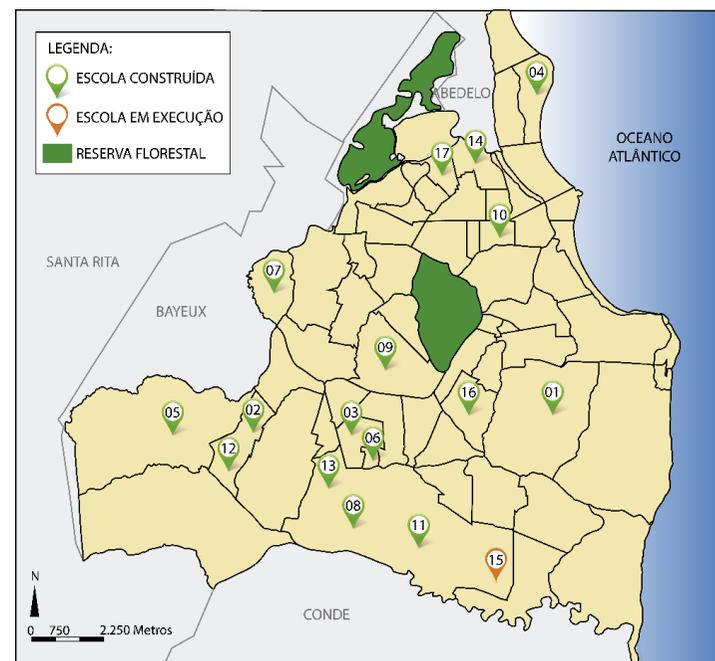
Fonte: LOPES (2013) – editado pela autora. Ver tabela completa no anexo.

### Localização das escolas construídas e em execução na cidade de João Pessoa

Atualmente, a cidade de João Pessoa possui 16 escolas construídas e 01 em execução com o projeto padrão com 10 salas de aula. Essas escolas estão localizadas nos bairros Mangabeira VII, Bairro das Indústrias, Funcionários II,

Jardim Oceania, Grotão, Alto do Mateus, Gramame, Cristo Redentor, Tambauzinho, Colinas do Sul, José Américo e Mandacaru. O mapa da figura 4 mostra a distribuição dessas escolas nos bairros.

Figura 4: Mapa da cidade de João com localização por bairro das escolas construídas e em fase de execução com projeto padrão com 10 salas de aula



Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa, 2018 – editado pela autora

Tabela 3: Relação das escolas municipais da cidade de João Pessoa construídas e em execução com o projeto padrão com 10 salas de aula

Nº	NOME DA ESCOLA	BAIRRO
01	EMEF Professor Afonso P. da Silva	Mangabeira VII
02	EMEF Professora Anayde Beiriz	B. das Indústrias
03	EMEF Celso Monteiro Furtado	Funcionários II
04	EMEF Chico Xavier	Bessa
05	EMEF Dep. E. T. de Albuquerque	Mumbaba
06	EMEF Antônio Nominando Diniz	Grotão
07	EMEF Dom José Maria Pires	Alto do Mateus
08	EMEF Dep. Fernando P. C. Milanez	Gramame
09	EMEF Educ. Francisco P. da Nóbrega	Cristo Redentor
10	EMEF Governador Leonel Brizola	Tambauzinho
11	EMEF Jornalista Raimundo N. Batista	Gramame
12	EMEF Linaldo Cavalcante	B. das Indústrias
13	EMEF Lúcia Giovanna Duarte de Melo	Colinas do Sul
14	EMEF Luiz Augusto Crispim	Bairro dos Ipês
15	EMEF Parque do Sol	Gramame
16	EMEF Radegundes Feitosa Nunes	José Américo
17	EMEF Violeta Formiga	Madacaru

Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa, 2018 – editada pela autora

## CONDICIONANTES PROJETUAIS

### Localização e escolha do terreno

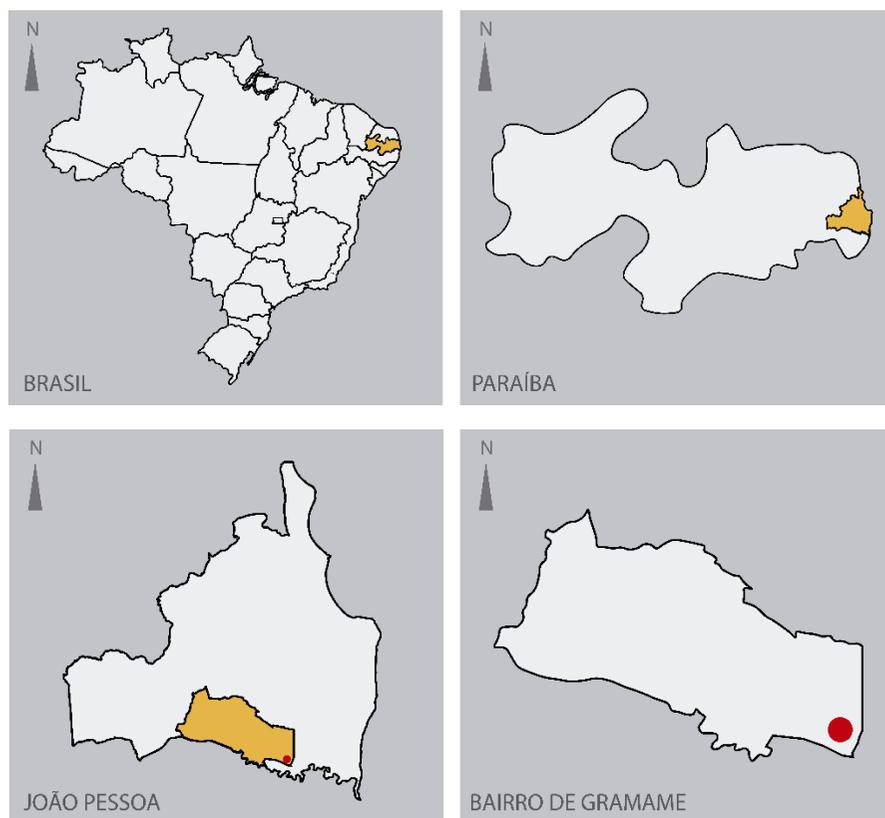
O local de implantação escolhido para a realização da proposta de anteprojeto de escola com preceitos de arquitetura bioclimática na cidade de João Pessoa fica no bairro de Gramame, mais especificamente no loteamento Portal do Sol, numa área em expansão da capital paraibana, próximo ao limite urbano.

O bairro de Gramame está localizado na porção Sul da cidade de João Pessoa e faz divisa com os bairros Costa e Silva, Funcionários, Grotão, João Paulo II, Ernesto Geisel, Planalto da Boa Esperança e Valentina, ao Norte; o Distrito Industrial e Mussuré, a Oeste; o Muçumagro, a Leste e o município do Conde, ao Sul. De acordo com os dados do Censo (2010), o bairro possui uma população de 24.829 habitantes, sendo 7.623 habitantes na faixa etária de 0 a 14 anos<sup>5</sup>.

A escolha desse terreno se justifica, principalmente, por atender a uma situação real, visto que o sítio está localizado numa região predominantemente residencial com entorno composto por conjuntos habitacionais de baixa renda e também por estar sendo construída uma nova unidade escolar com o projeto padrão com 10 salas de aula citado neste trabalho.

<sup>5</sup> Dados populacionais do bairro obtidos em: [http://populacao.net.br/populacao-gramame\\_joao-pessoa\\_pb.html](http://populacao.net.br/populacao-gramame_joao-pessoa_pb.html). Acesso em: 24 de Julho de 2018.

Figura 5: Localização do bairro Gramame na cidade de João Pessoa



Fonte: Google Maps, editado pela autora, 2018

## Caracterização física do terreno

### Limites, dimensões e topografia

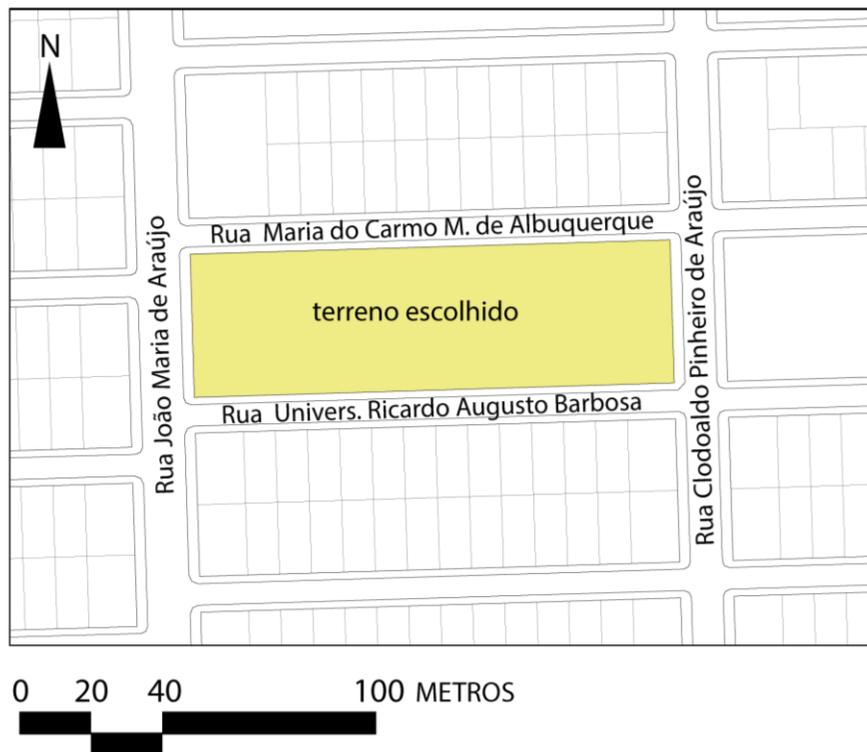
O terreno, localizado na zona sul de João Pessoa, no bairro de Gramame, próximo ao limite da zona urbana, ocupa uma quadra inteira, tendo como limites: a Rua Maria do Carmo Maia de Albuquerque, ao Norte; a Rua Clodoaldo Pinheiro de Araújo, a Leste; a Rua Universitário Ricardo Augusto Barbosa, ao Sul e a Rua João Maria de Araújo, a Oeste. Todas essas vias são de caráter local<sup>6</sup> com baixo fluxo de veículos.

O sítio, de topografia plana, possui dimensões 40,0 x 135,0 m totalizando uma área de cinco mil e quatrocentos metros quadrados (5.400 m<sup>2</sup>). Uma de suas frentes está voltada para o trecho não pavimentado da rua João Maria de Araújo, pela qual circulam as duas únicas linhas de ônibus que servem a região, a 7120 e 1008, estando o terminal de ônibus locado a aproximadamente 240 m de distância do lote, medida ainda considerada aceitável para se percorrer a pé<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, a via local é caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou a áreas restritas. A velocidade máxima permitida para vias locais não semaforizadas é de 30 Km/h. Dados disponíveis em: <http://www.transitoideal.com/pt/artigo/2 /passageiro/86/classificação-das-vias>. Acesso em: 24 de Julho de 2018.

<sup>7</sup> Mundialmente, o tempo máximo considerado adequado, em termos de mobilidade urbana, varia de 10 a 15 minutos, o equivalente a cerca de 1km de caminhada. Informação disponível em: <http://www.mobilize.org.br/noticias/9263/estudo-calcula-a-distancia-ideal-dos-moradores-ate-estacoes-de-transporte-de-media-e-alta-capacidade.html>. Acesso em: 14 de Agosto de 2018.

Figura 6: Localização do terreno escolhido



Fonte: PMJP (2018), editado pela autora

Figura 7: Imagem de satélite do entorno imediato com localização do terreno escolhido

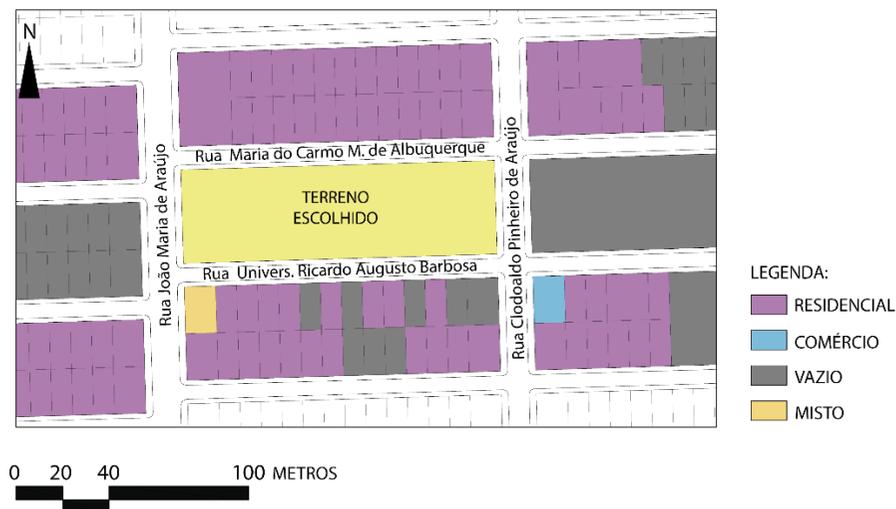


Fonte: Google Earth, editado pela autora - 2018

## Entorno

Seu entorno é composto, predominantemente, por edificações residenciais multifamiliares de baixa renda, com pavimento térreo mais um, mais dois e mais três pavimentos e edificações de pavimento térreo. A região conta ainda com a presença de lotes vazios e pequenos empreendimentos locais, como panificadora, igrejas, mercadinhos, pizzaria, lanchonete, açougue, serralheria, dentre outros.

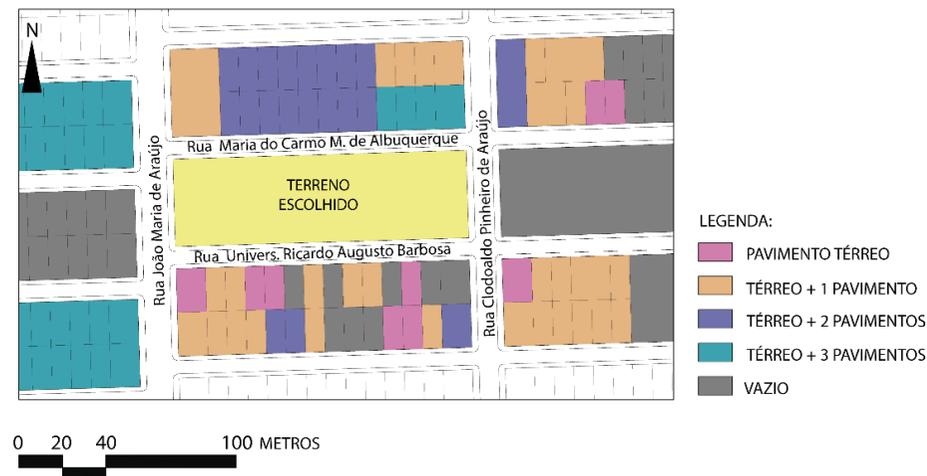
Figura 8: Mapa de usos do solo do entorno imediato



Fonte: PMJP (2018), editado pela autora

Quanto à morfologia do entorno imediato, observou-se, predominantemente, um grande adensamento de edificações multifamiliares de um, dois, três e quatro pavimentos, construídos bem próximos ao terreno, adensando, principalmente, as direções Norte e Sul. As direções Leste e Oeste encontram-se desobstruídas porque ainda não há construções nos terrenos dessas orientações.

Figura 9: Mapa de gabarito do entorno imediato

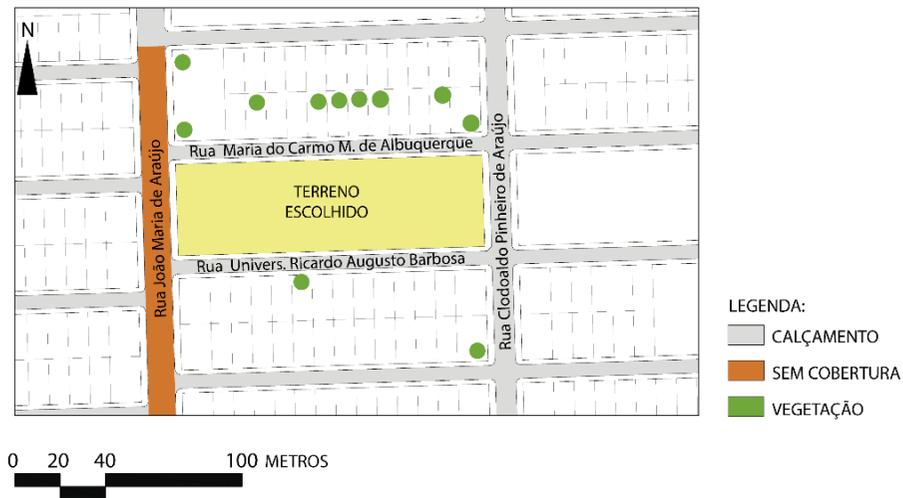


Fonte: PMJP (2018), editado pela autora

No mapa de pavimentação e áreas verdes do entorno do terreno observa-se que, das 4 vias que o circundam, apenas a Rua João Maria de Araújo, a Oeste, não possui nenhum tipo de pavimento enquanto as demais apresentam calçamento (paralelepípedo). A região apresenta pouco fluxo de veículos e pedestres, sendo um cenário favorável à implantação da escola, pois além de apresentar baixo fluxo de veículos, possui também uma elevada quantidade de moradias em seu entorno cuja parcela da população encontra-se inserida na faixa etária a ser atendida pela escola, bem como oferece um acesso de pequeno alcance aos moradores da área.

Quanto às áreas verdes observa-se que, nas imediações do terreno, há pouquíssimas árvores isoladas e bastante espaçadas e que a vegetação está mais presente nos terrenos vazios ainda existentes. Segundo Viana (2017), uma área com ausência de vegetação é desconfortável termicamente, pois a arborização contribui para a amenização do desconforto térmico do pedestre, além de que solos permeáveis tendem a reduzir a temperatura do ar.

Figura 10: Mapa de pavimentação e áreas verdes



Fonte: PMJP (2018), editado pela autora

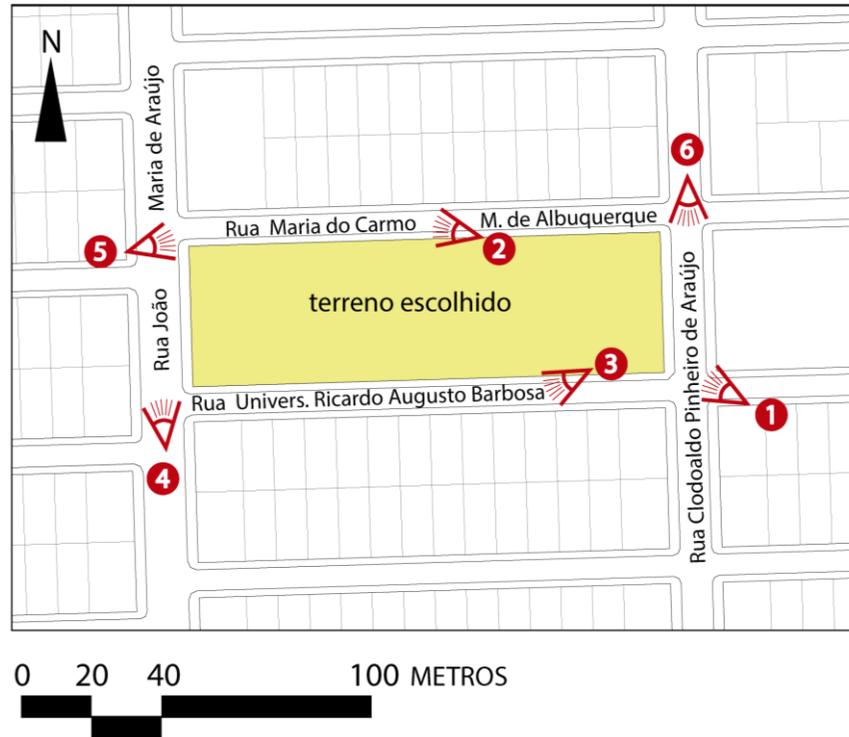
Nas fotos da figura 11 pode-se observar o entorno imediato. As vistas dessas fotos estão no mapa da figura 12.

Figura 11: Fotos do entorno do terreno



Fonte: Acervo da autora, 2018

Figura 12: Mapa com indicação dos pontos onde as fotos foram tiradas



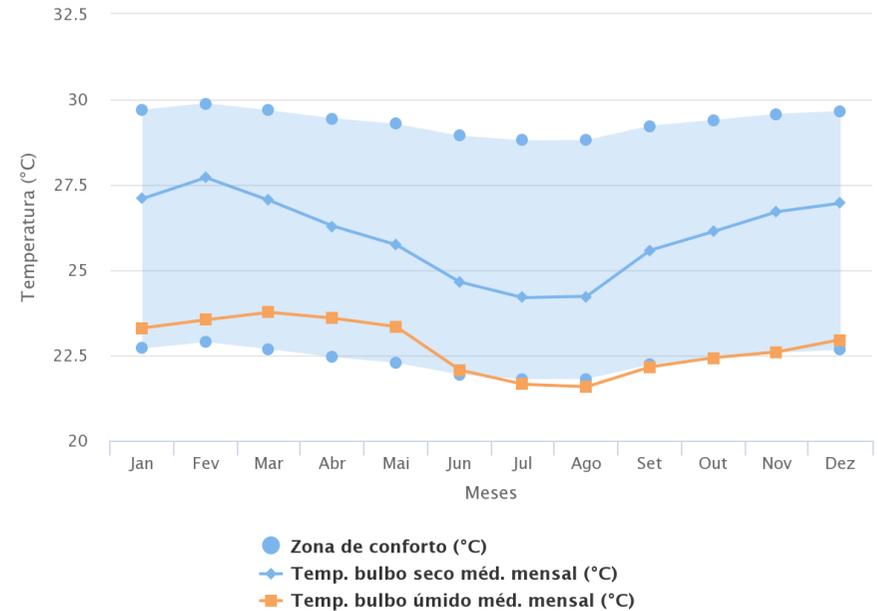
Fonte: Elaborada pela autora, 2018

### Caracterização climática da cidade de João Pessoa

Quanto aos aspectos climáticos, a cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, está localizada na região Nordeste do Brasil e situa-se na porção mais oriental do Estado, a uma latitude de 7°08'S e longitude de 34°53'O. Possui vegetação predominantemente de mata atlântica e, por se localizar próxima ao

Equador, apresenta clima quente e úmido, com temperatura média acima de 25° C durante a maior parte do ano, conforme gráfico da figura 13.

