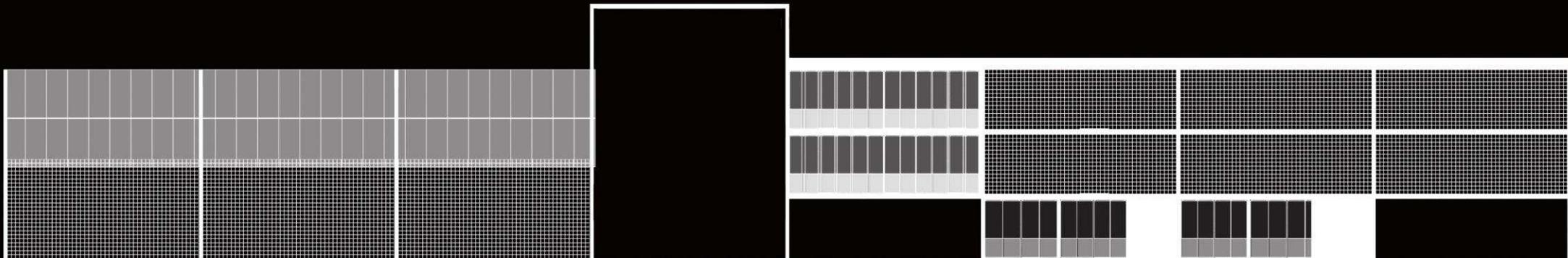


***ESCOLAS PÚBLICAS PADRONIZÁVEIS:
UMA PROPOSTA ARQUITETÔNICA
PARA CAMPINA GRANDE / PB***

Fabírcia Truta | 2018.1





Universidade Federal de Campina Grande

Curso de Arquitetura e Urbanismo

Fabírcia Carneiro Truta

***ESCOLAS PÚBLICAS PADRONIZÁVEIS: UMA PROPOSTA
ARQUITETÔNICA PARA CAMPINA GRANDE / PB***

Campina Grande, Paraíba.

2018

Fabírcia Carneiro Truta

ESCOLAS PÚBLICAS PADRONIZÁVEIS: UMA PROPOSTA ARQUITETÔNICA PARA CAMPINA GRANDE / PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande como requisito para a obtenção de título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob orientação da Profa. Dra. Mariana Fialho Bonates.

Campina Grande, 17 de Julho de 2018

Orientadora: Prof^o. Dra. Mariana Fialho Bonates

Avaliadora interna: Prof^o M^o. Tatiana Moura Rodrigues

Avaliadora externa: Prof^o. M^o. Izabel Farias Batista Leite

RESUMO/

Este trabalho apresenta uma proposta arquitetônica, a nível de estudo preliminar, de uma escola pública de ensino fundamental para a cidade de Campina Grande - PB. O desenvolvimento deste projeto se apoia na discussão acerca das soluções arquitetônicas de projetos-padrão, elegendo alguns pontos utilizados como parâmetros e baseados nos autores e nas reflexões subsidiadas a partir da análise dos projetos correlatos: o sistema construtivo, a flexibilidade, a relação com o lugar e a humanização do projeto para os usuários. Para tal, esse estudo dividiu-se em quatro etapas: (i) desenvolvimento de referencial teórico voltados ao debate do uso de projetos-padrão para o ambiente escolar; (ii) estudo de projetos correlatos representantes de diferentes tipos de projeto-padrão; (iii) diagnóstico da área de intervenção e análise de condicionantes físicos, ambientais e legais; e (iv) desenvolvimento do estudo preliminar. A solução alcançada propõe a padronização de elementos construtivos como modulação de vãos e sistema estrutural em pré-moldados de concreto, sendo, no entanto, uma resposta direta ao meio físico e social onde está inserida. Ao passo em que há a preocupação da racionalização de obras públicas, destaca-se também a importância de gerar qualidade ao ambiente escolar, evitando a apatia e estimulando relações positivas dos alunos com a escola e da escola com a comunidade.

Palavras-chave: Arquitetura escolar; Escola pública; Projeto-padrão;

ABSTRACT/

This work presents a architectural project proposal, at preliminary study level, of a public elementary school in the city of Campina Grande - PB. This project's development is based on the discussion about the architectural solutions of standard projects, choosing the following aspects used as parameters, based on the authors and on the reflections afterwards the analysis of the related projects: the constructive system, flexibility, the relations with the place and the project humanization. Therefore, this study was divided in four stages: (i) development of a theoretical framework aimed at discussing the use of standard projects for the school environment; (ii) study of related projects representing different types of standard project; (iii) diagnosis of the intervention area and analysis of physical, environmental and legal constraints; and (iv) development of the architectural project. The proposed solution uses the standardization of constructive elements such as modulation of spans and structural system in precast concrete and it is, however, a direct response to the physical and social environment where it is inserted. While there is a concern for the rationalization of public works, it is also important to generate quality in the school environment, avoiding apathy and encouraging positive relationships between students and school and the community.

Keywords: school architecture; public school; standard design.

LISTA DE FIGURAS/

Figura 01: Vãos em traves planas	15
Figura 02: Estrutura aportricada com andar intermediário	15
Figura 03: Estrutura de esqueleto pré-moldada típica com núcleo central para prover estabilidade horizontal	16
Figura 04: Tipos de arranjo do mobiliário em salas de aula, representando atividades variadas de ensino	18
Figura 05: Sala de aula ampliável e com possibilidade de abertura total para o exterior da edificação	18
Figura 06: Ilustração exemplificando alguns dos pontos para promover a humanização do projeto arquitetônico	21
Figura 07: Localização dos CEAs na divisão de bairros de Campina Grande	23
Figura 08: Imagem de satélite do CEAI Antônio Mariz, com marcação de acesso, solstícios e ventilação predominante	25
Figura 09: Imagem de satélite do CEAI Elpidio de Almeida, com marcação de acesso, solstícios e ventilação predominante	26
Figura 10: Imagem de satélite do CEAI João Pereira de Assis, com marcação de acesso, solstícios e ventilação predominante	27
Figura 11: Planta baixa com zoneamento por cores do CEAI Antônio Mariz	29
Figura 12: Planta baixa com zoneamento por cores do CEAI Elpidio de Almeida	29
Figura 13: Planta baixa com zoneamento por cores do CEAI João Pereira de Assis	30
Figura 14: Mobiliário de estar confeccionado pelos alunos no CEAI Antônio Mariz	31
Figura 15: Horta dos alunos no CEAI Antônio Mariz	31
Figura 16: Playground do CEAI João Pereira de Assis	32
Figura 17: Diferentes elementos humanizadores, nas escolas Antônio Mariz, Elpidio de Almeida e João Pereira de Assis	33
Figura 18: Vista da passarela coberta para as salas de aula no CEAI Elpidio de Almeida	34
Figura 19: Projeto padrão CEUs - planta térreo	36
Figura 20: Projeto padrão CEUs - planta 1º pavimento	36
Figura 21: Projeto padrão CEUs - planta 2º pavimento	37
Figura 22: Projeto padrão CEUs - planta 3º pavimento	37
Figura 23: Projeto padrão CEUs - planta 4º pavimento	38
Figura 24: Projeto padrão CEUs - cortes aa e bb	38

Figura 25: Esquema de implantação da primeira fase de entrega dos CEUS	39
Figura 26: Vistas de alguns espaços internos e externos no CEU Butantã	40
Figura 27: Escola em Campinas – planta térreo	42
Figura 28: Escola em Campinas – planta do 1º pav	42
Figura 29: Escola em Campinas – planta do 2º pav	42
Figura 30: Escola em Campinas – planta do 3º pav	43
Figura 31: Escola em Campinas – corte longitudinal	43
Figura 32: Escola em Campinas – corte transversal	43
Figura 33: Escola em Campinas	44
Figura 34: Escola em Campinas – vista da quadra	44
Figura 35: Localização da área escolhida em relação à oferta de escolas públicas de ensino fundamental na cidade	47
Figura 36: Localização da área escolhida em relação ao bairro das Três Irmãs. Raios de interesse da área de estudo em 500m e 1km	48
Figura 37: Situação atual do terreno	49
Figura 38: Proposta de desmembramento	49
Figura 39: Sobreposição de carta solar com o terreno escolhido, indicando horas de radiação acima de 400 Wh/m ²	50
Figura 40: Gráfico rosa dos ventos da cidade de Campina Grande	50
Figura 41: Distribuição de fluxos no entorno imediato ao terreno	51
Figura 42: Usos dados pelos moradores ao terreno	52
Figura 43: Estudo de possíveis implantações fazendo uso do índice de aproveitamento máximo	53
Figura 44: Organograma das relações de interesse entre os ambientes escolares	57
Figura 45: Fluxograma dos ambientes escolares	57
Figura 46: Zoneamento dos ambientes escolares	58
Figura 47: Planta de cobertura	59
Figura 48: Planta de subsolo	60
Figura 49: Planta baixa térreo	60
Figura 50: Planta baixa 1º pav.	61
Figura 51: Planta baixa 2º pav.	61
Figura 52: Visão isolada (leste) do sistema estrutural	66
Figura 53: Visão isolada do sistema estrutural	67

LISTA DE TABELAS/

Tabela 01: Vãos em travess planas	15
Tabela 02: Diretrizes para comprimentos e vãos de pilares	16
Tabela 03: Indicações de dimensões e pesos próprios dos principais tipos de pisos pré-moldados	17
Tabela 04: Comparativo de alunos e funcionários e salas de aula dos três CEAs	28
Tabela 05: Comparativo de índices entre as quatro escolas	35
Tabela 06: Comparativo de alunos, funcionários e salas de aula de quatro CEUs	41
Tabela 07: Comparativo de alunos, funcionários e salas de aula das quatro escolas	41
Tabela 08: Comparativo entre programas de necessidades, indicando presença total, parcial ou ausência nas unidades	44/45
Tabela 09: Distribuição da quantidade de funcionários	55
Tabela 10: Distribuição dos ambientes dentro de quatro macro-setores, com quantitativo de capacidades e áreas	56
Tabela 11: Áreas e índices resultantes da implantação e ocupação da proposta	59

SUMÁRIO/

INTRODUÇÃO	10
1. ESCOLAS PÚBLICAS & PROJETOS PADRÃO	12
1.1 - Sistema Construtivo	13
1.2 - Flexibilidade	18
1.3 - Lugar	19
1.4 - Humanização	19
2. ESTUDOS DE CORRELATOS	22
2.1 - Centros de Estudo e Aprendizagem Integral - CEAIS	23
2.2 - Centro de Ensino Unificado (SP)	34
2.3 - Escolas FDE	40
2.4 - Considerações parciais	44
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	46
3.1 - Localização e entorno	46
3.2 - Condicionantes físicos e ambientais	49
3.3 - Condicionantes legais	53
4. PROPOSTA	54
4.1 - Programa	55
4.2 - Relações de compatibilidade de fluxos e ruídos	56
4.3 - Implantação e ocupação	58
4.5 - Espacialidade	60
4.6 - Materialidade e sistema construtivo	66
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

INTRODUÇÃO/

Os projetos arquitetônicos decorrentes de políticas públicas (escolas, habitações, hospitais, etc) costumam sofrer de dois grandes estigmas: a prioridade dada ao aspecto publicitário da obra com o intuito de promoção pessoal e/ou partidária (GUERRA, 2005); e/ou o investimento mínimo de recursos em cada obra, seja pela escassez financeira ou pela ideia de se “gastar menos” para “construir mais”.

Dentre os programas arquitetônicos citados anteriormente, a escola se destaca, tendo em vista seu papel na preparação dos indivíduos para a vida adulta, sendo palco das primeiras relações em sociedade, local de aprendizado e formação de cidadãos. Há 48,8 milhões de alunos matriculados em escolas de educação básica no Brasil, sendo 56% dessas matrículas referentes apenas ao Ensino Fundamental. Quanto às escolas, a maior rede de educação básica do país está sob a responsabilidade dos municípios, concentrando cerca de 2/3 das instituições de ensino (INEP, 2016).

Uma arquitetura de qualidade na escola pode fazer com que os alunos sintam mais prazer em estar no local, propiciando um aprendizado mais produtivo, ajudando no desenvolvimento de hábitos saudáveis, etc.; (HUANG et al., 2013). No entanto, percebe-se uma grande disparidade entre a necessidade de um espaço escolar adequado e a realidade enfrentada por alunos, professores e demais funcionários das escolas públicas em todo o país (NETO, et al., 2013; SILVA, MUZARDO, 2016). Dentro desse panorama, ressalta-se a adoção de soluções prontas ou

partidos arquitetônicos e componentes construtivos padronizados para o projeto de escolas públicas, nos chamados **projetos-padrão** (AZEVEDO et al., 2007).

