



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

3 ESCOLAS EM 1

Proposta de arquitetura escolar em Boqueirão/PB

Camila Cruz Maciel Rodrigues

CAMPINA GRANDE - PB

2019

CAMILA CRUZ MACIEL RODRIGUES

3 ESCOLAS EM 1

Proposta de arquitetura escolar em Boqueirão/PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de graduação Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande como requisito para a obtenção de título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob orientação do Prof. Fúlvio Teixeira de Barros Pereira

CAMPINA GRANDE - PB

2019

Trabalho de Conclusão de Curso "3 ESCOLAS EM 1: PROPOSTA DE ARQUITETURA ESCOLAR EM BOQUEIRÃO/PB", foi apresentado por CAMILA CRUZ MACIEL, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo outorgado pela Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Curso de Arquitetura e Urbanismo.

APROVADO EM: 03 de DEZEMBRO de 2019

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. FÚLVIO TEIXEIRA DE BARROS PEREIRA
Orientadora - Presidente



Prof.ª Dr(a) MIRIAM FARIAS PANET
Examinadora Interna



Prof. Dr. RICARDO PEREIRA DE ARAUJO
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

À Deus por ser soberano em minha vida, sem Ele nada disso faria sentido. É puramente pela Sua Graça que cheguei até aqui e para Sua Glória que prosseguirei.

À meu esposo Charlan, por todo amor, ajuda, paciência e pelas dicas maravilhosas. Obrigada pelos milhares de cookies feitos para acalmar uma alma aflita com um TCC.

À minha mãe que desde cedo me incentivou a estudar e é o meu maior exemplo de coragem e persistência.

À meu pai que em sua simplicidade consegue deixar a vida mais leve.

À minha tia Irailma por todo o apoio e pelas boas conversas.

À minha irmã Bruna pelos bons momentos, pelas comemorações com pipoca e guaraná, pelos filmes de terror que eu não queria ver, mas fui forçada, obrigada por ser o alívio cômico da minha vida.

À Camilla Thaís pela amizade que levarei da graduação para a vida. Obrigada pela receita do brownie.

À Denise que acredita mais na minha capacidade do que eu mesma. Obrigada por toda a motivação e pelos memes.

Aos meus professores da graduação responsáveis em grande parte pela minha formação acadêmica e amadurecimento profissional.

Ao meu orientador Fúlvio Teixeira por todos os ensinamentos e por ser tão compreensivo com minha vida ocupada. Sei que não poderia ter sido melhor orientada.

A todos, muito obrigada.

3 ESCOLAS EM 1

Proposta de arquitetura escolar em Boqueirão/PB

Camila Cruz Maciel Rodrigues

RESUMO

O trabalho trata da relação entre arquitetura escolar e práticas pedagógicas, ao compreender que o espaço físico da escola deve oferecer um ambiente que potencialize as relações de ensino e aprendizagem. Para isso, realiza estudo de caso da rede escolar de Boqueirão, na Paraíba, e desenvolve projeto de arquitetura de escola de ensino fundamental para a cidade, a fim de suprir as deficiências da arquitetura escolar local. Esse objetivo geral se subdivide em três objetivos específicos: (1) propor programa de necessidades que supra deficiências da rede escolar existente; (2) definir edifício adequado às condições socioeconômicas e ambientais locais; (3) estabelecer o edifício escolar como equipamento urbano possível de ser utilizado pela comunidade externa. Para isso, se fundamenta em pesquisa documentais, pesquisas bibliográficas e entrevistas com administradores das escolas locais. Por fim, conclui que é possível, mesmo dentro das limitações econômicas locais, ter uma arquitetura escolar mais qualificada e adequada a preceitos pedagógicos.

Palavra-Chave: Escolas (Arquitetura); Projeto de arquitetura, Boqueirão.

ABSTRACT

The work deals with the relationship between school architecture and pedagogical practices, by understanding that the physical space of the school must offer an environment that enhances teaching and learning relationships. To this end, it carries out a case study of the school network of Boqueirão, in Paraíba, and develops an architecture project for an elementary school for the city, in order to overcome the deficiencies of the local school architecture. This general objective is subdivided into three specific objectives: (1) to propose a needs program that addresses deficiencies in the existing school network; (2) to define a building appropriate to local socioeconomic and environmental conditions; (3) to establish the school building as urban equipment that can be used by the external community. To this end, it is based on documentary research, bibliographical research and interviews with local school administrators. Finally, it concludes that it is possible, even within the local economic limitations, to have a more qualified school architecture and appropriate to pedagogical precepts.

Keyword: Schools (Architecture); Architecture project, Boqueirão.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	06
1. REFERÊNCIAS TEÓRICAS.....	09
1.1 Arquitetura escolar e pedagogia.....	09
1.2. As diretrizes do MEC: normas e projeto padrão.....	13
1.3 Referências do FDE, em São Paulo.....	21
2. A REDE ESCOLAR DE BOQUEIRÃO.....	25
2.1 A cidade de Boqueirão: aspectos físicos e sociais.....	25
2.2 Escolas rurais e urbanas: distribuição.....	30
2.3. As instalações físicas escolares.....	32
2.4. As demandas da administração pública.....	38
3. O LUGAR.....	40
3.1 A programação proposta para Boqueirão.....	40
3.2 A escolha do terreno.....	43
3.3 Condicionantes físicos-ambientais da área de intervenção.....	44
3.4 Condicionantes legais.....	45
4. A PROPOSTA	47
4.1 O conceito.....	47
4.2. Estudos pré-projetuais.....	49
4.3. Partido e organização espacial.....	53
4.4. Elementos construtivos.....	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS.....	60
ANEXO.....	62
APÊNDICE	67

INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, aprovada em 2015, busca uma melhoria da infraestrutura das escolas e propõe o acordo entre os países participantes de “assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (UNESCO, 2015, p.23)

Diante disso, foram criados no Brasil alguns medidores de qualidade do ensino, a exemplo do Índice de desenvolvimento da educação básica – IDEB, por meio dos quais seria possível analisar as maiores deficiências do ensino e assim estabelecer estratégias para correção dos problemas.

Porém o problema do ensino não está relacionado apenas à atividade de educação propriamente dita, mas depende de uma série de outros fatores, a exemplo da infraestrutura das escolas, como constatado pela pesquisa realizada pela Unesco em 2019, intitulada “Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do ensino fundamental no Brasil”, que notou a relação entre bons resultados do IDEB e boa qualidade da infraestrutura física da escola.

Esse fato é corroborado por autores que pesquisam sobre arquitetura escolar, como Doris Kowaltowski (2011), que defende que a solução da arquitetura escolar deve considerar as metodologias pedagógicas adotadas na escola para oferecer um ambiente que potencialize as relações de ensino e aprendizagem. Para isso ela elabora diretrizes de projeto para desenvolvimento de uma arquitetura escolar integrada a orientações pedagógicas, a qual se contrapõe a ótica, já bastante questionada, de projetos arquitetônicos de escolas que sobrevalorizam a padronização e a racionalização construtivas. No Brasil, mesmo o Ministério da Educação (MEC), que disponibiliza projeto padrão de escola a ser reproduzido no país, contempla em seus manuais essa interpretação pedagógica da arquitetura escolar, apoiada em estudos de psicologia ambiental, que analisam a inter-relação entre o comportamento humano e o meio ambiente

Dentro dessa ótica, experiências de racionalização construtiva em arquitetura escolar buscam superar a estrita padronização dos espaços arquitetônicos e se voltar a

sistematização de componentes ou sistemas construtivos passíveis de originar diversidade de soluções possíveis de se adequarem melhor a demandas específicas. Um bom exemplo disso são as escolas do FDE em São Paulo, que dispõem de precisas recomendações projetuais adequadas à realidade do local, centradas em parâmetros construtivos, mas sem soluções espaciais pré-determinadas. Tal órgão busca conciliar a interpretação do edifício como um incentivador do aprendizado e a manutenção do ideal de economia, tão comum aos projetos públicos. Como consequência tem-se uma grande diversidade de soluções arquitetônicas na rede escolar do FDE e riqueza qualidade espacial.

Diante dessa discussão sobre a importância da arquitetura para potencializar o processo de ensino e aprendizagem, a rede escolar da cidade de Boqueirão, na Paraíba, torna-se um exemplo relevante a ser tratado, diante do pequeno grau de importância que se dá a qualificação arquitetônica dos edifícios escolares da rede pública municipal, numa postura que parece desconsiderar essa visão teórica tão consolidada.

Composta por 28 escolas, sendo 5 delas na área urbana, onde estão a maior quantidade dos alunos matriculados, a rede escolar de Boqueirão não dá o suporte necessário às atividades que precisam ser desenvolvidas. Um exemplo disso é que apenas 1 escola urbana possui quadra para prática de esportes. Nas demais, os alunos precisam ser deslocados para uma quadra mais distante para praticarem atividades físicas. Além disso, os edifícios escolares apresentam deficiências quanto ao conforto ambiental, a exemplo de salas de aula com orientação solar inadequada e sem aberturas para ventilação cruzada. As possibilidades de adaptar as construções existentes são limitadas, haja vista que algumas escolas possuem terrenos de pequenas dimensões e em região urbana já consolidadas, não sendo possível ampliá-las.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral elaborar estudo preliminar de escola pública para Boqueirão, na Paraíba. Tal enfoque se apoia em três objetivos específicos: (1) propor programa de necessidades que supra deficiências da rede escolar existente; (2) definir edifício adequado às condições socioeconômicas e ambientais locais; (3) estabelecer o edifício escolar como equipamento urbano possível de ser utilizado pela comunidade externa.

Para se alcançar tais objetivos o trabalho seguiu as seguintes etapas metodológicas:

- Construção de referencial teórico da relação entre arquitetura e pedagogia, com base em pesquisa bibliográfica (livros, artigos acadêmicos, monografias e dissertações) e pesquisa documental (manuais e normas).
- Levantamento de dados sobre o município de Boqueirão e sobre sua rede escolar por meio de pesquisa documental, a exemplo de dados estatísticos do IBGE e MEC, além de pesquisa bibliográfica (livros, artigos acadêmicos);
- Elaboração do diagnóstico da rede escolar e definição das demandas para o local;
- Etapas pré-projetuais com a definição de dimensionamento preliminar, organograma, zoneamento, conceitos e partido arquitetônico;
- Desenvolvimento de proposta de estudo preliminar com representações gráficas.

1 • Referências teóricas

1.1 Arquitetura escolar e pedagogia

A relação entre arquitetura e qualidade do ensino escolar tratada na pesquisa da Unesco de 2019, que avaliava a qualidade da infraestrutura das escolas públicas do ensino fundamental no Brasil, é corroborada por Kowaltowski. Essa autora defende que a arquitetura escolar deve se relacionar com as variadas metodologias pedagógicas para uma melhor qualidade da aprendizagem. Para isso é preciso existir uma abordagem multidisciplinar do ambiente de ensino que inclua os usuários do espaço, a área de conhecimento, as teorias pedagógicas, a organização de grupos, o material de apoio e a escola como instituição e lugar.

Nesse sentido, para se projetar uma escola é fundamental conhecer e entender a importância das metodologias ou práticas pedagógicas como determinantes nas decisões de projeto. Uma vez que existem diferentes caminhos e abordagens que cada indivíduo pode traçar para aprender, também existem diferentes estratégias pedagógicas para atender as diversas formas de aprendizagem. Logo, cada currículo e cada metodologia pedagógica demandam espaços específicos, influenciando cada ambiente em suas características arquitetônicas, que incluem o tamanho dos espaços, a disposição do mobiliário, a infraestrutura e os equipamentos necessários e a própria concepção arquitetônica da edificação escolar.

Da mesma forma, SOUZA (2018) analisou a influência da arquitetura escolar no processo ensino-aprendizagem. Com isso, delimitou uma leitura panorâmica da situação, reforçando, na prática, teorias discutidas sobre a arquitetura escolar. Sua pesquisa confirmou, por meio de análises de estudos de caso, que a arquitetura escolar influencia tanto nas atividades escolares, quanto nas relações existentes e apropriação do local, considerando sempre a importância e influência da pedagogia utilizada. Dessa maneira fica evidente o papel fundamental que a arquitetura possui em afetar, positiva ou negativamente, na qualidade da aprendizagem.

Tais preocupações com a qualidade da arquitetura escolar não são novas. Nos anos 1940, Richard Neutra buscava reformular as soluções dos edifícios escolares, com base em aspectos pedagógicos e climáticos, fazendo diversas recomendações gerais para projetos arquitetônicos de interesse social em países de clima quente. Segundo Neutra (1948) nos espaços de aprendizado, “os assentos devem ser removíveis, os móveis deslocáveis e as portas de sala de aula devem ser largas e dar acesso para salas adjacentes e para o ar livre, aumentando a área de sala, quando necessário”. As salas de aula devem ser voltadas para o lado da ventilação predominante e as paredes do comprimento das salas abertas com “grandes janelas contínuas, garantindo uma iluminação profusa e uma boa ventilação” (NEUTRA, 1948, p. 58, 70).

Como reflexo de tais visões tem-se a crítica à padronização dos edifícios escolares, prática costumeira em obras públicas, visando a economia pela produção em massa, a redução do custo do projeto e do tempo de elaboração. Apesar das vantagens econômicas, a prática de padronização de projetos escolares para construções em série ocasiona diversos problemas funcionais, construtivos e de conforto ambiental, além de deixarem em segundo plano as considerações sobre a pedagogia utilizada.

Em lugar de padrões ou programas rígidos, autores como Kowaltowski, defendem a adoção de parâmetros de projeto, para o desenvolvimento da arquitetura escolar. Esses tendem a propiciar maior liberdade ao projetista, uma vez que delimitam aspectos qualitativos e/ou quantitativos passíveis de gerar distintas soluções arquitetônicas. Nesse contexto Kowaltowski complementando as 25 recomendações projetuais de Nair e Fielding voltadas a instituições escolares na Índia, acrescenta 7 parâmetros de projeto voltados de forma mais específica à realidade brasileira, (Quadro 01).

Quadro 01 – Parâmetros e diretrizes adaptados por Kowaltowski

PARÂMETROS	DIRETRIZES
Salas de Aula e Ambientes de Ensino	Ambientes de aprendizado com maior variedade de configurações que atendam à todas as modalidades de atividades de aprendizagem.
Laboratórios	Layout flexível e áreas destinadas para: exposição de trabalhos, estoque e armazenamento e atividades informais
Ambientes Flexíveis	Ambientes espaçosos, bem ventilados e associados a espaços livres com divisórias ajustáveis e móveis deslocáveis. Prever possíveis atividades a serem realizadas no espaço e definir arranjos de mobiliário.

Espaço de Exposição dos Trabalhos	Presente em várias áreas (entrada, corredores, salas de aula) e que possibilite exposição de distintos produtos (pôsteres, maquetes, apresentações espontâneas, etc.)
Armários Individuais	Localizados próximo a áreas de estudo e pesquisa e em lugares seguros.
Auditório	Espaço para palestra com necessidade de palco e preocupações acústicas; Mobiliário para palestras formais e informais; Equipamentos de projeção e som, apoio para laptop e acesso à internet; Alternativa de escurecimento do ambiente para projeção (cortinas).
Discussão em Grupos	Espaços de aprendizado informais com mobiliário para trabalho em grupo de configuração e que encoraje a discussão e participação do aluno.
Estudo Individual	Ambiente quieto de reflexão e estudo individual, mas que não necessita de silêncio absoluto. Pode ser um espaço externo ou um café com mobiliário específico.
O Pátio e os Espaços livres	Ambientes agradáveis com vegetação e sombra (projeto paisagístico de fácil manutenção) e que evitem a canalização de ventos e insolação excessivas.
Área para Atividade Física	Atividades em espaços internos e externos com ventilação e iluminação natural, distante dos ambientes que demandam silêncio, com cantina, sanitários e vestiários próximos e que permitam usos variados.
Áreas Casuais de Alimentação	Refeitórios mais íntimos, menores e em lugares agradáveis integrados a áreas externas. Mobiliário descontraído e variado.
Entrada	Cobertura ampla que funcione como espaço de transição e interligação com identidade própria e que seja convidativa.
Conexão com a Comunidade	Escola deverá estar localizada próxima ao centro da comunidade a qual irá atender, ter uma relação formal com as características locais (comércio, infraestrutura social e cultural) e ser aberta para a comunidade utilizar de seu espaço em eventos.
Acessibilidade	Atender a todos os conceitos de Desenho Universal.
Mobiliário	Todos os assentos devem ser estofados, confortáveis, acolchoados e os mais diversos possíveis, possibilitando diversos arranjos.
Transparência	Área administrativa aberta com visual para áreas de socialização e estudo, salas com visuais para ambientes externos de estudo e corredores com luz natural com interessantes vistas que possibilitem descansar a visão de livros e computadores com um campo de visão amplo (20 metros).
Tecnologia Distribuída	Internet sem fio em todos os ambientes das escolas permitindo acesso à informação.
Conexão Interior x Exterior	Livres e diretas, sem barreiras e cobertas por meio passarelas, caminhos, corredores, terraços, salas de aula externas, locais para sentar, ler, utilizar computador, etc

Iluminação	<p>Natural: Disponibilizar dispositivos de sombreamento nas aberturas especialmente projetados para cada situação para reduzir o ganho de calor pelas aberturas.</p> <p>Artificial: Pensada de acordo com as atividades a serem desenvolvidas e normativas; Áreas de exposição com luminárias flexíveis, montadas em trilhos</p>
Ventilação Natural	Ventilação natural cruzada nas salas de aula, laboratórios, auditórios, sala multiuso e biblioteca com janelas que possibilitem o manuseio pelos usuários.
Conforto Acústico	Utilizar materiais de acabamento adequados ao clima local e que possibilitem a redução dos níveis de ruídos e reverberações em salas de aula.
Elementos de Sustentabilidade	Atender aos quesitos da arquitetura bioclimática, com impactos da construção reduzidos, utilização de materiais recicláveis e adoção de medidas de reutilização de água de chuva.