Figura 13: Gráfico das temperaturas

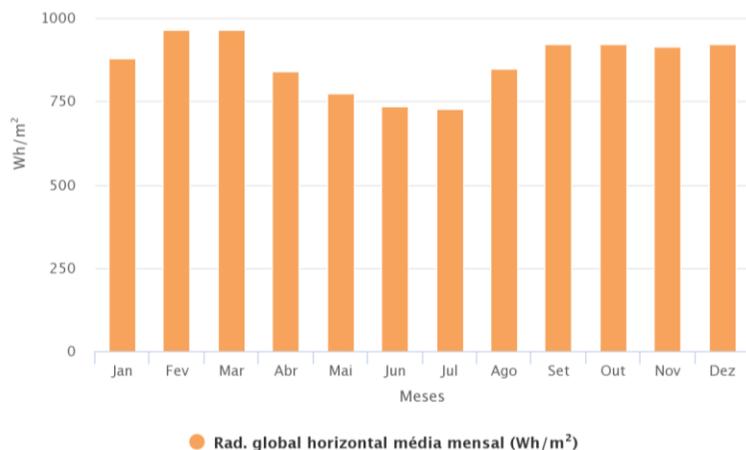


Fonte: [http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=PB++Jo%C3%A3o+Pessoa&id\\_cidade=bra\\_pb\\_joao.pessoa.819180\\_inmet](http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=PB++Jo%C3%A3o+Pessoa&id_cidade=bra_pb_joao.pessoa.819180_inmet). Acesso em: 19 de Julho de 2018.

A proximidade com o Equador, aliada a fatores como baixos índices de nebulosidade, apresentando valores que variam entre 4,0° e 6,5° (graus) numa

escala de 0 a  $10^8$ , fazem com que a quantidade de radiação mensal recebida pela cidade de João Pessoa seja bastante elevada. No gráfico da figura 14, observa-se elevados índices de radiação média mensal durante todo o ano.

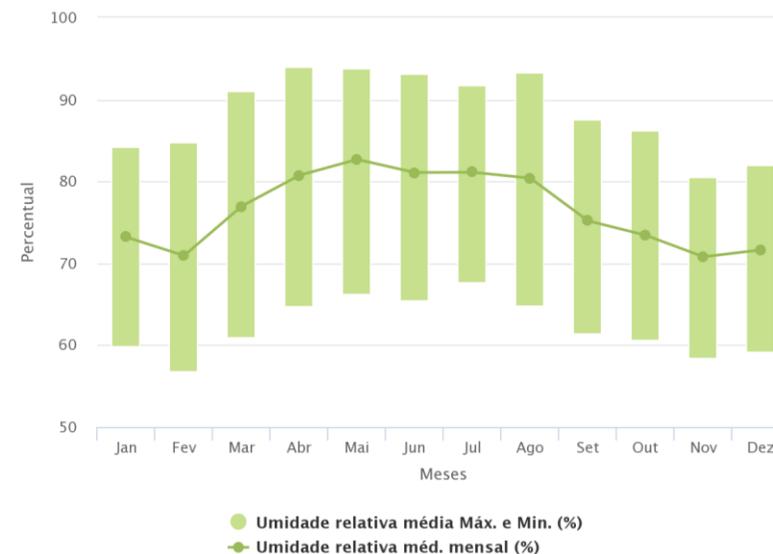
Figura 14: Gráfico de radiação média mensal



Fonte: [http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=PB+-+Jo%C3%A3o+Pessoa&id\\_cidade=bra\\_pb\\_joao.pessoa.819180\\_inmet](http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=PB+-+Jo%C3%A3o+Pessoa&id_cidade=bra_pb_joao.pessoa.819180_inmet). Acesso em: 19 de Julho de 2018.

Quanto à umidade relativa do ar, observa-se, no gráfico da figura 15, elevados índices durante todos os meses do ano, apresentando valores acima de 70%, sendo o período mais úmido compreendido entre os meses de Março e Agosto com umidade acima de 80%.

Figura 15: Gráfico de umidade relativa



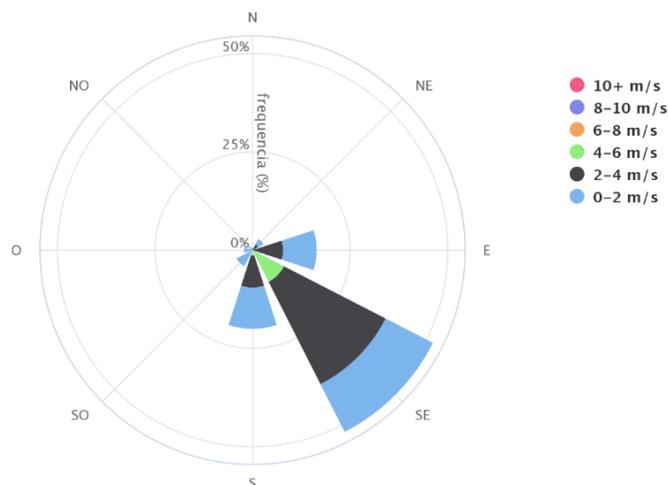
Fonte: [http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=PB+-+Jo%C3%A3o+Pessoa&id\\_cidade=bra\\_pb\\_joao.pessoa.819180\\_inmet](http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=PB+-+Jo%C3%A3o+Pessoa&id_cidade=bra_pb_joao.pessoa.819180_inmet). Acesso em: 19 de Julho de 2018.

A frequência e direção dos ventos para a cidade de João Pessoa é, predominantemente, Sudeste, sendo também observado ventos vindos da direção Leste e Sul, figura 16.

<sup>8</sup> Dados obtidos no Documento-base do Plano Municipal de Educação de João Pessoa (2015-2025). Disponível em: < [http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-](http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2015/05/PME-VERS%C3%830-PRELIMINAR-08-05-ROGERIO.pdf)

[content/uploads/2015/05/PME-VERS%C3%830-PRELIMINAR-08-05-ROGERIO.pdf](http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2015/05/PME-VERS%C3%830-PRELIMINAR-08-05-ROGERIO.pdf). Acesso em: 10 de Julho de 2018.

Figura 16: Rosa dos ventos para a cidade de João Pessoa



Fonte: [http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=PB+-+Jo%C3%A3o+Pessoa&id\\_cidade=bra\\_pb\\_joao.pessoa.819180\\_inmet](http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=PB+-+Jo%C3%A3o+Pessoa&id_cidade=bra_pb_joao.pessoa.819180_inmet). Acesso em: 19 de Julho de 2018.

### Condicionantes legais do terreno

De acordo com o zoneamento e uso do solo para a cidade de João Pessoa, o lote escolhido está inserido na Zona Residencial 2 - ZR2 permitindo, de acordo com o Código de Urbanismo, o uso Institucional Local - IL, o qual compreende estabelecimentos, espaços ou instalações destinadas à educação, lazer, cultos religiosos, escolas infantis, igrejas, áreas de recreação e praças.

Tabela 4: Quadro de Zoneamento e Usos do Solo

ZONA: ZR2 – ZONA RESIDENCIAL 2								
USOS	LOTE*		EDIFICAÇÃO					
	Área mínima (m <sup>2</sup> )	Frente mínima (m)	Taxa de ocupação máxima	Coef. De aproveit. Máximo	Altura máxima	Afastamentos (m)		
						FRONTAL	LATERAL	FUNDOS
R1	200,00	10,00	0,70	1,00	-	4,00	1,50	2,00
R2	360,00	12,00	0,50	1,00	2 PAV.	4,00	1,50	2,00
R3	(1)	(2)	0,50	1,00	2 PAV.	4,00	1,50	2,00
R4	(3)	(3)	(3)	(3)	2 PAV.	(3)	(3)	(3)
R5 (4)	400,00	20,00	0,30	1,00	3 PAV.	5,00	3,00	2,00
R5 (5)	400,00	20,00	0,40	1,30	3 PAV.	5,00	3,00	2,00
CL (6)	200,00	10,00	0,70	1,00	-	4,00	1,50	2,00
SL (6)	200,00	10,00	0,70	1,00	-	4,00	1,50	2,00
IL	400,00	15,00	0,50	1,00	-	5,00	1,50	2,00
IPP	200,00	10,00	0,50	1,00	-	4,00	1,50	2,00

\* Lotes aprovados antes da Lei 2.102 de 31.12.75 com dimensões inferiores às exigidas para a zona, serão considerados próprios para construções destinadas aos usos R1, CL, SL.

Fonte: Código de Urbanismo de João Pessoa, 2011 – anexo 09 – quadro de zoneamento e usos do solo

Quanto ao percentual de solo permeável, o decreto nº 5900/07, em seu artigo 6º, inciso III, indica que, em edificações verticais em lotes com mais de uma frente será obrigatório o percentual mínimo de quatro por cento (4%) de solo permeável da área do lote por número de frente.

Com relação às vagas de estacionamento, a portaria STTRANS Nº 047/2.002, estabelece os critérios para anuência da STTRANS de projetos de edificações ou empreendimentos que possam transformar-se em polos atrativos de trânsito, situação na qual enquadra-se a edificação escolar. Para a tipologia de escolas de 1º grau, o art. 2º determina que a relação de vagas de estacionamento deverá ser calculada através da relação de uma vaga de estacionamento para cada 50 alunos.

Tabela 5: Relação de número de vagas para estacionamento de veículos

Tipo de Edificação	Relação para uma vaga	
Bares, restaurantes, churrascarias, lanchonetes, sorveterias e similares	8	lugar
Boates	4	
Igrejas e velórios	10	
Capelas	20	
Teatros e auditórios	8	
Repartições públicas, de ordem administrativas, sindicatos e associações de classes	40	Metro quadrado de área construída
Supermercados, shopping center, centros comerciais	20	
Bancos e congêneres	20	
Industriais	200	
Comercio atacadista, depósitos, armazéns e similares	100	
Hotéis	4	Apartamento
Motéis	1	Apartamento/ quarto
Cinemas, ginásio de esportes	12	Lugar
Biblioteca	10	
Estádios e praças de esportes descobertas	20	
Escola 1º grau	50	Alunos
Escola 2º grau e técnicas de ensino básico	20	
Escolas pré-vestibulares	15	
Escolas superiores	10	
Hospitais, maternidades, casas de saúde, sanatórios	8	
Clinicas, consultórios, laboratórios, escritórios e salas de prestação de serviços	50	Metro quadrado de área construída
Museus, galerias, exposições	50	
Clubes sociais e esportivos	50	

Fonte: Código de Urbanismo de João Pessoa, 2011

Tabela 6: Quadro resumo dos condicionantes do terreno

QUADRO DE CONDICIONANTES DO TERRENO		
Físicos	Tipo de lote	Quadra inteira (com 4 frentes)
	Topografia	Plana
	Dimensões	40,00 x 135,00 metros
	Área do terreno	5.400 m <sup>2</sup>
	Situação atual do terreno	Edificação escolar em execução (projeto padrão 10 salas de aula)
Legais	Zona	ZR2 – Zona Residencial 2
	Codificação de uso do solo	Institucional local (IL)
	Área permeável	1.080 m <sup>2</sup> (20%)
	Taxa de ocupação máxima	50%
	Índice de aproveitamento máximo	1,0
	Área máxima de projeção da lâmina	2.700 m <sup>2</sup>
	Gabarito máximo permitido	-
	Afastamento frontal mínimo	5,0 metros
	Afastamento lateral mínimo	1,5 metros
	Afastamento de fundos mínimo	2,0 metros
	Número de vagas de estacionamento	1 vaga para cada 50 alunos
Climáticos	Cima	Tropical úmido
	Zona Bioclimática	8
	Temperatura média	>25° C
	Ventilação predominante	Sudeste
	Insolação	Fachadas Leste e Oeste

Fonte: Elaborado por Schyrley Simões

Figura 17: Imagens do Campus da Universidade Federal do Amazonas - UFAM

**CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM**

Campus Universitário na cidade de Manaus.

Ficha Técnica:  
 Arquitetos: Severiano Porto  
 Local: Manaus - AM  
 Área: aproximadamente 100 mil m<sup>2</sup>  
 Ano: 1973 - 1980

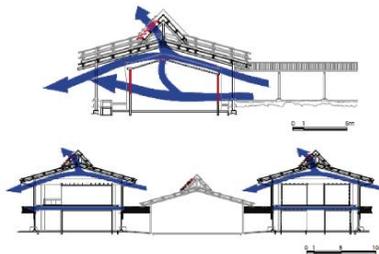
Fonte: NEVES (2006)



**REQUISITOS DE PROJETO**

**Estratégias bioclimáticas**

Utilização de técnicas construtivas que favorecem a iluminação e ventilação naturais.



**Humanização dos espaços**

Jardins entre os blocos oferecem uma atmosfera agradável e proporciona o contato com a natureza.



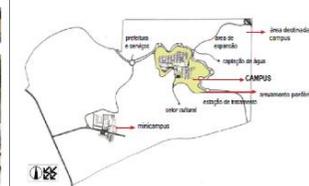
**Amplas áreas de convívio**

Promovida pelas circulações cobertas que ligam os blocos.



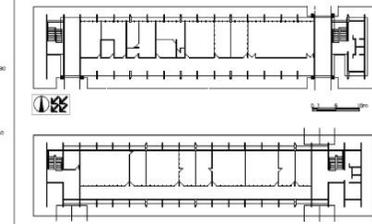
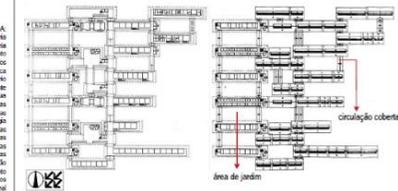
**Localização e Implantação**

Localizada numa região inserida na Zona Bioclimática 8 e implantada com as maiores fachadas voltadas para as orientações Norte e Sul.



**Sistema construtivo**

Sistema modular linear com vigas e pilares metálicos.



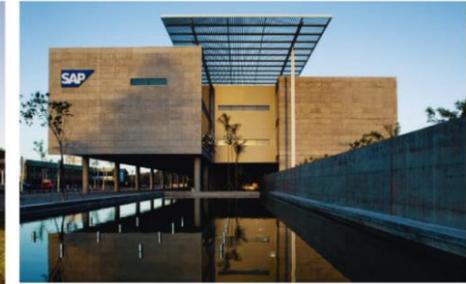
Fonte: Neves (2006) – editado por Schyrley Simões

Figura 18:: Imagens do SAP GLOBAL SERVICE

## SAP GLOBAL SERVICE

Centro de pesquisa, desenvolvimento e suporte em Tecnologia da Informação da empresa multinacional alemã SAP.

Ficha Técnica:  
Arquitetos: Eduardo de Almeida, Shundi Iwamizu Arquitetos Associados  
Local: Parque Tecnológico da Unisinos, São Leopoldo/RS  
Área: 17.211 m<sup>2</sup>  
Ano: 2009  
Fotos: @Nelson Kon

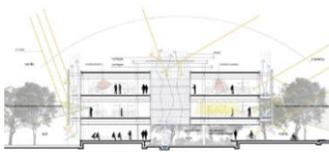


Fonte: <https://www.archdaily.com.br/>. Acesso em: 02 de Agosto de 2018.

## REQUISITOS DE PROJETO

### Estratégias bioclimáticas

Utilização de técnicas construtivas que favorecem a iluminação e ventilação naturais.



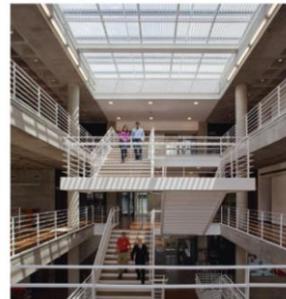
### Conforto

Espaços internos que promovem conforto aos usuários através da adoção de mobiliário adequado e dimensionamento ideal às necessidades.



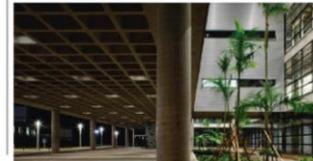
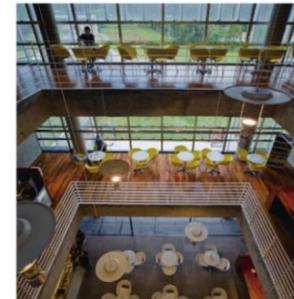
### Permeabilidade visual

Promovida pelas circulações internas, bem como pelas grandes aberturas.



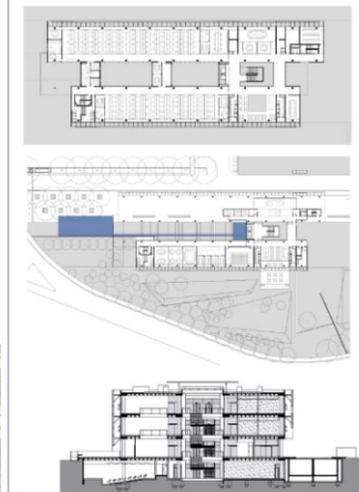
### Espaços de convívio

Adoção de espaços de convívio promovendo a interação social.



### Sistema construtivo

Sistema modular linear com pilares em concreto e laje nervurada.



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> – editado por Schyrley Simões (2018)

**PROCESSO PROJETOAL**

---

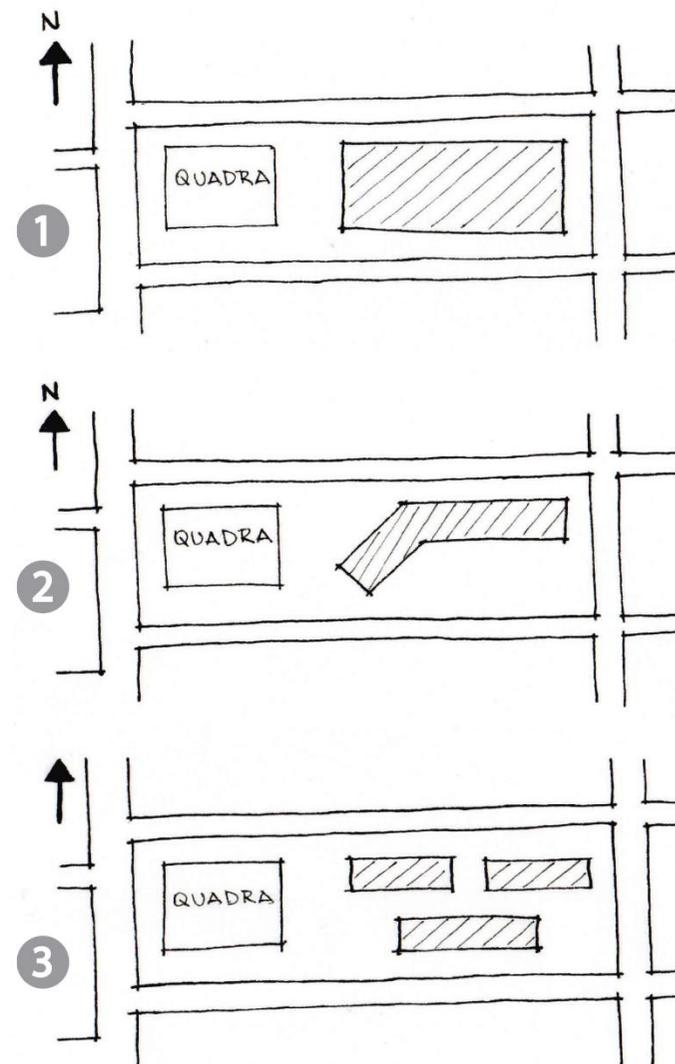
## PROCESSO PROJETUAL

O desenvolvimento do processo projetual teve início com a definição da melhor solução de implantação da edificação escolar no lote, implantando o prédio com o eixo transversal perfeitamente alinhado ao sentido Norte-Sul. Essa implantação, recomendada por Oliveira (2012), em seu estudo acerca do potencial de aproveitamento da iluminação natural em escolas municipais de João Pessoa, visa solucionar os problemas de ofuscamento e incidência direta de raios solares para dentro das salas de aula. Diante dessa recomendação, sugeriu-se três propostas de volumetria para essa implantação, figura 19.

Diante dessas três propostas, foi possível elaborar um diagrama de ventilação predominante para cada uma delas, a fim de identificar a solução que melhor atenda aos requisitos de conforto térmico, priorizando a ventilação cruzada.

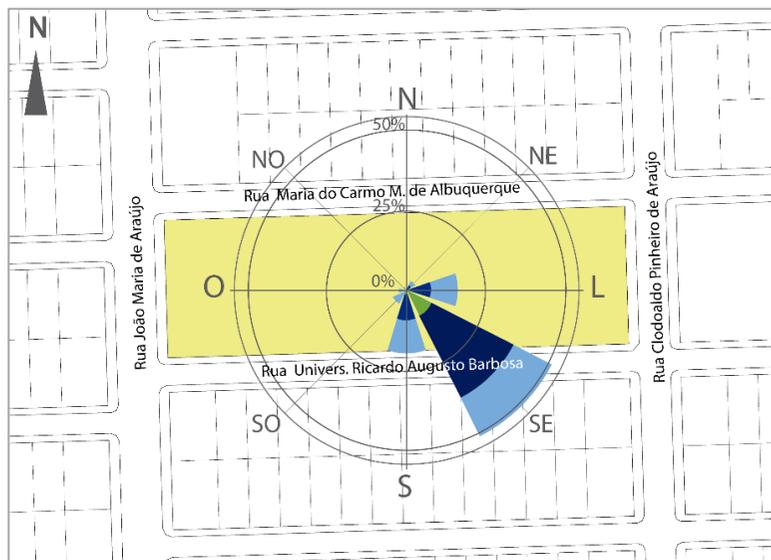
De acordo com a rosa dos ventos para a cidade de João Pessoa, figura 20, verifica-se que a ventilação predominante decorre da orientação Sudeste, sendo também observados ventos vindos das orientações Leste e Sul, atingindo, dessa forma, as faces do lote voltadas para a Rua Universitário Ricardo Augusto Barbosa e a Rua Clodoaldo Pinheiro de Araújo, figura 21.