Entende-se por “**projeto-padrão**” todo projeto arquitetônico concebido tendo em vista a replicação de parte ou totalidade de seus elementos projetuais. Para este estudo serão referidos três diferentes tipos de projetos padrão¹: os **projetos modelo** (em que todos os elementos projetuais são replicados com pouca ou nenhuma alteração entre si); os **projetos base** (os quais possuem elementos flexíveis que norteiam a replicação de acordo com as necessidades de implantação em diferentes terrenos); e os **projetos padronizáveis** (definidos por diretrizes que garantem a replicação de parte de seus elementos projetuais, como sistema construtivo, dimensionamentos, características plásticas, etc., porém desenvolvidos a partir de contextos individuais).

Os projetos-padrão são motivo de discussão entre diversos autores, ora apontando-se problemas funcionais, construtivos e climáticos (AZEVEDO, 2007; DINIZ, 2014; KOWALTOSKI, 2011), ora ressaltando suas potencialidades construtivas e de racionalização de recursos ao se fazer uso desse tipo de projeto (BERNIS, 2014; CAVALCANTI, 2017).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo a elaboração de um anteprojeto arquitetônico **padronizável** para uma escola pública de ensino fundamental. Os projetos-padrão do tipo padronizáveis são

elegidos como ponto de interesse por serem capazes de minimizar as características negativas e potencializar os aspectos positivos a serem explanadas nos próximos capítulos. Especificamente, pretende-se explorar as soluções arquitetônicas obtidos através do uso de variados tipos de projetos-padrão em diferentes escolas, através de estudos correlatos diretos e indiretos; em seguida, eleger os elementos projetuais passíveis de padronização; e, por fim, apontar as soluções espaciais avaliadas como mais adequadas para proposição projetual final.

Para tal, a metodologia adotada faz uso tanto de pesquisa e levantamento bibliográfico indireto quanto de visitas e coleta direta de dados. O primeiro caso é usado para construção de análise dos principais pontos positivos e negativos do uso de projetos-padrão, bem como para o entendimento de projetos correlatos indiretos. Já para os estudos correlatos diretos, foram feitos levantamento de dados presencialmente nas escolas e na secretaria de educação da cidade, com obtenção de registros fotográficos, material em CAD, além de conversas informais com os professores das instituições visitadas.

Em suma, esse trabalho divide-se em quatro capítulos: (i) debate voltado ao uso de projetos-padrão para o ambiente escolar; (ii) estudo de correlatos representativos de diferentes tipos de projeto-padrão; (iii) diagnóstico da área de intervenção e análise de condicionantes físicos, ambientais e legais; e (iv) desenvolvimento do anteprojeto.

¹ Estas diferentes subdivisões de tipos de projeto-padrão são propostas pela própria autora com base nos termos mais utilizados dentro das referências em estudos correlatos.

1 / **ESCOLAS PÚBLICAS & PROJETOS PADRÃO**

Desde o surgimento das primeiras edificações escolares, ainda no tempo do Império Português, os projetos arquitetônicos padronizados, chamados “projetos padrão”, se fazem presentes na arquitetura escolar brasileira. Cada tipologia utilizada, ao longo dos anos, reflete as políticas educacionais e as práticas pedagógicas do momento histórico a qual pertence (AZEVEDO et al, 2007).

A utilização de projetos-padrão, no entanto, não se restringe apenas ao cenário escolar: é prática comum em projetos públicos de diversas naturezas, como em habitações de interesse social, creches, quartéis, correios, entre outros. Essa padronização é, muitas vezes, adotada visando qualidades como a economia pela produção em massa, a redução do custo do projeto e o tempo de elaboração. Associado a isto, os projetos padronizados podem também ser utilizados como marco para identificar uma determinada gestão ou governo responsável pela construção (KOWALTOWSKI, 2011).

Atualmente, os projetos para as escolas públicas brasileiras adotam soluções arquitetônicas que recaem quase sempre para uma

padronização. Desta forma, alguns autores apontam os problemas funcionais, construtivos e climáticos resultantes desta prática. Kowaltowski (2011) e Azevedo (2007), por exemplo, defendem que a padronização desconsidera características específicas dos locais em que o projeto será construído, não podendo ser previstas características como formato e dimensões do lote, topografia e geologia, clima, etc.

É comum os órgãos de planejamento do poder público adotarem soluções prontas ou partidos arquitetônicos e componentes construtivos padronizados, sem uma maior reflexão sobre o contexto físico e sociocultural existente e principalmente, sobre a proposta pedagógica pretendida, gerando soluções com perda de qualidade e de sua própria identidade quando produzidas em série (AZEVEDO et al, 2007, p. 05).

As consequências da adaptação do projeto-padrão a diferentes contextos podem acarretar em soluções desconfortáveis, ineficientes e com custos adicionais de readaptação superiores ao valor economizado no projeto. Além disso, há a preocupação com a composição e plástica arquitetônica, numa realidade de inúmeras concepções empobrecidas, com formas e organização espacial que não estimulam a descoberta, a criatividade e a percepção.

Kowaltowski (2011) sugere, então, que uma possível alternativa à prática de standardização de projetos seria a definição de parâmetros projetuais em vez de projetos modelos. Para este estudo, são elegidos quatro principais pontos utilizados como parâmetros e

baseados nos autores e nas reflexões subsidiadas a partir da análise dos projetos correlatos. Estes pontos são: o sistema construtivo, a flexibilidade, a relação com o lugar e a humanização do projeto para os usuários.

Cada sessão a seguir discute sobre estes aspectos, iniciadas com citações sobre os projetos-padrão, ora positivas, ora negativas, norteando a discussão em busca de discorrer sobre as vantagens bem como apontar e buscar alternativas para os problemas encontrados nesse tipo de projeto.

1.1 – Sistema Construtivo

Um bom projeto-padrão é aquele que consegue conciliar a lógica industrial de construção em série, reduzindo custos, a uma arquitetura que se adapte a demandas de usuários diversos e terrenos distintos. [...] É pensar no uso desses sistemas de peças pré-fabricadas como ferramentas de individualização do projeto em um cenário de viabilidade econômica, garantindo assim, simultaneamente, as necessidades econômicas da indústria e as demandas humanas do usuário (BERNIS, 2014).

Os sistemas pré-fabricados em concreto foram escolhidos para esta análise por serem os mais utilizados nos projetos correlatos que servirão, posteriormente, como referência projetual. Esses sistemas ganham cada vez mais espaço no cenário da construção civil no país, facilitando a execução em um menor intervalo de tempo e com menor desperdício de

material em obra. Como a produção dessas peças é realizada dentro de uma indústria, é possível ter total controle da qualidade, resistência, dimensões e acabamentos, além dos custos não sofrerem alteração ao decorrer da obra (CAVALCANTI, 2017).

Quanto aos pré-fabricados de concreto, Van Acker (2002) conceitua as principais diretrizes para o uso desse sistema no projeto arquitetônico. Além disso, o autor caracteriza as principais tipologias e elementos construtivos de cada uma delas, exemplificando desde indicações gerais de aplicação a questões de detalhamento estrutural.

O autor ainda lista uma série de princípios que devem estar presentes no projeto, de modo que se consiga uma construção econômica e eficaz: uso de modulação no projeto; resolução das interações da estrutura com as outras partes da construção; minimização do número de tipos de elementos; uso de elementos de mesma faixa de peso; presença de grandes vãos; detalhes construtivos simples. O autor também comenta que tipologias com planos ortogonais levam ao melhor aproveitamento dos elementos, pois apresentam um grau de regularidade e repetição em sua malha estrutural, facilitando a modulação e acelerando o processo de produção das peças.

Os sistemas e as soluções técnicas para as construções pré-moldadas são numerosos e variados. Van Acker (2002) caracteriza os tipos mais comuns de elementos estruturais como: estruturas para pisos (consistindo de vários tipos de elementos de laje); sistemas para fachadas (consistindo de painéis maciços ou painéis sanduíche, com ou sem função estrutural); sistemas celulares (consistindo de células de concreto pré-moldado); sistemas de lajes com nervuras protendidas (bastante

apropriados para grandes vãos e cargas em construções industriais); sistemas de lajes alveolares protendidas (apropriadas para grandes vãos com cargas moderadas); sistemas de lajes com placas pré-moldadas (utilizadas para vãos menores com cargas moderadas); sistemas de lajes com vigotas pré-moldadas (principalmente utilizados para vãos e cargas menores). Além disso, o autor caracteriza também os mais comuns tipos de sistemas estruturais de concreto pré-moldados como sendo: estruturas aporticadas (consistindo de pilares e vigas de fechamento, que são utilizadas para construções industriais); estruturas em esqueleto (consistindo de pilares, vigas e lajes, para edificações de alturas médias e baixas); estruturas em painéis estruturais (consistindo de componentes de painéis portantes verticais e de painéis de lajes).

O autor também caracteriza e sugere tipologias de pré-moldados de acordo com a função da edificação a ser construída. As construções escolares são caracterizadas por ele com larguras para vãos que variam de moderada para grande, na ordem de 8m a 12m. Por isso, são mais comumente executadas tanto com estrutura em esqueleto quanto em sistemas em parede estrutural.

Dentre os sistemas citados anteriormente e de acordo com a caracterização das estruturas escolares, duas tipologias são destacadas como de maior interesse para a proposta desse estudo: o sistema de trave aporticada e a estrutura de esqueleto.

Quanto à estrutura aporticada, seus componentes básicos consistem de dois pilares e uma viga de fechamento (cobertura). Suas vigas de cobertura podem ter superfície inclinada ou perfil reto. As diretrizes de

dimensionamento para os vãos em traves aporticadas podem ser vistas na tabela 01 e ilustradas na figura 01.

	Mínimo	Ótimo	Máximo
Vão da viga principal do cobertura (B)	12	18 - 32	45
Vão da viga secundária (C ₁)	4	8 - 12	12
Vão da viga primária (C ₂)	12	12 - 18	24
Altura da pilar (H)	4	8	20

Tabela 01: Vãos em traves planas. Fonte: Van Acker, 2002, p. 59

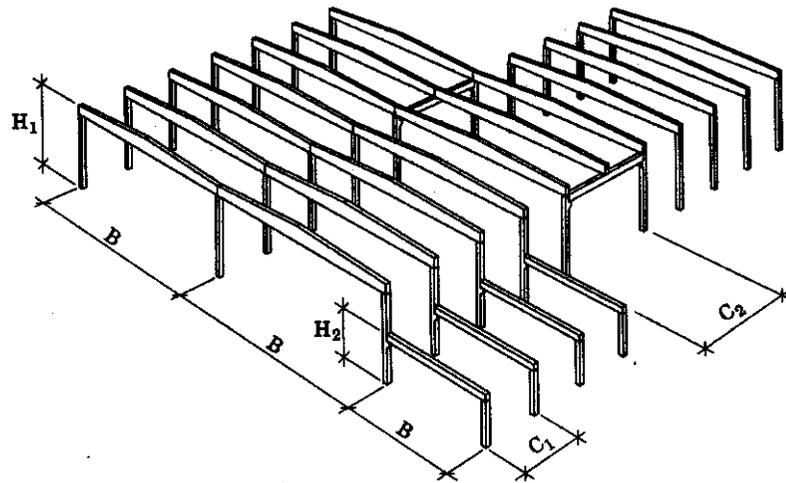


Figura 01: Vãos em traves planas. Fonte: Van Acker, 2002, p. 59

Dentro desse sistema é possível também inserir pisos intermediários em algumas partes da construção ou cobrindo toda a planta.

Geralmente, isto é conseguido por meio de uma ligação viga-pilar adicional para apoiar as lajes de piso intermediário. Como as sobrecargas sobre esses pisos são geralmente bem maiores do que na cobertura, os vãos também serão menores. Com base na figura 02, o vão "A" será de 6 a 18 m, dependendo da sobrecarga e do tipo de elemento selecionado. Uma boa modulação para o vão "B" com lajes alveolares protendidas ou com painéis com nervuras protendidas vai de 7.20 a 9.60 m. Para elementos de cobertura com concreto celular, o vão empregado deve ser normalmente limitado para 6 m (VAN ACKER, 2002, p. 60).