Fonte: Kowaltowski (2011) adaptado.

Enfim, dentro da relação entre arquitetura e pedagogia, é possível perceber a utilização de parâmetros ou diretrizes projetuais para a produção de edificações escolares em oposição à padronização, possibilita alcançar uma diversidade de soluções para cada problema. E sendo adaptadas ao meio em que estão inseridas resultam em soluções de qualidade muitas vezes superior às encontrados em projetos replicados.

1.2 Diretrizes do MEC: Normas e projeto padrão

Assim como cada tipo de construção possui exigências próprias, a instalação física de uma escola também possui exigências particulares para que ela seja confortável, segura, e atenda a seus objetivos educacionais, respondendo às necessidades físicas e psicológicas de seus usuários (MEC 2009). No Brasil, as edificações escolares são em grande parte regulamentadas pelo Ministério da Educação (MEC), através de manuais, diretrizes e projeto padrão.

Nesse sentido, por meio do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), foram executadas as ações instituídas pelo MEC, no sentido de estabelecer algumas normas para projetos escolares. Sendo assim foram organizados alguns manuais contendo considerações acerca do desempenho das edificações e sobre parâmetros e orientações para a elaboração do projeto arquitetônico de escolas.

No ensino fundamental, as principais diretrizes do MEC estão sintetizadas no manual para elaboração de projetos de edificações escolares, que ainda está em desenvolvimento. O manual toma como referência outros manuais e cadernos também elaborados pelo MEC, que são:

- Cadernos técnicos para espaços educativos de ensino fundamental, volumes 1 e 2;
- Manual de seleção de terrenos para edificações escolares e implantação de obras;
- Cadernos de requisitos e critérios de desempenho para estabelecimentos de ensino público;
- Parâmetros básicos de infraestrutura para instituições de educação infantil.

Por meio desses manuais foram elaboradas algumas diretrizes para auxiliar no processo de projeto de edificações escolares públicas:

- Integrar ambientes com a pedagogia adotada pela escola;
- Criar espaços amplos que permita uma boa permeabilidade visual;
- Projetar edificação para que atenda às normas de desempenho para edificações atentando-se para a segurança, habitabilidade e sustentabilidade;
- Apresentar boas condições de conforto ambiental;

- Definir soluções projetuais que apresentem pouco impacto ambiental;
- Distribuir o programa de necessidades de forma setorizada para uma melhor previsão dos fluxos e circulações;
- O dimensionamento dos ambientes internos e conjuntos funcionais da escola deve prever a instalação de mobiliário e equipamentos adequados à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício;
- Planejar e dimensionar o espaço seguindo as considerações normativas sobre acessibilidade;
- Os ambientes internos devem ser pensados sob o ponto de vista do usuário;
- Projetar o espaço com racionalidade construtiva, mesclando qualidade espacial e economia;
- Implantar a edificação de forma a atender os requisitos de conforto ambiental;
- Prever espaços abertos para plantio de árvores, configurando espaços de qualidade ambiental;
- É importante que os terrenos selecionados apresentem área suficiente para não comprometer a implantação da escola;
- O terreno de implantação deve apresentar superfície regular, plana e horizontal, com declividades suaves. Para melhor aproveitamento dos sítios, indicam-se terrenos com declividade até 5%;
- Criar elementos arquitetônicos de identidade visual trabalhando-os para despertar os sentidos como também para revelar a importância do edifício educacional para o contexto circundante.

Nota-se que algumas das diretrizes apresentadas se assemelham com as que foram propostas por Kowaltowski (2011), entretanto as diretrizes do MEC valorizam o viés técnico possível de ser aferido de forma objetiva enquanto que as de Kowaltowski tem um viés mais qualitativo e/ou subjetivo.

Além de todas as recomendações abordadas, é os manuais oficiais se detêm na funcionalidade e estética do edifício escolar. Para isso, inicialmente define Programa de

Necessidades com ambientes divididos por setores (Quadro 02) e elaborado com base no número de usuários, nas suas necessidades cotidianas e nas faixas etárias. Nessa direção, uma dessas diretrizes aponta para importância de pensar os ambientes internos sob o ponto de vista do usuário, prevendo salas de atividades com mobiliários dimensionados de acordo com a faixa etária, com cores que incentivem o aprendizado, que permitam diversos arranjos internos em função das atividades realizadas, e que ampliem as possibilidades de práticas pedagógicas, dessa forma se produz ambientes mais humanizados e que contribuem para a qualidade da educação.

Quadro 02– Ambientes da edificação escolar para a educação fundamental - FNDE

Ambientes Administrativos	RECEPCÃO/ ATENDIMENTO AO PÚBLICO
	SECRETARIA/ ORIENTAÇÃO
	SALA DE REUNIÃO/ SALA DE PROFESSORES
	COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA
	DIRETORIA
	ALMOXARIFADO/ DEPÓSITO
Ambientes de aprendizagem	SALAS DE AULA
	SALA MULTIUSO - SALA DE ARTES PLÁSTICAS
	SALA MULTIUSO - SALA DE MULTIMEIOS
	SALA MULTIUSO – SALA DE DANÇA/ TEATRO/ JOGOS
	LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA
	SALA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD)
	BIBLIOTECA / SALA DE LEITURA
	SALA DE RECURSOS MULTIFUNCIONAIS
Ambientes de higiene	SANITÁRIOS DE ALUNOS
	SANITÁRIOS DE FUNCIONÁRIOS/ ADULTOS
	VESTIÁRIOS DE ALUNOS
Ambientes de alimentação/ Atenção	CANTINA
	REFEITÓRIO
	SALA DE ACOLHIMENTO
Ambientes externos de Atividades	PÁTIO COBERTO
	PÁTIO DESCOBERTO
	QUADRA COBERTA

Circulações internas	CORREDOR INTERNO
Ambientes de serviços	RECEPCÃO/ PRÉ-HIGIENIZAÇÃO
	COZINHA
	DESPENSA
	ÁREA DE SERVIÇO/ DEPÓSITO DE MATERIAL DE LIMPEZA
	LAVANDERIA
	COPA
	VESTIÁRIOS
	DEPÓSITO DE LIXO
	DEPÓSITO DE GÁS
	ESTACIONAMENTO
	PÁTIO DE SERVIÇO

Fonte: FNDE adaptado.

Além de todos os parâmetros e diretrizes definidas para elaboração de projetos escolares, o MEC, por meio do Plano de Ações do FNDE, também disponibiliza projetos padrões, para escolas urbanas e rurais. Tais projetos visam atender, dentre outras situações, a prefeituras que não dispõem de corpo técnico qualificado para desenvolvimento de projetos de edificações nem recursos financeiros para contratação de profissionais externos.

É importante destacar que, por ser um projeto padrão, o porte da escola a ser implantada é que irá definir a dimensão e o formato do terreno. O MEC disponibiliza em seu site, 12 projetos padrão com o projeto arquitetônico, planilha orçamentária e memorial descritivo do projeto, a fim de fornecer toda a documentação necessária para licitação e construção da escola. Os portes das escolas variam de 1 até 12 salas de aula, conforme descrito a seguir:

1. Projeto Espaço Educativo Rural - 1 sala
2. Projeto Espaço Educativo Rural - 2 salas
3. Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural - 4 salas
4. Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural - 4 salas com quadra
5. Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural - 6 salas
6. Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural - 6 salas com quadra coberta
7. Projeto Espaço Educativo Urbano - 12 salas
8. Quadra coberta com vestiário

9. Quadra coberta e Vestiário - Modelo 2
10. Cobertura de quadra escolar pequena
11. Cobertura de quadra escolar grande
12. Quadra coberta com palco

É válido destacar duas tipologias urbanas com implantações distintas, que são o Projeto espaço educativo urbano e rural - 4 salas e o Projeto espaço educativo urbano - 12 salas. O primeiro projeto (Figura 01) destina-se à construção de escola de um pavimento, a ser implantada nas diversas regiões do Brasil. O edifício tem capacidade de atendimento de até 240 alunos, em dois turnos (matutino e vespertino), e 120 alunos em período integral. O terreno ideal para implantação da proposta é retangular com medidas de 80m de largura por 50m de profundidade e declividade máxima de 3%. Tendo uma área construída de 740,88 m².

Na implantação, percebe-se a distribuição do programa em blocos setorizados por usos e interligados por passarelas. Em todas as propostas de escolas urbanas, é reservado local para implantação da quadra, mesmo que essa seja executada posteriormente. Do ponto de vista construtivo, são utilizadas técnicas construtivas convencionais e de fácil manutenção, a exemplo de estrutura independente de concreto armado, vedações em alvenaria de tijolos e cobertura em telha canal de cerâmica, a fim de potencializar sua possibilidade de execução em distintas localidades do país (Figura 02).

Figura 01 – Zoneamento do Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural - 4 salas - FNDE

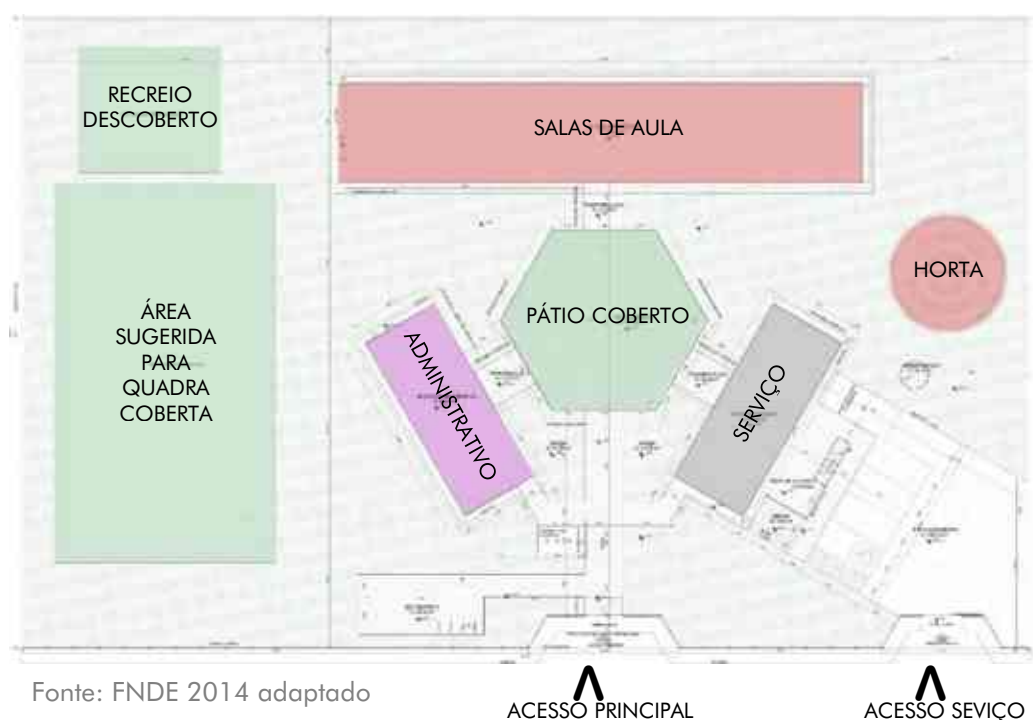


Figura 02 – Perspectivas do Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural - 4 salas - FNDE



Fonte: FNDE 2017

A segunda solução de projeto urbano, com 12 salas de aula, também se organiza num único pavimento. O edifício foi projetado com capacidade de atender até 780 alunos, em dois turnos (matutino e vespertino), ou 390 alunos em período integral. O terreno ideal para implantação da proposta é retangular com medidas de 80m de largura por 100m de profundidade e declividade máxima de 3%. Tendo uma área construída de 3.228,08 m².

Nessa solução, a implantação (Figura 03) o conjunto continua a ser formado por blocos independentes entre si e interligados por passarelas. Porém segue a mesma lógica de setorização do programa para criação de fluxos e circulações, de modo a situar próximo ao espaço público (entrada da escola) os blocos administrativo e de serviço, ao passo que o bloco de salas de aula localiza-se em área mais interna ao lote.

Figura 03 – Zoneamento do Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural - 12 salas - FNDE



Fonte: FNDE 2014 adaptado

O projeto segue a coordenação modular dimensional, sobretudo na solução estrutural. Continuam a serem utilizados materiais e sistemas construtivos de amplo acesso no país: telhas cerâmicas, tijolos cerâmicos, tintas, azulejos, argamassas, treliças metálicas, entre outros. (Figura 04).

Uma particularidade dessa solução em maior escala, é que a coberta com maiores vãos passam a ter sua estrutura executada em treliças planas de aço, as quais se apoiam em pilares de concreto armado.

Figura 04 – Perspectivas do Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural - 12 salas - FNDE



Fonte: FNDE, 2014

1.3. Referências do FDE, em São Paulo

A Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), criada em 23 de junho de 1987 e responsável por executar as políticas educacionais definidas pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, tem como principais atribuições construir escolas, reformar, adequar e manter os prédios, salas de aula e outras instalações; oferecer materiais e equipamentos necessários à Educação; gerenciar os sistemas de avaliação de rendimento escolar; e viabilizar meios e estruturas para a capacitação de dirigentes, professores e outros agentes educacionais e administrativos, visando sempre a melhor qualidade do ensino e à aplicação apropriada das políticas educativas definidas pelo Estado (FDE, 2011).

Desde sua criação, a Fundação tem desempenhado um papel muito importante na educação do Estado de São Paulo, tendo mais de 5.400 escolas distribuídas pelos 645 municípios paulista, garantindo infraestrutura para a maior rede pública de ensino da América Latina. E tudo isso só se tornou possível pelo fato do FDE fugir um pouco do padrão de escolas públicas do país ao criar diretrizes específicas para a realidade do local e considerar o edifício como um incentivador do aprendizado e ainda assim manter os ideais de economia típicos de um projeto público.

Projetar a escola estadual deve ter por diretriz fundamental o seu caráter de obra pública, o que implica equacionar a boa técnica à racionalização de recursos públicos e ao atendimento das solicitações e diretrizes da FDE, que por sua vez executa as políticas públicas da Secretaria de Estado da Educação. (FDE 2011)

Foi buscando o equilíbrio entre qualidade construtiva, economia e prazos que a FDE optou por adotar um sistema de pré-fabricação da estrutura, que mesmo com toda a racionalização não impedia as diferentes soluções arquitetônicas. Até o momento o modelo de pré-fabricação se restringe apenas à estrutura já que outros componentes construtivos pré-fabricados possuem um custo superior a sua execução da forma convencional no próprio canteiro de obras.

Para um melhor auxílio na tomada de decisões o FDE possui uma vasta biblioteca de normas e catálogos, que estabelecem critérios de projeto como: economia; conforto

ambiental; sustentabilidade e valor social. O catálogo de componentes discrimina as especificações detalhadas dos componentes construtivos e suas formas de aplicação. E o catálogo de serviços fornece informações equivalentes em relação aos materiais e técnicas de construção. Os objetivos principais, ao padronizar tais informações, são agilizar o desenvolvimento do projeto arquitetônico e assegurar o padrão de qualidade construtiva da obra.

Além de todo apelo à tecnicidade o FDE também preza muito pela qualidade arquitetônica, através de projetos arquitetônicos terceirizados realizados por distintos escritórios de arquitetura, que resultam em diversidade de soluções espaciais. Um dos critérios para seleção do projetista é o escritório ser reconhecido pela produção de boas propostas espaciais e estéticas. Essa grande diversidade de soluções arquitetônicas pode ser agrupada em quatro tipologias dominantes:

1. Escolas compactas e verticalizadas, possuem uma limitação por conta de terrenos pequenos ou com uma topografia acentuada, gerando volumes resultantes dessas e outras variáveis. Uma solução comum nessa tipologia é dispor a quadra esportiva no último pavimento, permitindo que quase a totalidade do térreo seja liberada para os pátios de recreio e jardins. Um exemplo da tipologia de escolas compactas e verticalizadas é a EE Dr. Telêmaco Paioli Melges, localizada em Campinas-SP (Figura 05).