Figura 19: Diagramas de propostas de volumetria



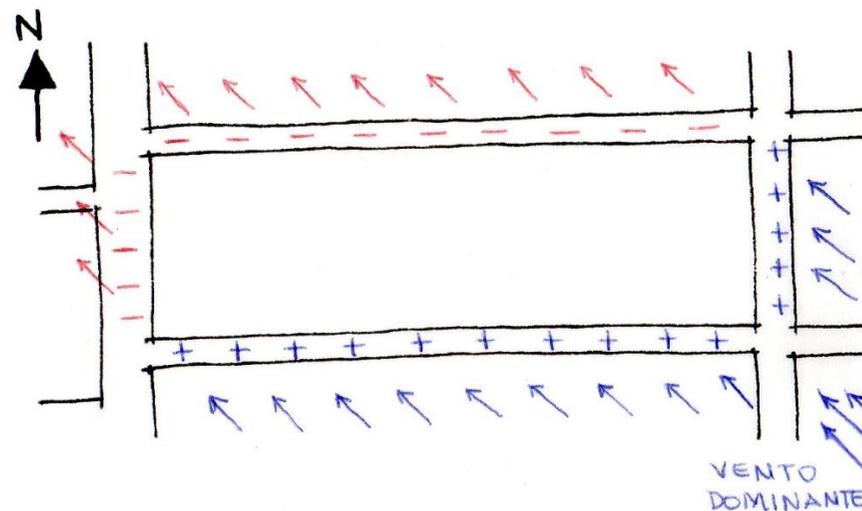
Fonte: Elaborado pela autora (2018)

Figura 20: Rosa dos ventos aplicada ao terreno



Fonte: Elaborado pela autora (2018)

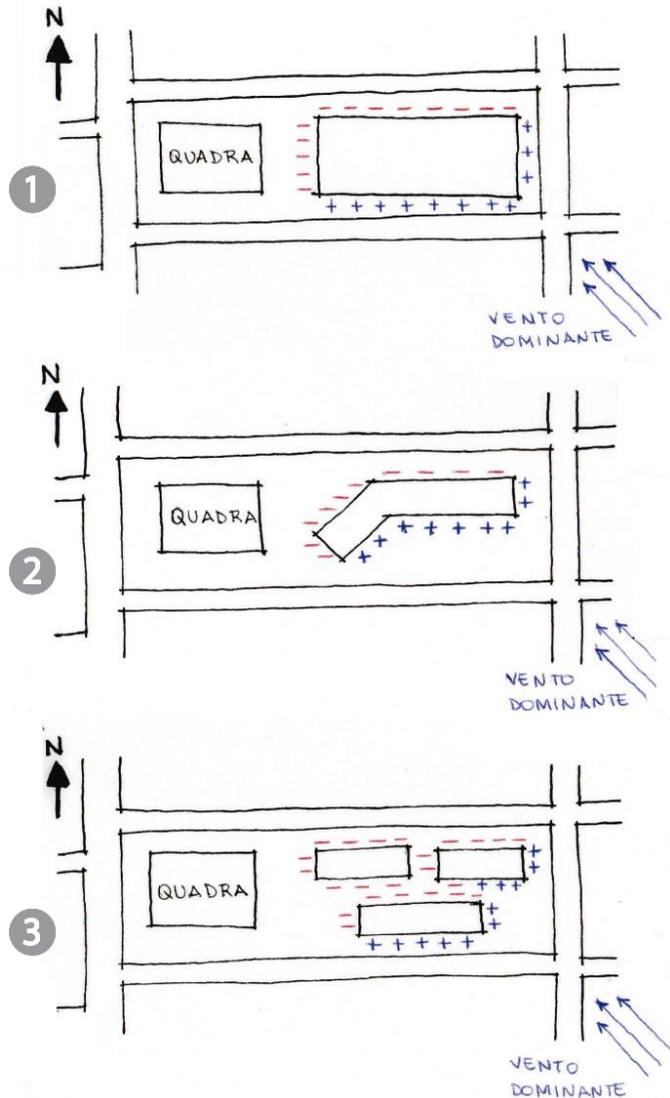
Figura 21: Diagrama de ventilação predominante no lote



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Segundo Figueiredo (2007), a ação dos ventos sobre o edifício causa diferenças de pressão que provocam a formação de zonas expostas a pressões positivas e de zonas expostas a pressões negativas. Para um edifício selado, as fachadas que recebem essa pressão do vento estarão submetidas à pressão positiva, enquanto a cobertura e as outras fachadas estarão submetidas à pressão negativa (ALLARD, 2003 apud FIGUEIREDO, 2007).

Figura 22: Diagramas de estudo das propostas de volumetria observando a ventilação



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

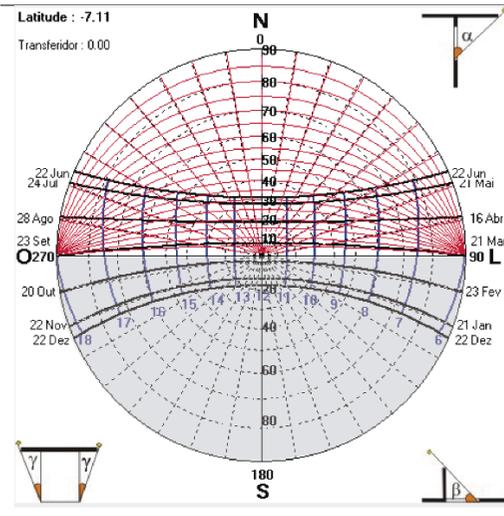
Ao elaborar o diagrama de ventilação predominante incidente nas fachadas, observou-se que as propostas 1 e 2 apresentam soluções satisfatórias capazes de proporcionar melhor ventilação natural no interior das salas de aula, pois possuem as maiores fachadas voltadas para os ventos dominantes, favorecendo a ventilação cruzada. A proposta 3 apresenta uma maior região com pressão negativa no bloco situado na porção posterior do terreno, não sendo uma solução ideal para o desenvolvimento dessa proposta.

A fim de permitir uma solução de anteprojeto que atenda às premissas do conforto térmico, torna-se necessário o estudo de insolação das fachadas, pois de acordo com Viana (2017), esse estudo é uma ferramenta importante no fornecimento do comportamento solar em cada face do terreno em todos os meses do ano, destacando os seus horários mais críticos.

Para auxiliar nesse estudo, a ferramenta utilizada foi a carta solar para a cidade de João Pessoa, que consiste em um importante instrumento de projeto que permite o conhecimento de como o Sol percorre o céu de determinada localidade em função do dia/mês do ano, de como aproveitar a incidência solar quando houver interesse em aquecer, além de evitar ou proteger as construções quando se fizer necessário (VIANA, 2017).

O estudo de insolação das fachadas foi realizado com a carta solar para a cidade de João Pessoa, localizada na latitude 7.11 S, gerada no programa gráfico Analysis SOL-AR 6.2 do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – LABEE, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Tabela 7: Estudos de insolação das fachadas utilizando a carta solar para a cidade de João Pessoa

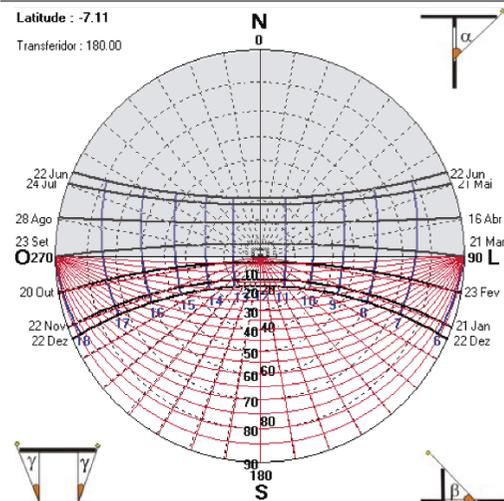


### Fachada Norte

Análise:

Sol durante todo o dia no solstício de inverno.

Sombra durante todo o dia no solstício de verão.

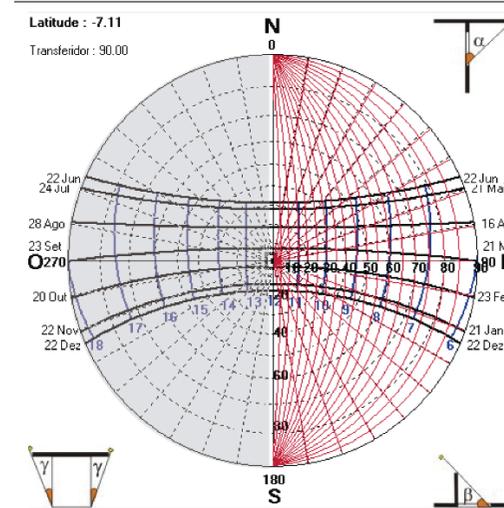


### Fachada Sul

Análise:

Sombra durante todo o dia no solstício de inverno.

Sol durante todo o dia no solstício de verão.

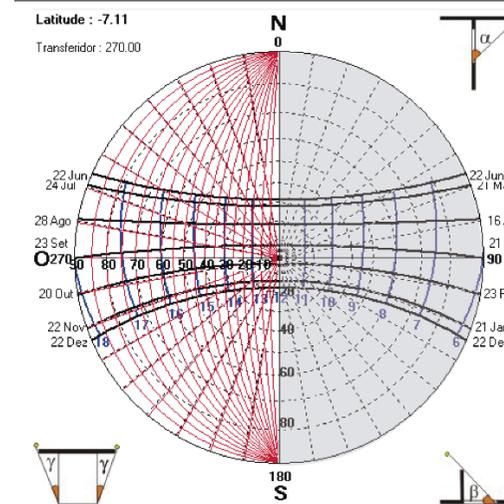


### Fachada Leste

Análise:

Sol no período da manhã, até as 12h, nos solstícios de inverno e verão.

Sombra no período da tarde, a partir das 12h até o final do dia, nos solstícios de inverno e verão.

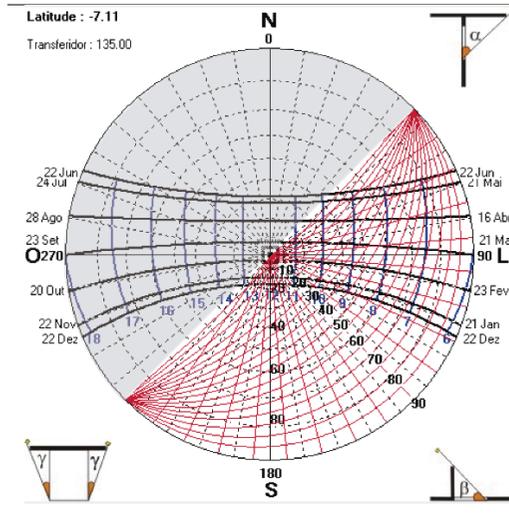


### Fachada Oeste

Análise:

Sol no período da tarde, a partir das 12h até o final do dia, nos solstícios de inverno e verão.

Sombra no período da manhã, até as 12h, nos solstícios de inverno e verão.

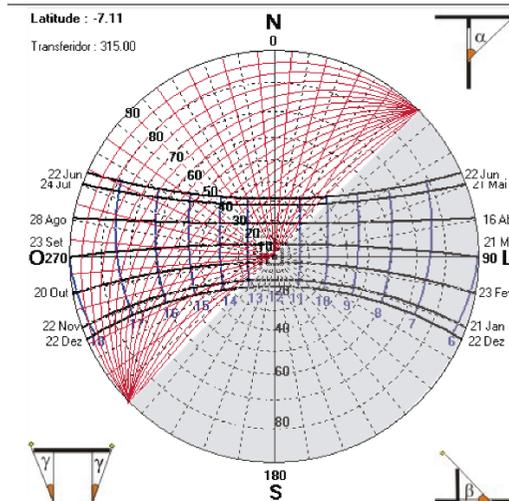


### Fachada Sudeste

Análise:

Sol desde o início da manhã até as 9:40h no solstício de inverno.

Sol desde o início da manhã até 13:10h no solstício de verão.



### Fachada Noroeste

Análise:

Sol a partir das 9:40h até o final do dia no solstício de inverno.

Sol a partir das 13:10h até o final do dia no solstício de verão.

Sabendo que a forma do edifício exerce influência na carga térmica recebida, esse estudo de insolação permitiu verificar como cada fachada respondia à quantidade de radiação recebida.

Como resultado, tem-se que, do ponto de vista do conforto térmico, as situações 1 e 3 oferecem as melhores soluções, pois apresentam uma forma mais alongada no sentido Leste-Oeste, considerada a forma ideal para construir no clima tropical, além de ser mais fiel à recomendação de Oliveira (2012). Já a situação 2 possui uma região da volumetria com fachadas orientadas no sentido Sudeste-Noroeste, sendo uma solução desfavorável devido à incidência maior de luz solar direta, necessitando utilizar protetores solares móveis para se conseguir melhor proteção solar nessas fachadas. Quanto à iluminação natural, percebe-se que as orientações Norte e Sul são as que recebem incidência mais frequente de luz solar direta durante o dia, tanto nos solstícios quanto nos equinócios de inverno e verão, mantendo-se constante.

Com o auxílio do software SketchUp, fez-se um estudo do sombreamento do entorno imediato do terreno, figuras 23 a 26, buscando verificar a influência das edificações mais próximas ao lote. As simulações foram efetuadas nos solstícios de verão e inverno, nas datas de 22 de Dezembro e 22 de Junho, respectivamente, por serem os momentos em que o Sol, em seu movimento aparente na esfera celeste, atinge a maior declinação em latitude, medida a partir da linha do Equador. As simulações mostram que não há interferência do entorno imediato e que o lote encontra-se totalmente exposto à incidência solar.

Figura 23: Estudo do sombreamento do entorno em 22 de Dezembro às 9 horas - solstício de verão



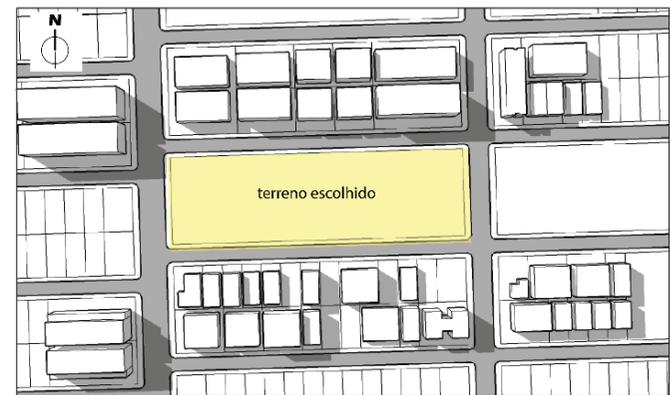
Figura 25: Estudo de sombreamento do entorno em 22 de Junho às 9h - solstício de inverno



Figura 24: Estudo do sombreamento do entorno em 22 de Dezembro às 15 horas - solstício de verão



Figura 26: Estudo de sombreamento do entorno em 22 de Junho às 15 horas – solstício de inverno

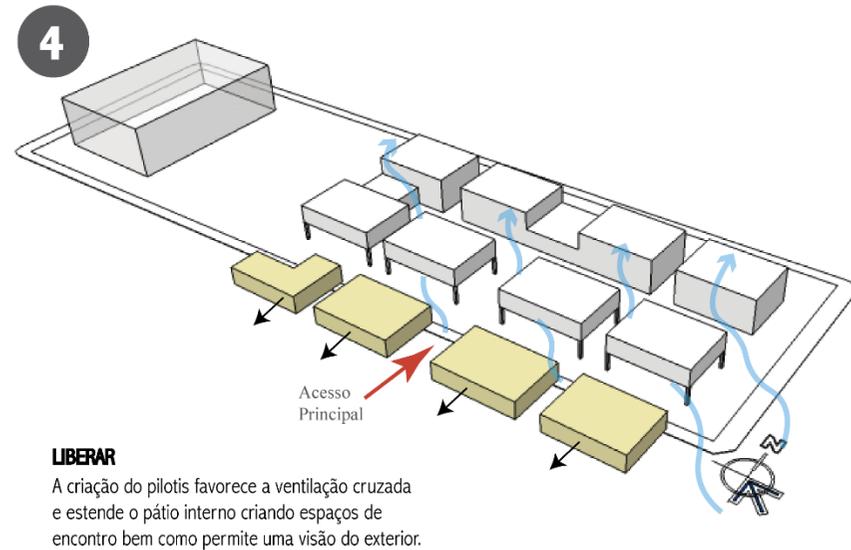
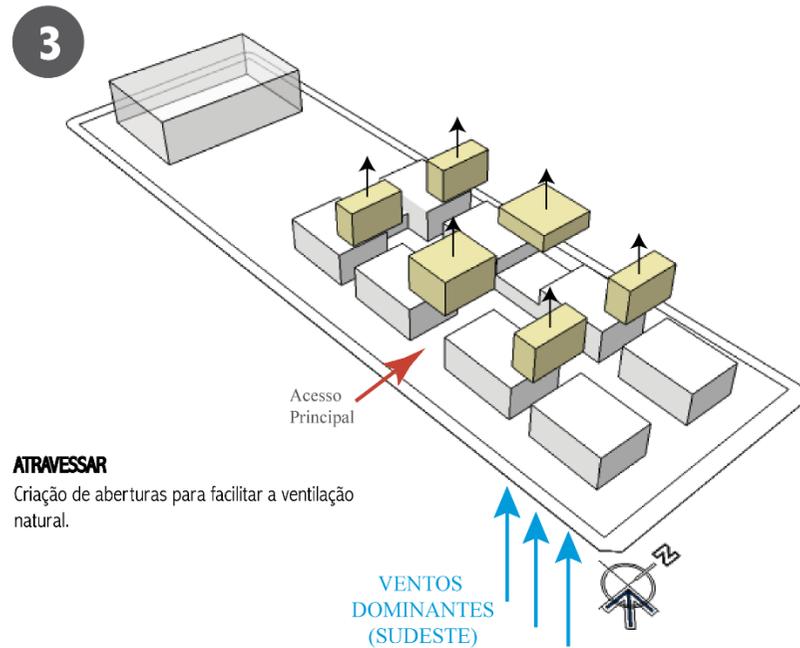
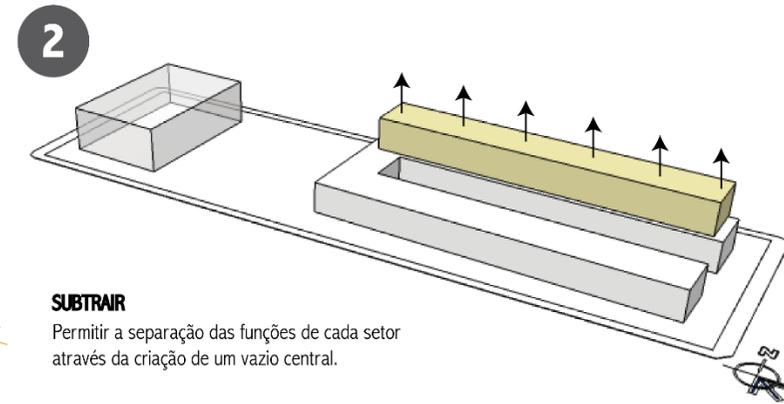
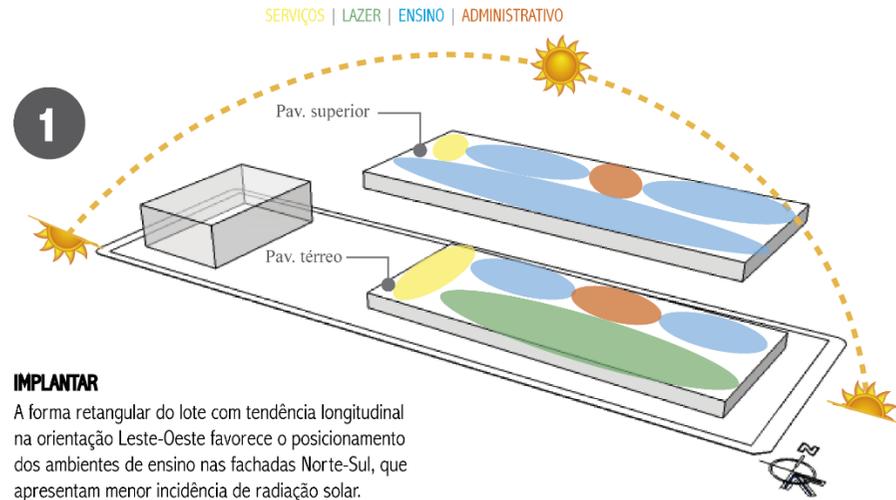


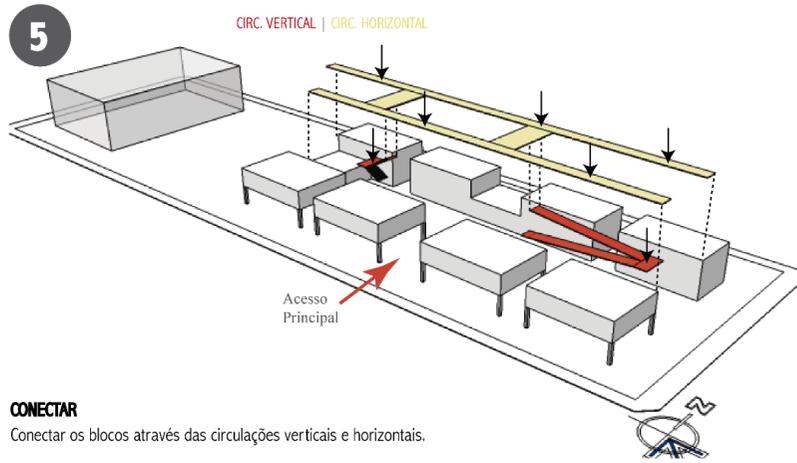
Após sobrepor os estudos realizados, conclui-se que a solução que melhor satisfaz às premissas de conforto ambiental do ponto de vista do conforto térmico e lumínico é a situação 1, pois apresenta as maiores fachadas voltadas para as orientações Norte e Sul, onde receberão incidência solar direta constante e a ventilação cruzada.

Após a análise dos diagramas elaborados, iniciou-se o desenvolvimento do processo projetual através da desconstrução da volumetria inicial, visando apresentar uma forma de edifício que mais se adeque às condições climáticas do local.

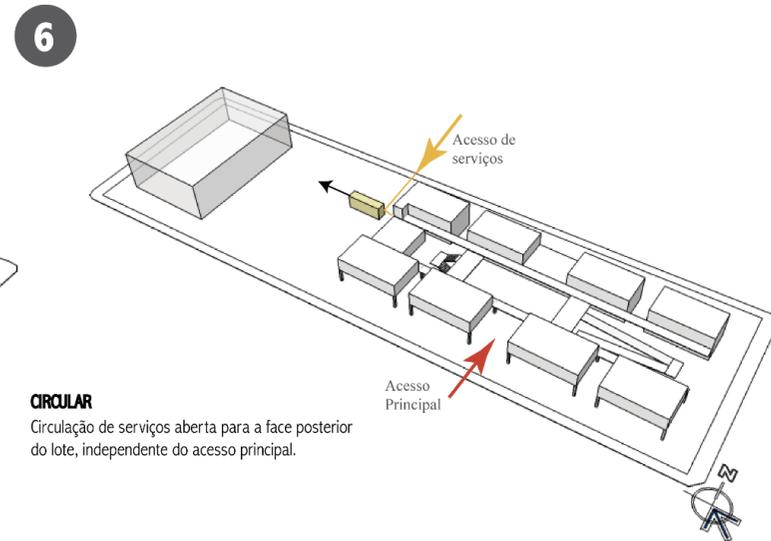
Essa etapa do processo foi desenvolvida com a elaboração de diagramas, onde é possível observar todos passos da construção da forma do edifício, levando em consideração as diversas etapas dos estudos aqui apresentados, figura 27.