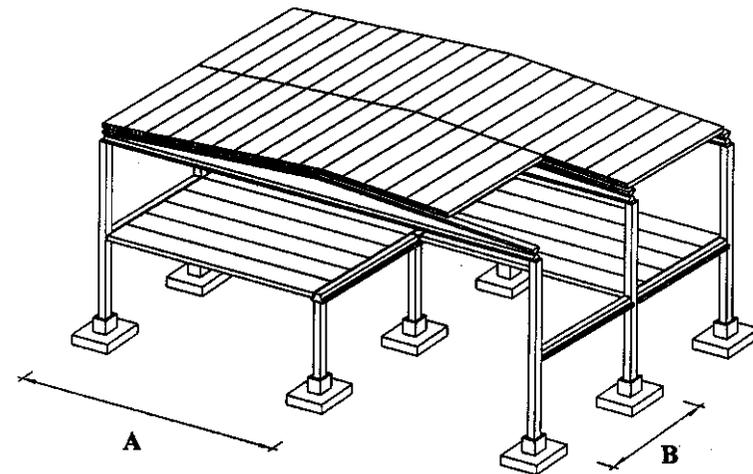


Figura 02: Estrutura aporticada com andar intermediário. Fonte: Van Acker, 2002, p. 60

Já as tipologias em esqueleto são compostas por elementos de vigas e pilares com diferentes formas e tamanhos, elementos de laje para piso, escadas, poços de elevador, etc. O pórtico estrutural desse sistema é geralmente composto por: pilares retangulares apoiando, geralmente, até quatro pavimentos; vigas normalmente em formato retangular, de L ou T invertido; lajes alveolares protendidas para cobertura. Para construções com até três ou quatro pavimentos, a estabilidade horizontal pode ser facilmente conseguida pelo efeito do balanço dos pilares, sem necessidade de contraventamentos adicionais. A figura 03 abaixo exemplifica o sistema de estrutura de esqueleto, com suas diretrizes de dimensionamento mostradas na tabela 02.

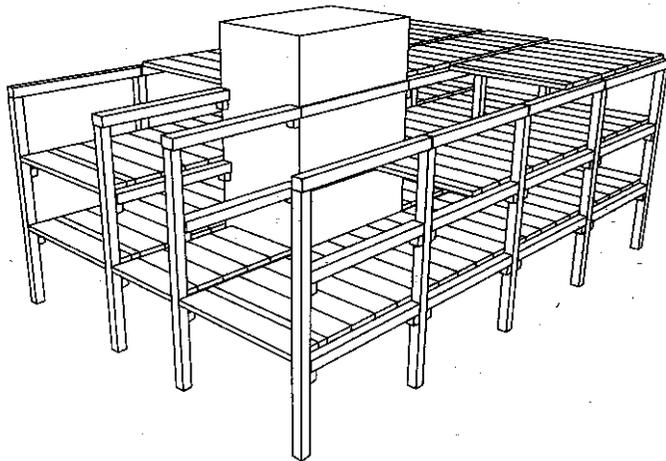


Figura 03: Estrutura de esqueleto pré-moldada típica com núcleo central para prover estabilidade horizontal. Fonte: Van Acker, 2002, p. 61

	Mínimo	Ótimo	Máximo
Comprimento das vigas (m)	5	1 - 9,60	14
Vão das lajes de pisos (m)	6	7 - 14	18 - 20
Altura da pilar (m)	3 - 4	6 - 12	20 - 25

Tabela 02: Diretrizes para comprimentos e vãos de pilares. Fonte: Van Acker, 2002, p. 61

Quanto aos sistemas para pisos, em escolas, são empregados elementos em concreto protendido, como as lajes alveolares e os painéis em duplo T. Esses últimos são indicados para vãos maiores. Na tabela 03 a seguir, o autor caracteriza os cinco tipos principais de pisos pré-moldados: pisos com lajes alveolares em concreto protendido ou concreto armado; pisos com painéis nervurados protendidos; pisos formados por lajes maciças; sistemas compostos por meio de placas (painéis) pré-moldadas; sistemas compostos por lajes com vigotas.

Tipo de Piso	Vão máximo (m)	Espessura do piso (mm)	Largura normal (mm)	Peso próprio (kN/m ²)
 Laje alveolar em concreto armado	9	100 - 300	300 - 1200	2.0 - 4.0
 Laje alveolar em concreto protendido	20	120 - 550	200	2.0 - 4.8
 Laje nervurada perfil duplo-T	24(30)	200 - 800	2400	2.0 - 5.0
 Laje nervurada perfil U	9	150 - 300	600	1.5 - 3.5

Tipo de Piso	Vão máximo (m)	Espessura do piso (mm)	Largura normal (mm)	Peso próprio (kN/m ²)
 Laje maciça	6	100 - 250	300 - 600	0.7 - 3.0
 Sistema composto de placas	7	100 - 200	600 - 2400	2.4 - 4.8
 Sistema compostos por lajes com vigotas	7	200 - 300	200 - 600	1.8 - 2.4

Tabela 03: Indicações de dimensões e pesos próprios dos principais tipos de pisos pré-moldados. Fonte: Van Acker, 2002, p. 71

1.2 - Flexibilidade

O maior problema dos projetos-padrão é a determinação excessiva, sem margem para transformação, crescimento ou ajustes relacionados ao contexto (MACIEL, 2014).

Os espaços escolares, em geral, mantêm uma organização com uma proposta de dominação, em que o professor é colocado em posição de destaque. A organização dos espaços pouco permite a mutabilidade, impossibilitando adequações às novas tendências pedagógicas e sócio educacionais (AZEVEDO et al, 2007).

Nesse sentido, Kowaltowski (2011) propõe que os ambientes de aprendizado devam possibilitar uma maior variedade de configurações, atendendo à várias atividades de aprendizagem: trabalhos individuais ou em grupo, com ou sem o auxílio direto do professor; possibilidade de realizar desde atividades de pesquisa e redação até trabalhos manuais; além de prever o uso e

integração de diferentes tecnologias em sala de aula.

Em geral, a autora recomenda o uso de ambientes generosos, modulados, bem ventilados e associados a espaços livres com divisórias ajustáveis (independentes da estrutura), com mobiliários deslocáveis de forma a criar diferentes layouts de acordo com a necessidade de cada aula. Essas diretrizes estão ilustradas nas figuras 04 e 05 a seguir.

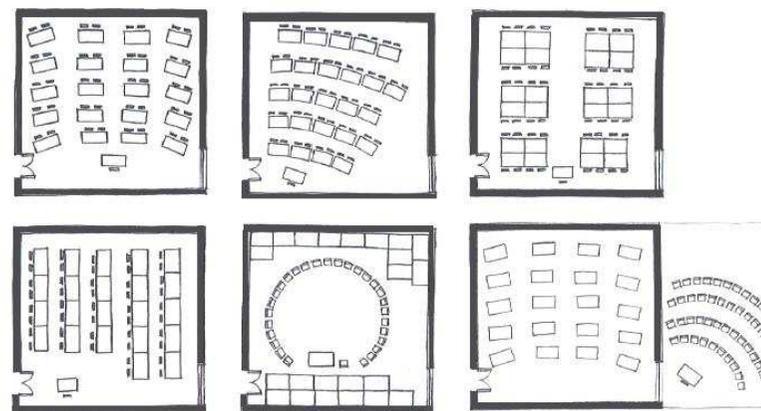


Figura 04: Tipos de arranjo do mobiliário em salas de aula, representando atividades variadas de ensino. Fonte: Kowaltowski, 2011, p. 120

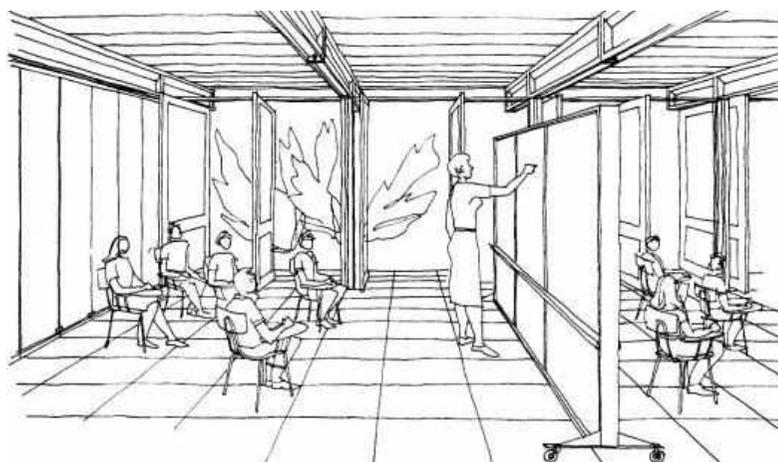


Figura 05: Sala de aula ampliável de acordo com a posição dos mobiliários e com possibilidade de abertura total para o exterior da edificação. Desenho de Lelé. Fonte: GUERRA, MARQUES. 2015.

1.3 – Lugar

O processo projetual é feito de escolhas e prioridades que fatalmente se perdem quando seu produto é colocado em outro contexto (climático, geológico, urbanístico etc.). Se a intenção é reduzir custo ou tempo, dificilmente o objetivo será alcançado, afinal, o projeto-padrão certamente demandará novos projetos complementares e adaptações complexas, principalmente quando feitos por outro arquiteto que não tem o histórico do raciocínio feito pelo autor (DINIZ, 2014).

Dentre os parâmetros e recomendações abordados por Kowaltowski (2011), dois deles estão diretamente relacionados ao local que receberá a edificação escolar. O primeiro, denominado como “assinatura local”, propõe que a linguagem arquitetônica escolhida no projeto deve expressar a pedagogia e os valores da escola na comunidade, uma vez que a qualidade formal dessa arquitetura pode se tornar um elemento que destaque a instituição em seu entorno. Sugere-se, então, trabalhar com elementos simbólicos como jardins, fontes, algum elemento representativo da história local, etc.

Já o segundo parâmetro diz respeito à conexão da edificação com a comunidade em si. Sugere-se a implantação da escola no centro da comunidade, buscando relacionar-se ao máximo possível com o comércio e infraestrutura local. Ressalta-se a possibilidade de abertura para a comunidade, utilizando o espaço escolar em eventos. Dessa forma, o edifício escolar deve estar conectado à comunidade, pela compreensão e incorporação de seus valores e desejos para o espaço projetado.

É importante também destacar as características de implantação a serem respeitadas nos projetos arquitetônicos, sejam padrão ou não. São elas: declividade, orientações das massas edificadas em relação à insolação e ventilação predominantes, presença e tipo de vegetação, principais usos, tipologias e tipos de ocupação presentes no entorno, acesso e fluxos provenientes das vias ou lotes limítrofes, além das dimensões e proporções do terreno.

Neste trabalho, optou-se pelo atendimento exclusivo à educação fundamental, uma vez que esse nível de escolaridade é atribuído ao município, limitando a replicação dos elementos projetuais à escala da cidade e garantindo maior facilidade de adaptação ao contexto local.

1.4 – Humanização

A boa arquitetura demanda um olhar humanista muito além da mecanização e industrialização presentes no processo da padronização convencional que pode produzir boas construções. Nesse âmbito [do projeto-padrão], os usuários não têm história, nem identidade, nem gostos, nem aspirações; são números agrupados, resultantes de cálculos estatísticos. O grande desafio do arquiteto é se antecipar, antever essas complexidades subjetivas e dotar a arquitetura de espírito, permitindo o "improviso", a apropriação e o pertencimento por parte dos usuários. Só assim produziremos uma boa arquitetura em um contexto de padronização (MARCONDES, 2014).

Segundo Marcondes (2014), as edificações decorrentes dos projetos-padrão podem ser desprovidas de “espírito”, caso os autores não levem em consideração as complexidades das diferentes paisagens humanas e construídas durante a concepção do projeto.

Outro ponto de vista sobre a humanização dos espaços escolares é também debatido sob a ótica do excesso de rigidez, disciplina e vigilância. A autora Barbosa (2011) levanta hipóteses a respeito da semelhança entre espaços carcerários e escolares no contexto do surgimento dos Grupos Escolares, cujo padrão arquitetônico perdura até os dias atuais. É pertinente apontar a semelhança entre ações praticadas em ambos: disciplinarização, vigilância constante, higienismo, dentre outras, traçando paralelos a partir da leitura da obra de Michel Foucault “Vigiar e Punir – o nascimento da prisão”.

A comparação da escola com a prisão é feita também por Frank Locker (apud VALENCIA, 2016):

Com que espaço você relacionaria uma fila de salões de porta fechada com um corredor no qual não se pode estar sem permissão e um sinal sonoro que ordena entrar, sair, terminar ou começar as aulas? (LOCKER, apud VALENCIA, 2016).