Figura 05 - EE Dr. Telêmaco Paioli Melges - FDE



Ficha técnica:

Arquitetos: UNA Arquitetos | Ano: 2004

Área construída: 3779.56 m² | Área do terreno: 3104.3 m²

Materialidade: Concreto e Metal | Estrutura: Concreto

Fonte: Archdaily, 2011

2. Escolas horizontais e com a quadra no centro, é marcada por voltar os ambientes da escola para a quadra de esportes, transformando-a num centro de convergência das atividades escolares. Externamente, essa tipologia, se mostra como um único volume, marcado pela unidade de sua cobertura. Um exemplo da tipologia de escolas horizontais e com a quadra no centro é a EE Conjunto Habitacional, localizada em Campinas – SP (Figura 06).

Figura 06 - EE Conjunto Habitacional - FDE



Ficha técnica:

Arquitetos: MMBB Arquitetos | Ano: 2003

Área construída: 3000 m²

Materialidade: Concreto e Metal | Estrutura: Concreto

Fonte: Archdaily, 2011.

3. Disposição em mais de um volume, em função do uso, por exemplos, um bloco para os ambientes de ensino e outro para os ambientes administrativos e de convivência, em casos em que a escola se abre para o uso da comunidade nos finais de semana, preservando assim o espaço das salas de aula. Um exemplo dessa tipologia é a Escola Estadual Parque São Bento, localizada em São Bento – SP (Figura 07).

Figura 07 - EE Conjunto Habitacional - FDE



Ficha técnica:

Arquitetos: bvy arquitetos | Ano: 2008

Área construída: 3991 m² | Área do terreno: 9580 m²

Materialidade: Concreto | Estrutura: Concreto

Fonte: Archdaily, 2011.

4. Escolas longitudinais, assim como as compactas, surgem a partir do terreno disponível. Nessa tipologia os terrenos tendem a ser planos e maiores, dessa forma possibilita uma implantação longitudinal dos blocos. Outra característica marcante dessas escolas é a criação de blocos paralelos, interligados por rampas, com a quadra esportiva disposta ao centro. Um exemplo de escola longitudinal é a EE Jardim Maria Helena, localizada em Barueri – SP (Figura 08).

Figura 08 - EE Jardim Maria Helena - FDE



Ficha técnica:

Arquitetos: + K ARQUITETOS | Ano: 2006

Área construída: 3391 m² | Área do terreno: 24100 m²

Materialidade: Concreto | Estrutura: Concreto

Fonte: Archdaily, 2011.

2 • A rede escolar de Boqueirão

2.1. A cidade de Boqueirão: aspectos físicos e sociais

Boqueirão é um município que, administrativamente, surgiu em 1959, com sua emancipação. Possui, segundo o IBGE, uma população estimada para 2019 de 17.804 pessoas. Sua área territorial é de 374,523 km² (IBGE 2018), sendo um dos municípios com maior extensão territorial da Paraíba. Possui uma baixa densidade demográfica, 45,40 hab/km² (IBGE 2010), ficando abaixo da densidade média da Paraíba, 66,70 hab/km² (IBGE 2010). A maior concentração de habitantes é na zona urbana, onde mora 71% da população (IBGE 2010).

Figura 09 - Localização de Boqueirão-PB



Fonte: IBGE adaptado.

O município localiza-se no cariri oriental da Paraíba (Figura 09), distando 161 km da capital João Pessoa e 45 km de Campina Grande. Os principais acessos ao local são feitos pelas rodovias BR 230, BR 104 e PB 148. Assim como muitas cidades do semiárido nordestino, Boqueirão também sofre com as altas temperaturas, possuindo um clima quente e seco, com temperatura máxima de 37°C e mínima de 16°C (Sousa, 2006). O regime pluviométrico é marcado por extrema irregularidade de chuvas, sendo abril o mês com maior predominância de chuvas e outubro e novembro os meses mais secos (Figura 10).

Figura 10 - Média de precipitação anual de Boqueirão - PB



Fonte: The Weather Company, 2019

Tudo isso imprime à paisagem uma vegetação adaptada aos longos períodos de seca e rica em diversidade de espécies vegetais, tão característica do bioma da caatinga, tais como: o mandacaru, a acácia, xique-xique, entre outras. Outro traço marcante na paisagem da cidade é a sua topografia. Boqueirão pertence à unidade geoambiental do Planalto da Borborema, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros (Sousa, 2006). E, por ser cortada por riachos, apresenta uma topografia bastante acidentada. De fato, os primeiros indícios de povoamento no local se deu a partir de um grande corte que o rio Paraíba fez na Serra de Cornoió e, desde então, a cidade tem apresentado uma expansão urbana a partir das margens do Rio Paraíba direcionando-se ao Leste e ao Norte da cidade.

Apesar de sua pequena população, a cidade possui uma inegável importância na região, pois comporta um dos maiores reservatórios de água da Paraíba, o Açude Epitácio Pessoa, com capacidade de 543 milhões de metros cúbicos de água. O manancial além de ser o cartão postal da cidade e o propulsor de seu crescimento, também abastece 20 cidades circunvizinhas, incluindo Campina Grande. E, por ser o principal fornecedor de água do local, impacta direta e indiretamente na economia desses municípios e consequentemente na do estado.

O açude tem grande influência na economia local, principalmente na pesca, na agropecuária e na agricultura, que produz tomates, milhos, algodão e sisal, os quais são exportados. Além disso o município apresenta uma estrutura comercial diversa, com micro e pequenos empresários na área da construção civil, comércio de bens de consumo, produção de laticínios e setor têxtil, destacando-se pela confecção de tapetes e redes.

Apesar disso 94,7% das receitas do município são oriundas essencialmente de fontes externas (IBGE 2015), ou seja, o município é bastante dependente das verbas do Governo Federal. Associado a isso tem-se a questão do emprego na cidade, de acordo com o IBGE, em 2017, a quantidade de trabalhadores com emprego formal correspondia a apenas 8% da população, abaixo da média do Estado, 44,10%. O salário médio mensal é de 1.7 salários mínimos, enquanto que o percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo correspondia a 44%, um dos valores mais baixos da Paraíba. Logo percebe-se que o município, apesar da importância proveniente do açude, possui uma estrutura econômico frágil, que gera limitações em outras áreas, a exemplo da educação.

Mesmo com todos os problemas, Boqueirão atrai muitos visitantes para conhecer suas belezas naturais e desfrutar do pôr do sol nas margens do açude e realizar as diversas atividades oferecidas no local. Além do manancial, se destaca turisticamente no município o Lajedo do Marinho, na zona rural de Boqueirão, que atrai pessoas de todo o país para realizar trilhas e acampamentos nas antigas formações rochosas.

Boqueirão iniciou sua história por volta de 1670, quando foi fundado o primeiro povoado no local, mas só ganhou autonomia suficiente para se tornar um município em 1959. E quando se observa o eixo de crescimento da cidade (Figura 11) é possível perceber a alternância e transformações do espaço construído a medida em que se afasta do rio Paraíba, onde foi instalado o núcleo original da cidade.

Figura 11 – Esquema do sentido de crescimento da cidade



Fonte: Google Earth adaptado pela autora

Pela pouca idade do município, dentre as edificações mais antigas ainda existentes são comuns exemplares de arquiteturas historicistas do início do século XX, como neocolonial, neoclássico e eclético, acompanhados por soluções modernizantes, como o Art Déco. Conforme a cidade foi crescendo, a forma das edificações foram se alterando e estabelecendo novas relações com espaço urbano. Um exemplo claro disso é a transição do modelo de casas com aberturas no limite do lote para casas com um pequeno terraço resguardado por gradis, que estabelecia uma pequena transição entre o espaço público da rua e o espaço privado da casa (Figura 12).

Figura 12 – Transição de modelos arquitetônicos das residências unifamiliares



Fonte: Google Street View, 2016

De toda forma, existe uma predominância de uma arquitetura vernacular na cidade, inspirada nos estilos arquitetônicos já citados, reproduzida pelos próprios moradores ou por profissionais supostamente não especializados.

Algumas características da arquitetura residencial se destacam pela grande reprodução ao longo da cidade, como: casas geminadas e com aberturas no limite do lote (Figura 12); casas geminadas e com acessos por um terraço gradeado (Figura 12), que são normalmente construções mais antigas; e as construções mais recentes: casas com recuos frontais, laterais e posteriores (Figura 13); edifício de uso misto, no qual o estabelecimento comercial situa-se no térreo e a moradia, no pavimento superior (Figura 13).

Figura 13 – Modelos arquitetônicos, mais recentes, de residências



Fonte: Google Street View, 2016

Ao observar as imagens, é perceptível que a arquitetura local tem um padrão bastante convencional, seja no sistema construtivo empregado ou mesmo nos materiais utilizados. Nota-se a predominância da alvenaria de tijolos cerâmicos e estrutura de concreto armado moldado no local (Figura 14). Também são comuns a utilização de telhas cerâmicas, estrutura do telhado em trama de madeira maciça.

Enfim, com o breve panorama apresentado sobre Boqueirão, nota-se a importância da presença do Estado e, por extensão, de obras públicas, como elemento determinante para qualificar a estrutura urbana e melhorar as condições de vida de seus habitantes

Figura 14 – Sistema construtivo em alvenaria convencional



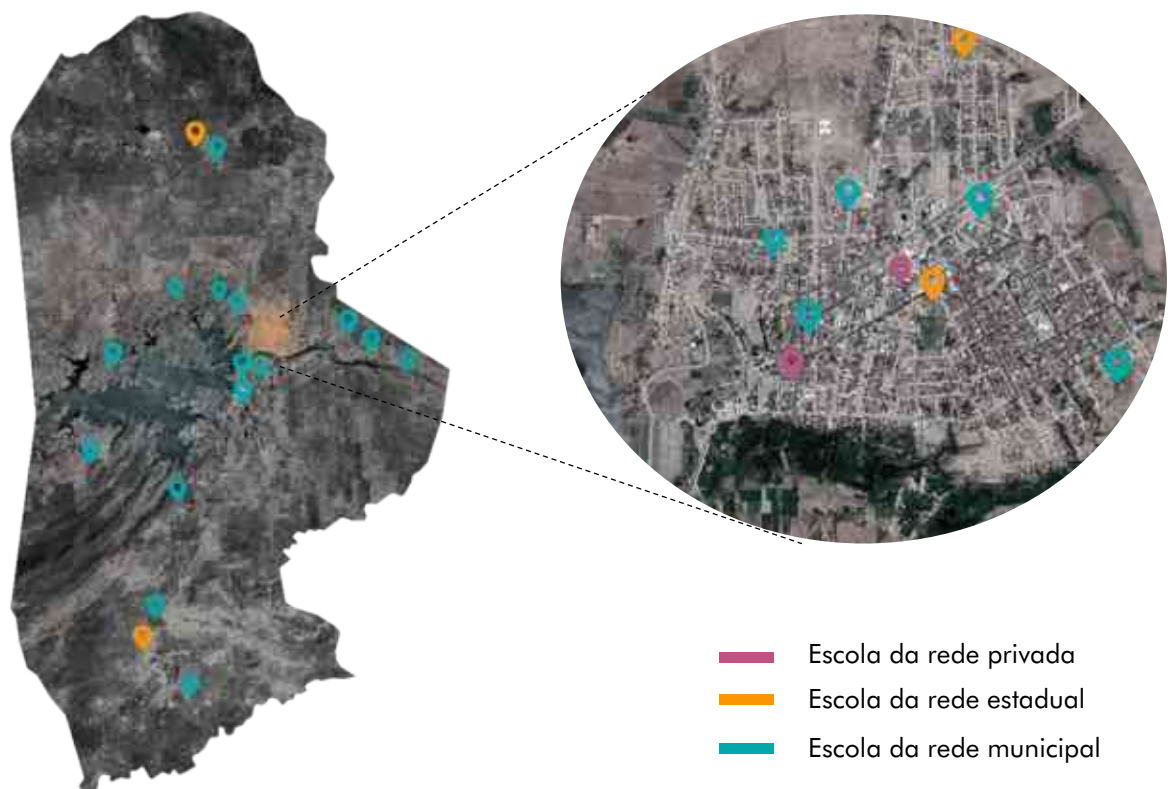
Fonte: Google Street View, 2016

2.2. Escolas rurais e urbanas e sua distribuição

O sistema de ensino no Brasil é regulamentado pela Lei Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que organiza quais órgãos administrativos ficarão responsáveis por cada nível de ensino. A União é responsável pelas instituições de educação superior criadas e mantidas pelos órgãos federais de educação e também pela iniciativa privada. Os governos estaduais cuidam das instituições estaduais de nível fundamental (quatro anos finais) e médio dos órgãos públicos ou privados. Os Municípios são responsáveis, principalmente, pelas instituições de ensino infantil (crianças de zero até cinco anos de idade) e pelos anos iniciais do ensino fundamental (cinco anos iniciais).

O sistema de ensino público de Boqueirão reproduz essa organização, com a pequena particularidade de que algumas escolas públicas municipais oferecem também os anos finais do ensino fundamental. A rede escolar do município conta com um total de 33 escolas (Figura 15), sendo 27 geridas pelo Município, 4 geridas pelo estado e 2 geridas pela iniciativa privada.

Figura 15 – Mapa de localização das escolas de Boqueirão¹



Fonte: Google Earth adaptado

1. Não foi possível localizar três escolas municipais rurais e duas escolas municipais urbanas. Porém estão quantificadas corretamente apesar de não estarem representadas no mapa.

Quanto à rede estadual, as quatro escolas se organizam da seguinte forma: 2 na zona rural e 2 na zona urbana. Todas elas são dedicadas predominantemente ao ensino médio. Quanto às escolas municipais, elas se distribuem da seguinte forma: 07 escolas na zona urbana e 18 na zona rural.

Boqueirão, como já afirmado, possui uma zona rural extensa com um total de 20 povoações espalhadas por esse território, popularmente denominadas de “sítios”. Por haver uma parcela relevante de habitantes nessa região e por tais “sítios” terem localizações dispersas, implantou-se escola em cada um deles, considerando a demanda por nível de ensino de cada região, o que resulta numa quantidade de 18 escolas rurais sobre gestão do município. Essas são dedicadas ao ensino infantil e aos anos iniciais do ensino fundamental. São escolas de pequeno porte, tendo em média duas salas de aula cada edifício, dependendo da quantidade de moradores do povoado e dos níveis de ensino oferecidos.

Na zona urbana, onde se localizam as sete instituições de ensino públicas municipais, 2 escolas são dedicadas ao ensino infantil e 5 são dedicadas ensino fundamental (sendo 2 dedicadas ao ciclo completo do ensino fundamental).

Dentre as cinco escolas municipais de ensino fundamental, quatro delas se concentram ao longo da via principal de acesso à cidade. Essa via possui grande fluxo de veículos por ser também caminho para a cidade de Cabaceiras-PB, além de reunir uma variedade de atividades comerciais.

À primeira vista, pode parecer que essas escolas concentradas ao longo do eixo estruturante da cidade estão mal distribuídas. Entretanto Boqueirão possui uma área urbana pequena e a maior distância a ser percorrida entre os extremos da cidade fica em torno de 1,5km. Portanto, em termos de distribuição, a atual configuração espacial das escolas urbanas se mostra coerente, uma vez que o foco da implantação delas tem sido um ponto intermediário e aglutinador dos fluxos da cidade.

2.3. As Instalações físicas escolares

A melhoria da infraestrutura das escolas é uma das metas da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, aprovada em 2015, e que propõe o acordo entre os países participantes de “assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (UNESCO, 2015, p.23)

Uma das metas associadas a esse objetivo recomenda aos governos que se comprometam a:

4.a. construir e melhorar instalações físicas para educação, apropriadas para crianças e sensíveis às deficiências e ao gênero, e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes para todos (UNESCO, 2015, p.23).

No Brasil, tal objetivo está em concordância com o Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado em 2014 e com o tempo limite de implantação até 2024 (BRASIL, 2014). Nele estão previstas estratégias para garantir as condições de ensino e aprendizagem e de inclusão dos estudantes com necessidades especiais.

Tanto a Lei do PNE 2014 quanto a Agenda 2030 contam com a coleta de dados para conduzir os avanços de seus objetivos e metas. No caso do PNE, foi recomendado o desenvolvimento de indicadores de avaliação institucional para acompanhar e contextualizar as metas e estratégias do plano (BRASIL, 2014, art. 11, parágrafo 1º, inciso II).