Figura 27: Diagrama do processo projetual

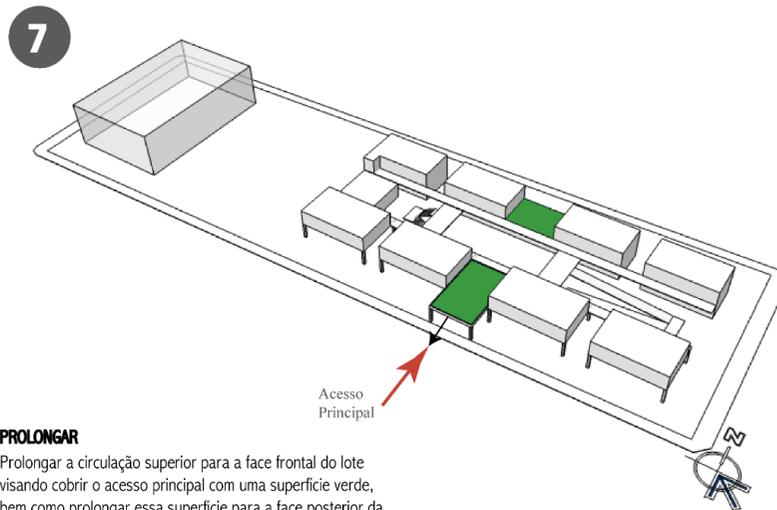




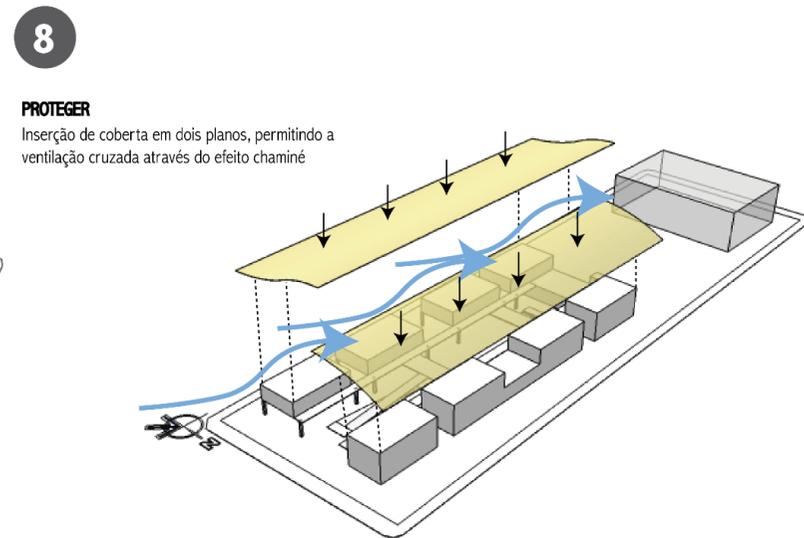
**CONECTAR**  
Conectar os blocos através das circulações verticais e horizontais.



**CIRCULAR**  
Circulação de serviços aberta para a face posterior do lote, independente do acesso principal.



**PROLONGAR**  
Prolongar a circulação superior para a face frontal do lote visando cobrir o acesso principal com uma superfície verde, bem como prolongar essa superfície para a face posterior da edificação, dando a sensação de continuidade.



**PROTEGER**  
Inserção de coberta em dois planos, permitindo a ventilação cruzada através do efeito chaminé

**A PROPOSTA**

---

## A PROPOSTA

A definição da proposta teve início com uma entrevista estruturada efetuada na Secretaria da Educação e Cultura do Município – SEDEC, na qual estiveram presentes o Controlador-Geral do Município, Sr. Severino Queiroz; a Secretária Municipal de Educação, Sr<sup>a</sup>. Edilma da Costa Freire; a Chefe de Gabinete, Kaline Gonzaga Barbosa e o Engenheiro responsável pela obra da Escola Municipal de Ensino Fundamental Parque do Sol - EMEFPS, o sr. Assis.

A entrevista foi realizada no dia 14 de setembro de 2018 com a finalidade de solicitar os dados referentes ao estudo de demanda do número de alunos e áreas (bairros e zonas) que serão contempladas pela referida escola, a metodologia que definiu o número de alunos, bem como se a escola funcionará em regime de Tempo Integral e a faixa etária que a EMEFPS atenderá.

A princípio, esses dados<sup>9</sup> foram solicitados por meio do Serviço de Informação ao Cidadão – SIC e, como a resposta não contemplava todas as informações solicitadas, dirigi-me à SEDEC para obtê-las.

Como resposta, obtive as seguintes informações:

- Quanto ao estudo de demanda de alunos e a faixa etária que a escola atenderá:

**SEDEC:** A escola terá capacidade para atender até 900 alunos em regime regular de ensino ou até 450 alunos para o ensino de Tempo Integral. O estudo de

demanda da referida escola será realizado logo após a entrega da obra física, atendendo aos seguintes critérios no momento da pré-matricula:

1. Será dada prioridade para matricular as crianças com menor idade, ou seja, atender crianças de 6 a 10 anos de idade, visando a continuidade da educação infantil.
2. Observância à série, priorizando os anos iniciais do ensino fundamental, 1º ao 5º ano, podendo estender para até mais 2 turmas na faixa etária de 5 anos de idade.

Como não houve um estudo prévio de demanda, perguntei o motivo que justificou a escolha do local para a construção de nova escola.

**SEDEC:** O primeiro motivo que justificou a construção no local se deve ao fato de ser um bairro novo, em crescimento, carente de escola de ensino fundamental, onde as outras duas escolas mais próximas que atendem a mesma faixa etária, a Escola Municipal Dom Marcelo Carvalheira e a Escola Municipal Comendador Cícero Leite, estão localizadas a aproximadamente, 2,7 Km e 2,9 Km de distância, respectivamente.

O segundo motivo foi a quantidade de crianças com essa faixa etária na região, através de consulta aos dados do IBGE.

---

<sup>9</sup> Informação solicitada ao Sistema de Informação ao Cidadão (SIC) da PMJP. Número da demanda: 990470. Solicitada em: 14 de Setembro de 2018. Em anexo.

O terceiro motivo foi uma solicitação dos moradores da região por meio do orçamento participativo<sup>10</sup>.

- Quanto ao funcionamento da escola em regime de tempo integral:

**SEDEC:** Essa decisão dependerá do estudo de demanda, no entanto a PMJP está buscando atender ao estabelecido pelo PNE, onde o município deve oferecer, até 2024, 50% das escolas de ensino fundamental em regime de tempo integral, dando prioridade à educação continuada.

- Quanto as áreas (bairros ou zonas) que serão contempladas pela referida escola:

**SEDEC:** Há uma decisão político-administrativa de contemplar aquelas crianças que residem dentro do raio de até 1 Km.

Figura 28: Mapa do bairro de Gramame com localização das escolas mais próximas e raio de alcance da EMEFPS



Fonte: GOOGLE EARTH – editado pela autora (2018)

### Diretrizes projetuais

As diretrizes projetuais elencadas a seguir são resultado de uma pesquisa teórico-projetual, embasada nos conceitos de arquitetura bioclimática, sob os aspectos do conforto térmico e lumínico, que atuarão como ferramentas para a elaboração de anteprojeto de escola em regime de Tempo Integral para a rede municipal na cidade de João Pessoa.

<sup>10</sup> O “Orçamento Participativo” pode ser percebido, portanto, como um aperfeiçoamento da etapa do processo orçamentário que, tradicionalmente, desenvolve-se no âmbito do Poder Executivo. Essa qualificação decorre (...), em segundo lugar, do compartilhamento das escolhas com a comunidade, ao contrário da tradicional decisão monopolizada pelo Poder Executivo. No “Orçamento

Participativo”, com frequência, a comunidade – diretamente – é apontada como sendo a parceira do Executivo nas escolhas e decisões orçamentárias. Giacomoni, James Orçamento público / James Giacomoni. – 17. ed. revista e atualizada – São Paulo: Atlas, 2017.

## DIRETRIZES PROJETAIS



Tirar partido da implantação do edifício no lote e na malha urbana, inserindo as edificações com o eixo transversal no sentido Norte-Sul, visando favorecer a iluminação natural no interior dos ambientes durante o dia, bem como garantir que as aberturas fiquem adequadamente protegidas da radiação solar.



Oferecer aos usuários melhores condições de conforto térmico e lumínico através da utilização de técnicas construtivas mais adequadas ao clima local.



Propor soluções que busquem o sombreamento das fachadas e aberturas visando o conforto térmico no interior dos ambientes e a consequente redução do consumo de energia.



Buscar soluções que ofereçam sistema passivo de ventilação como principal estratégia de remoção de calor e obtenção de conforto térmico, priorizando o uso da ventilação cruzada através da implantação das edificações e da utilização de aberturas generosas e posicionadas adequadamente.



Utilizar a vegetação com vistas a oferecer um microclima agradável, bem como colaborar com a permeabilidade do terreno.

## SETORIZAÇÃO

### ADMINISTRATIVO

Setor destinado às atividades administrativas da edificação, que corresponde aos ambientes que dão suporte ao bom funcionamento da escola. Os ambientes desse setor estão localizados de frente para o acesso principal da escola para facilitar o acesso de quem entra na edificação.

### ENSINO

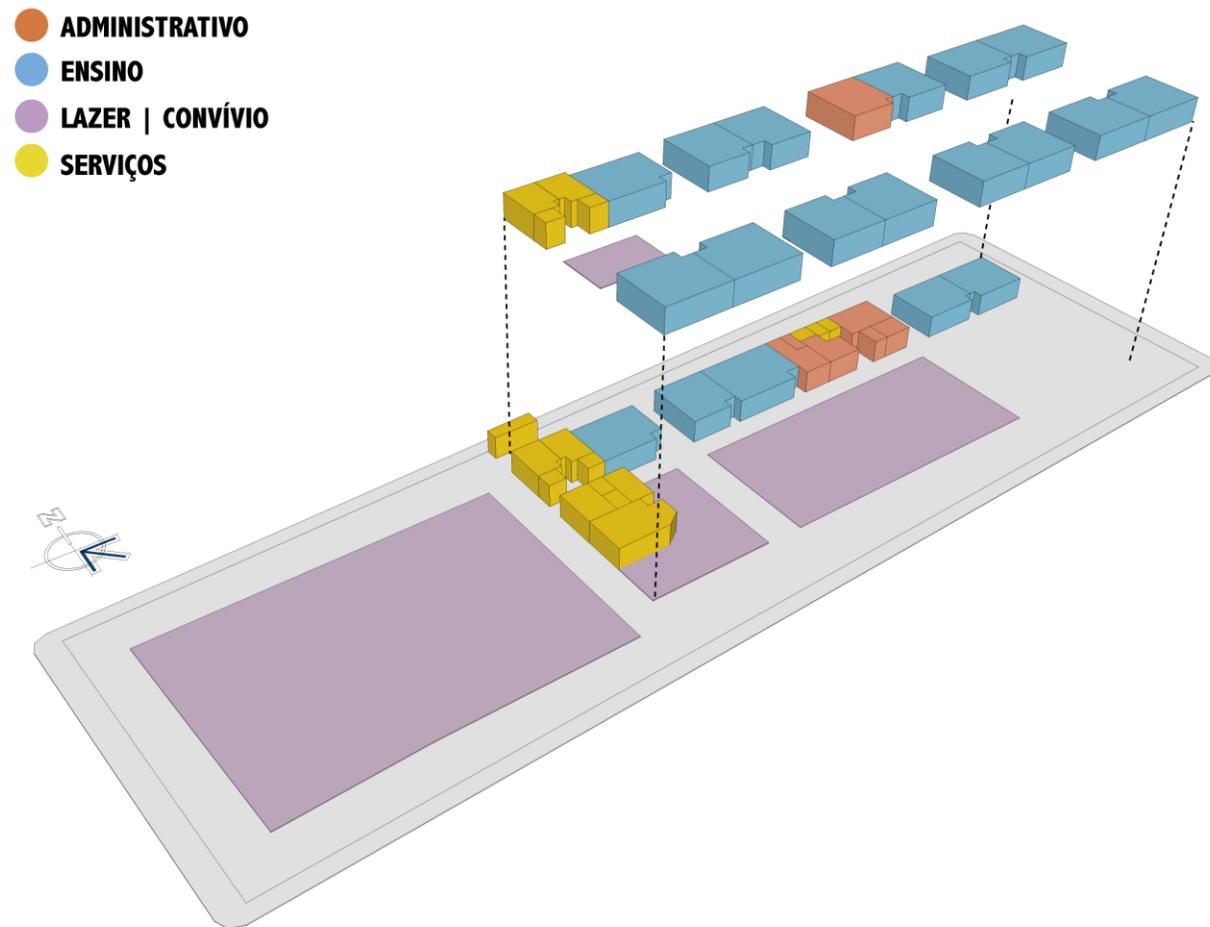
Esse setor é composto pelos ambientes educativos, na qual estão inseridos os espaços com funcionamento em horários estabelecidos que atendem tanto as atividades do ensino regular, bem como as atividades do contraturno, que compreendem aquelas voltadas para a educação em regime de tempo integral.

### LAZER | CONVÍVIO

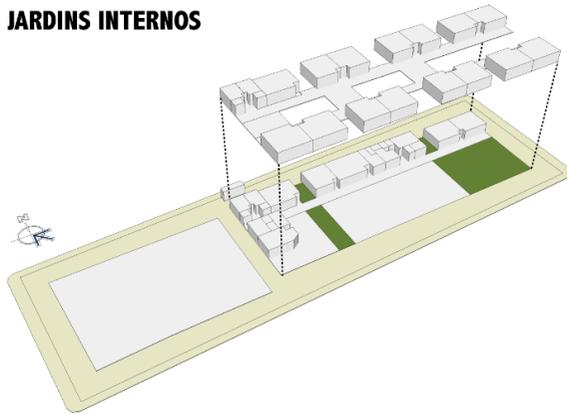
Os espaços desse setor oferecem atividades lúdicas e de convívio para os usuários. São espaços mais amplos, composto por equipamentos voltados para o desenvolvimento de diversas atividades. Esses espaços encontram-se abertos para o exterior, permitindo comunicação direta com a paisagem externa.

### SERVIÇOS

Setor responsável pela manutenção e higiene da escola. Possui acesso independente para o exterior sem a necessidade de circular pelo acesso principal. Por serem ambientes de menor permanência, estão voltados para a face Oeste do lote.



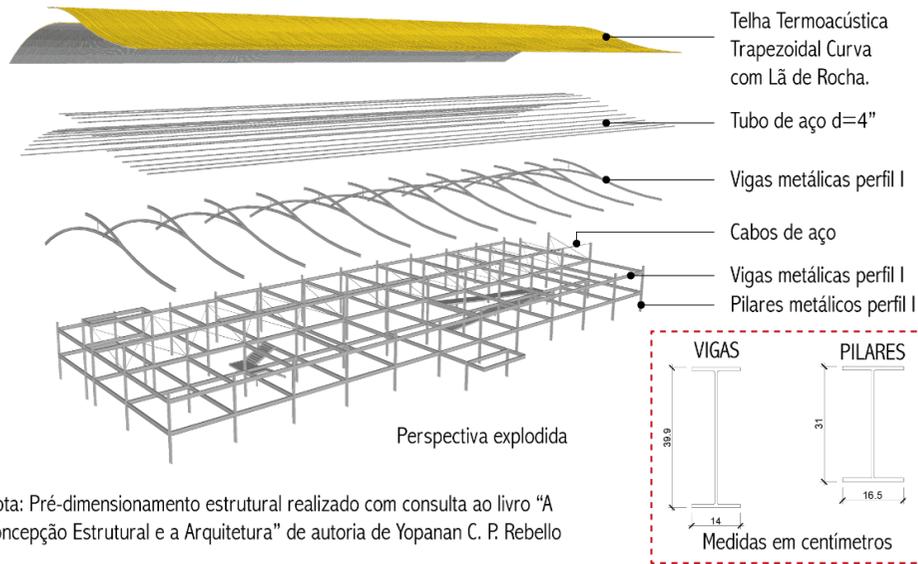
**JARDINS INTERNOS**



**CIRCULAÇÃO**



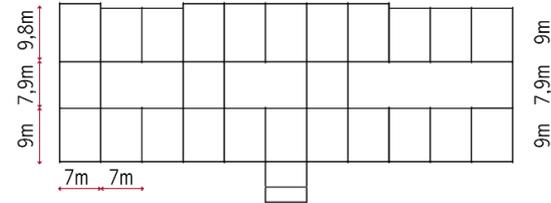
**DIAGRAMAS DO SISTEMA ESTRUTURAL**



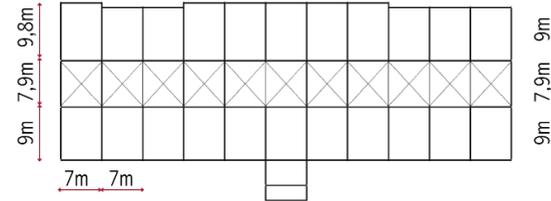
Nota: Pré-dimensionamento estrutural realizado com consulta ao livro "A Concepção Estrutural e a Arquitetura" de autoria de Yopanan C. P. Rebello

Diagramas em planta

Piso do Pav. Superior



Vista Superior da Estrutura sem os Elementos de Coberta



## PROGRAMA DE NECESSIDADES - PAVIMENTO TÉRREO

### ADMINISTRATIVO

Coordenação Pedagógica  
Ambiente dedicado às atividades pedagógicas, que se relaciona diretamente com a direção e com os educadores, podendo se relacionar com os alunos e familiares.

#### Almoxarifado

Pequeno espaço destinado ao armazenamento de materiais pedagógicos e administrativos que precisam ser estocados longe das crianças. É importante que esteja próximo aos ambientes administrativos.

#### Sala dos Professores

Local de encontro e de reuniões dos professores. Oferece suporte aos mestres no intervalo entre as aulas, bem como serve para guardar seus pertences e materiais de aula.

#### Diretoria

Espaço destinado a acomodar a pessoa responsável em liderar e organizar o trabalho dos demais. Esse espaço precisa ser amplo e oferecer boas condições de conforto ao usuário, pois este passa o dia inteiro na escola. Esse ambiente possui uma comunicação direta com a secretaria.

#### Arquivo

Ambiente que serve para guardar os documentos importantes da vida escolar dos alunos, dos profissionais da educação e da própria edificação. Possui acesso direto pela secretaria.

#### Secretaria

Situado na região mais central do pavimento para facilitar o acesso dos familiares que precisam obter informações sobre matrículas. É possível visualizar esse ambiente assim que adentra a escola. Possui comunicação direta com a diretoria.

### ENSINO

Sala de vídeo  
Ambiente destinado às atividades em que há necessidade de utilizar recursos áudio-visuais.

#### Auditório

É um ambiente que necessita de uma área mais silenciosa, por isso está localizado no lado oposto às principais fontes de ruído - quadra coberta e parque. Esse ambiente possui área para acomodar aproximadamente 55 pessoas.

#### Biblioteca

Espaço destinado às atividades de leitura, pesquisa e elaboração de trabalhos em grupo ou individual. Está localizado de frente ao acesso principal da edificação e pode ser aberto à comunidade.

#### Sala Multimeios

Ambiente destinado a atividades especiais do planejamento pedagógico da instituição, que pode envolver aqueles voltados para o ensino integral. Esta sala, por estar situada no pavimento térreo, com acesso para a horta pelo corredor lateral à sala, pode se destinar às atividades de educação ambiental.

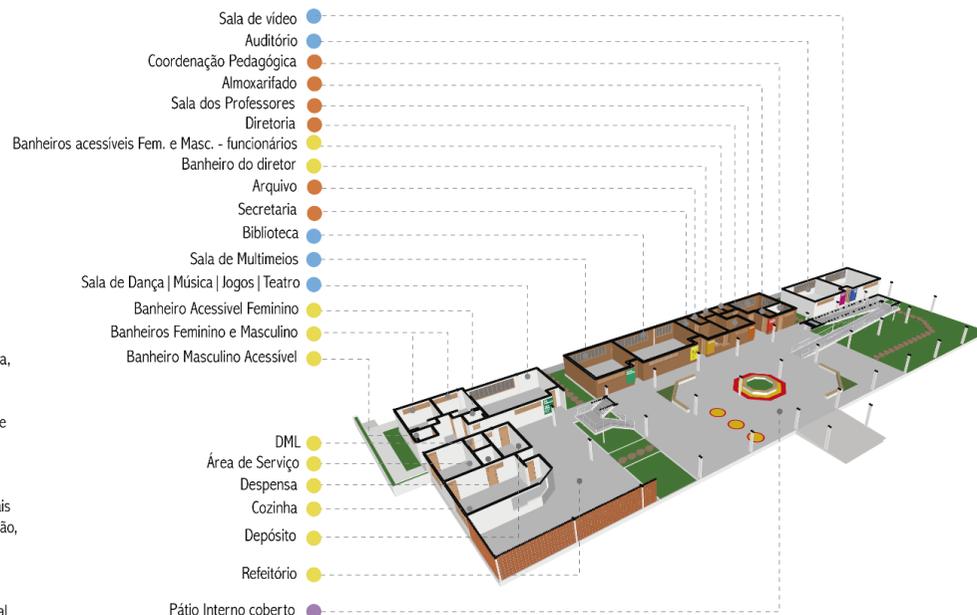
#### Sala de Dança | Música | Jogos | Teatro

É um ambiente que se destina às atividades do contraturno, dedicadas ao ensino de tempo integral. Por ser uma sala mais ruidosa está situada próxima à quadra e ao parque. A proximidade dos banheiros também é outro fator importante na localização desse ambiente.

### LAZER | CONVÍVIO

#### Pátio interno coberto

Espaço de convívio e lazer. Esse ambiente está voltado para a interação social dos alunos, bem como para as brincadeiras nos horários de recreação, principalmente em dias de chuva. É um espaço amplo localizado na entrada da escola, que pode também ser utilizado para festas e reuniões de pais. Sua posição central permite a visualização os demais ambientes da edificação.



### SERVIÇOS

#### Banheiros alunos

Baterias de banheiros masculino e feminino destinados apenas para os alunos. Os banheiros acessíveis possuem acessos independentes, podendo ser utilizados por pessoas do sexo oposto, em atendimento à ABNT NBR 9050/15.

#### Banheiros funcionários

Banheiros masculino e feminino acessíveis destinados apenas para os funcionários.

#### Banheiro diretor

Banheiro privativo com chuveiro para o diretor.

#### Depósito de lixo

Locada numa área externa da edificação, arejada, longe das crianças e isolada das demais dependências administrativas.

#### DML

Espaço destinado à guarda de materiais e produtos de limpeza.