Dessa forma, o autor explica que o ordenamento espacial e o tempo que as crianças passam neste tipo de infraestrutura se reflete na sala de aula, estimulando-se, inclusive, em algumas culturas, o medo do aluno em relação à figura do professor.

A nível de diretrizes projetuais para amenizar as questões acerca do distanciamento emocional dos alunos para com a edificação escolar, Kowatolwski (2011) defende a humanização desses projetos:

Edifícios de pequeno porte, muita vegetação, variações e ordem espacial, possibilidade de manipulação pelos usuários, harmonia de cores e ornamentação, uso de materiais menos duros, desgaste lento, com manutenção e cuidados adequados (KOWALTOWSKI, 2011, p. 166).

Locker (apud VALENCIA, 2016) também postula que as escolas devem permitir a existência de uma comunidade, “que haja espaços para grupos de estudantes de várias idades, que em um mesmo lugar possam ser realizadas atividades simultâneas e que tenham ferramentas para facilitar a aprendizagem ativa”, onde “os estudantes deixem de ser anônimos, evitando assim problemas de convivência. São lugares onde o diretor e os professores realmente conhecem seus alunos”. Alguns exemplos são de salas de aula em formato circular, tendo ferramentas para facilitar a aprendizagem ativa, como mobiliário que favoreça a colaboração e interação entre alunos, além do acesso a dispositivos móveis e laboratórios para projetos.

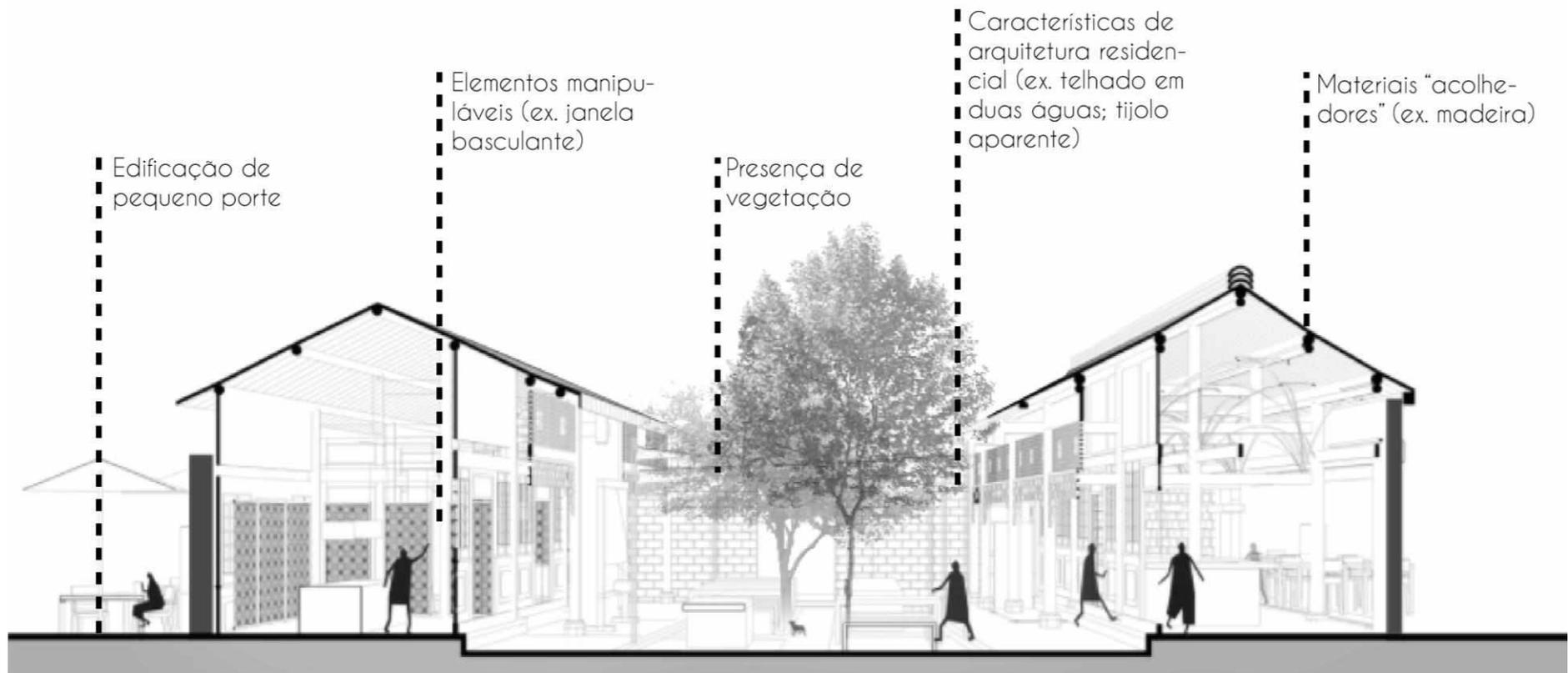


Figura 06: Ilustração exemplificando alguns dos pontos colocados por Kowaltowski (2011) para promover a humanização do projeto arquitetônico. Fonte: MRDA Architects, modificado e editado pela autora.

2/ **ESTUDOS CORRELATOS**

Os estudos correlatos apresentados neste capítulo foram escolhidos como exemplos de cada tipo de projeto-padrão conceituado na introdução. O primeiro correlato (direto) foi relativo aos Centros de Estudo e Aprendizagem Integral (CEAIs), como exemplo de projeto-modelo e também como exemplo que pontua a realidade de três escolas municipais na cidade escolhida para receber a proposta arquitetônica. Depois, como correlatos indiretos, os Centros Educacionais Unificados (CEUs) como exemplo de projeto-base; e quatro escolas da Fundação para Desenvolvimento da Educação (FDE) em Campinas/SP como exemplo de projeto-padronizável. A análise desses exemplos focou principalmente nas características necessárias para fundamentar e desenvolver a proposta arquitetônica a ser apresentada adiante, são elas: capacidades (relativo à escala de pessoas atingidas para uso da escola e suas dependências), resposta aos condicionantes de implantação (tanto com relação aos condicionantes físicos e ambientais quanto às taxas e índices de ocupação e aproveitamento); programa de necessidades; sistemas e elementos construtivos utilizados; organização espacial e resultado plástico final.

2.1 – Centros de Estudo e Aprendizagem Integral – CEAls

LOCALIZAÇÃO E ENTORNO

Como estudo correlato direto e como exemplo de projeto padrão do tipo **projeto-modelo** de escola pública na cidade de Campina Grande, foram escolhidos os Centros de Ensino e Aprendizagem Integral (CEAls). Segundo os professores destas instituições², os Centros de Estudo e Aprendizagem Integral (CEAls) foram implantados na década de 1980 e localizados onde, na época, delimitava-se a “borda” da expansão da mancha urbana. O principal objetivo dessas instituições era atender as crianças dessa periferia, trazendo a proposta do ensino em tempo integral. Atualmente, embora estas escolas funcionem em tempo integral, os alunos assistem aulas apenas por um dos turnos.

² Em comentários realizados durante o acompanhamento de visitas para levantamento fotográfico.

Foram implantados 3 CEAls na cidade: o CEAl Antônio Mariz, localizado no bairro Ressurreição II, o CEAl Elpídio de Almeida, localizado no bairro da Ramadinha, e o CEAl João Pereira de Assis, localizado no bairro do Catolé, conforme a figura 07 abaixo.

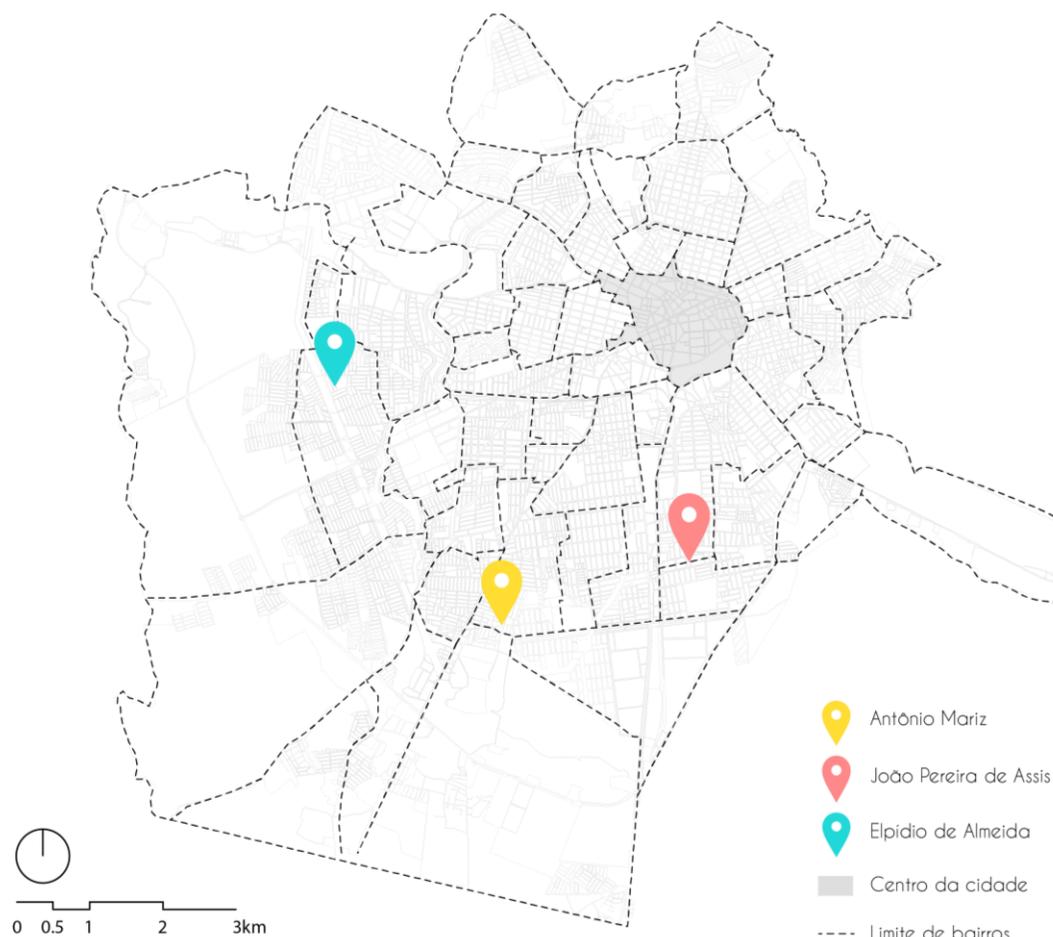


Figura 07: Localização dos CEAls na divisão de bairros de Campina Grande. A autora.

Em geral, as áreas do seu entorno são predominantemente residenciais, com comércios de bairro pontuais. Alguns destaques individuais são: os CEAls Elpidio de Almeida e Antônio Mariz, embora localizados dentro de zonas atualmente com bom nível de infraestrutura, ainda possuem um considerável número de vazios urbanos em seu entorno; o CEAl João Pereira de Assis localiza-se dentro de uma área mais adensada em relação aos citados anteriormente, situando-se a cerca de 200 metros do Estádio Governador Ernani Sátyro (conhecido como Amigão).

Por fim, é importante apontar que essas escolas possuem uma boa integração comunitária dentro das áreas onde foram inseridas, sendo usadas ocasionalmente para eventos religiosos, festas de 15 anos, reuniões comunitárias, etc. Esses eventos ocorrem principalmente nos CEAls localizados no bairro da Ramadinha e Ressurreição II, onde não há oferta de clubes ou espaços livres satisfatórios para a população.

CONDICIONANTES FÍSICOS E IMPLANTAÇÃO

Como ilustrado nas figuras 08 a 10, o **projeto-modelo** faz uso de uma tipologia de quadra grande e alongada para sua implantação. Como resultado, houve o posicionamento de cada escola em diferentes orientações em relação ao norte (de acordo com a disponibilidade de uma quadra com dimensões adequadas - com cerca de 140m de comprimento e 40m de largura - na parte da cidade a ser atendida).

Dessa forma, a ventilação leste que é melhor aproveitada pelo CEAl Antônio Mariz, por exemplo, não surte o mesmo efeito para o resfriamento

dos ambientes no CEAl João Pereira de Assis. A disposição das janelas pode ser observada nas figuras 11, 12 e 13.