Em resposta à essa demanda foram criados os indicadores de qualidade na educação, resultado da parceria de várias organizações governamentais e não-governamentais, como forma de “ajudar a comunidade escolar na avaliação e na melhoria da qualidade da escola.” (Indicadores de Qualidade na Educação, 2004, p.5).

O presente trabalho utilizou questionário elaborado pelo MEC para desenvolvimento de tais indicadores no Brasil, a fim de avaliar o ambiente físico das escolas de Boqueirão. Para análise, foram escolhidas as cinco escolas públicas municipais de ensino fundamental localizadas na zona urbana, as concentram a maior quantidade

de alunos (Figura 16). As escolas foram avaliadas de acordo com três indicadores: suficiência; qualidade e bom aproveitamento.

Figura 16 – Mapa de localização das escolas públicas municipais de ensino fundamental



Fonte: Produzido pela autora

Para isso foi realizada uma visita em cada uma das 5 escolas e a partir da observação do ambiente e de conversas com os diretores das escolas foi sendo preenchido o questionário elaborado pelo MEC no documento dos Indicadores de qualidade na educação (Anexo A). Diante das informações adquiridas foi possível perceber melhor os problemas de cada instituição. A seguir (Quadro 03) é possível analisar cada escola individualmente a fim ter uma visão geral.

Quadro 03 – Dados sobre as escolas e problemas identificados

ESCOLAS	Quant. de alunos	Área Const. (m ²)	Quant de salas	Nível de ensino	PROBLEMAS
EMEF PADRE INÁCIO	800	1051 (m ²)	15	Fundamental anos Iniciais e finais - Divisão por turnos	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliário em condições ruins; - Pátio escolar pouco convidativo; - Orientação das salas de aula para oeste (conforto térmico prejudicado); - Ausência de espaços para prática de esportes; - Salas de aula pequenas e insuficientes para o número de alunos da escola; - Ausência de vias de acesso e de banheiros para pessoas com deficiência; - Iluminação natural dos ambientes pouco eficiente.
EMEF JOÃO AGRIPINO FILHO	195	456 (m ²)	05	Fundamental anos Iniciais - Divisão por turnos	<ul style="list-style-type: none"> -Pátio escolar pequeno, dividindo espaço com o refeitório; -Ausência de espaço para a prática de esporte; - Salas de aula com pouca iluminação e ventilação natural; - Falta de manutenção predial, necessidade de pintura do espaço e revisão da estrutura e equipamentos, pouca iniciativa para preservação da estética predial; - Ausência de biblioteca ou sala de leitura; -Ausência de áreas verdes, espaço escolar bastante impermeabilizado.

EMEF VIRGÍNIUS DA GAMA E MELO	146	240 (m ²)	04	Fundamental anos iniciais - Divisão por turnos	<ul style="list-style-type: none"> - Atraso no concerto de mobiliário quebrado; - Ausência de espaço para a prática de esportes; - Salas de aula com pouca iluminação e ventilação natural; - Ausência de áreas verdes, mesmo existindo espaço para plantio; - Espaço escolar pouco convidativo, carência de manutenção da estrutura da escola; - Pátio escolar pequeno, dividindo espaço com o refeitório.
EMEF MANOEL ARAÚJO COSTA	134	140 (m ²)	02	Fundamental anos iniciais - Divisão por turnos	<ul style="list-style-type: none"> - Banheiros insuficientes para a quantidade de alunos; - Ausência de espaço para a prática de esportes; - Salas de aula com pouca iluminação e ventilação natural; - Estrutura da edificação originalmente residencial e pouco eficiente para o uso escolar; - Ambiente escolar visualmente monótono, cores e iluminação desfavorecem a estética do espaço e deixam o ambiente "apagado".
EMEF EUFLAUDÍZIA RODRIGUES	235	405 (m ²)	05	Fundamental anos iniciais e finais - Divisão por turnos	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliário em condições ruins; - Pátio escolar pouco convidativo; - Orientação das salas de aula para oeste (conforto térmico prejudicado); - Ausência de espaços para prática de esportes; - Salas de aula pequenas e insuficientes para o número de alunos da escola; - Ausência de vias de acesso e de banheiros para pessoas com deficiência; - Iluminação natural dos ambientes pouco eficiente.

Fonte: Produzido pela autora

É possível perceber que determinados problemas se repetem em algumas escolas, como a questão da ventilação e iluminação natural nas salas de aula, a carência de espaços para a prática de esportes, a falta de espaços acessíveis para pessoas com deficiência, a carência de áreas verdes e até mesmo a manutenção e/ou qualificação do espaço físico escolar, transformando as escolas em ambientes que pouco incentivam o interesse do aluno.

O resultado da análise nas escolas de Boqueirão em muito se assemelha ao de outras escolas do interior do Nordeste, conforme aponta a pesquisa realizada pela Unesco 2019, intitulada “Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do ensino fundamental no Brasil”. Em geral, há uma correspondência entre o resultado verificados pelo IDEB e a qualidade da infraestrutura da escola. Conforme a UNESCO (2019), “Verificamos que os valores mais altos dos indicadores de infraestrutura estão mais concentrados em escolas que apresentam melhores resultados do IDEB”.

Diante disso, é oportuno cruzar os resultados oficiais verificados pelo IDEB (Quadro 04) com os resultados encontrados nas análises realizadas por essa pesquisa para cada escola visitada. Ressalta-se que a Escola Manoel Araújo não participou do IDEB por possuir poucos alunos.

Quadro 04 – Quadros com resultado do IDEB por escola.

5º ano	IDEB OBSERVADO			METAS PROJETADAS		
ESCOLA	2013	2015	2017	2013	2015	2017
EMEF PADRE INACIO	4.3	4.9	5.4	3.6	3.9	4.2

9º ano	IDEB OBSERVADO			METAS PROJETADAS		
ESCOLA	2013	2015	2017	2013	2015	2017
EMEF PADRE INACIO	3.0	2.7	4.2	3.7	4.1	4.4

5º ano	IDEB OBSERVADO			METAS PROJETADAS		
ESCOLA	2013	2015	2017	2013	2015	2017
EMEF GOV JOAO AGRIPINO FILHO		4.1	4.2	4.6	4.9	5.2

5º ano	IDEB OBSERVADO			METAS PROJETADAS		
	ESCOLA	2013	2015	2017	2013	2015
EMEF VIRGINIUS DA GAMA E MELO	3.0	4.7	4.1	3.8	4.1	4.4

5º ano	IDEB OBSERVADO			METAS PROJETADAS		
	ESCOLA	2013	2015	2017	2013	2015
EMEF EUFLAUDIZIA RODRIGUES	3.1	4.8	*	3.8	4.1	4.4

9º ano	IDEB OBSERVADO			METAS PROJETADAS		
	ESCOLA	2013	2015	2017	2013	2015
EMEF EUFLAUDIZIA RODRIGUES	2.6	2.5	**	3.2	3.5	3.7

Fonte: IDEB adaptado

Percebe-se que as escolas com uma infraestrutura melhor, onde foram encontrados menos problemas, escolas maiores, com equipamentos de lazer e áreas de convivência, apresentaram melhor resultado no IDEB. Esse é o caso da EMEF Padre Inácio que se destaca por possuir área de convivência e espaço para prática de esportes. Por sua vez, as escolas menores, com ausência de espaços de lazer e convivência, falta de acessibilidade e salas de aula pequenas, apresentaram notas baixas e não atingiram a meta do IDEB.

Obviamente sabe-se que existem uma série de outros fatores que se relacionam com o baixo desempenho escolar como a pedagogia adotada, a falta de qualificação profissional aliada a baixos salários, falta de participação dos pais na vida escolar dos alunos, entre outros, ainda assim é importante considerar a influência do ambiente físico escolar no processo de ensino e aprendizagem.

*Número de participantes no SAEB insuficiente para que os resultados sejam divulgados.

** Sem média no SAEB 2017: Não participou ou não atendeu os requisitos necessários para ter o desempenho calculado.

Os resultados marcados em verde referem-se ao Ideb que atingiu a meta.

2.4. As demandas da administração pública

Além de analisar a distribuição das escolas, é importante, para compreender a rede escolar pública de Boqueirão, identificar as demandas percebidas pela administração pública. Para tanto buscou-se conhecer, através da realização de entrevistas, a opinião das pessoas envolvidas com a gestão das escolas públicas municipais, a exemplo do secretário municipal de educação e dos diretores das escolas. O foco dessa análise voltou-se às escolas municipais urbanas, por apresentarem a maior parcela de alunos matriculados e, por conseguinte, terem maior impacto na rede escolar do município.

Conforme apontado pelo secretário municipal de educação, a maior necessidade na rede escolar local é a construção de novas escolas de ensino fundamental na zona urbana, visto que as escolas da zona rural foram recentemente reformadas e atualmente respondem bem à demanda. Outro problema por ele apontado é a pequena dimensão das escolas urbanas pertencentes ao município. Apenas uma delas, a EMEF Padre Inácio, possui dimensão adequada para dar suporte à todas as atividades básicas desenvolvidas em uma escola como as aulas de educação física, por exemplo. Por conseguinte, essa escola, que possui melhor infraestrutura, concentra grande quantidade de alunos matriculados, sobrecarregando-a. O secretário ainda esclarece que já existem planos de longo prazo para a construção de nova escola de maior porte com cerca de 15 salas de aula, com o objetivo de concentrar em espaços mais adequados o ensino atualmente disperso em conjunto de edificações pequenas.

Por sua vez, nas entrevistas realizadas com os diretores das escolas, foi possível perceber que alguns problemas se repetiam de escola para escola. Os problemas principais relatados envolviam a infraestrutura física, em especial quanto às deficiências de conforto térmico nas salas de aula. Também foi reclamada a falta de qualificação dos espaços livres, a exemplo da ausência de ajardinamento, plantio de árvores ou tratamento paisagísticos nas áreas descobertas reservadas a jardins. Da mesma forma, questiona-se a possibilidade de melhor exploração estética dos ambientes internos das edificações, a exemplo do uso de cores a fim de definir soluções mais acolhedoras e estimulantes aos usuários.

Do ponto de vista programático, se constata a ausência de espaços para a prática de esportes, existente em apenas uma das cinco escolas visitadas. Diante disso, os alunos são deslocados, em ônibus escolares ou mesmo caminhando, para realizar as aulas de educação física em algum campo ou ginásio da cidade.

É importante destacar que os diretores das escolas, por terem outras atribuições além da gestão do espaço físico das escolas e por não terem conhecimento especializado em arquitetura escolar ou construção civil, nem sempre se atentam para outras questões igualmente relevantes no espaço físico escolar, de modo que suas observações, embora ricas, devem ser somadas a análises técnicas complementares. Além disso, certas deficiências das construções locais não devem ser creditadas apenas a limitações de planejamento, haja vista as restrições econômicas do município, como já apontado inicialmente nesta pesquisa.

De toda forma, a partir das informações obtidas percebe-se que atualmente a questão de manutenção das escolas públicas municipais, tanto rurais quanto urbanas, tem sido feita de forma paliativa, a fim de sanar deficiências imediatas. Ao mesmo tempo, fica evidente que alguns problemas não podem ser resolvidos apenas com reformas, como é o caso da ausência de espaços para a prática de esportes em boa parte das escolas. E, em alguns desses casos, mesmo a alternativa da ampliação é inviável, situação de três escolas urbanas, que estão localizadas em terrenos pequenos situados em áreas residenciais bastante consolidadas e sem áreas livres para construção dos equipamentos demandados. Uma saída coerente, como já vislumbrado pela própria secretaria municipal de educação, seria a construção de uma nova escola que atendesse de forma mais adequada essas demandas.

3 • O lugar

3.1. A programação proposta para Boqueirão

Diante de toda a abordagem levantada até esse ponto a respeito dos projetos de edificações escolares, fica evidente que existem boas alternativas em relação a mera padronização. Diversos autores da área da arquitetura escolar, profissionais da arquitetura e da educação e até mesmo o MEC, com toda a sua equipe, entendem que criar um conjunto de recomendações para se projetar uma escola propicia oportunidade para maior diversidade e qualidade arquitetônica do que apenas reproduzir um modelo padrão pelas cidades do país.

Dessa forma, após analisar a rede escolar de Boqueirão, levantar os principais problemas e limitações encontrados nas escolas visitadas e entrevistar os diretores dessas escolas, chegou-se à conclusão de que, a curto prazo, a maior necessidade das escolas da cidade é de espaços para a prática de esportes e a longo prazo a maior necessidade é a construção de uma escola maior e melhor estruturada, voltada aos anos iniciais do ensino fundamental. Os anos finais desse nível de ensino ficariam abrigados na Escola Padre Inácio, pois possui uma infraestrutura já adequada para esse fim.

Essa nova escola substituiria três escolas menores, já existentes, que atualmente não atendem as necessidades básicas dos estudantes e não apresentam possibilidade de ampliação para o melhoramento de suas infraestruturas. As escolas em questão são: EMEF Euflaudízia Rodrigues, com 5 salas de aula; EMEF Manoel Araújo Costa, com 2 salas de aula, e EMEF Virgínius da Gama e Melo, com 4 salas de aula.

Com isso definido e seguindo os exemplos mostrados sobre diretrizes projetuais, foi possível pensar sobre os requisitos que essa nova escola precisa ter e elaborar algumas diretrizes gerais (Quadro 05) para se projetar uma edificação escolar em Boqueirão, levando em conta os parâmetros: economia, conforto ambiental, sustentabilidade e valor social.

Quadro 05 – Diretrizes projetuais para escolas públicas em Boqueirão

DIRETRIZES	Prever ampliação das salas de aula
	Projetar considerando as normas de Acessibilidade (NBR 9050)
	Prever acesso da comunidade à quadra de esportes
	Garantir que os ruídos produzidos não interfiram nas aulas e nas atividades administrativas
	Projetar ambientes sombreados e com vegetação nativa
	Prever captação de águas pluviais
	Evitar a radiação solar direta e aproveitar a indireta para a iluminação natural dos ambientes
	Projetar considerando a sustentabilidade construtiva
	Projetar ambientes que disponham de ventilação cruzada
	Projetar o dimensionamento e formato das salas de aula atendendo às diversas modalidades de ensino

Fonte: Produzido pela autora

O programa de necessidades da escola baseou-se inicialmente em estabelecer a quantidade de público da escola. Para isso, realizou duas estimativas: (1) quantificar o número de salas de aula a serem substituídas nas três escolas a serem substituídas e (2) quantificar o número de estudantes atualmente matriculados nas três escolas a serem substituídas.

Na primeira estimativa, chegou-se ao número de 11 salas de aula a serem substituídas. Na segunda estimativa, chegou-se ao total de 515 alunos a serem relocados. Ao considerar que em cada sala de aula se recomenda, segundo adotado pelo MEC, capacidade aproximada de 30 estudantes, as 11 salas de aula existentes (primeira estimativa) abrigariam uma população de 660 estudantes distribuídos em dois turnos, ao passo que os 551 alunos (segunda estimativa) poderiam ser abrigados em 9 salas de aula organizadas em dois turnos. Por conseguinte, optou-se por dimensionar a escola para comportar 10 salas de aula, que atende simultaneamente ambas as estimativas estudadas sem causar prejuízo. Além disso, tal quantidade de salas de aula permite reservar duas salas para cada um dos cinco os anos iniciais do ensino fundamental. De toda forma,

também foi pensada a possibilidade de expansão e serem acrescentadas mais duas salas de aula, a fim de atingir o porte máximo de escola padrão exposto pelo MEC: 12 salas de aula. Em seguida, o programa de necessidades foi organizado com base nas referências do MEC e na análise da rede escolar de Boqueirão. O resultado é mostrado no quadro 06.

Quadro 06 – Programa proposto para escola de nível fundamental em Boqueirão - PB

SETOR ADMINISTRATIVO	Recepção
	Secretaria
	Almoxarifado
	Diretoria
	Coordenação pedagógica
	Sala de Professores
SETOR PEDAGÓGICO	Salas de aula
	Laboratório de informática
	Sala multimídia
	Biblioteca
SETOR SERVIÇO	Triagem e Lavagem
	Cozinha
	Despensa
	Área de serviço
	Depósito de material de limpeza
	Banheiro
	Depósito de Lixo
	Depósito de Gás
	Pátio Serviço
SETOR HIGIENE	Sanitário dos alunos
SETOR ALIMENTAÇÃO	Refeitório
SETOR RECREATIVO	Recreio coberto
	Pátio descoberto
	Quadra coberta

Fonte: Produzido pela autora

3.2. A escolha do terreno

O terreno escolhido para implantação do projeto considerou primeiramente sua relação com a rede escolar existente, sendo necessário localizar-se próximo às escolas a serem substituídas. Em seguida também foi considerado as diretrizes do Manual de seleção de terrenos para edificações escolares e implantação de obras elaborados pelo MEC, além de ter baseado suas dimensões a partir das dimensões sugeridas no projeto padrão do MEC com 12 salas de aula, sendo assim o terreno escolhido possui 8040,86m². Também foram considerados os condicionantes físico ambientais da cidade, como topografia, orientação solar e ventilação.