#### Área de Serviço

Ambiente que se destina à higienização dos brinquedos, colchonetes e demais objetos de uso pedagógico. Por ser um ambiente bastante suscetível a acidentes com crianças, seu acesso acontece após passar o portão que isola das demais dependências da edificação.

#### Despensa

Área para estocagem de alimentos não-perecíveis. Para melhor conservação dos alimentos esse espaço encontra-se protegido da ação direta da luz do sol e é acessado pela cozinha.

#### Cozinha

Está instalada numa posição bem ventilada. Possui fogão instalado em ilha e balcão para passar os pratos para o refeitório.

#### Depósito

Espaço destinado ao armazenamento de equipamentos da instituição. Possui acesso restrito a funcionários.

#### Refeitório

Também área de vivência para as crianças. Aqui elas aprendem noções de cidadania e autonomia. Esse espaço acomoda até 100 crianças, que equivale a aproximadamente 4 turmas ao mesmo tempo. Seu layout é composto por mesas com 4 cadeiras para promover a socialização entre os usuários.

## PROGRAMA DE NECESSIDADES - PAVIMENTO SUPERIOR

### ● ADMINISTRATIVO

Apoio Pedagógico  
Situado na região mais central do pavimento para facilitar o acesso aos ambientes de ensino desse andar.

### ● ENSINO

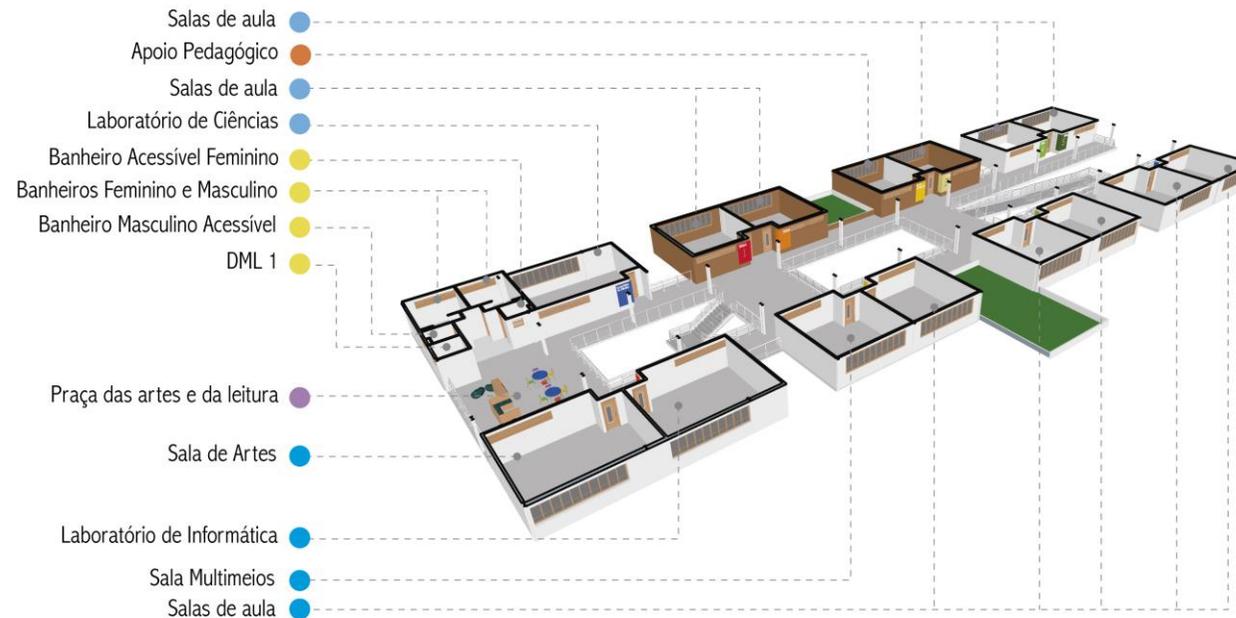
Salas de aula  
Ambientes de maior permanência, situadas no lado mais voltado para o Leste, buscando maior afastamento da face Oeste, bem como das fontes ruidosas - a quadra e a área do parque.

Laboratório de Ciências  
Está ocalizado próximo à área molhada para reduzir os custos com instalações hidráulicas. É importante locar esse ambiente no pavimento das salas de aula porque oferece suporte às atividades curriculares.

Sala de Artes  
Ambiente de menor permanência localizado próximo da área mais ruidosa por desenvolver uma atividade que não exige maior concentração.

Laboratório de Informática  
Localizado próximo às salas de aula e voltado para a fachada Sul, para aproveitar melhor a ventilação natural proveniente do Sudeste.

Sala Multimeios  
Ambiente destinado a usos diversos, que pode envolver aqueles voltados para o ensino integral. Essa sala pode também ser destinada às aulas de língua estrangeira.



### ● LAZER | CONVÍVIO

Praça das artes e da leitura  
Espaço de convívio desse pavimento, voltado para a interação social dos alunos. Por estar localizado na frente da sala de artes pode ser utilizado também como local de exposição dos trabalhos artísticos produzidos pelos alunos.

### ● SERVIÇOS

Banheiros alunos  
Baterias de banheiros masculino e feminino destinados apenas para os alunos. Os banheiros acessíveis possuem acessos independentes, podendo ser utilizados por pessoas do sexo oposto, em atendimento à ABNT NBR 9050/15.

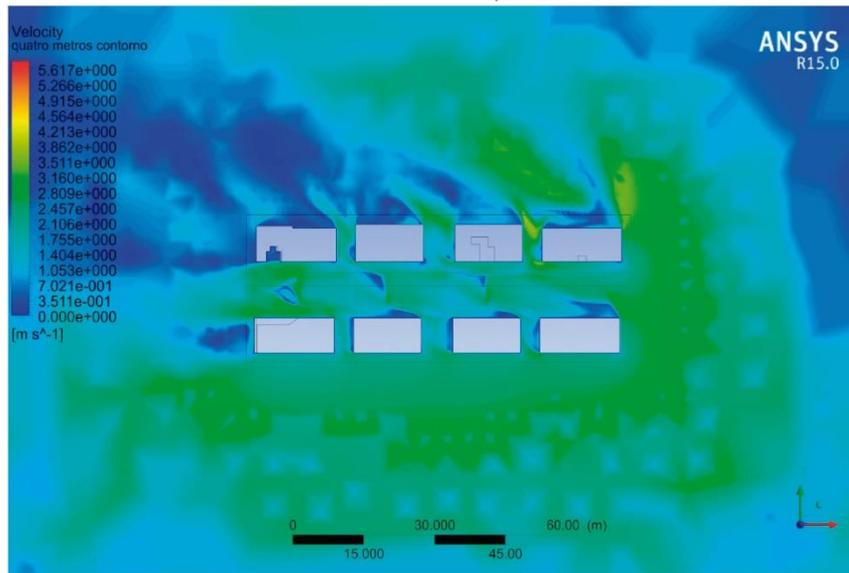
## ESTUDO DE INCIDÊNCIA DO VENTO NA EDIFICAÇÃO

O CFD é uma ferramenta poderosa, um sistema preciso de simulação numérica de processos físicos de escoamento dos fluidos, como é o caso da ventilação natural. Dentre os diversos tipos de CFD, temos o programa ANSYS CFX escolhido pra se trabalhar nesta pesquisa.

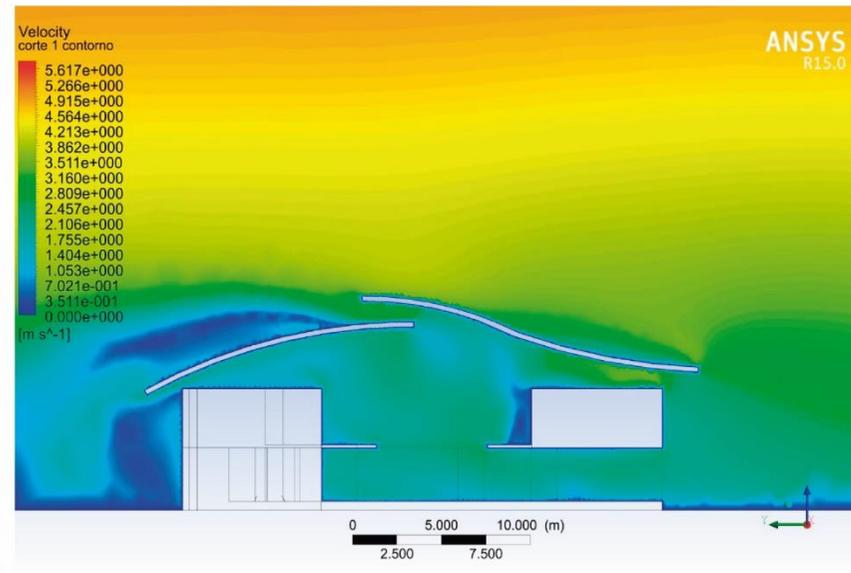
O ANSYS CFX compõe-se de quatro módulos. Segundo Leite (2010) inicialmente no pré-processing, desenvolve-se o modelo a partir da construção da geometria (geometry), fase esta feita geralmente no AutoCAD ou Sketchup, sendo então exportado para um módulo separado do CFX chamado ANSYS ICEM, que serve para a parametrização e elaboração da malha (mesh) que definirá os pontos a serem calculados na simulação. Em seguida, no CFX-Pre, define-se o regime da simulação, equações a serem utilizadas para cálculo, as condições iniciais, as condições de contorno (initial e boundary conditions) e o modelo de turbulência (turbulence model). A simulação propriamente dita é calculada no CFX-Solver e os resultados são visualizados através de imagens tridimensionais do modelo, gráficos ou tabelas no CFX-Post. Ou seja, é possível uma análise quali-quantitativa do fluxo de ar na região de interesse, que pode ser fora do edifício ou dentro do mesmo.

No caso deste TCC o objetivo da simulação da ventilação era investigar o impacto da coberta bem como do partido volumétrico adotado, entendendo se estava sendo proporcionada a tão almejada “ventilação cruzada”. As imagens apresentam o desenho do fluxo de ar acompanhada de dados de velocidade do ar em m/s na legenda lateral. Para a simulação foi considerada ventilação predominante Sudeste e adotou-se uma velocidade média de 3,6m/s retirada de pesquisas da área (OLIVEIRA, 2012). Confirma-se pelo corte e pela imagem de planta do primeiro pavimento (que possui as salas de aula) que a ventilação atinge bons valores de velocidade e que as áreas de “sombra de vento” ou de baixas velocidades não comprometem nenhum espaço ou uso. Este estudo confirmou que a volumetria/cobertura adotada no projeto proporciona boa ventilação cruzada, estratégia projetual extremamente necessária em Joao Pessoa.

Incidência de vento em planta

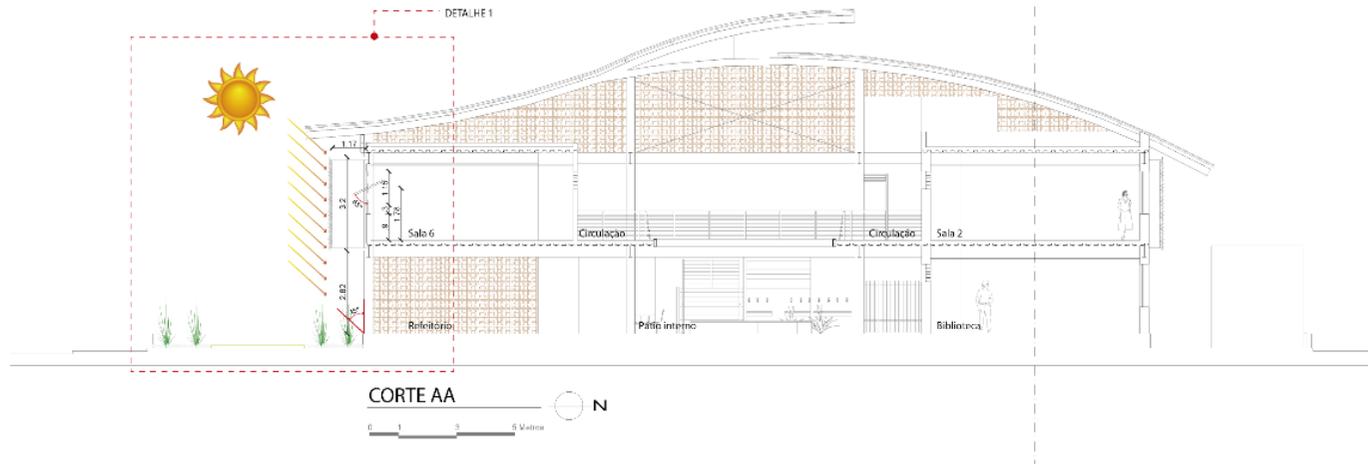


Incidência de vento em vista da fachada Oeste



Nota: Estudo realizado por Victor Fernandes, aluno do PIVIC na área de ventilação, sob a orientação da professora Juliana Morais.

## ESTUDO DE INSOLAÇÃO NA FACHADA SUL UTILIZANDO A CARTA SOLAR PARA A CIDADE DE JOÃO PESSOA Esquema em corte da altura do Sol no dia 22 de Dezembro às 15 horas - Solstício de Verão

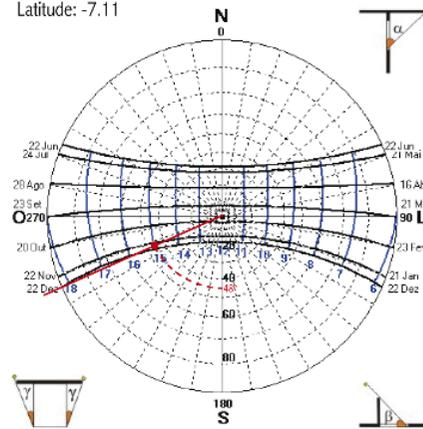


Esse esquema apresenta a altura solar para a cidade de João Pessoa na data em que acontece o Solstício de Verão, em 22 de Dezembro, fazendo um ângulo de 48° em relação à linha do Equador no horário das 15 horas.

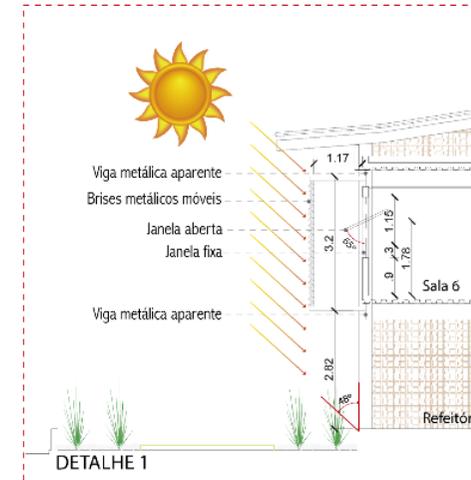
A proposta apresenta a instalação de brises móveis como solução para melhorar o conforto visual, bem como para proteger as fachadas da incidência de radiação solar.

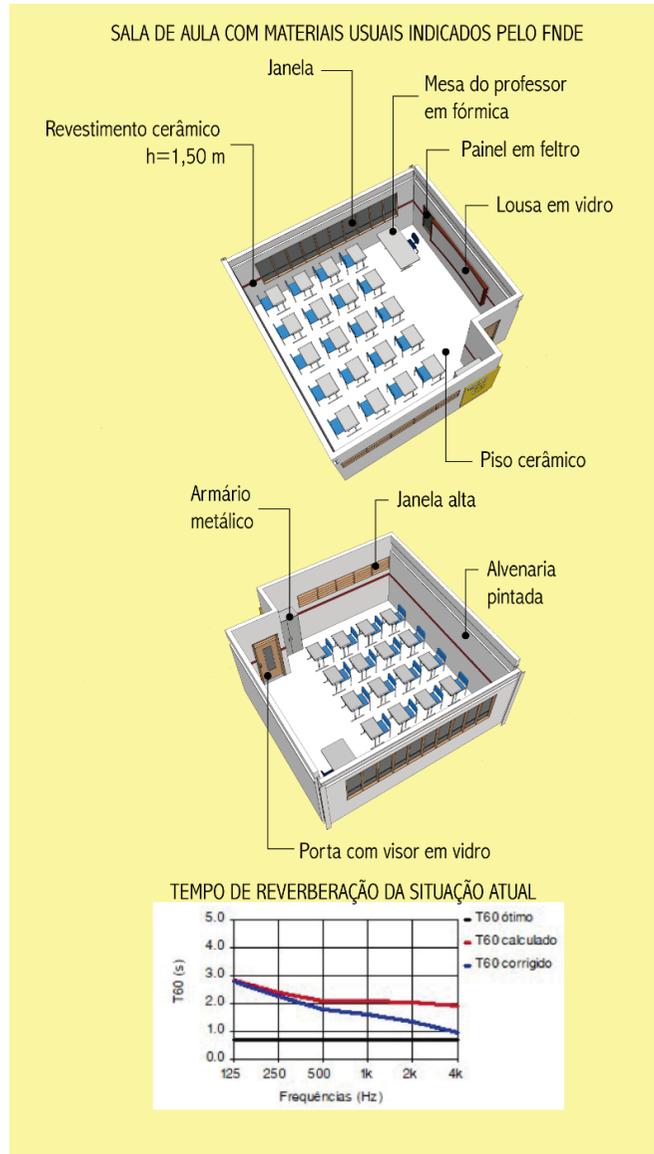
A mobilidade dos brises oferece contribuição no desempenho térmico e lumínico do ambiente, podendo ajustar a inclinação de acordo com a necessidade de luz no interior dos ambientes. O comprimento das peças variam de acordo com as dimensões dos volumes que irão proteger. Eles estão fixados nas vigas metálicas aparentes da estrutura e possuem afastamento de aproximadamente 1,20m da parede, permitindo que as janelas sejam abertas e que a manutenção seja efetuada confortavelmente.

Carta Solar para a cidade de João Pessoa  
Cidade: João Pessoa  
Latitude: -7.11



Fonte: Analysis SOL-AR - editado pela autora



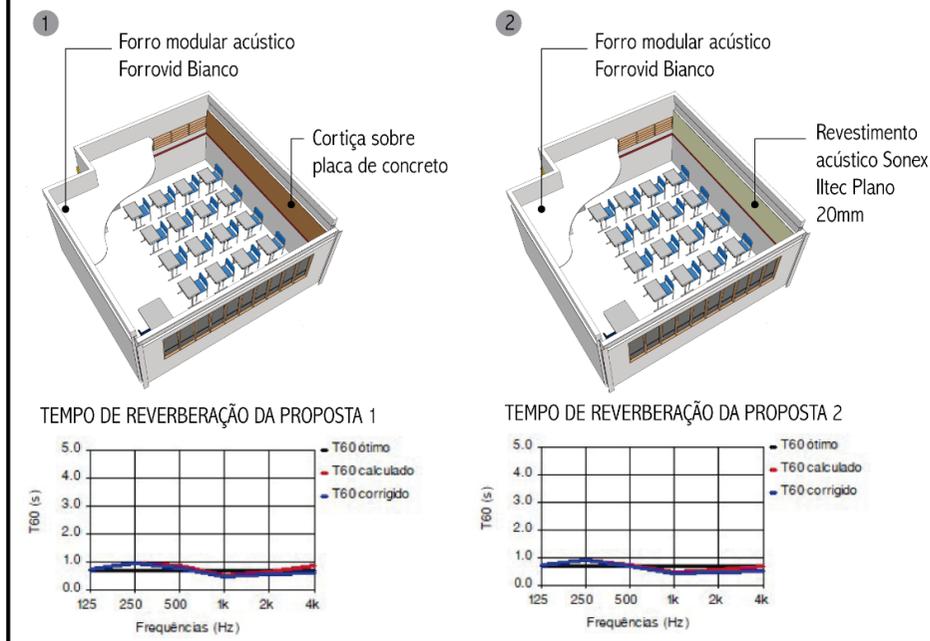


## ESTUDO DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO DE UMA SALA DE AULA - PROPOSTA A SER ADOTADA PARA AS DEMAIS SALAS

Estudo realizado na sala de aula 6

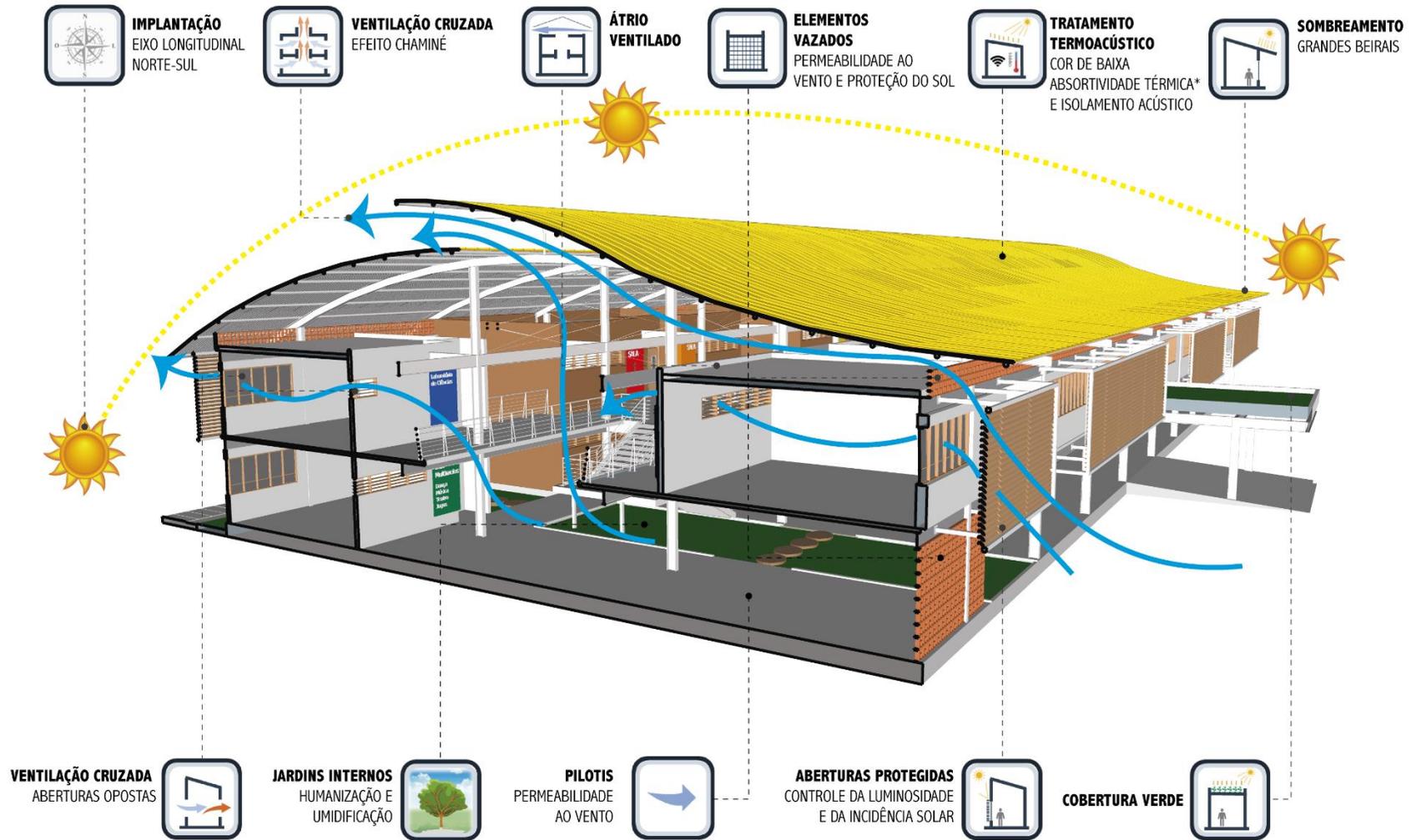
O condicionamento acústico para a sala de aula 6 foi efetuado com a utilização do software REVERB 2010, que consiste em determinar o comportamento acústico do ambiente através do volume da sala, do coeficiente de absorção dos materiais de revestimento e dos equipamentos instalados no interior da sala. O tempo ótimo de reverberação é obtido quando o ambiente é composto tanto por materiais reflexivos quanto por materiais absorventes. O resultado obtido para a situação que utiliza materiais propostos pelo FNDE), não apresentou um tempo ótimo de reverberação devido ao excesso de materiais reflexivos, necessitando inserir elementos absorventes que melhorem o condicionamento acústico no interior da sala. As situações propostas 1 e 2 apresentam resultados mais próximos do tempo ótimo de reverberação. Para atingir esse resultado inseriu-se, na situação proposta 1, forro modular acústico de lã de vidro no teto e painel de cortiça sobre placa de concreto na parede do fundo da sala e, na proposta 2, forro modular acústico de lã de vidro no teto e placa acústica plana na parede do fundo da sala, conforme imagens abaixo. Os resultados mostram que é possível definir, ainda na fase de anteprojeto, soluções que melhorem a acústica do ambiente e contribuam positivamente no aprendizado dos usuários. A simulação completa encontra-se no apêndice este trabalho.