O CEAl Antônio Mariz é também o mais favorecido com relação à insolação em suas fachadas, possuindo as menores dimensões voltadas para o eixo leste-oeste, enquanto que as demais escolas recebem a insolação desse eixo em suas maiores fachadas.

Quanto à declividade, medida após a implantação do projeto, o CEAl Elpidio de Almeida apresenta os maiores desníveis adaptados ao projeto. Nele, a declividade é de cerca de 10%, longitudinalmente, e 5% transversalmente. Os CEAls Antônio Mariz e João Pereira de Assis não chegam a possuir declividade considerável (menores que 2%).





Figura 09: Imagem de satélite do CEAI Elpidio de Almeida, na Ramadinha, com marcação de acesso (em vermelho), solstícios e ventilação predominante. Google Earth, modificado pela autora.



Figura 10: Imagem de satélite do CEAI João Pereira de Assis, no Catolê, com marcação de acesso (em vermelho), solstícios e ventilação predominante. Google Earth, modificado pela autora.

PROGRAMA

As três escolas possuem como base o mesmo programa de necessidades, atendendo à educação de nível infantil, ensino fundamental I e II, educação especial e educação de jovens e adultos. O quadro de funcionários é composto por professores, funcionários administrativos, vigias, merendeiros, auxiliares de serviço geral e cuidadores de pessoas com restrição física. A tabela 04 discrimina a quantidade de alunos e funcionários de cada uma das escolas.

	Antônio Mariz	Elpídio de Almeida	João Pereira de Assis
Pré-escola	89	32	26
End. Fund. I	410	176	113
Ens.Fund. II	239	191	169
Educação Especial ³	63	54	53
Educação de Jovens e Adultos	0	0	92
Total de alunos	801	453	453
Funcionários	53	54	66
Salas de Aulas	16	17	15

Tabela 04: Comparativo de alunos e funcionários e salas de aula dos três CEAs. Fonte: QEdu, 2017.

Os três CEAs possuem aproximadamente 2.200m² de área construída, acrescida de 600m² no caso dos CEAs Antônio Mariz e João Pereira de Assis que possuem ginásio. Projetados apenas com um único pavimento térreo, foram implantados em terrenos com aproximadamente 6.600m² e ocuparam 40% da área com índice de aproveitamento igual a 0,4.

Possuem um número semelhante de salas de aula, como mostram as figuras 11 a 13 (reservando também salas de aula para educação infantil e uma para educação especial), setor administrativo, refeitório, setor pedagógico e pátio/área recreativa. No setor pedagógico estão presentes os ambientes de sala de leitura e sala de informática (locada, nos casos do CEAI Antônio Mariz e Elpidio de Almeida, dentro do setor administrativo por questões de segurança dos equipamentos).

No entanto, cabe-se ressaltar que, mesmo possuindo o mesmo programa e número semelhante de salas de aula, há grande diferença de capacidade do CEAI Antônio Mariz para os demais (mesmo com turnos matutino e vespertino presentes em todas as unidades). Pode-se caracterizar, dessa forma, o sub ou superdimensionamento deste projeto-modelo.

³ Ramo da educação voltado para o ensino de crianças portadoras de algum tipo de deficiência física, mental ou psicológica que acarrete em dificuldade de aprendizado.

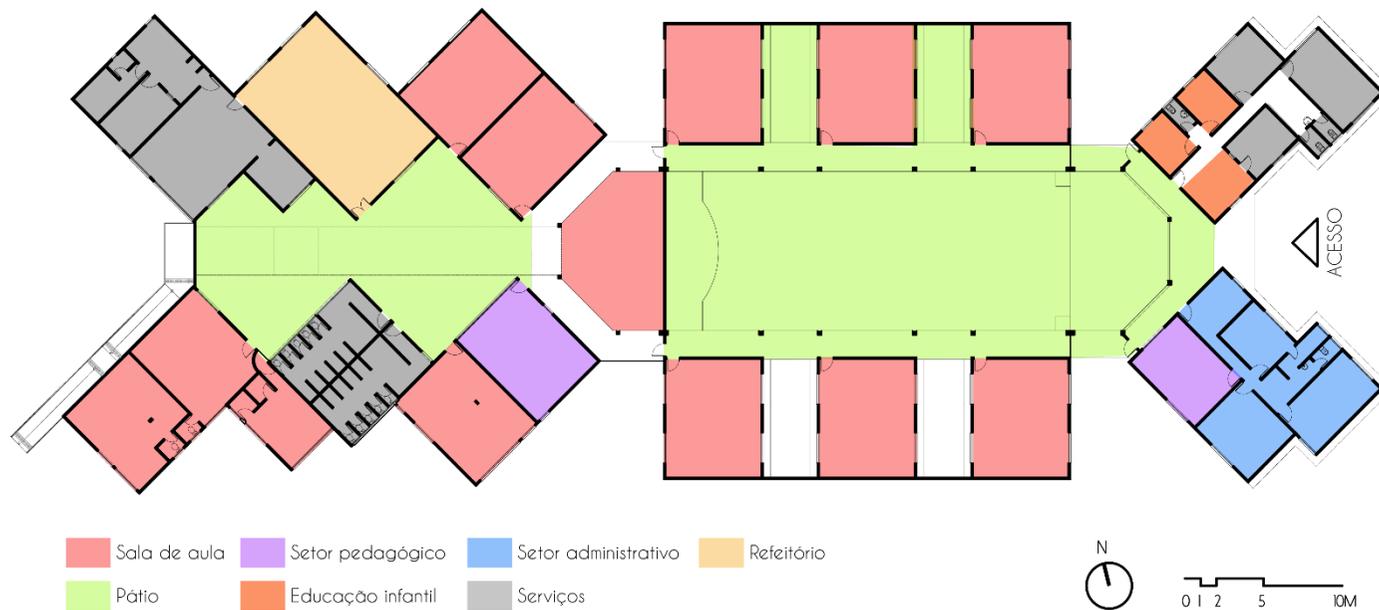


Figura 11: Planta baixa com zoneamento por cores do CEAI Antônio Mariz. Fonte: A autora.

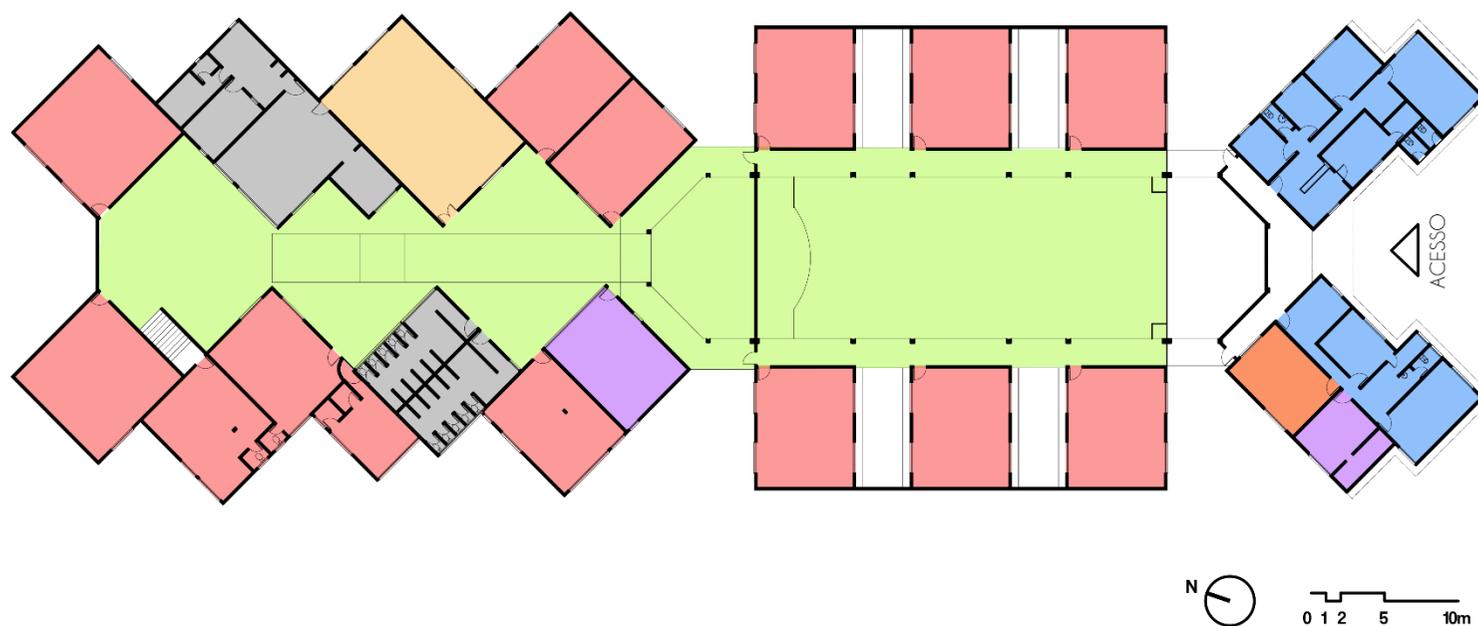


Figura 12: Planta baixa com zoneamento por cores do CEAI Elpidio de Almeida. Fonte: A autora.

J
o
ã
o
P
e

a

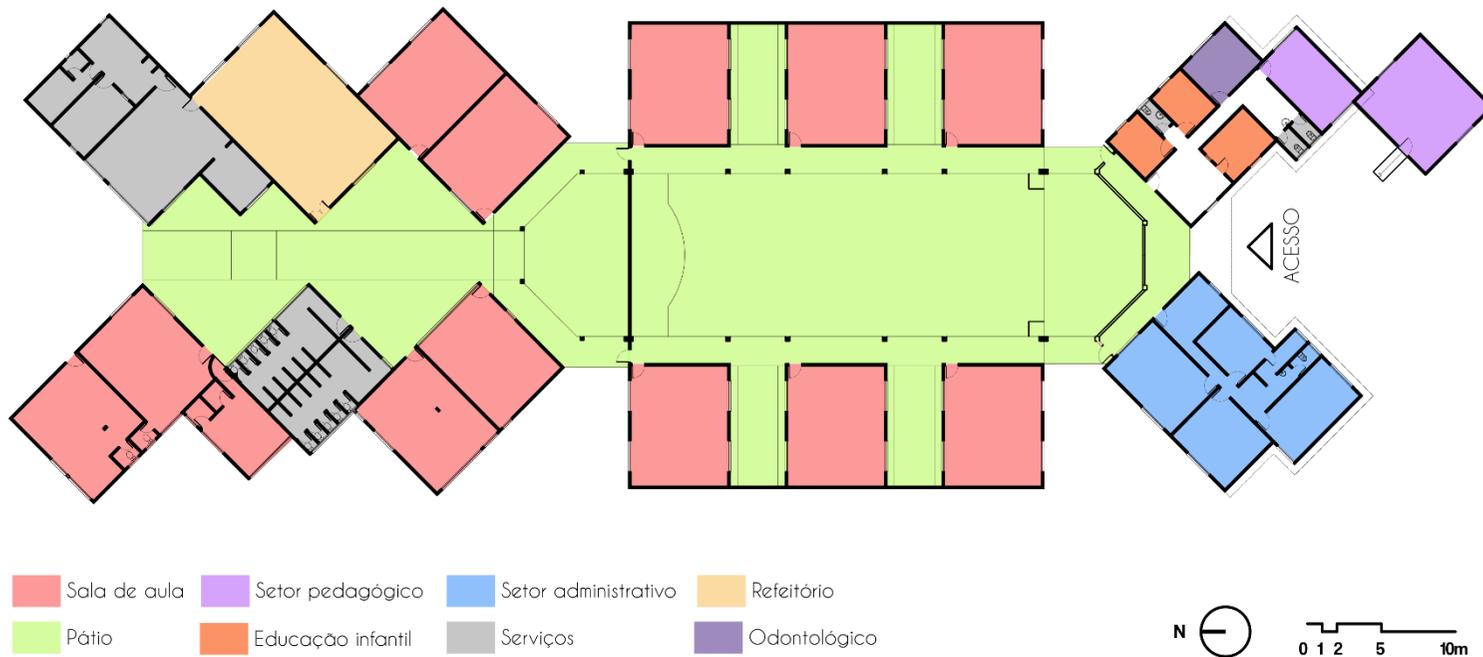


Figura 13: Planta baixa com zoneamento por cores do CEAI João Pereira de Assis. Fonte: A autora.