Dessa forma o terreno escolhido, figura 17, localiza-se próximo ao eixo viário principal da cidade, a PB 148, em uma área de transição entre a zona consolidada e a zona de expansão urbana, ficando próximo ao centro da cidade, onde se localizam serviços como mercados, restaurantes, lojas, padarias.

Figura 17 – Mapa de localização do terreno de implantação do projeto



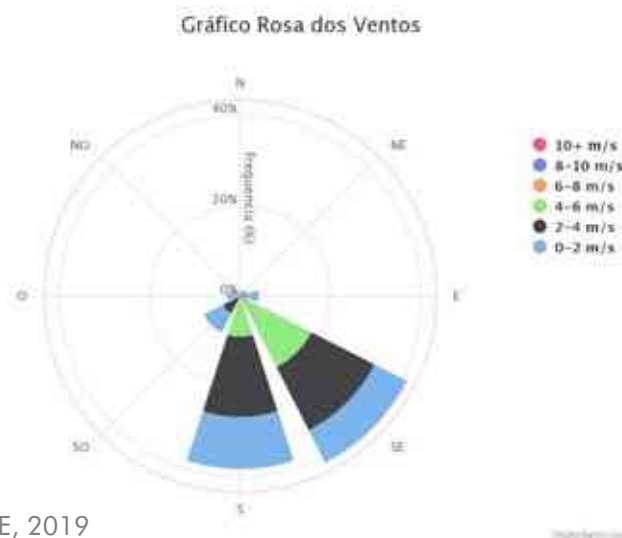
Fonte: Produzido pela autora

3.3. Condicionantes físicos-ambientais da área de intervenção

Para compreensão dos condicionantes climáticos da região, foram observados fatores como ventilação predominante e temperatura para auxiliar no projeto, além de recomendações de acordo com zona bioclimática e localização os quais serão discutidos abaixo. Segundo a NBR 15220 (ABNT, 2003), a região está localizada na Zona Bioclimática 8, onde são recomendadas estratégias projetuais de: utilização de amplas aberturas para ventilação proporcionando a ventilação cruzada permanente, sombreamento das aberturas e resfriamento evaporativo.

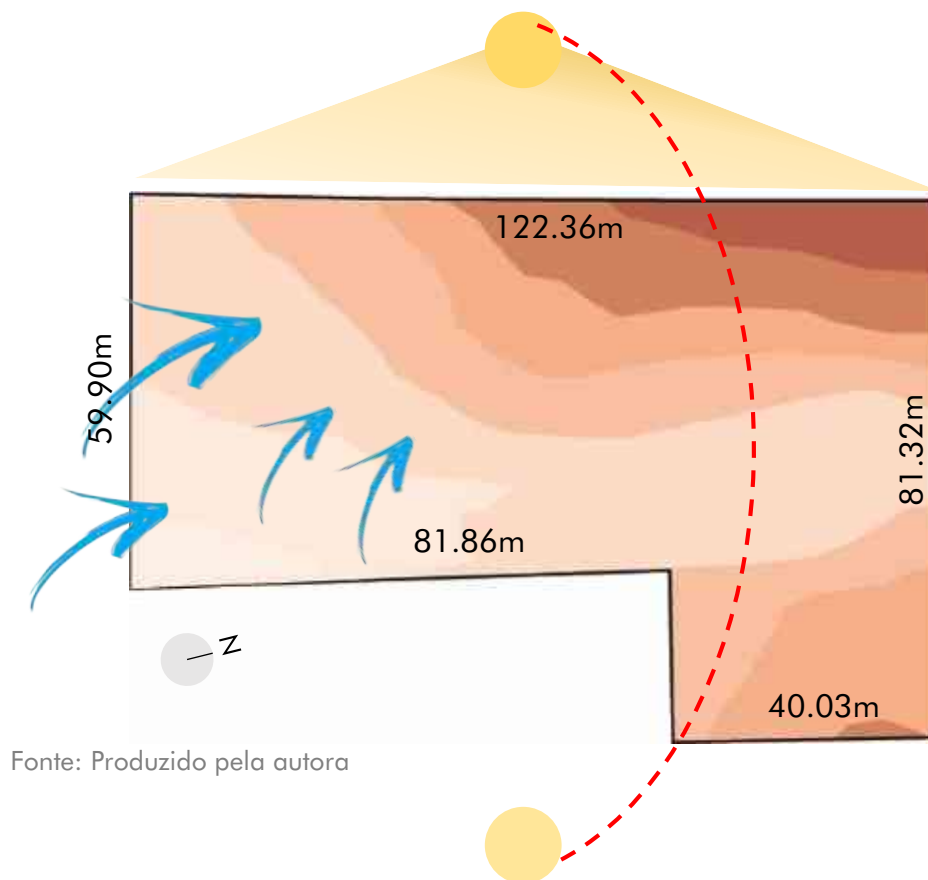
Devido à inexistência de dados relativos à ventilação para a cidade de Boqueirão, foram utilizados dados referentes à cidade de Cabaceiras - PB por se tratar da cidade geograficamente mais próxima (23 km) e com dados sistematizados, segundo o site PROJETEEE, em Cabaceiras, os ventos atingem uma velocidade média de até 8 m/s sendo estes predominantemente vindos do Sudeste e do Sul (Figura 18).

Figura 18 – Gráfico rosa dos ventos do município de Cabaceiras-PB



O relevo do terreno apresenta um declive suave, cerca de 5%, no sentido sudoeste como observado na figura 19, formando um vale numa porção reduzida do terreno, localizada a sudeste do lote, mas que não é sujeita a alagamentos. Também ilustra como os condicionantes climáticos interferem na área, podendo ser observados os sentidos predominantes de incidência dos ventos e a orientação do sol, no poente.

Figura 19 - Topografia do terreno



3.4. Condicionantes legais

Boqueirão não possui Código de Obras próprio, a fim de regulamentar o planejamento e execução dos edifícios locais e a ocupação de seu espaço urbano. Sendo assim, para realização deste trabalho foram utilizadas equivalente documentos da cidade de Campina Grande – PB, os quais auxiliaram na tomada de decisões do projeto, sendo o Código de Obras considerado como um parâmetro, afora normas e leis federais, a exemplo de parâmetros adotados pelo MEC.

NBR 15220 (ABNT, 2003): Desempenho térmico de edificações.

A norma de Desempenho térmico de edificações é subdividida em cinco partes, que abordam desde definição de termos técnicos relacionados ao desempenho térmico até cálculos e estratégias construtivas. Mais precisamente utilizou-se a parte três dessa

norma, que estabelece um zoneamento bioclimático brasileiro e recomendações e estratégias construtivas para cada zona definida.

NBR 9050 (ABNT, 2015): Acessibilidade a edificações.

Esta norma define critérios e parâmetros técnicos a serem atendidos no projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade. Os principais fatores observados nessa norma foram: dimensionamento de áreas de circulação e manobra, cálculo de rampas e dimensionamento de banheiros.

Código de Obras e Edificações de Campina Grande (Lei N°5410, de 23 de dezembro de 2013).

Esta lei tem como principal objetivo nortear a construção de toda e qualquer obra no município a partir da definição de normas gerais e regras específicas para a elaboração de projetos e execução de obras ou instalação de natureza técnica, estrutural e funcional. Essa lei auxilia na tomada de decisões projetuais e nela foram observadas questões como: recuos mínimos para edificações escolares, dimensionamento de estacionamentos e banheiros, dimensionamento de ambientes, taxa de ocupação e taxa de permeabilidade do terreno.

4 • A proposta

4.1 Conceito

O conceito do projeto partiu de um problema comum às escolas e à própria cidade, a carência de áreas para atividades externas, mais especificamente para a prática de esportes. Logo, buscando suprir tal necessidade o projeto tem como premissa geral a criação de uma escola que tenha uma maior relação com a comunidade, compartilhando com ela sua área de lazer. Esse conceito, juntamente com outros condicionantes de projeto, nortearão as decisões projetuais.

Buscando viabilizar a ideia geral, tomou-se como referência algumas soluções dadas em projetos do FDE, onde se busca uma solução unitária para acomodar tanto as salas de aula quanto a quadra coberta, de modo a tratar esse espaço de forma integrada. Porém por ser um projeto horizontal também se buscou referências mais próximas a menor escala requerida a Boqueirão, como nas obras do arquiteto Francis Keré (Figura 20), que utiliza materiais tradicionais da região para produzir espaços convidativos e que priorizam o conforto térmico em regiões áridas.

Figura 20 – Soluções projetuais do arquiteto Francis Keré



Fonte: Archdaily, 2015

Outro bom exemplo de soluções arquitetônicas é a Escola da Pedra Furada em Sergipe, dos arquitetos Coletivo de Arquitetos, Sofia Mazzuco e Gustavo Fontes (Figura 21), que tem sua implantação em um terreno com formato irregular e cercado pelos fundos de outras edificações vizinhas e resolve o projeto pensando de modo a não interromper os fluxos públicos eventualmente existente no interior do lote, a fim de atender a demandas da comunidade local. Essa escola se configura através de pátios internos, jardins e pequenas áreas de convívio, explorando a riqueza formal de componentes e materiais construtivos convencionais.

Figura 21 – Soluções projetuais de implantação na Escola da pedra furada em Sergipe



Fonte: Archdaily, 2019

4.2 Estudos Pré Projetuais

DIMENSIONAMENTO

A partir do programa proposto no quadro 2 e seguindo algumas recomendações sobre áreas mínimas para cada ambiente escolar propostas pelo MEC, através do Fundescola, Projeto Padrão, e considerando o Código de Obras de Campina Grande - PB, estabeleceu-se dimensionamento preliminar que servirá de base para o desenvolvimento do projeto. (Quadro 07). Vale destacar que o dimensionamento espaço físico para o refeitório se baseou no dimensionamento de refeitórios proposto pelo Fundescola. "Para o dimensionamento, considerar utilização simultânea por, no mínimo, um terço da quantidade de alunos de um dos turnos da escola, prevendo-se atendimento sequencial a três grupos, estimando-se que cada grupo leve 15 minutos para consumir a refeição." (Fundescola, 2002).

Quadro 07 – Pré-dimensionamento

SETOR	AMBIENTE	ÁREA MÍN.	QNT
SETOR ADMINISTRATIVO	Recepção	7,00 m ²	01
	Secretaria	14,00 m ²	01
	Almoxarifado	7.50 m ²	01
	Diretoria	12,00 m ²	01
	Coordenação pedagógica	12,00 m ²	01
	Sala de Professores	16,00 m ²	01
	Banheiro	3,00 m ²	02
SETOR PEDAGÓGICO	Salas de aula	47,00 m ²	10
	Laboratório de informática	45,00 m ²	01
	Sala multimídia	35,00 m ²	01
	Biblioteca/ Sala de leitura	85,00 m ²	01
SETOR HIGIENE	Sanitário dos alunos	14,00 m ²	04
SETOR SERVIÇO	Triagem e Lavagem	6,50 m ²	01
	Cozinha	24,50 m ²	01

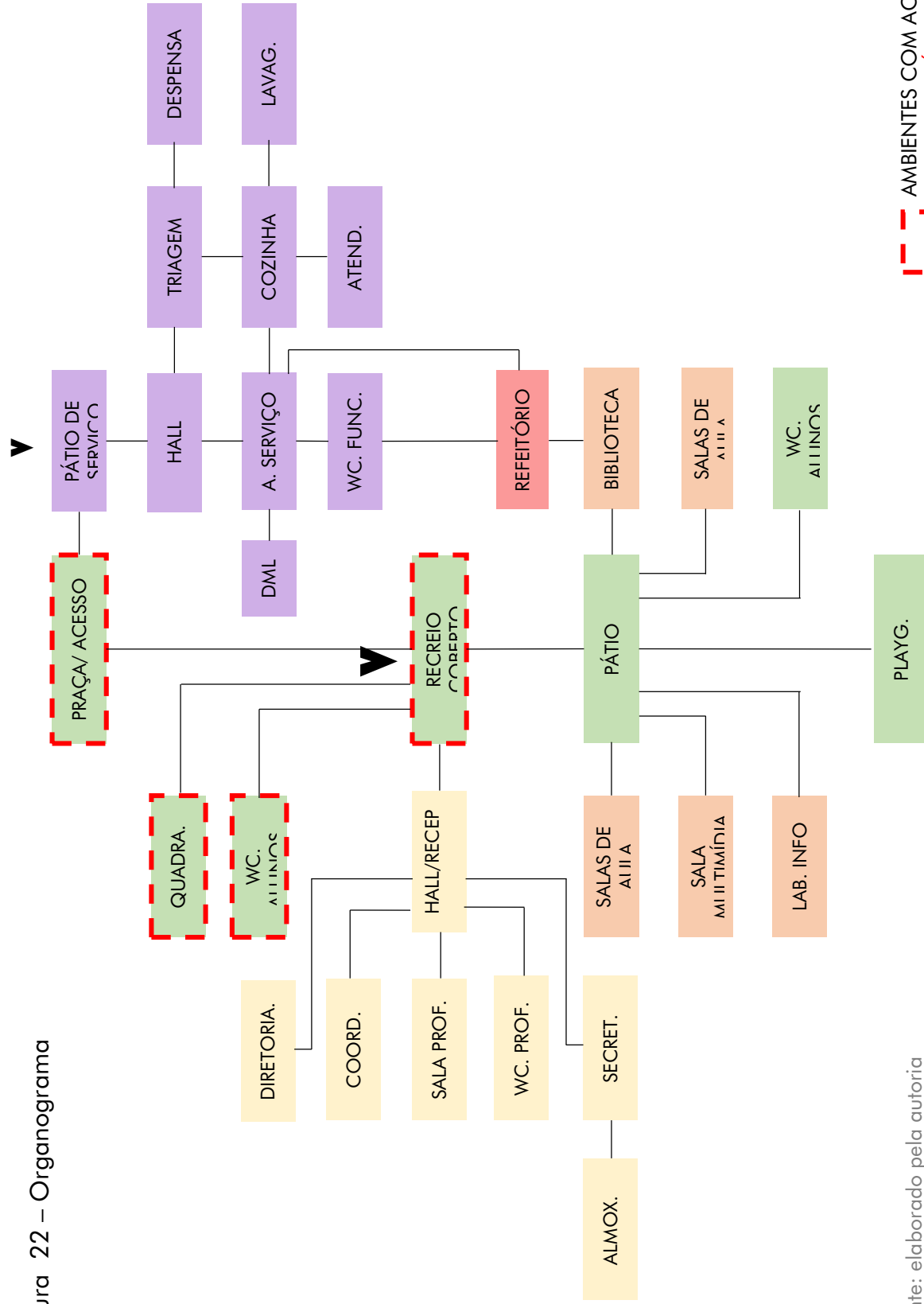
SETOR SERVIÇO	Despensa	10,00 m ²	01
	Área de serviço/ Lavanderia	8,50m ²	01
	Depósito de material de limpeza	2,00 m ²	01
	Banheiro	2,50 m ²	01
	Depósito de Lixo	1,50 m ²	01
	Depósito de Gás	1,5 m ²	01
	Pátio Serviço	20,00 m ²	01
SETOR ALIMENTAÇÃO	Refeitório	140,00 m ²	01
SETOR RECREATIVO	Pátio coberto	235,00 m ²	01
	Pátio descoberto	500,00 m ²	01
	Quadra coberta	432,00 m ²	01

Fonte: Produzido pela autora

ORGANOGRAMA

O organograma mostrado na figura 22 apresenta como se pretendeu organizar inicialmente o programa, deixando destacado quais os ambientes que serão compartilhados com a comunidade local. Portanto ficou definido que o acesso à escola se dará por meio de uma praça com jardim, que poderá ser utilizado também pelo público externo a escola, já que é um espaço aberto. Seguindo esse percurso o usuário entrará na escola pelo recreio coberto que funcionará como ponto aglutinador de fluxos, a partir disso será possível acessar a quadra esportiva, a administração, o pátio, os jardins, a biblioteca, o refeitório, salas de aula e por fim o playground, que estará disposto num ponto mais distante da área de lazer compartilhada, mas que tem o objetivo de criar opções diversificadas de espaços para o uso dos alunos.