Resultados do condicionamento acústico para as situações propostas



Nota: Estudo realizado por Nathália Lima, aluna do PIVIC na área de acústica sob orientação da professora Juliana Morais.

## O PROJETO E O CONFORTO AMBIENTAL



\* A TABELA DE ABSORTIVIDADE ENCONTRA-SE NO ANEXO DESTA TRABALHO

Figura 29: Visão aérea da edificação



Figura 30: Vista externa da escola



Figura 31: Vista do pátio interno



Figura 32: Vista interna com destaque para a estrutura da cobertura



Figura 33: Vista interna da sala de aula 6 — parede em taipa de pilão



Figura 34: Vista interna da sala de dança



**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação é um direito fundamental e essencial para o desenvolvimento do ser humano, sendo direito constitucional, expresso na Lei de Diretrizes e Bases da Educação como “direito de todo ser humano o acesso à educação básica”, assim como na Declaração Universal dos Direitos Humanos que contempla que “toda pessoa tem direito à Educação”.

Neste sentido, verifica-se o crescimento do ensino em tempo integral no Brasil, sendo contemplado no Plano Nacional da Educação, assim como em Estados e Municípios, a exemplo da Prefeitura Municipal de João Pessoa.

Considerando este papel fundamental do Estado no processo de desenvolvimento da Educação, mediante oferta de uma educação de qualidade, aliada à inclusão social, por meio da promoção de uma rede de espaços institucionais contemplando uma infraestrutura adequada harmonizada com os conceitos que compreendem os espaços escolares, incluindo a colaboração com todos os atores sociais que possam agir como agentes educativos, inclusive fora do ambiente escolar institucional, elaborou-se um projeto que contemplasse as necessidades de uma escola em tempo integral, aliada à integração com os demais espaços, públicos e privados, bem como aos conceitos das estratégias da arquitetura bioclimática, visando ofertar condições de conforto ambiental, especialmente térmico e lumínico que possibilitem a maximização do desempenho energético da educação.

Como resultado, a partir dos estudos utilizando as estratégias bioclimáticas, fundamentando-se nos quatro pilares da educação ofertou-se espaços de ensino, administrativo, lazer/convívio e serviços adequados, considerando-se as informações obtidas por meio de entrevista estruturada realizada na Secretaria da Educação e Cultura do Município de João Pessoa.

Procurou-se definir a implantação da edificação contemplando espaços de aprendizagem que permitissem atingir os 4 pilares da educação, trabalhando a harmonização dos conceitos do conhecimento, convivência, bem como o fazer e o ser, além de favorecer a iluminação natural dos ambientes, oferecer melhores condições lumínicas, bem como o sombreamento das fachadas e aberturas que propiciassem o conforto térmico no interior dos ambientes, com a consequente redução do consumo de energia.

Diante deste estudo, recomenda-se a evolução da proposta, para fins de desenvolvimento de um anteprojeto de escola em tempo integral padrão, amparada nos conceitos estudados e trabalhados, visando contemplar outros espaços na cidade de João Pessoa que possam ser utilizados em benefício da sociedade circundante, haja vista a necessidade de trabalhar a arquitetura escolar como elemento fundamental de integração no processo aprendizagem, contribuindo com elementos de harmonização com a sociedade, ampliando-se as fronteiras das escolas, bem como oferecendo conforto ambiental propício à otimização dos processos de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JOÃO PESSOA/PB. Decreto nº 5900, de 24 de Abril de 2007. **Estabelece Instruções Normativas de Aprimoramento da Legislação Urbanística vigente e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/decreto-no-5-900-de-24-de-abril-de-2007-aprimoramento-da-legislacao-urbanistica/>>. Acesso em: 20 de Maio de 2018.

KOWALTOWSKY, Doris C. C. K. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino.** São Paulo. Oficina de Textos, 2011.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura.** São Paulo: PW, 2014.

LEDER, S. M.; MEDEIROS, L. M.; CAVALCANTI, Y. V. **Dutos Verticais de Captação de Luz Natural e Ventilação Cruzada em Salas de Aula.** São Paulo, 2016. Disponível em: <[http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016\\_paper\\_520.pdf](http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016_paper_520.pdf)>. Acesso em: 15 de mar. de 2018.

LOPES, F.A.O. **Funcionamento do Projeto Escola de Tempo Integral – PROETI: Uso Otimizado do Tempo e Espaço em duas Escolas da Superintendência Regional de Ensino de Patrocínio - MG.** Dissertação (Mestrado em Gestão e Avaliação da Educação Pública) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG. 2013.

LOUREIRO, Kelly; CARLO, Joyce; LAMBERTS, Roberto. **Estudos de Estratégias Bioclimáticas para a cidade de Manaus.** Anais ENTAC 2002. Disponível em: <[http://www.infohab.org.br/entac2014/2002/Artigos/ENTAC\\_2002\\_0153\\_162.pdf](http://www.infohab.org.br/entac2014/2002/Artigos/ENTAC_2002_0153_162.pdf)>. Acesso em: 11 de Abril de 2018.

MEC. **Instruções e procedimentos para elaboração de projetos de implantação referentes à construção de escolas que utilizam os projetos-padrão do FNDE.** Cartilha técnica. Brasília. 2008. Disponível em: <[ftp://ftp.fnnde.gov.br/web/par/cartilha\\_tecnica\\_pro\\_infancia.pdf](ftp://ftp.fnnde.gov.br/web/par/cartilha_tecnica_pro_infancia.pdf)>. Acesso em: 08 de março de 2018.

NEVES, L. O. **Arquitetura Bioclimática e a Obra de severiano Porto: Estratégias de Ventilação Natural.** 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/.../dissertacao\\_NEVES\\_compactada.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/.../dissertacao_NEVES_compactada.pdf)>. Acesso em: 09 de mar. de 2018.

OLIVEIRA, G. C. **Estudo do Potencial de Aproveitamento da Iluminação Natural em Escolas Municipais de João Pessoa.** 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/311/1/arquivototal.pdf>>. Acesso em: 09 de mar. de 2018.

**Percursos da educação integral em busca da qualidade e da equidade /** [coordenação editorial e textos Beatriz Penteado Lomonaco, Letícia Araújo Moreira da Silva]. -- São Paulo : CENPEC : Fundação Itaú Social - Unicef, 2013.

PESSOA, Beto; RAMOS, Katiana. CORREIODAPARAIBA. Portal de notícias. **Censo Escolar Aponta que Número de Matrículas Cresceu 3,57% na Rede Pública da PB.** Notícia veiculada em 02 de março de 2018. Disponível em: <<http://correiodaparaiba.com.br/cidades/educacao/censo-escolar-aponta-que-numero-de-matriculas-cresceu-357-na-rede-publica-da-pb/>>. Acesso em: 12 de março de 2018.

REBELLO, Yopanan C. P. **A Concepção Estrutural e a Arquitetura.** São Paulo. Ziguarte Editora, 2000.

SOUSA, Adriana Sbroggio. **Arquitetura Bioclimática para Instituição de Ensino Fundamental, em São Gonçalo do Amarante/RN – Critérios para Escolha da Vegetação pra uma Instituição de Ensino.** 2014. Dissertação (Mestrado

Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: < [https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/.../1/AdrianaSbroggioDeSousa\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/.../1/AdrianaSbroggioDeSousa_DISSERT.pdf)>. Acesso em: 05 de Junho de 2018.

APÊNDICE

---

Figura 7: Imagem de satélite do entorno imediato com localização



Fonte: Google Earth – editado pela autora, 2018

Figura 28: Mapa do bairro de Gramame com localização das escolas mais próximas e raio de alcance da EMEFPS



Fonte: Google Earth – editado pela autora, 2018

Sistema de Atendimento x schyriley

transparencia.joaopessoa.pb.gov.br/sic/tickets.php?id=913304



Serviço de Informação ao Cidadão

[Nova Demanda](#) [Início](#)

**Número da Demanda** 913304

**Status:** Aberta  
**Órgão Responsável:** Educação e Cultura  
**Criação:** 20/04/2018 18:38

**Assunto:** RELAÇÃO DE ESCOLAS

**Histórico do Atendimento**

**Fri, Apr 20 2018 18:38**

Solicito a relação das escolas da rede municipal construídas, em construção e/ou em fase de planejamento, com o projeto padrão (modelos com 9, 10, 11 ou 12 salas de aula). Informar o nome da escola, endereço e o modelo adotado para cada escola.  
Antecipadamente, agradeço a atenção.

Entre sua mensagem

[Enviar Resposta](#) [Limpar](#) [Cancelar](#)

Windows taskbar: Internet Explorer, File Explorer, Microsoft Word, Google Chrome, Outlook, Notepad, PowerPoint, Word, AI

System tray: Keyboard, Network, Signal, Battery, Language: POR, Time: 18:39, Date: 20/04/2018

[\(index.php\)](#)

- Início (logout.php)
- Nova Demanda (open.php)

Número da Demanda 990470 ([view.php?id=990470](#))

**Status:** Fechada  
**Órgão Responsável:** Educação e Cultura  
**Criação:** 14/09/2018 07:58

Assunto: INFORMAÇÃO SOBRE A EMEF PARQUE DO SOL

Histórico do Atendimento

**Fri, Sep 14 2018 07:58**

Sou graduanda da UFPB, concluinte do curso de Arquitetura e Urbanismo, e estou fazendo meu trabalho de conclusão de curso sobre a EMEF PARQUE DO SOL, localizada na rua universitário Ricardo Augusto Barbosa, bairro Gramame, sobre a qual solicito as seguintes informações:

- a) a referida escola, a qual se encontra em fase de construção, funcionará em regime de tempo integral?;
- b) foi realizado estudo de demanda que tenha definido o número de alunos a ser atendido pela referida escola?;
- c) se foi realizado estudo de demanda, quais as áreas consideradas para o referido estudo? (se possível informar os bairros e zonas que serão contempladas pela referida escola.);
- d) disponibilizar cópia do referido estudo de demanda do número de alunos, se existente;
- e) em caso de inexistir estudo de demanda para definir o número de alunos a serem beneficiados pela referida escola, informar a metodologia que definiu o número de alunos;
- f) informar o número de alunos, independentemente da metodologia adotada, do número de alunos que serão beneficiados pela referida escola, bem como a faixa etária a ser atendida pela referida escola.

Antecipadamente, agradeço a atenção.

**Fri, Sep 14 2018 10:13 - Yuri Medeiros Maia**

Prezado usuário,

Com os cordiais cumprimentos, informamos que, de acordo com o planejamento da Secretaria de Educação e Cultura, o estudo de demanda da referida escola será realizado logo após a entrega da obra física, prevista para a segunda quinzena do mês de setembro do corrente ano.

De acordo com o Termo de Referência da licitação, a escola terá capacidade para atender até 900 alunos.

Atenciosamente,

Yuri Medeiros Maia  
Correspondente SIC/SEDEC

Sua opinião é muito importante!

**Como você avalia o nosso atendimento?**

Péssimo



Ruim



Regular



Bom



Ótimo

**A resposta lhe atendeu?**

Não atendeu  
Parcialmente  
Integralmente

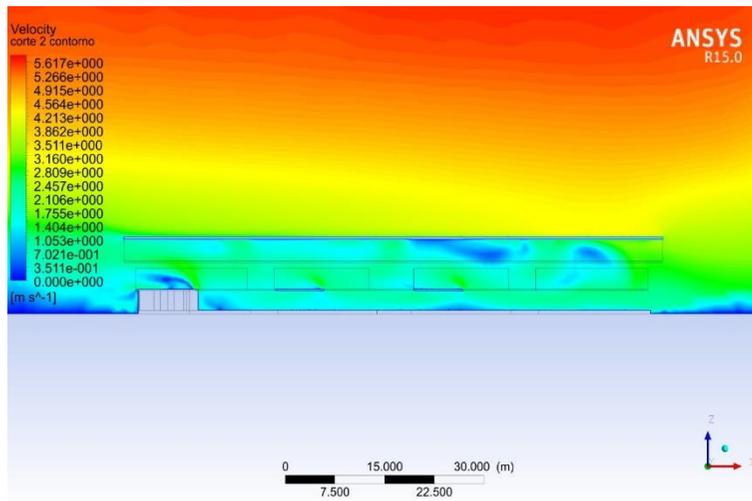
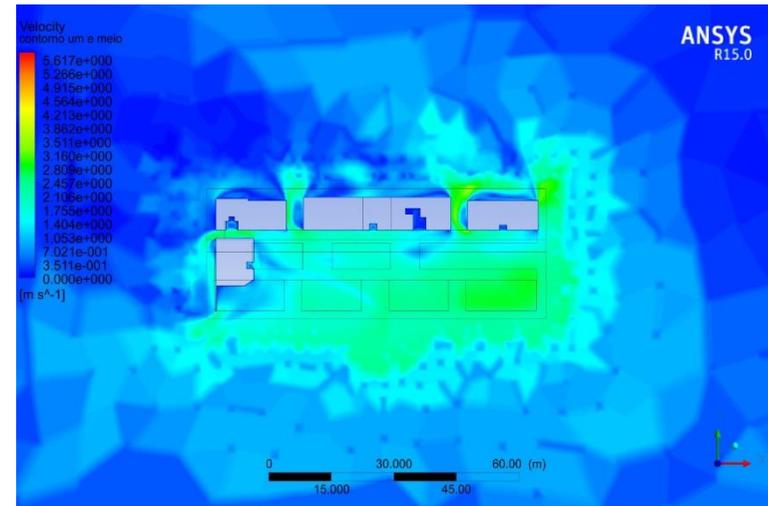
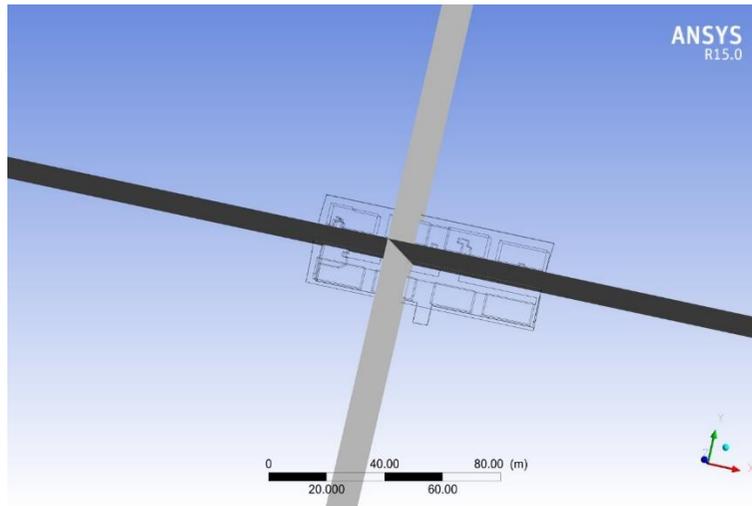
Se você não aprova a resposta, recorra.

Sinceramente esperamos que a resposta tenha atendido a sua expectativa.

Caso contrário, utilize nosso sistema de recurso para escalar sua demanda às instâncias superiores: SIC Recurso (<http://sic.joaopessoa.pb.gov.br/recurso>)

 osTicket Powered (<http://osticket.com>)

## Resultados do Estudo de Vento na Edificação



Nota: O estudo de vento na edificação foi efetuado por Victor Fernandes, aluno PIVIC na área de ventilação sob orientação da professora Juliana Moraes

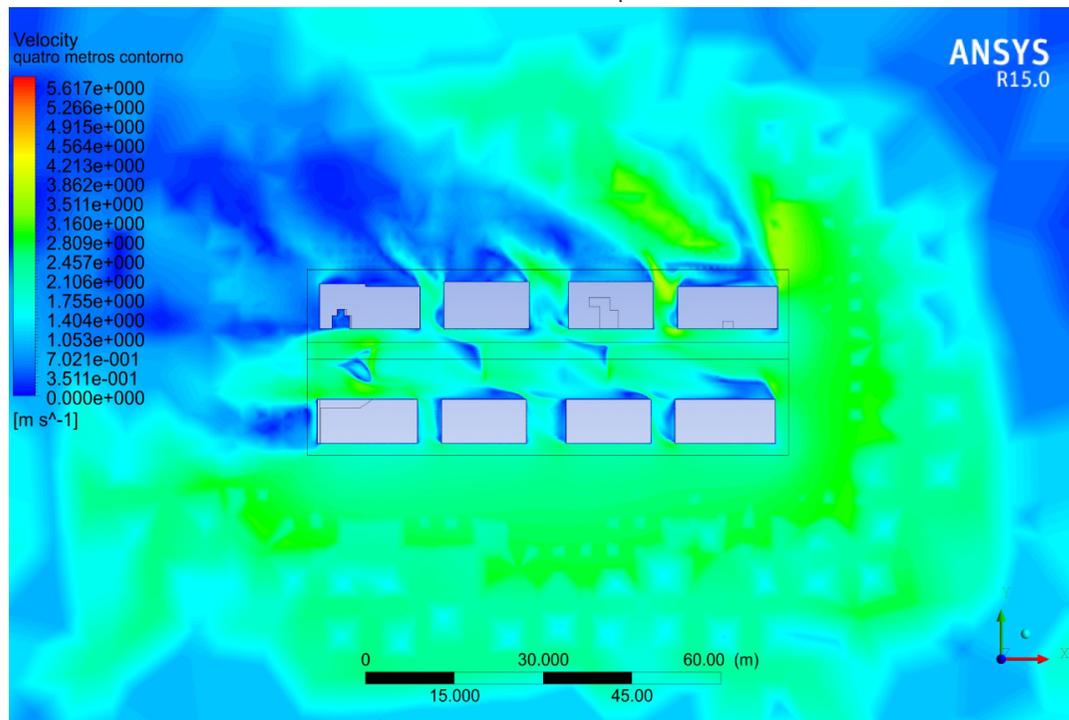


## ESTUDO DE INCIDÊNCIA DO VENTO NA EDIFICAÇÃO

O CFD é uma ferramenta poderosa, um sistema preciso de simulação numérica de processos físicos de escoamento dos fluidos, como é o caso da ventilação natural. Dentre os diversos tipos de CFD, temos o programa ANSYS CFX escolhido pra se trabalhar nesta pesquisa.

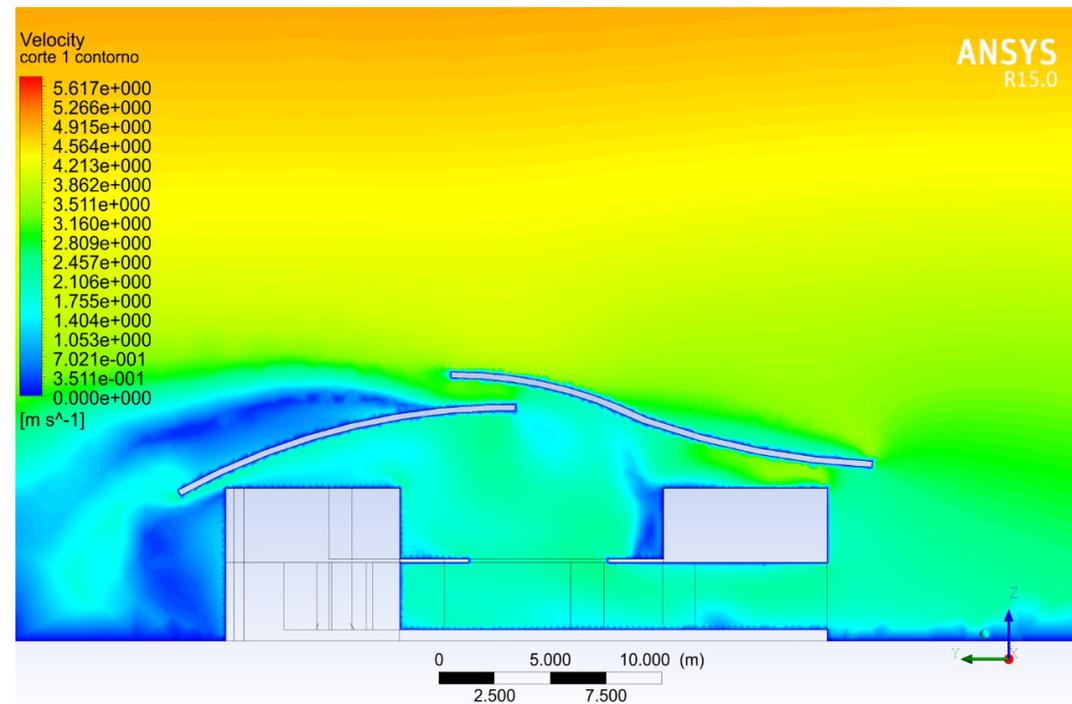
O ANSYS CFX compõe-se de quatro módulos. Segundo Leite (2010) inicialmente no pré-processing, desenvolve-se o modelo a partir da construção da geometria (geometry), fase esta feita geralmente no AutoCAD ou Sketchup, sendo então exportado para um módulo separado do CFX chamado ANSYS ICEM, que serve para a parametrização e elaboração da malha (mesh) que definirá os pontos a serem calculados na simulação. Em seguida, no CFX-Pre, define-se o regime da simulação, equações a serem utilizadas para cálculo, as condições iniciais, as condições de contorno (initial e boundary conditions) e o modelo de turbulência (turbulence model). A simulação propriamente dita é calculada no CFX-Solver e os resultados são visualizados através de imagens tridimensionais do modelo, gráficos ou tabelas no CFX-Post. Ou seja, é possível uma análise quali-quantitativa do fluxo de ar na região de interesse, que pode ser fora do edifício ou dentro do mesmo.