O setor administrativo encabeça, nos três casos, a entrada da escola. Dentro desse setor há uma pequena sala de espera/recepção, uma diretoria, uma coordenação, uma sala de arquivos, almoxarifado, copa, banheiro e sala dos professores. Simetricamente ao bloco administrativo, há variação do uso de acordo com a escola (mesmo possuindo mesma planta e tipologia construtiva), podendo abrigar o setor de educação infantil, ambientes de serviço como depósitos, ambientes do setor pedagógico e/ou ambientes administrativos.

As salas de aula são dispostas circundando os pátios e as circulações, porém sem integração física ou de acesso com as áreas externas (além de limitada integração visual, devido ao uso de janelas pequenas e

espaçadas). Na disposição ortogonal das salas de aula há recuos entre as mesmas, onde em alguns CEAIS como o Antônio Mariz e João Pereira de Assis funcionam como extensão do pátio. Quando não são utilizados como extensões do pátio (sejam separados pela diferença de nível ou até mesmo fechado com paredes), esses espaços permitem apenas a iluminação bilateral das salas de aula. As circulações são generosas, variando de 2m (ao redor do pátio) a 3m (passarela coberta) e concentradas no centro da edificação. Por fim, na porção posterior da edificação localiza-se o refeitório e cantina dos alunos, com a cozinha e apoio sendo o último bloco da escola, tendo acesso pelos fundos do terreno (com exceção do Elpidio de Almeida, que possui salas de aula nos fundos).

Algumas diferenças no uso do espaço são pertinentes de se pontuar. No CEAI Antônio Mariz, reduziu-se o espaço de pátio para a construção de mais uma sala de aula, enquanto que os espaços entre as salas de aula, ao norte, receberam mobiliários para estar dos alunos, funcionando como extensão do pátio (figura 14), e os espaços entre as salas de aula, ao sul, viraram hortas cultivadas pelos próprios alunos (figura 15).



Figura 14: Mobiliário de estar confeccionado pelos alunos no CEAI Antônio Mariz. A autora, 2017.

O CEAI Elpidio de Almeida aparenta ser a escola que recebeu o menor número de intervenções com relação ao projeto original. Ele apresenta, originalmente, um bloco extra de salas de aula, sendo a maior dentre as três escolas. Já o CEAI João Pereira de Assis foi o mais modificado, com a construção de um bloco extra para receber uma sala de leitura, instalação de um playground externo à área construída (figura 16), e até mesmo a montagem de uma sala para atendimento odontológico dos alunos (destacada na figura 13, dentro do setor pedagógico).



Figura 15: Horta dos alunos no CEAI Antônio Mariz. A autora, 2017.



Figura 16: Playground do CEAI João Pereira de Assis. A autora, 2017.

FLEXIBILIDADE E HUMANIZAÇÃO

Frente aos debates levantados no capítulo anterior, destaca-se a pouca flexibilidade dos espaços e a diferença de humanização entre as três escolas.

Há poucos espaços com uso flexível nos CEAIS. Em geral, o pátio comporta maior número de usuários e é utilizado para diferentes atividades: é local de brincadeira e reunião de crianças, recebendo ocasionalmente eventos escolares ou comunitários. O desnível de piso numa das laterais do pátio forma também um pequeno palco, usado formal e informalmente em momentos de reunião das crianças e/ou do corpo docente e comunidade.

Quanto às salas de aula, o uso de mobiliário com mesas e cadeiras independentes garante a possibilidade de diferentes arranjos para os alunos, bem como a possibilidade de realização de trabalhos manuais com materiais como cartolina, materiais de desenho e pintura, etc. No entanto, todas as salas visitadas repetem o mesmo padrão de carteiras isoladas individualmente e enfileiradas voltadas para o quadro, revelando a didática e o plano pedagógico como fator mais limitante à flexibilidade do que o espaço construído, nesse caso.

Há também pouca variação espacial nas escolas em geral, sendo o pátio o único local de maior pé direito e estrutura de cobertura visível. Os demais ambientes, como as salas de aula, ambientes pedagógicos e refeitório são padronizados e dispostos sem variações de aberturas e acessos. A possibilidade de manipulação do ambiente também é limitada, com apenas um padrão de janelas, pequenas e em pouca quantidade, cujos vidros são translúcidos (em vez de transparente) e a abertura basculante é pouco expressiva, prejudicando a comunicação visual com o exterior.

No entanto, a humanização dos ambientes das três escolas também reflete a influência que o plano pedagógico pode ter na percepção do ambiente pelos alunos. No CEAI Antônio Mariz, por exemplo, há o uso mais expressivo de cores na pintura da escola, com decorações e mobiliários produzidas pelos próprios alunos em oficinas (figura 14). O CEAI Elpídio de Almeida, por sua vez, faz grande integração de vegetação no espaço escolar, com a criação de jardins e canteiros com materiais reciclados. Há também a exposição de trabalhos e atividades escolares dos alunos, tanto nas paredes do pátio quanto

nas salas de aula das três escolas. O CEAI João Pereira de Assis possui pouca expressividade do uso de diferentes recursos para humanização, tendo os ambientes mais apáticos dentre as três escolas. Essa diferença pode ser observada nas figura 17, comparando-se o espaço do pátio dos três CEAIS.

Figura 17: Diferentes elementos humanizadores, nas escolas Antônio Mariz, Elpídio de Almeida e João Pereira de Assis, da esquerda para direita, respectivamente. Fonte: A autora.



TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS

Os três CEAIS foram concebidos e executados fazendo-se uso das mesmas tecnologias construtivas, através da aplicação de materiais econômicos e técnicas simples bastante utilizadas na região.

É utilizado, na parte ortogonal do projeto, um módulo de 6,50m x 10m, definido pelo tamanho da sala de aula com circulação lateral e o pátio central entre as áreas de circulação. Faz-se uso do sistema pilar e viga,

feitos com concreto armado moldado in-loco, com exceção apenas da cobertura do pátio que, embora executada em tesouras e vigas de madeira, apoiada nos pilares de concreto, também segue a progressão modular.

Todos os CEAs possuem piso granilite com juntas de PVC; paredes de vedação em alvenaria comum, rebocadas e pintadas de branco, revestidas com pastilhas cerâmicas até 1,50m de altura; esquadrias de ferro e vidro com abertura basculante; passarela de ligação entre as salas de aula e o pátio em laje impermeabilizada (figura 18); cobertura em duas águas com telha tipo colonial; muros altos que isolam o interior da escola do seu entorno; nenhum tratamento paisagístico e, em algumas situações, há a completa ausência de vegetação.



Figura 18: Vista da passarela coberta para as salas de aula no CEAI Elpídio de Almeida. A autora, 2018.

Em suma, os CEAs são escolas cujo projeto-modelo faz uso da repetição rígida de módulos de sala de aula, havendo replicação do projeto em diferentes locais da cidade. No entanto, as diferentes implantações desse projeto-modelo na cidade foram realizadas com pouca ou nenhuma revisão projetual das soluções construtivas ou do desenho das soluções espaciais, uma vez que suas maiores variações vem do emprego de diferentes usos para a mesma conformação espacial ou de alterações construtivas posteriores. Assim, embora haja a tentativa de racionalização do projeto, facilitando sua replicação, são comumente encontrados problemas de adequação aos diferentes condicionantes, humanização e flexibilização do espaço: há salas de aula com aberturas que não favorecem a ventilação cruzada, sem interação com os demais ambientes escolares ou externos; hierarquização excessiva na distribuição de ambientes, criando longos corredores monótonos, com pouca variação espacial; aridez vinda tanto da escolha dos materiais quanto pela falta de tratamento paisagístico; pobreza estética com pouca exploração da plasticidade, gerando apatia visual e falta de estímulos para interação do aluno com o espaço escolar.

2.2 – Centros Educacionais Unificados - CEUs

Os Centros Educacionais Unificados – CEUs, obra dos arquitetos Alexandre Delijaicov, André Takiya e Wanderley Ariza, foram uma iniciativa da prefeitura da cidade de São Paulo, iniciada em 2001 com o objetivo de diminuir o déficit de vagas em escolas. Os bairros em que

os CEUs foram construídos apresentavam um índice de exclusão social alto e baixa qualidade de vida, sendo uma das propostas dos CEUs funcionar como um polo de desenvolvimento da comunidade em que foi inserido, explorando as potencialidades culturais, esportivas e de ensino no contexto da periferia da cidade (WILDEROM, 2014).

Para viabilizar esse programa (na faixa dos 12.000 a 14.000m² de área construída), os CEUs demandaram terrenos que podem chegar até 70.000m². O CEU Butantã, por exemplo, foi implantado em um terreno com área de 19.078 m², com uma área construída de 13.246 m² (resultando num índice de aproveitamento de 0,7 e taxa de ocupação de 30%). Pela dificuldade de encontrar áreas livres e para minimizar desapropriações, muitos dos CEUs foram implantados em fundos de vales ou em campos de futebol, que são raras áreas de socialização das comunidades locais.

Cada unidade foi pensada para atrair não só os seus quase 2.400 alunos, mas também a população do entorno que vive a uma distância máxima de 2km do equipamento escolar. Segundo dados da Secretaria, a cada mês, cerca de 30 mil pessoas participam das atividades e/ou usufruem da estrutura e dos equipamentos de cada CEU (DÓRIA; PEREZ, 2007, p.112). Na tabela 05 pode-se observar algumas amostras de quatro CEUs, escolhidos aleatoriamente, como representativos da quantidade de alunos atendidos em cada escola, além de indicar número de funcionários para cada uma delas.

	CEU Butantã	CEU Jambeiro	CEU Marmelo	CEU Três Lagos
Ens. Fund. I	463	420	399	419
Ens. Fund.II	136	343	346	258
Educação Especial	54	80	63	40
Educação de Jovens e Adultos		246	243	310
Total de alunos	653	1089	1051	1027
Funcionários	72	76	88	116

Tabela 05: Comparativo de alunos, funcionários e salas de aula de quatro CEUs. Fonte: QEdu, 2017

A versão original do projeto arquitetônico dos CEUs (construídos entre 2002 e 2004) constitui-se basicamente de um conjunto de edifícios divididos em cinco blocos: (i) o didático (onde se concentram as salas de aula e as atividades abertas à população, como biblioteca, telecentro, cozinha-padaria, etc); (ii) a creche (um complemento ao bloco didático em formato de disco, voltado à educação infantil); (iii) o cultural e esportivo (também aberto à comunidade, abriga teatro, sala multiuso, ateliês, estúdios, salão de dança e quadras poliesportivas); (iv) o balneário (conjunto de três piscinas); e (v) as torres d'água (reservatórios com função de marco na paisagem), conforme os desenhos a seguir:

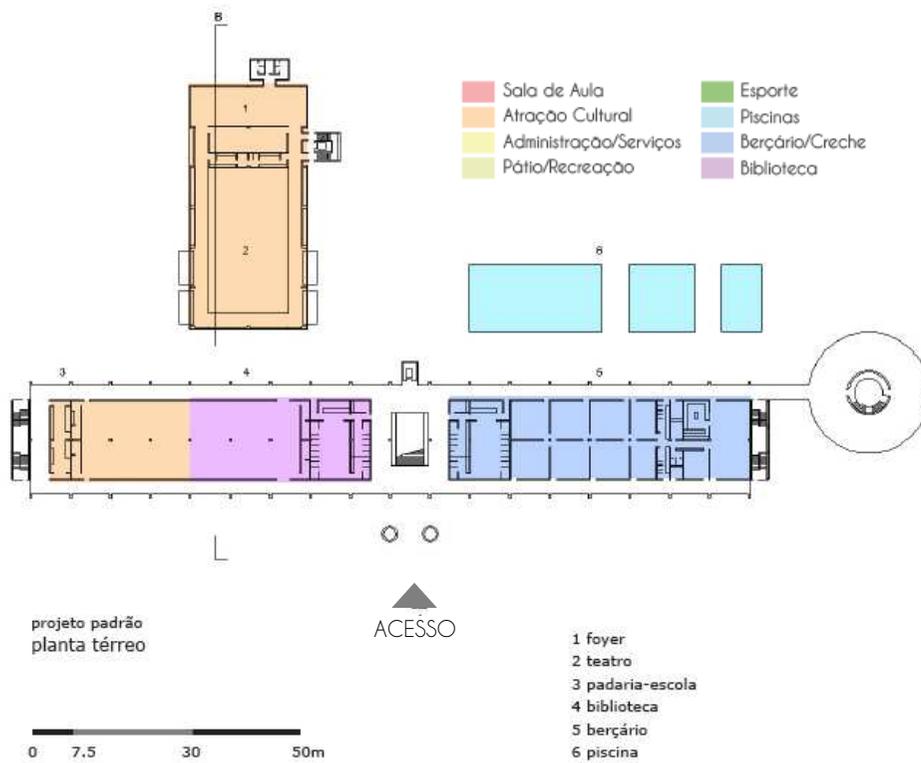


Figura 19: Projeto padrão CEUs - planta térreo. Fonte: Wilderom, 2014, p. 121, editado pela autora.