Figura 22 – Organograma

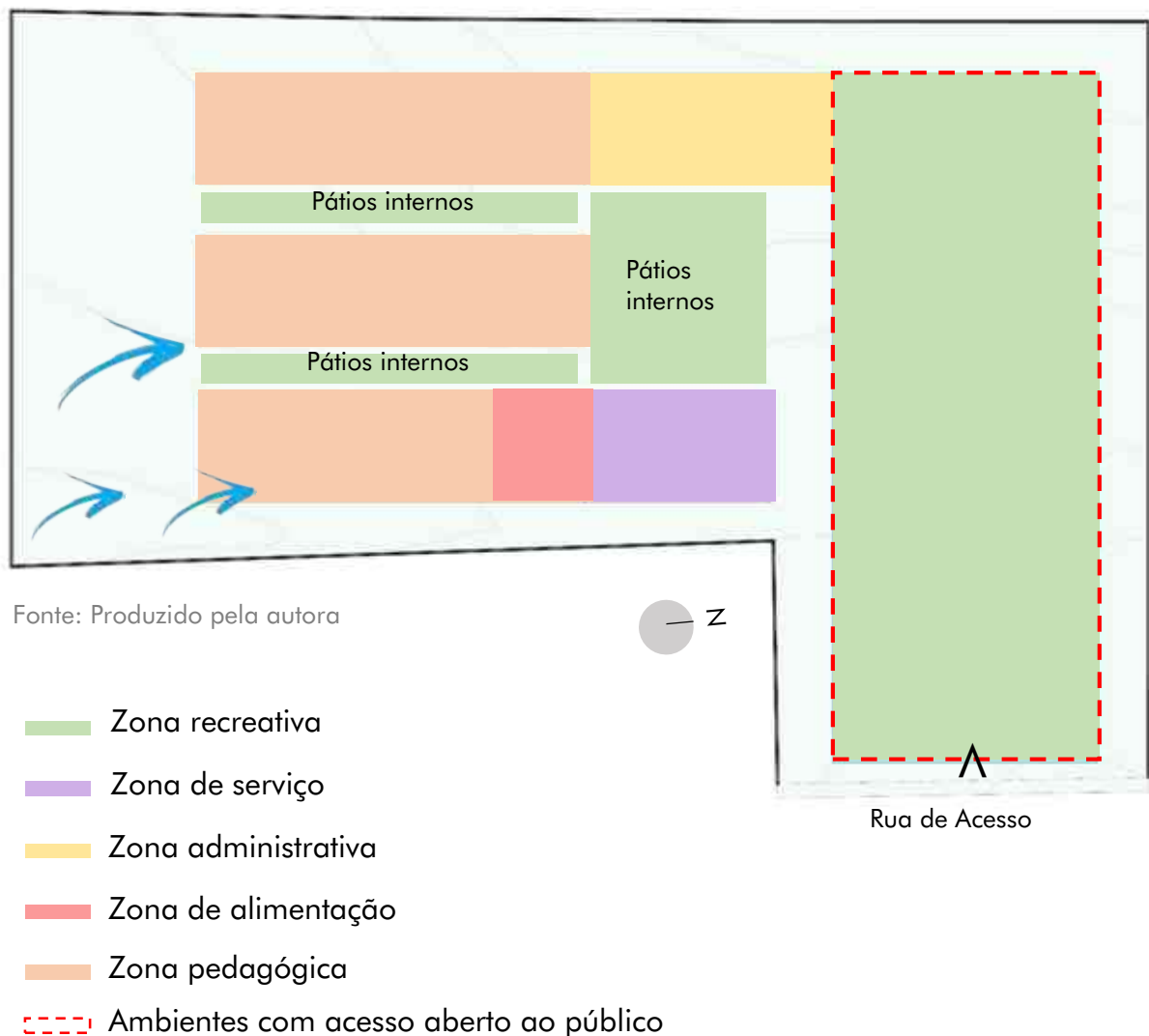


Fonte: elaborado pela autoria

ZONEAMENTO

Através da análise da área e do estudo dos referenciais, observou algumas qualidades e necessidades do local. O zoneamento foi definido de acordo com o conceito de abrir a escola para a comunidade e também com os condicionantes ambientais do local. Portanto o acesso à escola se dá por meio da área recreativa enquanto que internamente buscar criar pátios e áreas de convívio entre os blocos, mantendo sempre a integração entre os ambientes. A disposição dos ambientes é feita por meio de uma setorização, divididas em zonas recreativa, administrativa, alimentação, serviço e pedagógica, conforme figura 23.

Figura 23 – Esquema de zoneamento proposto

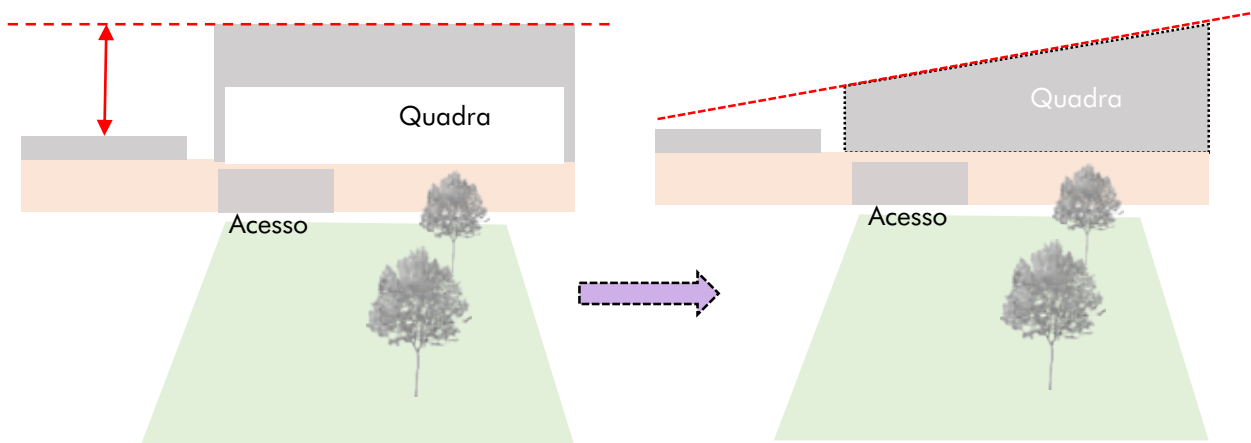


4.3. O partido e a organização espacial

A fim de atender o conceito do projeto, por meio de soluções espaciais, tomou-se partido do grande volume da quadra esportiva de forma a integrá-la com os demais espaços da escola, sobretudo com o recreio coberto. O desafio consistiu em equilibrar o pé direito elevado da quadra coberta com a escala térrea do restante da edificação, ao mesmo tempo que pretendia que essa coberta elevada desse identidade formal ao conjunto.

Para isso a solução encontrada foi recuar toda a edificação criando uma grande praça com jardim, onde está o acesso da escola. A solução encontrada para a altura da quadra não se tornar desproporcional ao volume da escola foi inclinar a coberta em apenas uma água, de forma a reduzir a altura, à medida que se aproximasse dos blocos térreos. Dessa forma, o acesso à escola se dá através da grande coberta, convidativa ao público. É o volume da quadra esportiva que define, em grande parte, a primeira apreensão visual da escola, conforme a figura 24.

Figura 24 – Esquema do estudo formal do projeto



Fonte: Produzido pela autora

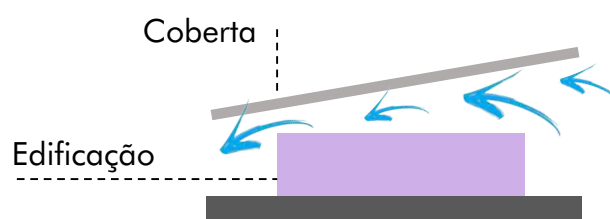
Outra característica do terreno é que apenas uma parte dele possui vista para a rua. Todas as outras faces do terreno fazem limite com fundos dos terrenos vizinhos. Logo não existem paisagens atrativas e estimulantes para fora do lote. Sendo assim orientou-se os visuais dos blocos para dentro da própria escola, criando pátios internos, jardins e

áreas de convivência no interior dos próprios blocos. Tal variedade de espaços, sobretudo os de menores escalas, podendo servir como os espaços de aprendizado informais, sugeridos nas diretrizes de Kowaltowski.

Para a implantação dos blocos de sala de aula (Figura 25), buscou-se orientá-los de forma que todas fossem beneficiadas pela ventilação natural vinda predominantemente do Sudeste e do Sul. Pois a cidade se encontra num vale, que torna os ventos escassos, embora sejam agradáveis devido ao grande corpo de água nas proximidades, o açude Epitácio Pessoa. Quanto à orientação solar, algumas salas ficaram com uma de suas faces voltada para o oeste, esse problema foi amenizado implantando as circulações cobertas nessa orientação e deixando nessa face abertura apenas de exaustão, enquanto as aberturas de entrada de ar estão voltadas para leste. Da mesma forma, se procedeu no bloco administrativo, voltando as janelas para leste e as aberturas de exaustão, que são janelas menores, para oeste. Já o bloco de serviço foi implantado próximo ao acesso principal, visto que possui necessidade de frequente contato com o espaço público, a exemplo da carga e descarga de alimentos.

Também do ponto de vista de conforto ambiental, optou-se pela criação de uma cobertura dupla, de tal forma que o telhado esteja separado da edificação com a possibilidade de circulação de ar entre ambos (Figura 26).

Figura 26 – Esquema de circulação de ar entre cobertura e edificação



Fonte: Produzido pela autora

Quanto às áreas de lazer e convivência, buscou-se criar uma variedade de espaços para que pudessem ser realizadas as mais diversas atividades tanto de lazer quanto pedagógicas. Foram criados pátios internos, jardins entre os blocos de salas de aula, playground, vazios cobertos no interior dos próprios blocos, além do grande recreio coberto integrado a quadra esportiva. Evitou-se sempre que possíveis circulações repetitivas ou monótonas, a fim de estimular, nos próprios percursos vivenciados pelos estudantes, o estímulo à descoberta e à criatividade.

Figura 25 – Implantação da proposta

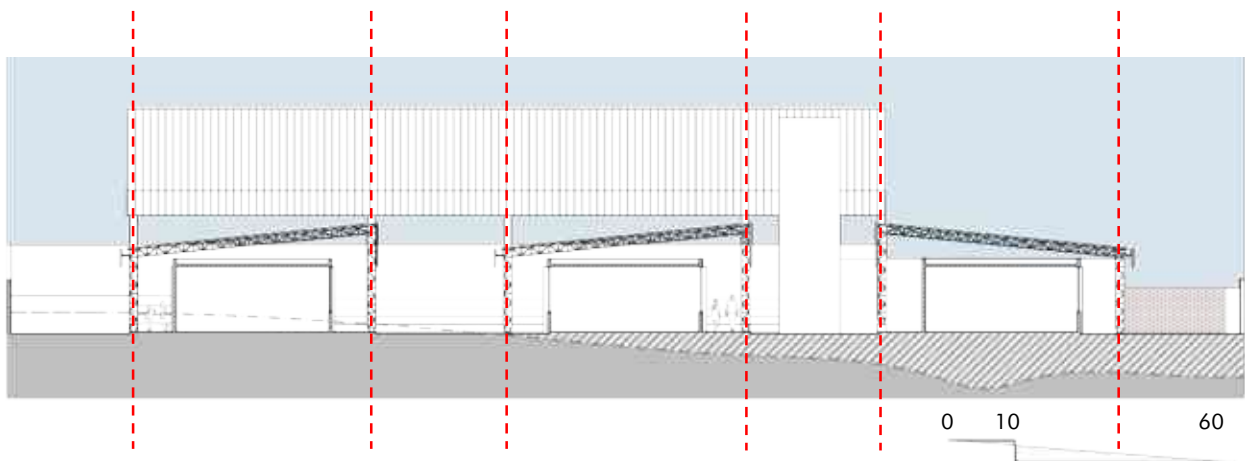


4.4. Soluções construtivas

ESTRUTURA

Com relação à estrutura do projeto, adotou-se sistema estrutural misto formado por pórticos treliçados de aço, que definem as coberturas, e estruturas de concreto armado, que definem as vedações dos ambientes de permanência prolongadas, a exemplo das salas de aula (Figura 27).

Figura 27 – Corte esquemático da estrutura

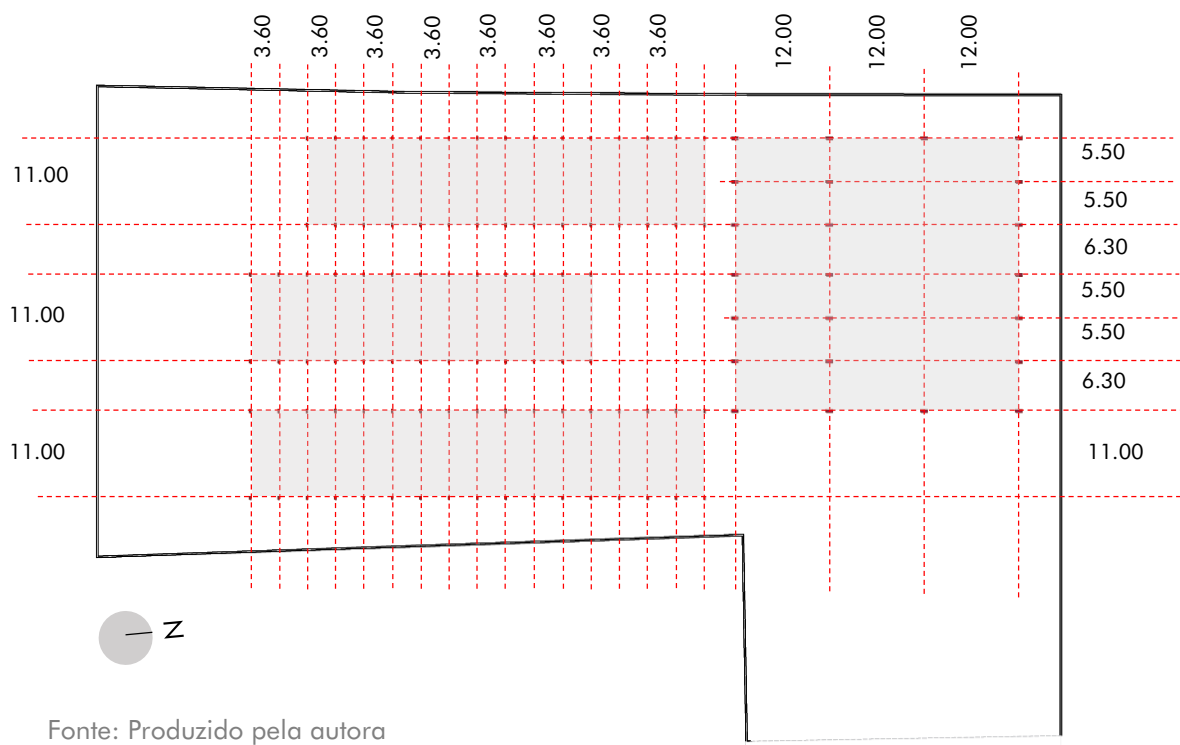


Fonte: Produzido pela autora

Os pórticos treliçados, por sua vez, se subdividem em duas soluções projetuais: pórtico das salas de aula com vão livre de 11,0m e espaçados entre si a cada 3,60m; pórtico do ginásio com vão livre de 12,0 e 24,0m e espaçados entre si a cada 5,50m.

E a estrutura de concreto armado, que define as delimitações dos ambientes fechados, se organiza em módulos de 1,20m. E se subdivide nos seguintes elementos: pilares a cada 3,60m, vigas invertidas e laje pré-moldada concreto e fechamento de blocos cerâmicos, conforme figura 28.

Figura 28 – Esquema da modulação proposta



Optou-se pela utilização de pórticos treliçados de aço, que possibilita equivalente solução construtiva para as diferentes escalas de vãos livres demandados no projeto. Como afirma Yopanan (2007), essas estruturas são relativamente econômicas e tem seu intervalo de aplicação para vãos entre 10 e 100 metros e para cobertas tem um espaçamento econômico entre treliças de no máximo 6 metros. Além disso essa é uma estrutura leve e esbelta e passível de racionalizar o processo construtivo, uma vez que pode ser executada fora do canteiro de obras.