Incidência de vento em planta



No caso deste TCC o objetivo da simulação da ventilação era investigar o impacto da cobertura bem como do partido volumétrico adotado, entendendo se estava sendo proporcionada a tão almejada “ventilação cruzada”. As imagens apresentam o desenho do fluxo de ar acompanhada de dados de velocidade do ar em m/s na legenda lateral. Para a simulação foi considerada ventilação predominante Sudeste e adotou-se uma velocidade média de 3,6m/s retirada de pesquisas da área (OLIVEIRA, 2012). Confirma-se pelo corte e pela imagem de planta do primeiro pavimento (que possui as salas de aula) que a ventilação atinge bons valores de velocidade e que as áreas de “sombra de vento” ou de baixas velocidades não comprometem nenhum espaço ou uso. Este estudo confirmou que a volumetria/cobertura adotada no projeto proporciona boa ventilação cruzada, estratégia projetual extremamente necessária em Joao Pessoa.

Incidência de vento em vista da fachada Oeste



## sala de aula - modificação 1

## Características da sala

**Nome da sala:** sala de aula - modificação 1  
**Uso acústico:** Palavra Falada (De Marco)  
**Volume:** 136 m<sup>3</sup>  
**Posição da fonte:** Centro de uma parede  
**Maior distância fonte-ouvinte:** 3 m  
**Temperatura:** 25 °C  
**Umidade Relativa:** 70 %

## Superfícies de revestimento

Nome	Área (m <sup>2</sup> )	Material da superfície	Absorção por banda de oitava (m <sup>2</sup> )						
			125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	NRC
LOUSA	3,3	Vidro simples, superfície - 3 mm (SBI)	0,100	0,070	0,050	0,030	0,020	0,020	0,050
QUADRO DE AVISOS	0,6	Felto leve 12 mm	0,020	0,040	0,100	0,210	0,570	0,920	0,450
P1 PINTURA SOBRE ALVENARIA	4,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P1 REV CERÂMICO	6,1	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
JANELA EM VIDRO	7,3	Vidro simples, superfície - 3 mm (SBI)	0,100	0,070	0,050	0,030	0,020	0,020	0,050
P2 PINTURA SOBRE ALVENARIA	3,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P2 REV CERÂMICO	0,0	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	1,281	0,975	0,870	0,862	0,968	1,175	1,077
P3 PINTURA SOBRE ALVENARIA	7,6	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P3 REV CERAMICO	10,3	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
JANELA ALTA	2,4	Ar - abertura (por definição)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ARMARIO METALICO	2,7	Superfície metálica	0,002	-0,000	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000
P4 PINTURA SOBRE ALVENARIA	2,9	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P4 REV CERAMICO	6,4	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
P5 PINTURA SOBRE ALVENARIA	1,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P5 REV CERAMICO	1,1	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
MESAS ALUNOS FORMICA	6,0	Carteiras de fórmica	0,010	0,010	0,020	0,020	0,030	0,030	0,000
MESA PROFESSOR	1,5	Carteiras de fórmica	0,010	0,010	0,020	0,020	0,030	0,030	0,000
PISO CERAMICO	45,4	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
TETO CONCRETO	45,4	Superfície de concreto (NBR 12179)	0,020	0,030	0,030	0,030	0,040	0,070	0,030

**Elementos de absorção**

Quantidade	Nome do elemento	Absorção por banda de oitava (m <sup>2</sup> )						
		125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	NRC
20	Cadeira de plástico	0,098	0,160	0,216	0,180	0,157	0,123	0,000
1	Cadeiras moderadamente estofadas, sem audiência (0,90 x 0,55 m <sup>2</sup> ) (Pierce)	0,440	0,560	0,670	0,740	0,830	0,870	0,000

---

Relatório gerado pelo Reverb v.2010 em 12/10/2018 22:05:33

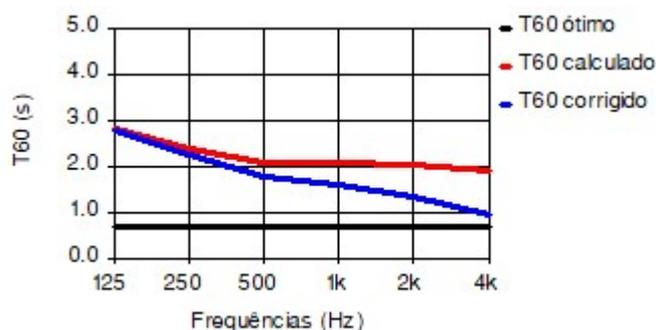
### Absorção total

Absorção total por banda de oitava (m²)						
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	NRC
7,7	9,2	10,6	10,5	10,7	11,6	5,6

### Tempos de reverberação

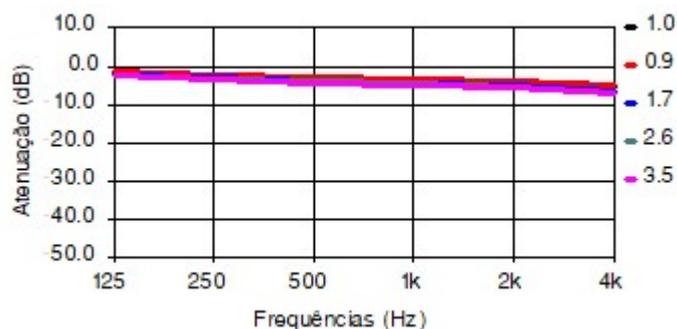
Fórmula de cálculo: Sabine

	Tempo de reverberação por banda de oitava (s)						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	NRC
T60 ótimo (s)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
T60 calculado (s)	2,8	2,4	2,0	2,1	2,0	1,9	
T60 corrigido (s)	2,8	2,2	1,8	1,6	1,3	0,9	



### Atenuação

Distância da fonte (m)	Atenuação por banda de oitava (dB)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
1,0	-3	-3	-4	-5	-5	-6
0,9	-2	-3	-4	-4	-5	-6
1,7	-3	-4	-5	-5	-6	-7
2,6	-3	-4	-5	-6	-6	-8
3,5	-3	-4	-5	-6	-6	-8



Relatório gerado pelo Reverb v.2010 em 12/10/2018 22:05:33

## sala de aula - modificação 1

## Características da sala

**Nome da sala:** sala de aula - modificação 1  
**Uso acústico:** Palavra Falada (De Marco)  
**Volume:** 136 m<sup>3</sup>  
**Posição da fonte:** Centro de uma parede  
**Maior distância fonte-ouvinte:** 3 m  
**Temperatura:** 25 °C  
**Umidade Relativa:** 70 %

## Superfícies de revestimento

Nome	Área (m <sup>2</sup> )	Material da superfície	Absorção por banda de oitava (m <sup>2</sup> )						
			125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	NRC
LOUSA	3,3	Vidro simples, superfície - 3 mm (SBI)	0,100	0,070	0,050	0,030	0,020	0,020	0,050
QUADRO DE AVISOS	0,6	Feltro leve 12 mm	0,020	0,040	0,100	0,210	0,570	0,920	0,450
P1 PINTURA SOBRE ALVENARIA	4,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P1 REV CERÂMICO	6,1	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
JANELA EM VIDRO	7,3	Vidro simples, superfície - 3 mm (SBI)	0,100	0,070	0,050	0,030	0,020	0,020	0,050
P2 PINTURA SOBRE ALVENARIA	3,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P2 REV CERÂMICO	0,0	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	1,281	0,975	0,870	0,862	0,968	1,175	1,077
P3 PINTURA SOBRE ALVENARIA	7,6	Cortiça sobre placa de concreto (De Marco)	0,020	0,020	0,030	0,030	0,040	0,040	0,050
P3 REV CERAMICO	10,3	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
JANELA ALTA	2,4	Ar - abertura (por definição)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ARMARIO METALICO	2,7	Superfície metálica	0,002	-0,000	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000
P4 PINTURA SOBRE ALVENARIA	2,9	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P4 REV CERAMICO	6,4	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
P5 PINTURA SOBRE ALVENARIA	1,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P5 REV CERAMICO	1,1	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
MESAS ALUNOS FORMICA	6,0	Carteiras de fórmica	0,010	0,010	0,020	0,020	0,030	0,030	0,000
MESA PROFESSOR	1,5	Carteiras de fórmica	0,010	0,010	0,020	0,020	0,030	0,030	0,000
PISO CERAMICO	45,4	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
TETO FORRO	45,4	Ferrovid Bianco 15mm	0,500	0,330	0,370	0,760	0,570	0,380	0,500

## Elementos de absorção

Quantidade	Nome do elemento	Absorção por banda de oitava (m <sup>2</sup> )						
		125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	NRC
20	Cadeira de plástico	0,098	0,160	0,216	0,180	0,157	0,123	0,000
1	Cadeiras moderadamente estofadas, sem audiência (0,90 x 0,55 m <sup>2</sup> ) (Pierce)	0,440	0,560	0,670	0,740	0,830	0,870	0,000

---

Relatório gerado pelo Reverb v.2010 em 12/10/2018 22:56:44

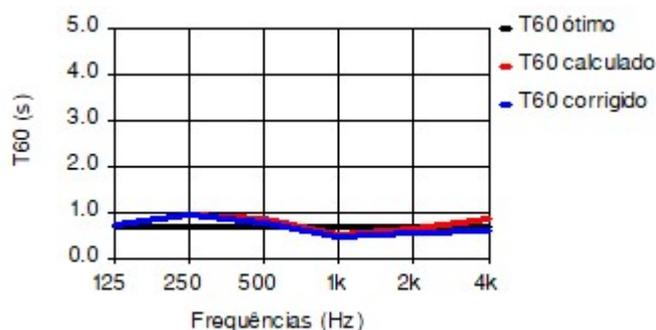
### Absorção total

Absorção total por banda de oitava (m²)						
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	NRC
29,6	22,9	26,1	43,7	34,9	25,9	27,2

### Tempos de reverberação

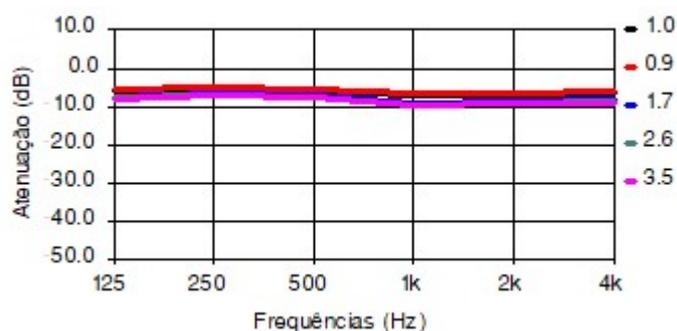
Fórmula de cálculo: Sabine

	Tempo de reverberação por banda de oitava (s)						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	NRC
T60 ótimo (s)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
T60 calculado (s)	0,7	0,9	0,8	0,5	0,6	0,8	
T60 corrigido (s)	0,7	0,9	0,8	0,5	0,5	0,6	



### Atenuação

Distância da fonte (m)	Atenuação por banda de oitava (dB)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
1,0	-7	-6	-7	-8	-8	-8
0,9	-7	-6	-6	-8	-7	-7
1,7	-8	-7	-8	-10	-9	-9
2,6	-9	-8	-8	-11	-10	-10
3,5	-9	-8	-9	-11	-10	-10



Relatório gerado pelo Reverb v.2010 em 12/10/2018 22:56:44

## sala de aula - modificação 1

## Características da sala

**Nome da sala:** sala de aula - modificação 1  
**Uso acústico:** Palavra Falada (De Marco)  
**Volume:** 136 m<sup>3</sup>  
**Posição da fonte:** Centro de uma parede  
**Maior distância fonte-ouvinte:** 3 m  
**Temperatura:** 25 °C  
**Umidade Relativa:** 70 %

## Superfícies de revestimento

Nome	Área (m <sup>2</sup> )	Material da superfície	Absorção por banda de oitava (m <sup>2</sup> )						
			125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	NRC
LOUSA	3,3	Vidro simples, superfície - 3 mm (SBI)	0,100	0,070	0,050	0,030	0,020	0,020	0,050
QUADRO DE AVISOS	0,6	Felto leve 12 mm	0,020	0,040	0,100	0,210	0,570	0,920	0,450
P1 PINTURA SOBRE ALVENARIA	4,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P1 REV CERÂMICO	6,1	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
JANELA EM VIDRO	7,3	Vidro simples, superfície - 3 mm (SBI)	0,100	0,070	0,050	0,030	0,020	0,020	0,050
P2 PINTURA SOBRE ALVENARIA	3,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P2 REV CERÂMICO	0,0	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	1,281	0,975	0,870	0,862	0,968	1,175	1,077
P3 PINTURA SOBRE ALVENARIA	7,6	Sonex illtec Plano 20mm	0,060	0,150	0,490	0,760	0,860	0,970	0,550
P3 REV CERAMICO	10,3	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
JANELA ALTA	2,4	Ar - abertura (por definição)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ARMARIO METALICO	2,7	Superfície metálica	0,002	-0,000	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000
P4 PINTURA SOBRE ALVENARIA	2,9	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P4 REV CERAMICO	6,4	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
P5 PINTURA SOBRE ALVENARIA	1,1	Alvenaria pintada ou não (De Marco)	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
P5 REV CERAMICO	1,1	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
MESAS ALUNOS FORMICA	6,0	Carteiras de fórmica	0,010	0,010	0,020	0,020	0,030	0,030	0,000
MESA PROFESSOR	1,5	Carteiras de fórmica	0,010	0,010	0,020	0,020	0,030	0,030	0,000
PISO CERAMICO	45,4	Ladrilho cerâmico com superfície lisa (SBI)	0,010	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010
TETO FORRO	45,4	Ferrovid Bianco 15mm	0,500	0,330	0,370	0,760	0,570	0,380	0,500

## Elementos de absorção

Quantidade	Nome do elemento	Absorção por banda de oitava (m <sup>2</sup> )						
		125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	NRC
20	Cadeira de plástico	0,098	0,160	0,216	0,180	0,157	0,123	0,000
1	Cadeiras moderadamente estofadas, sem audiência (0,90 x 0,55 m <sup>2</sup> ) (Pierce)	0,440	0,560	0,670	0,740	0,830	0,870	0,000

---

Relatório gerado pelo Reverb v.2010 em 12/10/2018 23:13:25

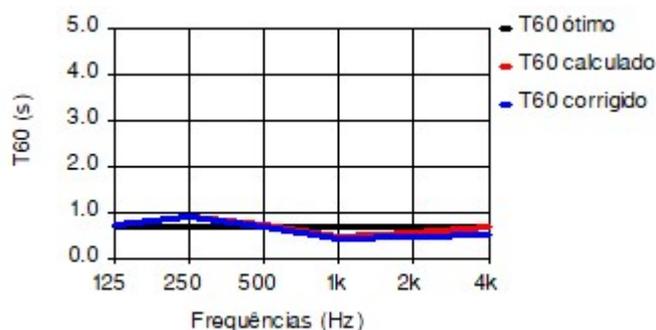
### Absorção total

Absorção total por banda de oitava (m²)						
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	NRC
29,9	23,9	29,6	49,2	41,2	33,0	31,0

### Tempos de reverberação

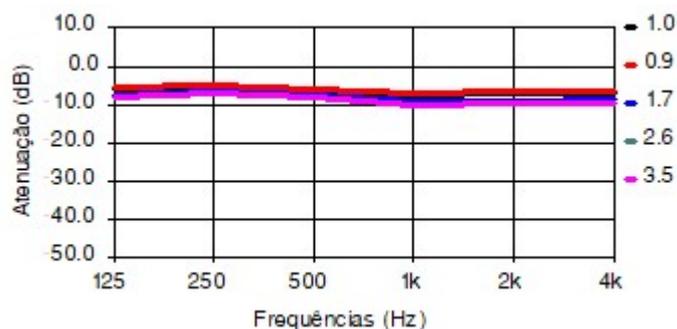
Fórmula de cálculo: Sabine

	Tempo de reverberação por banda de oitava (s)						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	NRC
T60 ótimo (s)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
T60 calculado (s)	0,7	0,9	0,7	0,4	0,5	0,7	
T60 corrigido (s)	0,7	0,9	0,7	0,4	0,5	0,5	



### Atenuação

Distância da fonte (m)	Atenuação por banda de oitava (dB)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
1,0	-7	-7	-7	-8	-8	-8
0,9	-7	-6	-7	-8	-8	-7
1,7	-8	-8	-8	-10	-10	-10
2,6	-9	-8	-9	-11	-10	-10
3,5	-9	-8	-9	-11	-11	-11



Relatório gerado pelo Reverb v.2010 em 12/10/2018 23:13:25

**ANEXOS**

---

## Aprendizagens de Adolescentes - Aprender a Conhecer

APRENDIZAGENS DE ADOLESCENTES						
PILAR	APRENDIZAGENS	DESCRIÇÃO	MEIOS DE VERIFICAÇÃO	FATOR QUE INFLUENCIA A APRENDIZAGEM	INDICADORES	JUSTIFICATIVA
<b>CONHECER</b>	Acessar e obter informação	Localizar suportes de dados e informações (livros, revistas, jornais, internet) e organizá-los conforme seu interesse Usar tecnologias de informação e comunicação	1. Manusear livros e revistas 2. Navegar na internet 3. Destacar informações de textos 4. Pesquisar informações em diversos suportes	Corpo docente atualizado	Investimento em formação continuada	A prática de acessar e obter informação demanda que os profissionais tenham acesso e conheçam suportes de dados e informações para manter o interesse dos adolescentes
	Contar histórias	Reproduzir e construir narrativas de histórias vividas e inventadas	5. Ler livros de histórias 6. Narrar histórias literárias 7. Narrar histórias vividas	Valorização da leitura	Disponibilização de acervo diversificado Acesso a diversos gêneros literários	Ter contato com diversas histórias estimula a produção de narrativas dos adolescentes
	Escrever	Utilizar o código da língua e as regras da escrita para produzir textos de diversos gêneros, expressando suas ideias	8. Redigir texto narrativo 9. Criar textos em diversos gêneros	Foco na aprendizagem de todos e cada um	Flexibilidade Esforço coletivo	A prática de escrever exige o domínio de um código comum e o exercício de autoria, demandando atenção individual aos estudantes e uma proposta coletiva
	Estudar	Dedicar tempo e atenção à leitura, à escrita, à solução de problemas e à criação de perguntas sobre um determinado tema	10. Realizar leituras sobre os temas das atividades duas vezes por semana 11. Conhecer os temas das atividades que frequenta no Programa	Atuação do estudante	Oportunidade de escolhas Produção de justificativas, explicações, interrogações e argumentações nas situações de aprendizagem	O estudante precisa usufruir de oportunidade de se colocar de modo ativo no seu processo de aprendizagem

Fonte: LOPES (2013)

## Aprendizagens de Adolescentes - Aprender a Conviver

APRENDIZAGENS DE ADOLESCENTES						
PILAR	APRENDIZAGENS	DESCRIÇÃO	MEIOS DE VERIFICAÇÃO	FATOR QUE INFLUENCIA A APRENDIZAGEM	INDICADORES	JUSTIFICATIVA
<b>CONVIVER</b>	Usufruir de amizades	Proximidade com os colegas orientada pela afetividade. Cuidados com o outro, estabelecimento de vínculos de confiança (recorrer ao amigo quando tem algum problema e não ter expectativa de vantagens)	12. Demonstrar afeto com os colegas 13. Pedir ajuda aos colegas 14. Atender pedido de ajuda dos colegas	Atuação do gestor, professor/educador, agente de educação	Estabelecimento de relações de confiança Conhecimento e proximidade com os estudantes Ambiente emocional favorável nos espaços educativos	As relações dos adultos são referência para os adolescentes
	Trabalhar em grupo	Fazer coisas juntos de forma organizada (criação e respeito a regras) e orientada por um objetivo. Envolve enfrentar coletivamente (de forma cooperativa e solidária) desafios, frustrações e compartilhar os resultados do trabalho	15. Dialogar em situação de conflito 16. Iniciar, desenvolver e concluir um trabalho em grupo 17. Reconhecer as diversas contribuições ao trabalho realizado (sua e do outro).	Atuação do gestor, professor/educador, agente de educação	Planejamento e realização de aulas mobilizadoras Reconhecimento da responsabilidade com o desempenho dos estudantes no processo de aprendizagem Ambiente emocional favorável nos espaços educativos	O aprendizado do trabalho em grupo exige uma presença do educador que seja acolhedora e organizadora do trabalho em grupo
	Ser responsável	Responder pelas ações e decisões que pratica e pelas consequências destas. Agir conforme expectativa que se tem com o lugar que ocupa: estudante - deve estar presente nas aulas, participar das atividades, ter oportunidades de escolha e decisão. Cuidar do corpo, da saúde, de não se expor a riscos desnecessários	18. Cumprir os combinados 19. Participar de decisões coletivas e sustentá-las 20. Ter cuidados com o seu corpo e sua saúde	Garantia de direitos	Acesso à participação social e política nos espaços educativos Acesso a vivências que promovam o respeito e a dignidade. Acesso a serviços de prevenção de riscos e promoção de saúde	Conhecer e usufruir de direitos é condição para desenvolver uma atitude responsável e assim valorizar o respeito por si e pelos outros

Fonte: LOPES (2013)