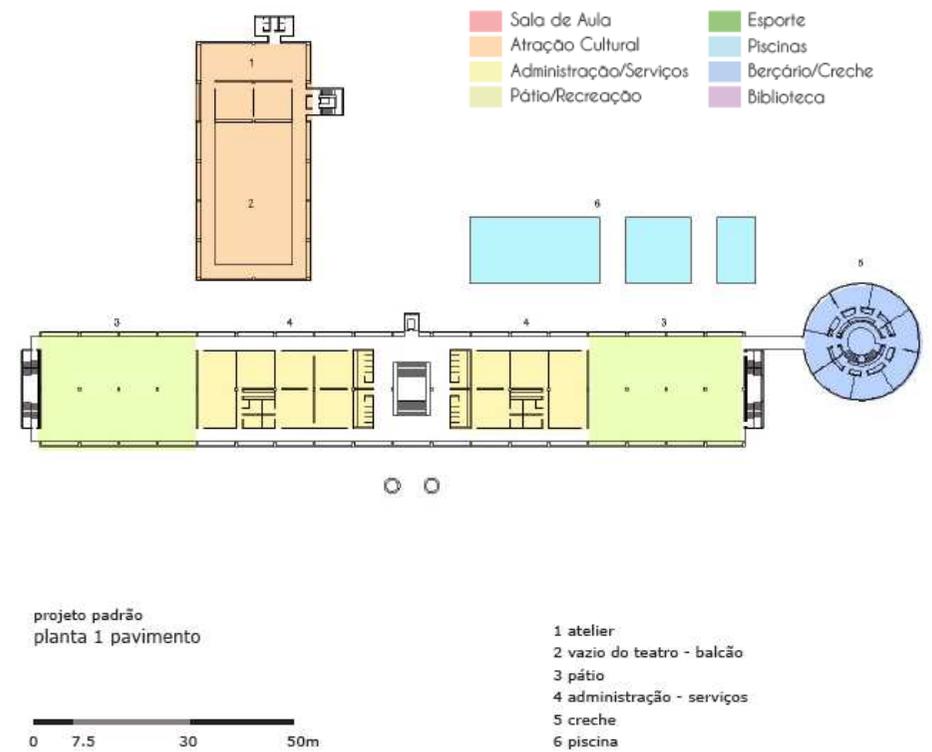
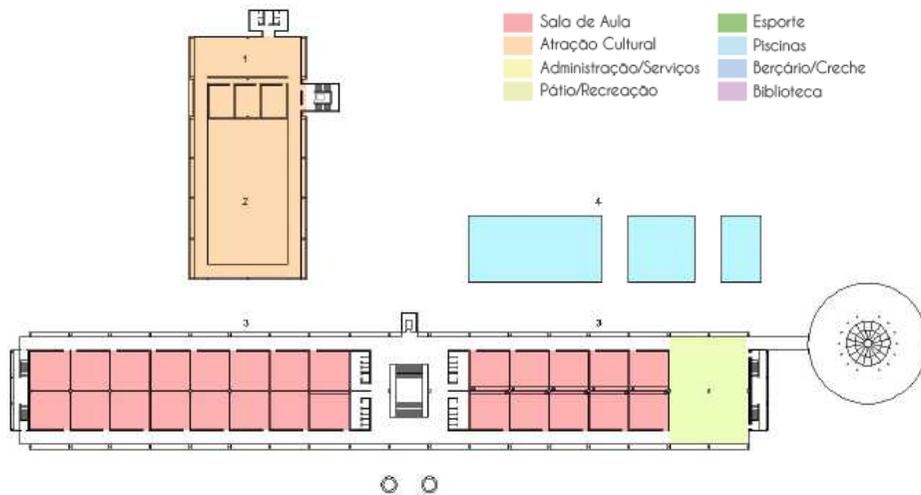


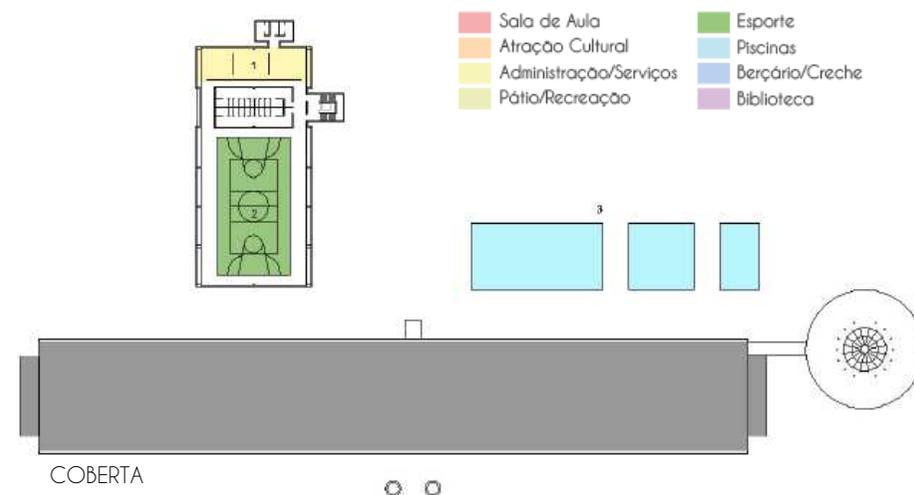
Figura 20: Projeto padrão CEUs - planta 1º pavimento. Fonte: Wilderom, 2014, p. 121, editado pela autora.



projeto padrão
planta 2º pavimento

0 7.5 30 50m

- 1 estúdios
- 2 vazio do teatro - balcão
- 3 salas de aula
- 4 piscina



projeto padrão
planta 3º pavimento

0 7.5 30 50m

- 1 conselho gestor
- 2 quadrada coberta
- 3 piscina

Figura 21: Projeto padrão CEUs – planta 2º pavimento. Fonte: Wilderom, 2014, p. 121, editado pela autora.

Figura 22: Projeto padrão CEUs – planta 3º pavimento. Fonte: Wilderom, 2014, p. 122, editado pela autora.

Figura 23: Projeto padrão CEUs
 - planta 4º pavimento. Fonte:
 Wilderom, 2014, p. 122, editado
 pela autora



projeto padrão
 planta 4º pavimento

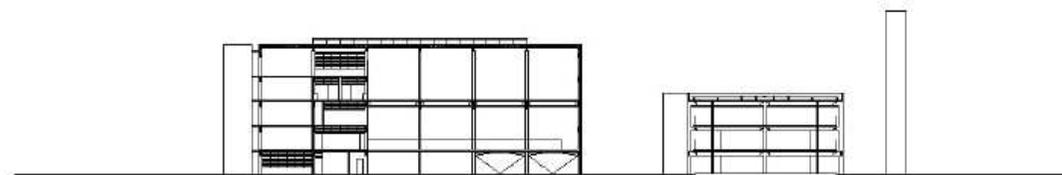
0 7.5 30 50m

1 oficina de dança
 2 vazio da quadra



projeto padrão
 corte aa

0 5 10 30m



projeto padrão
 corte bb

0 5 10 30m

Figura 24: Projeto padrão
 CEUs - cortes aa e bb. Fonte:
 Wilderom, 2014, p. 123

A racionalização do projeto através de sua materialidade e sistema construtivo permitiram a capacidade de implantação dos quatro blocos em diferentes terrenos dentro da cidade. Os cinco elementos do **projeto-base** sofreram adequações às dimensões e declividades de cada terreno: ora encolhendo-se, ora expandindo-se, como se pode observar na imagem 25.



Figura 25: Esquema de implantação da primeira fase de entrega dos CEUS.

Fonte: Wilderom, 2014, p. 125.

As variadas possibilidades de implantação foram possíveis graças à adoção de um sistema construtivo modulado que permitiu a pré-fabricação em concreto dos elementos estruturais. As peças pré-fabricadas utilizadas são bastante simples, uma vez que se tinha como objetivo a facilidade de transporte, montagem e manutenção da estrutura. As vigas e pilares são protendidos em concreto de alta

resistência, enquanto as lajes são alveolares. Fazendo uso desse tipo de laje, permitiu-se elevar o pê-direito dos pavimentos para 3,20m, viabilizando melhorias na iluminação e ventilação naturais. O bloco da creche, em exceção aos demais, faz uso de estrutura predominantemente metálica, de modo a facilitar a execução de seu formato cilíndrico.

O bloco de classes possui eixos de modulação com vãos de 7,5m em seu sentido longitudinal, enquanto que, transversalmente, os vãos são de 10m. No bloco cultural, uma vez dotado de equipamentos que requerem maiores vãos livres, há a utilização da mesma modulação de 7,5m por 10m no perímetro e na porção inicial junto às circulações, enquanto que no teatro e quadra de esportes retira-se um dos pilares, duplicando o vão e marcando uma modulação de 7,5m por 20m.

Quanto aos demais materiais empregados, o bloco de salas de aula possui vedação em alvenaria de blocos de concreto e esquadrias de aço e vidro para aproveitar a iluminação natural. Já o bloco cultural faz uso de cobertura em estrutura metálica e fechamento em painéis pré-fabricados de concreto. Os pisos externos foram executados em blocos de concreto articulado, de forma a serem impermeabilizados, enquanto que internamente utiliza-se um piso monolítico de alta resistência, moldado in loco, com um verniz de poliuretano.

Por fim, ressalta-se a qualidade dos espaços construídos, como se pode observar na figura 26. Como defende Wilderom (2014), mesmo fazendo uso de um extremo rigor geométrico resultante da racionalização do sistema estrutural e dos componentes construtivos, o espaço físico é

amplo, agradável e humanizado: há expressivo uso de cores, sem grande elevação de pé-direito (gerando sensação de acolhimento), e possibilidade de manipulação de esquadrias (inclusive para integração ou isolamento entre ambientes internos). Deve-se ressaltar, no entanto, que a flexibilidade deste projeto se restringe às possibilidades de implantação, devida a excessiva setorização dos ambientes, bem como o desenvolvimento de programa com muitos usos específicos. Dessa forma, os ambientes, individualmente, são pouco flexíveis: o foco é dado ao deslocamento de alunos entre ambientes para realização de diferentes atividades em vez de aproveitamento do mesmo ambiente para variados fins.



Figura 26: Vistas de alguns espaços internos e externos no CEU Butantã.

Fonte: VD Arquitetura, fotografias por Nelson Kon.

2.3 – Escolas para a Fundação para Desenvolvimento da Educação (FDE), o caso das escolas em Campinas/SP

A Fundação para Desenvolvimento da Educação (FDE)⁴, juntamente com quatro escritórios de arquitetura⁵, desenvolveu quatro **projetos-padronizáveis**, com o objetivo de experimentar um novo padrão para as escolas públicas estaduais em São Paulo, no ano de 2003. Tendo esses quatro projetos com o experiência inicial, foram elaborados manuais de diretrizes construtivas a serem seguidas pelos projetos de todas as novas escolas desenvolvidas pela FDE a partir desse ponto.

Segundo Gimenez (2005), todos os projetos deveriam contemplar um sistema construtivo com pré-moldados de concreto, partidos compactos e racionalizados, com programas em comum, incluindo equipamentos que também pudessem ser utilizados pela comunidade através de acesso separado das salas escolares.

Definidos os parâmetros comuns, os escritórios de arquitetura poderiam flexibilizar as soluções conforme as características dos terrenos e do programa. Em tese, uma única construtora poderia montar as quatro escolas a partir de um canteiro central equipado com uma única pista de pré-moldagem (UNA ARQUITETOS, 2011).

⁴ Instituição que promove o desenvolvimento da educação pública do Estado de São Paulo;

⁵ Andrade Morettin, André V. e Guilherme P., UNA e MMBB

As quatro escolas foram implantadas em terrenos de áreas similares, com aproximadamente 3.000m² (com exceção da escola E.E. Jornalista Roberto Marinho, construída pelo escritório Andrade Morettin, que foi implantada em um terreno de quase 7.000m²). As áreas construídas variam pouco, ficando na média dos 3.650m² e gerando índices de aproveitamento que vão de 0.5 a 1.3, e taxas de ocupação variando entre 22% a 57%, como se pode observar na tabela 06 abaixo.