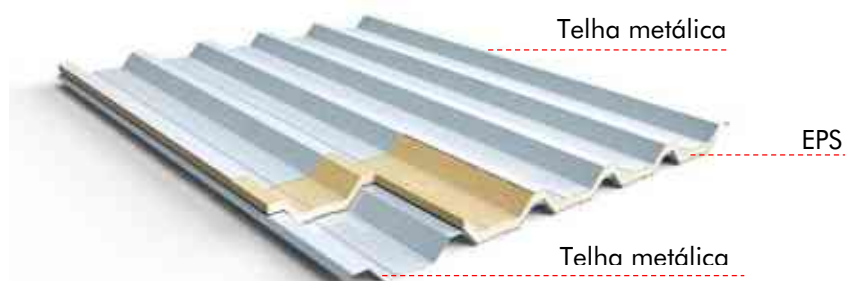
MATERIAIS

Na escolha dos materiais construtivos, deu-se preferência aqueles já utilizados na própria cidade ou que fossem produzidos nas cidades vizinhas, como requerido a uma ótica sustentável da construção civil. Sendo assim, as vedações são em alvenaria de tijolos cerâmicos e as lajes pré-moldadas com fechamento de blocos cerâmicos, ambas de amplo domínio técnico local. Inclusive a estrutura em pórticos treliçados de aço, mesmo material das esquadrias, é possível de ser executada localmente ou executado em Campina Grande, que se encontra a apenas 45km de Boqueirão. Além da

disponibilidade local, outro critério adotado na escolha de materiais foi a facilidade de manutenção e vida útil, a fim de reduzir os posteriores custos gerados no funcionamento do edifício.

O material escolhido para a cobertura foram as telhas termoacústicas ou telhas sanduíche, que são compostas de duas chapas metálicas (aço galvanizado ou galvalume). As telhas termoacústicas contêm um isolante em seu interior, geralmente feito de EPS ou PUR, conforme representado na figura 29. É desta composição que vem o nome sanduíche.

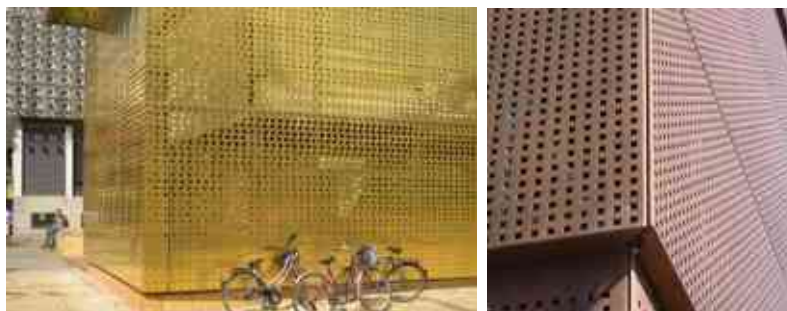
Figura 29 – Esquema de composição da telha termoacústica



Fonte: Termovale, 2019

Outro material utilizado foram as chapas metálicas perfuradas, figura 30, que vem sendo bastante utilizadas na composição de fachadas, funcionando como um elemento vazado que permite a entrada de ventilação, dependendo do diâmetro dos furos, e também serve como proteção solar. No projeto da escola, esse material foi utilizado como vedação vertical do ginásio, devido à possibilidade de delimitar grande superfície e não sobrecarregar a estrutura, devido ao pequeno peso do material. As janelas utilizadas seguiram a lógica do projeto em usar estruturas metálicas e utilizou as janelas basculantes de aço e fechamento em vidro.

Figura 30 – Exemplos de aplicação de chapas metálicas em fachadas de edifícios.



Fonte: Archproducts, 2019

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, com base na importância da arquitetura para potencializar o processo de ensino e aprendizagem, demonstra-se com essa proposta de estudo preliminar de escola de ensino fundamental para Boqueirão que é possível, mesmo nas restrições econômicas locais, ter uma arquitetura escolar mais qualificada e adequada a preceitos pedagógicos e que sirva não apenas aos usuários da escola, mas ao público externo.

Dessa forma o projeto conseguiu atender ao programa proposto de forma que supriu as deficiências da rede escolar da cidade. Também propôs um edifício que considerou os aspectos socioeconômicos, ao escolher trabalhar com materiais produzidos no local ou nas proximidades, e aspectos ambientais, ao utilizar de estratégias projetuais para solucionar questões climáticas específicas da região. Por fim foi estabelecido um edifício escolar que atuaria também como equipamento urbano possível de ser utilizado pela comunidade externa.

REFERÊNCIAS

ARCHDAILY. Centre for Earth Architecture / Kere Architecture. 2011. Disponível em: <<https://www.archdaily.com/167094/centre-for-earth-architecture-kere-architecture/>>. Acesso em 10.09.2019.

ARCHDAILY. Escola Primária em Gando / Kéré Architecture. 2016. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/786882/escola-primaria-em-gando-kere-architecture?ad_source=search&ad_medium=search_result_all>. Acesso em 10.09.2019.

ARCHDAILY. Fontes projetam escola a ser construída com mutirão em Sergipe. 2019. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/917435/coletivo-de-arquitetos-plus-sofia-mazzuco-cuac-plus-gustavo-fontes-projetam-escola-a-ser-construida-com-mutirao-em-sergipe>>. Acesso em 10.09.2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220: Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: [s.n.], 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024 : Linha de Base. – Brasília, DF : Inep, 2015.

FERREIRA, Avany de Francisco; GEIGER DE MELLO, Mirela (Orgs.). Arquitetura escolar paulista: estruturas pré-fabricadas. São Paulo, FDE, 2006.

FNDE, PAR: Plano de ações articuladas, 2017. Infraestrutura física (escolar). Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/par/eixos-de-atuacao/infraestrutura-fisica-escolar> Acesso em 20.09.2019

FNDE. Manual de orientações técnicas, volume 03. Elaboração de projetos de edificações escolares - Ensino fundamental – em desenvolvimento. Brasília.

FUNDESCOLA/ MEC. Espaços educativos. Ensino fundamental. Subsídios para elaboração de projetos e Adequação de edificações. Brasília, 2002.

IBGE Cidades, 2019. Disponível em:
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/boqueirao/panorama>>. Acesso em 09.08.2019

IDEB. Resultados e Metas, 2018. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>> Acesso em 10.09.2019

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Arquitetura Escolar: O projeto do ambiente de ensino. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 272 p. ISBN: 978-85-7975-011-3.

MEC. Indicadores da qualidade na educação / Ação Educativa, Unicef, PNUD, Inep-MEC (coordenadores). – São Paulo : Ação Educativa, 2004.

MEC. Secretaria de Educação Básica. Teorias do espaço escolar – Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL- ONU BR. A Agenda 2030. Disponível em:<<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 15.10.2019

NEUTRA, Richard Joseph. Architecture of social concern in regions of mild climate. Gerth Todtmann, 1948.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE. Código de Obras e Edificações de Campina Grande - PB, 2013. Disponível em:< <https://campinagrande.pb.gov.br/codigo-de-obras/>> Acesso em 25.10.2019

Rebello, Yopanan Conrado Pereira, 1949 – Bases para projeto estrutural na arquitetura – São Paulo: Zigurate Editora, 2007.

SOUSA, Luiz Gonzaga de. Economia, Política e Sociedade. [S.L]: Eumed.net, 2006. Disponível em: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006a/lgs-eps/index.htm> Acesso em: 30 Ago. 2019

SOUZA, Larissa Negris de. Arquitetura escolar, parâmetros de projeto e modalidades de aprendizagem/ Larissa Negris de Souza - Campinas, SP: [s.n], 2018

The Weather Company. Disponível em: < <https://weather.com/pt-BR/clima/mensal/l/0258b45b43be57f3ed84372c7af1dae1ce1a0a54eb067a3bc97fa290bba9667a>>. Acesso em 10.10.2019.

UNESCO. Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do ensino fundamental no Brasil. – Brasília, 2019.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DOS INDICADORES DA QUALIDADE NA EDUCAÇÃO – AMBIENTE FÍSICO

Itens fundamentais para o ambiente físico escolar	Cor	Indicador	Cor	Indicador	Cor	Indicador
	<input type="radio"/>	1. Suficiência do ambiente físico escolar	<input type="radio"/>	2. Qualidade do ambiente físico escolar	<input type="radio"/>	3. Bom aproveitamento do ambiente físico escolar
Caderno, lápis, borracha, lápis de cor e livros didáticos para os alunos	<input type="radio"/>	1.1. Todos os alunos possuem caderno, lápis, borracha, lápis de cor e livros didáticos?	<input type="radio"/>	2.1. Os Cadernos, lápis, borracha, lápis de cor e livros didáticos dos alunos são bem cuidados e estão em boas condições de uso?	<input type="radio"/>	3.1. Os alunos utilizam livros didáticos e outros materiais?
Acesso à internet	<input type="radio"/>	1.2. A escola está conectada à internet?	<input type="radio"/>	2.2. A conexão com a internet permite a realização de pesquisas com rapidez?	<input type="radio"/>	3.2. Todos os alunos e professores têm acesso à internet?
Banheiros	<input type="radio"/>	1.3. Há banheiros disponíveis para o uso de todos, inclusive dos alunos com deficiência?	<input type="radio"/>	2.3. Os banheiros são limpos e estão em boas condições de uso?	<input type="radio"/>	3.3. Os banheiros são bem utilizados (sem ociosidade e sem uso restrito a um número muito pequeno de pessoas)?
Lavabos	<input type="radio"/>	1.4. Há lavabos disponíveis para o uso de todos?	<input type="radio"/>	2.4. Os lavabos são limpos e estão em boas condições de uso?	<input type="radio"/>	3.4. Os lavabos são bem utilizados (sem ociosidade e sem uso restrito a um número muito pequeno de pessoas)?
Água filtrada ou tratada	<input type="radio"/>	1.5. Há filtros ou algum tipo de tratamento de água que permitam a disponibilização de água potável a todos?	<input type="radio"/>	2.5. Os filtros ou bebedores estão em boas condições de uso?	<input type="radio"/>	3.5. Todas as pessoas que frequentam a escola (alunos, professores, pais, etc.) tomam água filtrada ou tratada na escola?
Carteiras para os alunos	<input type="radio"/>	1.6. Há carteiras disponíveis para o uso de todos os alunos?	<input type="radio"/>	2.6. As carteiras estão em boas condições de uso?	<input type="radio"/>	3.6. As carteiras quebradas são rapidamente reaproveitadas?
Mesa e cadeira para o professor	<input type="radio"/>	1.7. Há mesas e cadeiras para o professor nas salas de aula?	<input type="radio"/>	2.7. As mesas e as cadeiras do professor estão em boas condições de uso?	<input type="radio"/>	3.7. As mesas e as cadeiras quebradas são rapidamente reaproveitadas?

Pátio escolar	<input type="radio"/> 1.8. Há pátio escolar no qual os alunos possam brincar?	<input type="radio"/> 2.8. O pátio é bonito e seguro?	<input type="radio"/> 3.8. O pátio é aproveitado para atividades recreativas e pedagógicas quando necessário?
Espaço para ensino e prática de esportes	<input type="radio"/> 1.9. Há espaço para o ensino e a prática de esportes?	<input type="radio"/> 2.9. O espaço para o ensino e a prática de esportes responde às necessidades da escola?	<input type="radio"/> 3.9. O espaço para a prática de esportes é bem aproveitado por todos os alunos? Caso não haja espaço apropriado, utilizam-se espaços alternativos para prática de esporte?
Materiais para uso do professor, como giz, quadro, livros, jogos, mapas	<input type="radio"/> 1.10. Há giz, quadro, livros, brinquedos e mapas disponíveis para o uso do professor?	<input type="radio"/> 2.10. Esses materiais respondem às necessidades da prática pedagógica? Estão em boas condições de uso? Seu conteúdo respeita a diversidade humana e a igualdade entre todos (negros, brancos, amarelos, indígenas, pobres ou ricos, homens ou mulheres, homossexuais ou não)?	<input type="radio"/> 3.10. Todos esses materiais chegam até a sala de aula para apoiar a prática pedagógica?
Materiais didáticos: televisão, computador, videocassete, aparelho de som, fitas de vídeo, etc.	<input type="radio"/> 1.11. Há televisão, computador, videocassete, aparelho de som, fitas de vídeo, etc.?	<input type="radio"/> 2.11. Esses materiais estão em boas condições e respondem à prática pedagógica? O conteúdo de vídeos, programas de TV e músicas utilizados na escola respeita a diversidade humana e a igualdade entre todos (negros, brancos, amarelos, indígenas, pobres ou ricos, homens e mulheres, homossexuais ou não)?	<input type="radio"/> 3.11. Todos os membros da comunidade (alunos, pais, professores, funcionários, etc.) têm acesso a esses materiais?
Salas de aula	<input type="radio"/> 1.12. As salas de aula são suficientes para o número de alunos da escola?	<input type="radio"/> 2.12. As salas de aula são bonitas, arejadas, alegres e iluminadas?	<input type="radio"/> 3.12. As salas de aula permitem a organização do mobiliário de acordo com atividades diversas (rodas, trabalho em grupo, etc.)?

Pintura do prédio e do quadro-negro



1.13. O prédio da escola está pintado?



2.13. A pintura do prédio e do quadro de giz está em boas condições?



3.13. As paredes são utilizadas de modo conveniente para expor trabalhos de alunos, materiais educativos, informações relevantes sem provocar poluição visual?

Bibliotecas, salas ou cantos de leitura



1.14. Há bibliotecas, salas ou cantos de leitura disponíveis?



2.14. A biblioteca, sala ou canto de leitura conta com acervo organizado, ambiente agradável, arejado, iluminado e bonito?



3.14. Qualquer pessoa (aluno, professor, funcionário, pai ou mãe) pode freqüentar a biblioteca ou ter acesso aos livros da escola? A biblioteca, sala ou canto de leitura conta com alguém responsável pelo acervo e que apóia alunos, professores, pais no acesso aos livros de que necessitam?

Merenda escolar



1.15. É possível preparar a merenda na própria escola?



2.15. A merenda oferecida é balanceada e nutritiva?



3.15. Todos os alunos têm acesso à merenda? O momento da merenda faz parte do processo educativo (os alunos são orientados sobre como se servir, se alimentar, escovar os dentes, etc.)?

Calendário letivo e agenda



1.16. A escola elabora seu calendário letivo e sua agenda com as datas importantes para a escola?




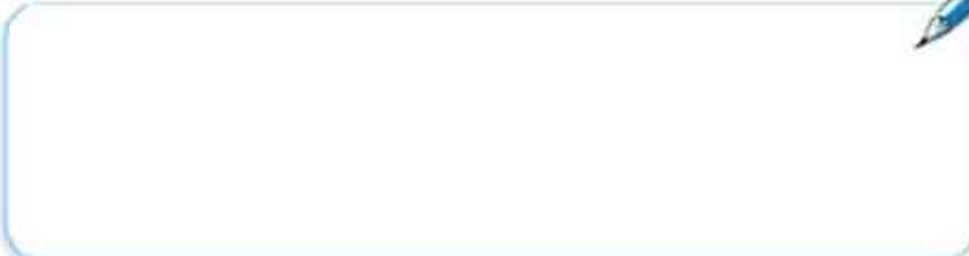
2.16. O calendário e as agendas são bonitos e chamam a atenção de alunos, professores e demais membros da comunidade escolar?



3.16. O calendário e a agenda de atividades são fixados em locais visíveis? Podem ser consultados por todos os interessados?

Plantas, árvores e flores	<input type="radio"/> 1.17. Há plantas, árvores e flores na escola?	<input type="radio"/> 2.17. As plantas, árvores e flores da escola são bem cuidadas e bonitas?	<input type="radio"/> 3.17. Há atividades com os alunos para que aprendam a cuidar de plantas, árvores e flores da escola?
Tratamento do lixo	<input type="radio"/> 1.18. Há lixeiras na escola?	<input type="radio"/> 2.18. As lixeiras estão espalhadas em toda a escola para facilitar o seu uso?	<input type="radio"/> 3.18. Há algum trabalho pedagógico sobre a destinação adequada do lixo? A escola separa o lixo produzido e o encaminha para reciclagem?
Vias para acesso de pessoas com deficiência	<input type="radio"/> 1.19. Há vias para acesso de pessoas com deficiência à escola (salas de aula, pátio, biblioteca, etc.)?	<input type="radio"/> 2.19. As vias para acesso de pessoas com deficiência estão em boas condições de uso?	<input type="radio"/> 3.19. Essas vias são utilizadas adequadamente?
Nível baixo de ruído	<input type="radio"/> 1.20. O nível de ruído é baixo?	<input type="radio"/> 2.20. O nível de ruído jamais atrapalha as atividades realizadas na escola?	<input type="radio"/> 3.20. São tomadas providências para evitar excesso de ruído? Se há ruídos, o assunto é discutido pedagogicamente com a comunidade escolar?
Rede de esgoto	<input type="radio"/> 1.21. A escola está ligada a um sistema de esgotamento sanitário?	<input type="radio"/> 2.21. As instalações de água e esgoto estão em boas condições de funcionamento?	<input type="radio"/> 3.21. Questões relativas ao saneamento básico são discutidas pedagogicamente com a comunidade e escolar?
Beleza	<input type="radio"/> 1.22. A escola é bonita?	<input type="radio"/> 2.22. Há iniciativas para preservar e/ou melhorar a aparência da escola?	<input type="radio"/> 3.22. Questões relativas à estética do ambiente são discutidas pedagogicamente com a comunidade escolar?