Aprendizagens de Adolescentes – Aprender Conviver e a Fazer

PILAR	APRENDIZAGENS	DESCRIÇÃO	MEIOS DE VERIFICAÇÃO	FATOR QUE INFLUENCIA A APRENDIZAGEM	INDICADORES	JUSTIFICATIVA
<b>CONVIVER</b>	Solidarizar-se	Participar e realizar ações no Núcleo, na vizinhança e na comunidade, que contribuam para a vida de todos ficar melhor	21. Cuidar do espaço e dos objetos de uso comum 22. Ser atento aos problemas que afetam as pessoas do seu entorno 23. Participar de mobilizações e ações que resolvam problemas que afetam a todos	Currículo focado e contextualizado	Contempla aspectos do cotidiano dos adolescentes (território vivido)	O exercício de solidariedade está implicado com o cotidiano vivido, portanto conhecer o contexto é condição para esse aprendizado
<b>FAZER</b>	Dançar	Expressão corporal em um determinado espaço, de acordo com uma música	24. Articular ritmo e movimento 25. Deslocar-se no espaço com desenvoltura 26. Realizar uma coreografia	Currículo focado e contextualizado	Recortes de conteúdo orientados para metas de aprendizagem Contempla aspectos do cotidiano das crianças (território vivido)	A prática da dança demanda que sejam reconhecidos os aprendizados gradativos. Contextualizar este aprendizado implica criar situações para que a comunidade o reconheça. Incluir situações cotidianas facilitam este aprendizado
	Jogar xadrez, pingue-pongue, capoeira, queimada, futebol, basquete, handebol	Uso de estratégias validadas por um conjunto de regras que permita o alcance individual ou coletivo para o alcance de uma meta	27. Usar estratégias dentro de um conjunto de regras para alcançar uma meta 28. Continuar criando estratégias para alcançar a meta 29. Manter o interesse no desafio do jogo	Currículo focado e contextualizado	Recortes de conteúdo orientados para metas de aprendizagem Contempla aspectos do cotidiano das crianças (território vivido)	A prática do jogo demanda que sejam reconhecidos os aprendizados gradativos. Contextualizar este aprendizado implica criar situações para que a comunidade o reconheça
	Atuar em peça teatral	Desempenhar um papel segundo um roteiro definido em interação com outros personagens	30. Memorizar texto roteirizado 31. Compor um personagem 32. Contracenar com outros personagens	Valorização da experimentação	Incentivo à imaginação e criação Incentivo à pesquisa e investigação Oportunidades de compartilhamento de produções	Para a atuação teatral a imaginação e a pesquisa colaboram tanto com o aprendizado da técnica, quanto com a satisfação com o produto final

Fonte: LOPES (2013)

Aprendizagem dos Adolescentes - Aprender a Ser

APRENDIZAGENS DE ADOLESCENTES						
PILAR	APRENDIZAGENS	DESCRIÇÃO	MEIOS DE VERIFICAÇÃO	FATOR QUE INFLUENCIA A APRENDIZAGEM	INDICADORES	JUSTIFICATIVA
SER	Gostar de participar	Demonstrar interesse e prazer em realizar as atividades propostas	33. Frequência nas atividades 34. Demonstrar satisfação 35. Reconhecer sua importância para o grupo	Foco na aprendizagem de todos e cada um	Flexibilidade Esforço coletivo	Para desenvolver o gosto em participar é necessário atenção individual aos estudantes e uma proposta coletiva que permita exercitar a participação
	Valorizar a vida	Narrar sua história e projetar seu futuro. Dispensar cuidados de preservação com o meio ambiente	36. Realizar cuidados com os colegas, animais e plantas.	Garantia de direitos	Acesso a tratamento de igualdade às diferenças de gênero, raça/etnia, religião e orientação sexual Acesso a vivências que promovam o respeito e a dignidade Acesso a segurança alimentar Acesso a serviços de prevenção de riscos e promoção de saúde	O conhecimento e o exercício de direitos fomenta e orienta atitudes de valorização da vida
	Alimentar-se bem	Selecionar os alimentos pelo seu valor nutritivo, sua procedência e qualidade. Ingerir alimentos variados - sólidos e líquidos - regular e periodicamente.	37. Relacionar o que ingere com os benefícios para seu corpo e saúde	Garantia de direitos	Acesso a segurança alimentar Acesso dos grupos familiares a programas de transferência de renda Acesso a serviços de prevenção de riscos e promoção de saúde	O conhecimento e o exercício de direitos fomenta e orienta atitudes de cuidados consigo

Fonte: LOPES (2013)

TABELA DE ABSORTIVIDADE TÉRMICA

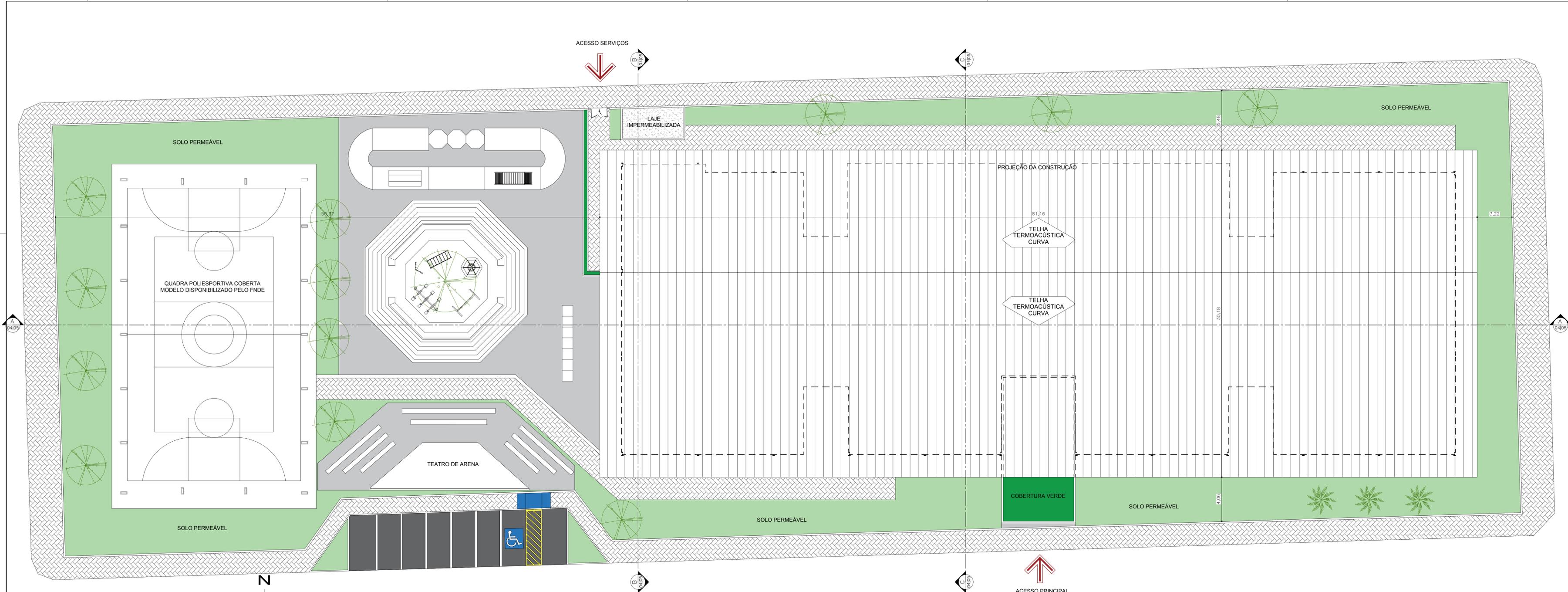
## Absortividade

Tipo de superfície	$\alpha$
Chapa de alumínio (nova e brilhante)	0,05
Chapa de alumínio (oxidada)	0,15
Chapa de aço galvanizada (nova e brilhante)	0,25
Caiçação nova	0,12 / 0,15
Concreto aparente	0,65 / 0,80
Telha de barro	0,75 / 0,80
Tijolo aparente	0,65 / 0,80
Reboco claro	0,30 / 0,50
Revestimento asfáltico	0,85 / 0,98
Vidro comum de janela	Transparente
Pintura: - branca	0,20
- amarela	0,30
- verde claro	0,40
- "alumínio"	0,40
verde escuro	0,70
- vermelha	0,74
- preta	0,97

Fonte: Projeto de Norma da ABNT 02:135.07-002 (1998)

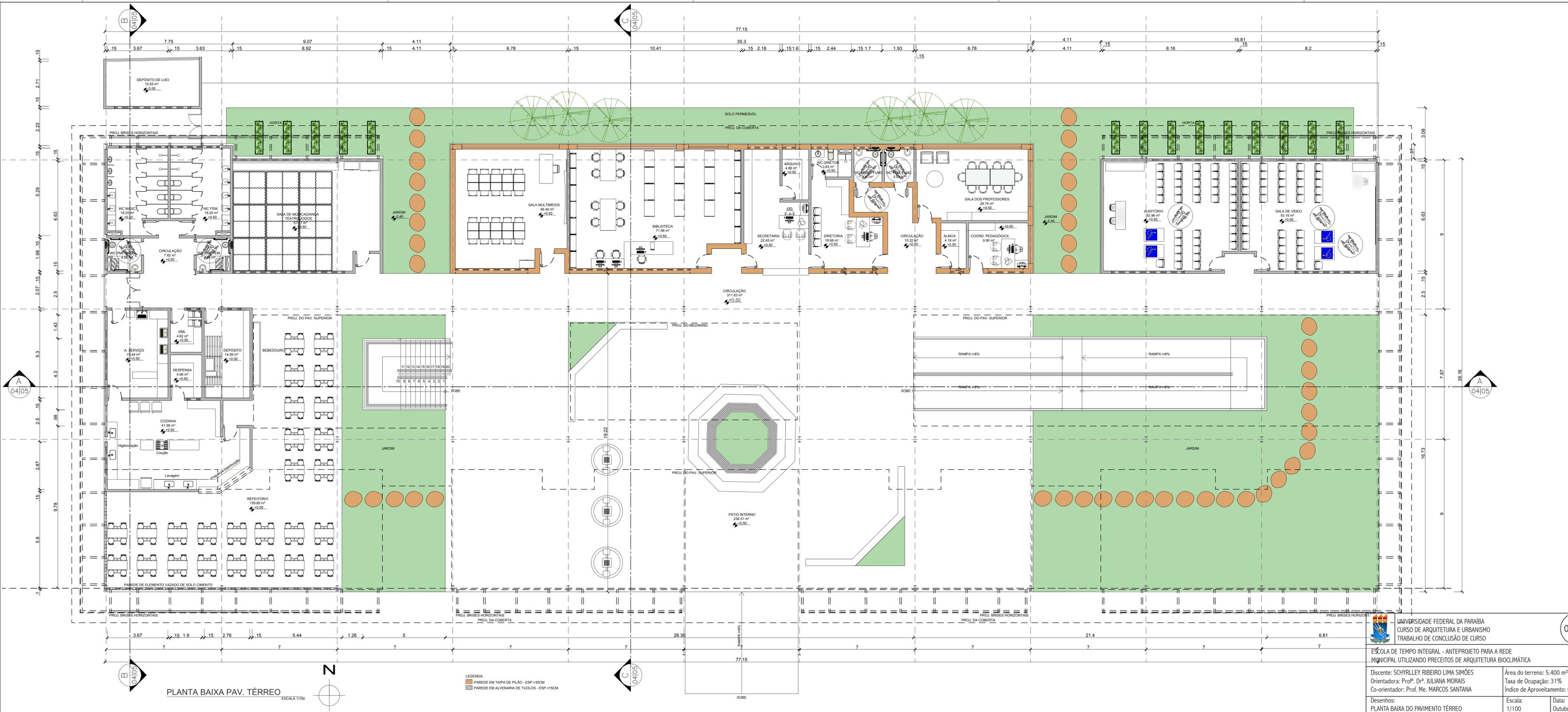
**DESENHOS TÉCNICOS**

---

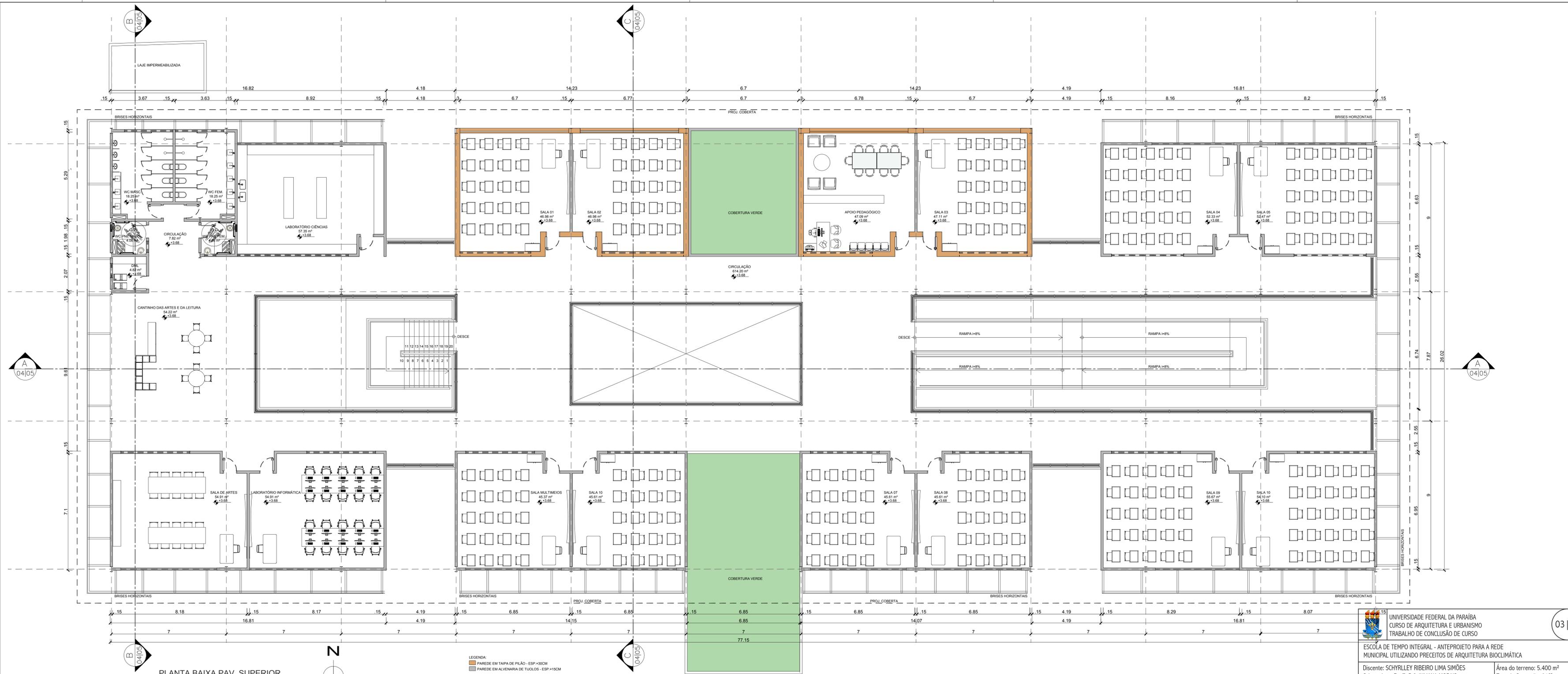


PLANTA DE COBERTA  
ESCALA 1/150

 UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		01   05
ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL - ANTEPROJETO PARA A REDE MUNICIPAL UTILIZANDO PRECEITOS DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA		
Discente: SCHYRLLEY RIBEIRO LIMA SIMÕES Orientadora: Prof.ª. JULIANA MORAIS Co-orientador: Prof. Me. MARCOS SANTANA	Área do terreno: 5.400 m² Taxa de Ocupação: 31% Índice de Aproveitamento: 0,41	
Desenhos: PLANTA DE COBERTA	Escala: 1/150	Data: Outubro   2018



 <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA</b> CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		02   05
ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL - ANTEPROJETO PARA A REDE MUNICIPAL UTILIZANDO PRECITOS DE ARQUITETURA BIOLIMÁTICA		
Discete: SCHYRLLEY RIBEIRO LIMA SIMÕES Orientadora: Prof. D <sup>a</sup> . JULIANA MORAIS Co-orientador: Prof. Me. MARCOS SANTANA	Área do terreno: 5.400 m <sup>2</sup> Taxa de Ocupação: 31% Índice de Aproveitamento: 0,41	
Desenhos: PLANTA BAIXA DO PAVIMENTO TÉRREO	Escala: 1/100	Data: Outubro   2018



PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR

ESCALA 1/100



- LEGENDA:
- PAREDE EM TAIPA DE PILÃO - ESP.=30CM
  - PAREDE EM ALVENARIA DE TUILOS - ESP.=15CM



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

03 | 05

ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL - ANTEPROJETO PARA A REDE MUNICIPAL UTILIZANDO PRECEITOS DE ARQUITETURA BIOLIMÁTICA

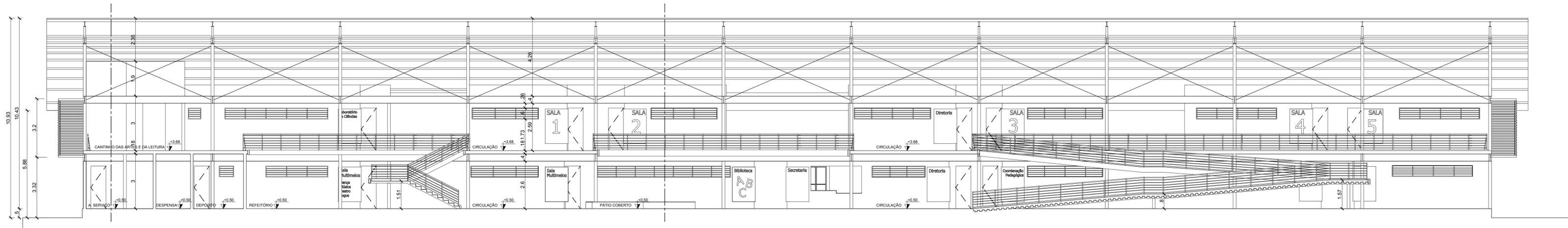
Discente: SCHYRLLEY RIBEIRO LIMA SIMÕES  
Orientadora: Prof.ª JULIANA MORAIS  
Co-orientador: Prof. Me. MARCOS SANTANA

Área do terreno: 5.400 m<sup>2</sup>  
Taxa de Ocupação: 31%  
Índice de Aproveitamento: 0,41

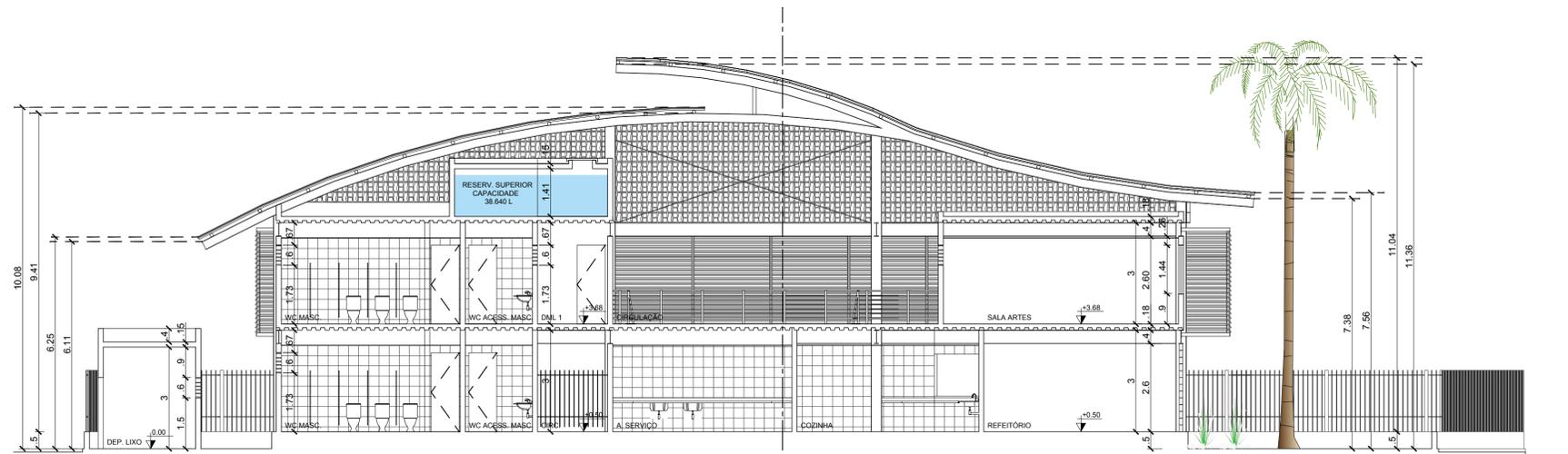
Desenhos:  
PLANTA BAIXA DO PAVIMENTO SUPERIOR

Escala:  
1/100

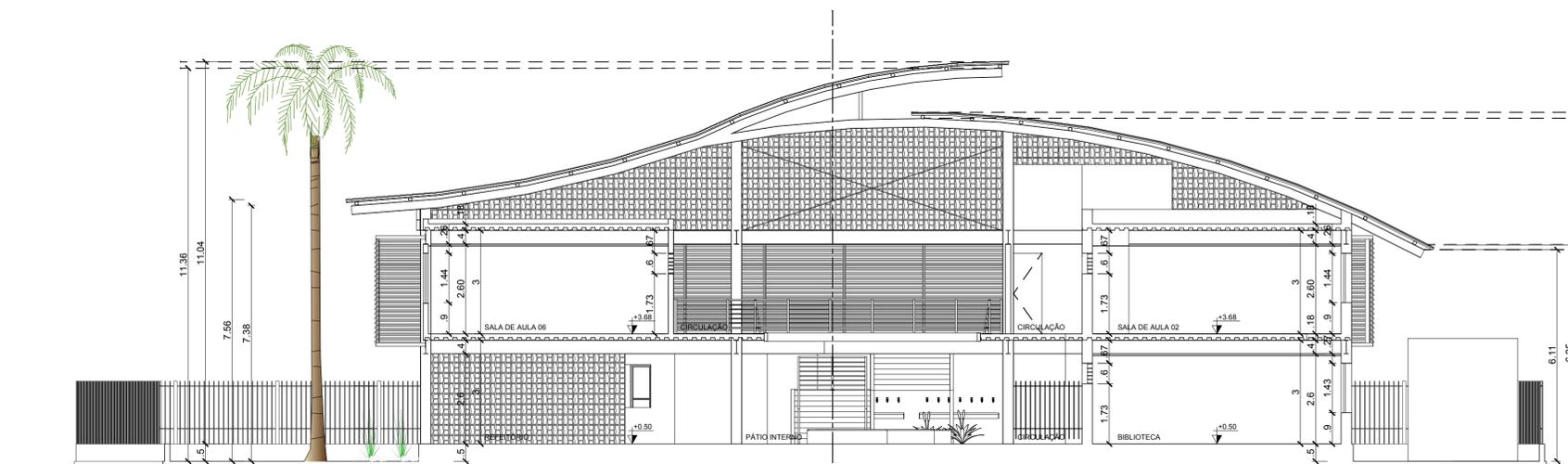
Data:  
Outubro | 2018



CORTE AA  
ESCALA 1/100



CORTE BB  
ESCALA 1/100



CORTE CC  
ESCALA 1/100



FACHADA SUL  
ESCALA 1/100



FACHADA NORTE  
ESCALA 1/100



FACHADA LESTE  
ESCALA 1/100