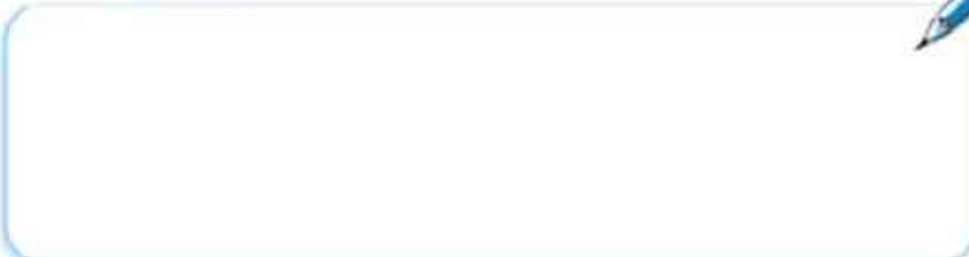
Explicar resumidamente as razões da cor atribuída pelo grupo ao indicador *Suficiência do ambiente físico escolar*.

Explicar resumidamente as razões da cor atribuída pelo grupo ao indicador *Qualidade do ambiente físico escolar*.




Explicar resumidamente as razões da cor atribuída pelo grupo ao indicador *Bom aproveitamento do ambiente físico escolar*.

Idéias para solucionar os principais problemas detectados na dimensão *Ambiente físico escolar*.




APÊNDICE

3 ESCOLAS EM 1

Proposta de arquitetura escolar em Boqueirão/PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

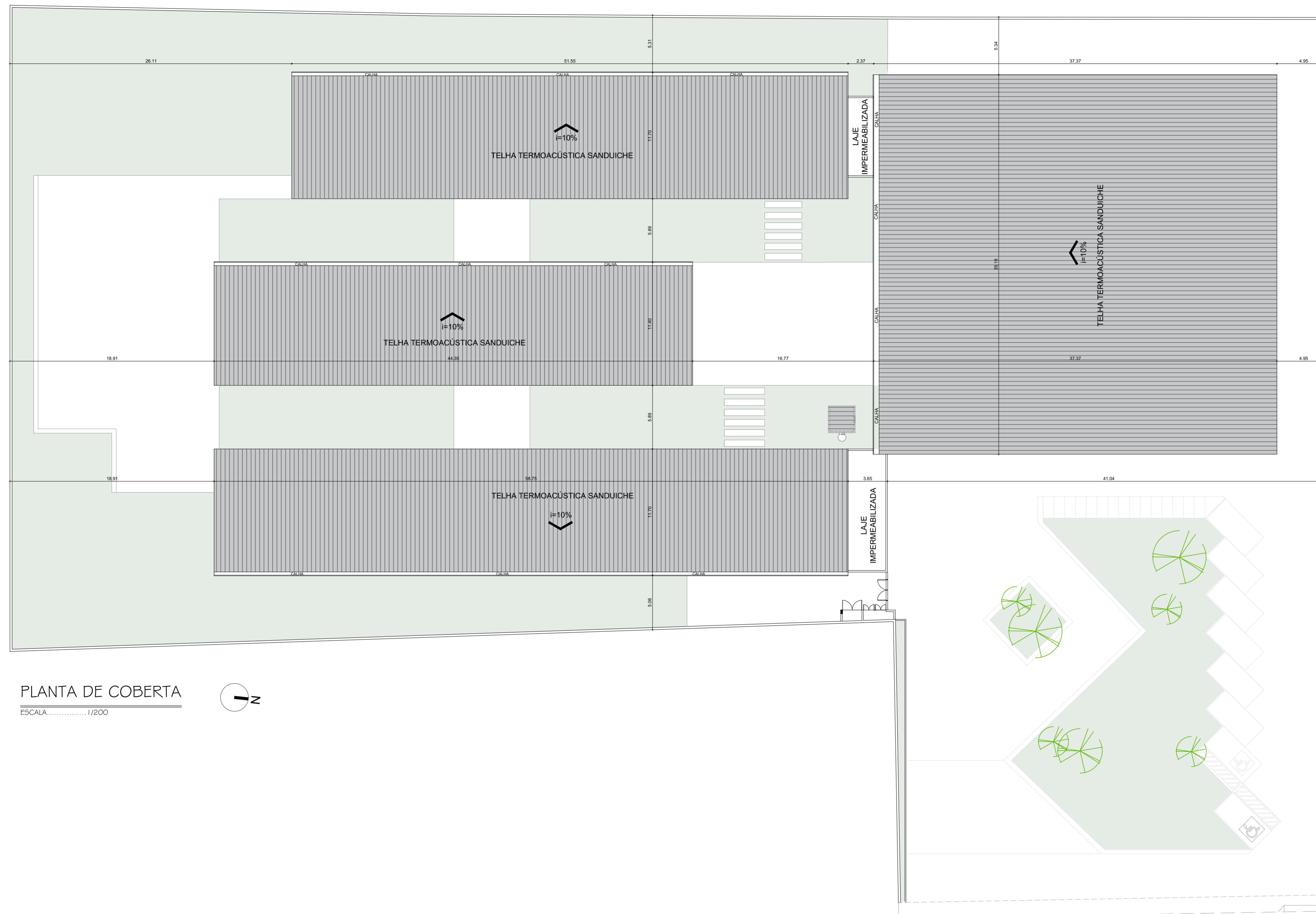
Aluna: Camila Cruz Maciel Rodrigues
Orientador: Fúlvio Teixeira

ÁREA DO TERRENO:	8040.86 m ²
ÁREA CONSTRUÍDA:	2969.24 m ²
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO:	0.36
TAXA DE OCUPAÇÃO:	38%
TAXA DE PERMEABILIDADE:	34%



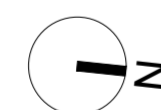
LOCALIZAÇÃO

ESCALA 1/5000



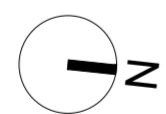
PLANTA DE COBERTA

ESCALA 1/200





PLANTA BAIXA
 ESCALA: 1/200



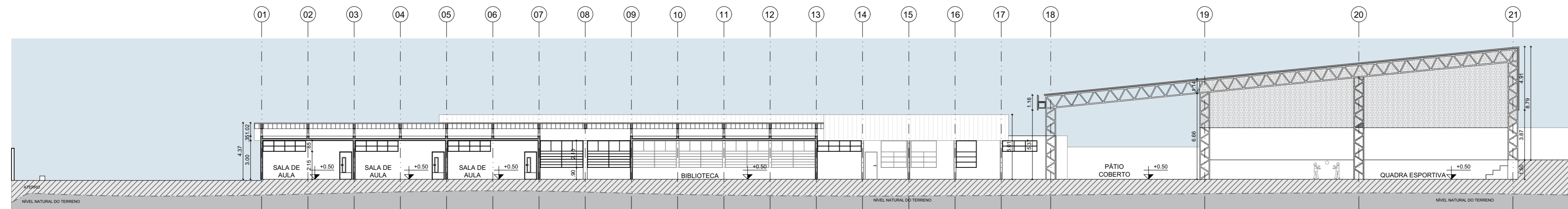
3 ESCOLAS EM 1

Proposta de arquitetura escolar em Boqueirão/PB

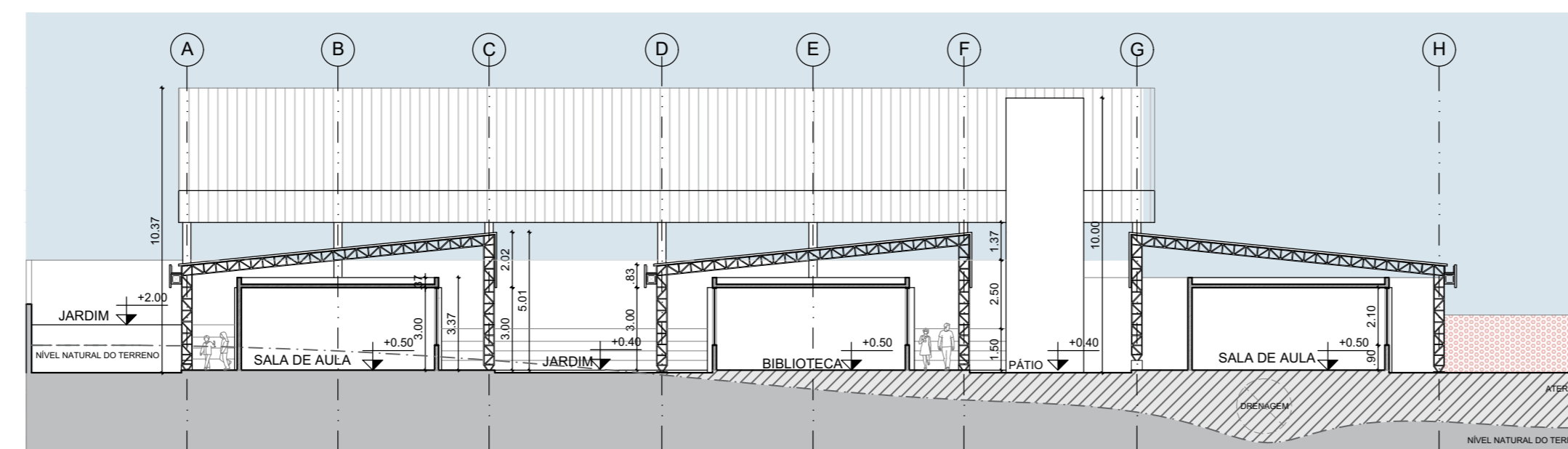
Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Aluna: Camila Cruz Maciel Rodrigues
 Orientador: Fúlvio Teixeira

ÁREA DO TERRENO:	8040.86 m ²
ÁREA CONSTRUÍDA:	2969.24 m ²
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO:	0.36
TAXA DE OCUPAÇÃO:	38%
TAXA DE PERMEABILIDADE:	34%



CORTE AA
 ESCALA..... 1/200



CORTE BB
 ESCALA..... 1/200

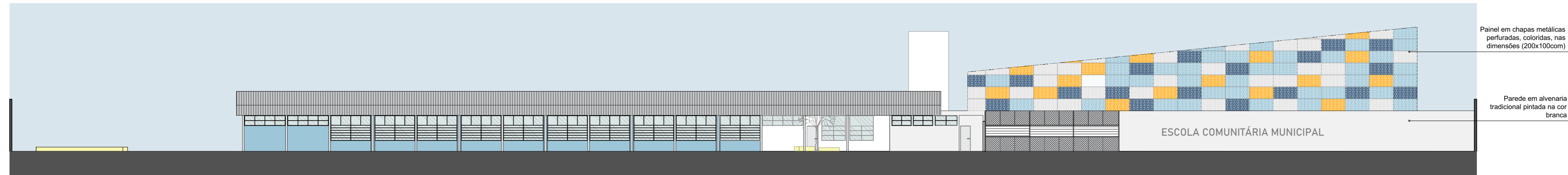
3 ESCOLAS EM 1

Proposta de arquitetura escolar em Boqueirão/PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

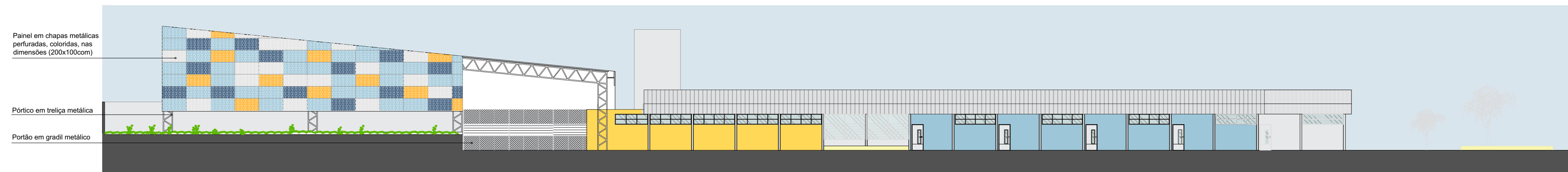
Aluna: Camila Cruz Maciel Rodrigues
 Orientador: Fúlvio Teixeira

ÁREA DO TERRENO:	8040.86 m ²
ÁREA CONSTRUÍDA:	2969.24 m ²
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO:	0.36
TAXA DE OCUPAÇÃO:	38%
TAXA DE PERMEABILIDADE:	34%



FACHADA LESTE

ESCALA..... 1/200



FACHADA OESTE

ESCALA..... 1/200

3 ESCOLAS EM 1

Proposta de arquitetura
escolar em Boqueirão/PB

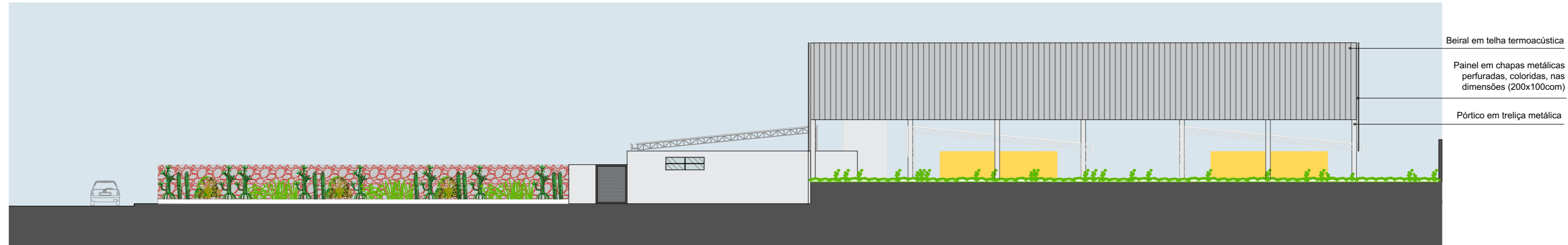
Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
curso de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Aluna: Camila Cruz Maciel Rodrigues

Orientador: Fúlvio Teixeira

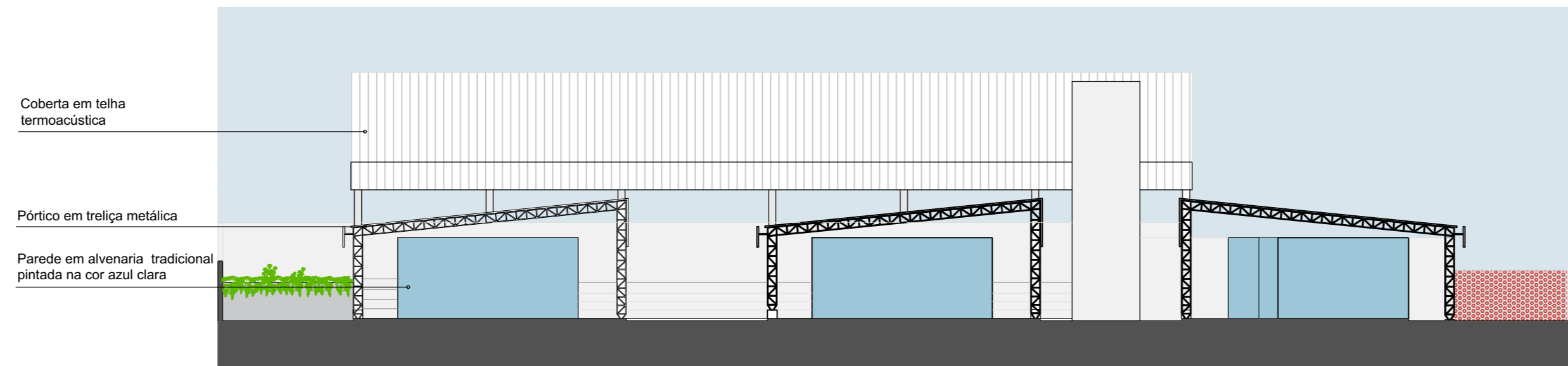
ÁREA DO TERRENO:	8040.86 m ²
ÁREA CONSTRUÍDA:	2969.24 m ²
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO:	0.36
TAXA DE OCUPAÇÃO:	38%
TAXA DE PERMEABILIDADE:	34%

04.05



FACHADA NORTE

ESCALA..... 1/200



FACHADA SUL

ESCALA..... 1/200

3 ESCOLAS EM 1

Proposta de arquitetura escolar em Boqueirão/PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Aluna: Camila Cruz Maciel Rodrigues
Orientador: Fúlvio Teixeira

ÁREA DO TERRENO:	8040.86 m ²
ÁREA CONSTRUÍDA:	2969.24 m ²
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO:	0.36
TAXA DE OCUPAÇÃO:	38%
TAXA DE PERMEABILIDADE:	34%



APÊNDICE 2: IMAGENS REPRESENTATIVAS DA PROPOSTA