	Andrade Morettin	André V. e Guilherme P.	UNA	MMBB
Terreno	6.980 m ²	3.140m ²	3.100m ²	2.800m ²
Proj. Térreo	1.525m ²	1.565m ²	1.100m ²	1.600m ²
Área Construída	3.660m ²	3.430m ²	3.780m ²	3.720m ²
T.O.	22%	50%	35%	57%
I.A.	0.5	1.1	1.2	1.3

Tabela 06: Comparativo de índices entre as quatro escolas. Fonte: andrademorettin.com.br; andrevainerarquitetos.com.br; unaarquitectos.com.br; mmbb.com.br

Embora todos os projetos possuam como base o mesmo programa de necessidades, cada uma das escolas atende à diferentes níveis educacionais e quantidade de alunos. A tabela comparativa 07 discrimina a quantidade de alunos e funcionários de cada uma das escolas, apontando também a quantidade de salas de aula utilizadas.

	Andrade Morettin	André V. e Guilherme P.	UNA	MMBB
Ens. Fund. I		582		374
Ens. Fund.II	242		279	
Ensino Médio	85		274	
Educação Especial	6	24	21	5
Total de alunos	333	606	574	379
Funcionários	43	63	56	44
Salas de Aula	15	15	12	8

Tabela 07: Comparativo de alunos, funcionários e salas de aula das quatro escolas. Fonte: QEdu, 2017.

Dentre os quatro projetos, destaca-se para análise mais aprofundada a proposta do escritório UNA, escolhido pela solução em planta extremamente simples, compacta e racionalizada, porém com volumetria bastante expressiva, gerando impacto visual e criando ricas relações entre interior x exterior da edificação.

O terreno que recebe o projeto possui duas esquinas, delimitando um espaço compacto, definindo, assim, uma implantação mais enxuta e verticalizada, como podem ser observados nos desenhos 27 a 32. As duas esquinas delimitam os dois acessos à escola, marcados pelas frestas que descolam o volume das empenas laterais.



Figura 27: Escola em Campinas – planta térreo. Fonte: Una Arquitetos, editado pela autora.

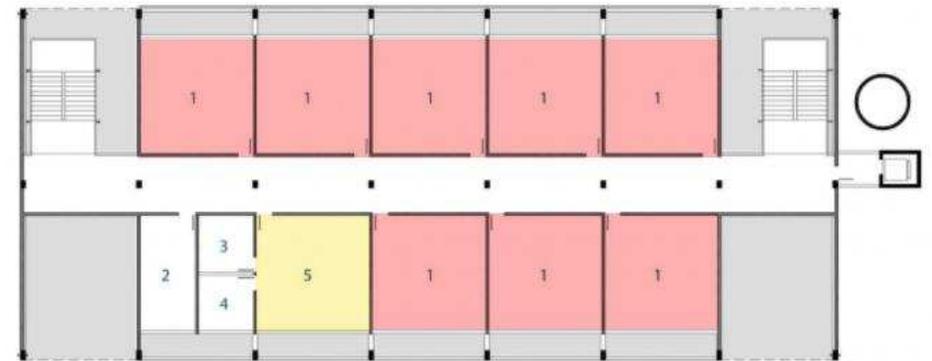
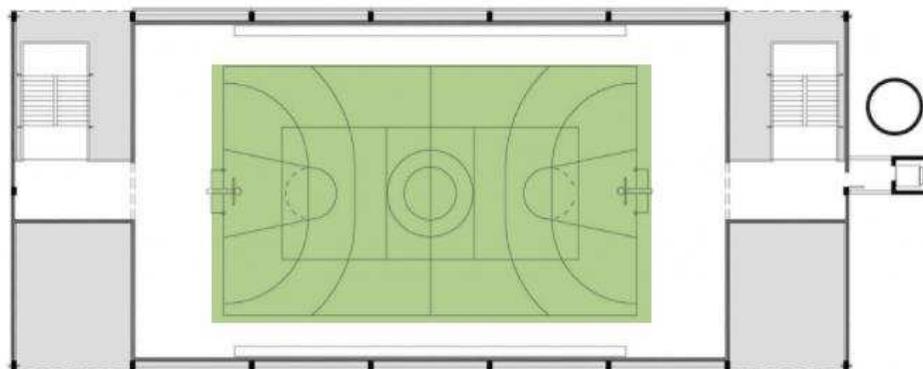


Figura 28: Escola em Campinas – planta do 1º pav. Fonte: Una Arquitetos, editado pela autora.



Figura 29: Escola em Campinas – planta do 2º pav. Fonte: Una Arquitetos, editado pela autora.



- | | |
|---------------------------|----------------------|
| ■ Sala de Aula | ■ Esporte |
| ■ Laboratório Informática | ■ Refeitório/Cozinha |
| ■ Administração | ■ Sala multiuso |
| ■ Pátio | ■ Sala de leitura |

Figura 30: Escola em Campinas - planta do 3º pav. Fonte: Una Arquitetos, editado pela autora.

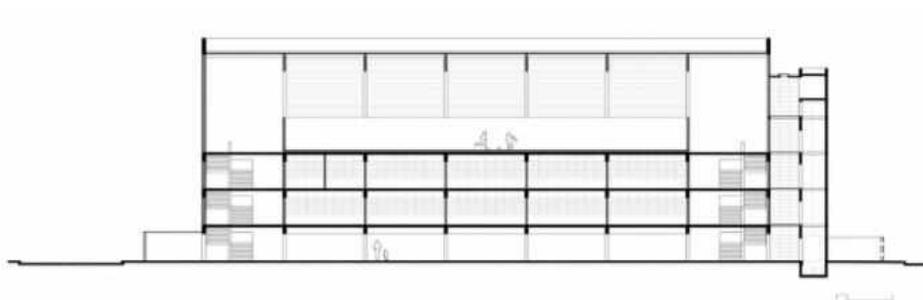


Figura 31: Escola em Campinas - corte longitudinal. Fonte: Una Arquitetos

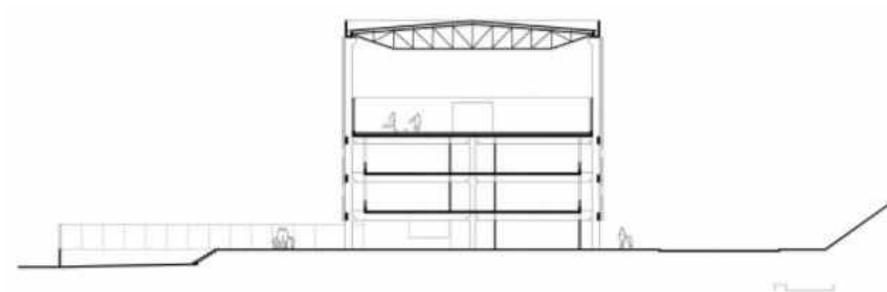


Figura 32: Escola em Campinas - corte transversal. Fonte: Una Arquitetos

Foram utilizadas estruturas de concreto pré-moldado, com modulação próxima à vista nos CEUs: vãos de 7,20m no sentido longitudinal e de 10,80m no sentido transversal (essa modulação é padronizada em todas as escolas FDE). Ao contrário dos CEUs, que fazem uso de circulações laterais com a marcação de pilares em seu perímetro externo, a escola projetada pelo UNA faz uso de uma circulação central, com pilares no meio do corredor que, segundo Kowaltowski (2011), pode acarretar diretamente em problemas de fluxo dos alunos. A estrutura, no entanto, não foi explorada plasticamente nas fachadas da escola, cujos fechamentos das laterais da quadra, feitos com uma veneziana plástica translúcida, foram estendidos para a face das salas de aula em forma de quebra-sol. O resultado final (figura 33) configura uma pele de fachada translúcida e texturizada, segundo Gimenez (2005), com o objetivo de assemelhar-se à estética mais atual dos tempos da virtualidade.



Figura 33: Escola em Campinas. Fonte: Una Arquitetos

Em relação aos outros projetos, o escritório UNA coloca o piso da quadra sobre a cobertura do terceiro pavimento da escola, mostrado na figura 34, e desenvolve o projeto mais sintético, preciso e vertical entre todos, inclusive monumentalizado pelos seus rasgos verticais em cada uma das extremidades.



Figura 34: Escola em Campinas – vista da quadra. Fonte: Una Arquitetos

2.4 – Considerações parciais

Após análise individual de cada projeto, é também importante realizar uma análise comparativa dos exemplos apresentados. Dessa forma, é possível identificar maior proximidade entre os CEAls e as escolas FDE, tanto pela média de alunos atendidos, quadro de funcionários, área edificada e área do terreno em que foram implantadas. Os CEUs, por sua vez, atendem a cerca de 3 a 4 vezes mais alunos, fazendo uso também de 3 a 4 vezes maiores áreas construídas. No entanto, como se pode observar na tabela 08, essa maior escala também permite aos CEUs um programa de necessidades mais complexo, com maior oferta de infraestrutura para as atividades de ensino em si (como a presença de um laboratório de ciências, ateliê de arte, biblioteca, etc.), como ao atendimento da comunidade ao redor (com teatro, piscinas, etc.).

	CEAls	CEUs	FDEs
Educação Infantil			
Ens. Fund. I e II			
Supletivo para Ens. Fund.			
Ensino Médio			
Educação Jovens e Adultos			
Refeitório			
Laboratório de Informática			
Laboratório de Ciências			
Biblioteca			
Sala de Leitura			
Ateliê de Artes			
Teatro			

Estúdio de Dança				
Quadra Coberta				
Playground				
Piscinas				

Tabela 08: Comparativo entre programas de necessidades, indicando presença em todas as unidades (cinza escuro), em algumas unidades (cinza claro) ou ausência (branco). Fonte: A autora.

A comparação das características de humanização e flexibilidade entre os projetos é prejudicada devido à impossibilidade de estudo direto dos CEUs e das escolas FDE, uma vez que essas características dependem bastante da observação de tipos de mobiliário utilizados, da apropriação pelos usuários, bem como das sensações advindas do caminhar pelo espaço. No geral, os CEUs e as escolas FDE possuem mais variedade espacial do que pode se observar nos CEAls, além de explorarem com maior expressividade o uso de cores e texturas dos materiais empregados. Na grande maioria das escolas é pouco explorado o uso de vegetação.

Já em relação aos sistemas construtivos, as escolas FDE e os CEUs são muito próximas entre si: ambas fazem uso de estrutura do tipo esqueleto, em concreto pré-moldado, com vãos modulados de 7,20m x 10,80m, no caso das escolas FDE, e de 7,5mx10m no caso dos CEUs. É importante frisar que essas dimensões são exatamente as indicadas por Van Acker como ideais para obter-se maior racionalização e eficiência desse sistema construtivo, ressaltando então a forte ênfase construtiva e dimensional na concepção do projeto. No caso dos CEAls, o módulo de 6,50m x 10m, embora próximo também aos das outras escolas

citadas, não é resultado direto do sistema construtivo, mas das dimensões a serem atendidas pelas salas de aula. Assim, percebe-se que, enquanto nos CEUs e nas escolas FDE o sistema construtivo é conciliador dos vãos e dos módulos de projeto, que geram os espaços finais, nos CEAls há o processo inverso: os espaços finais definem os vãos, onde o sistema construtivo é escolhido apenas com o objetivo de atender a essas específicas necessidades estruturais.

Quanto aos três tipos de projeto-padrão estudados, destaca-se que os CEUs (projeto-base) e as escolas FDE (projeto-padroneável) possuíram resultados satisfatórios para a replicação de elementos projetuais mantendo-se constante a qualidade construtiva e funcional mesmo com suas implantações em diferentes terrenos. No caso dos CEAls, as pequenas mudanças do projeto-modelo para a implantação nos três diferentes terrenos estudados se mostraram ineficientes em garantir resposta adequada aos condicionantes ambientais, além da baixa qualidade do projeto arquitetônico em si.

Pode-se perceber, por fim, que a aplicabilidade dos projetos-base e projetos-padroneáveis estudados varia principalmente em função da escala: com grandes áreas construídas e a disponibilidade de terrenos mais generosos, há maior facilidade e flexibilidade de conexão entre os elementos replicáveis (no caso dos CEUs, seus quatro blocos), enquanto que os projetos-padroneáveis das escolas FDEs proporcionam um aproveitamento mais racional de terrenos compactos, garantindo também uma maior variabilidade espacial e plástica entre as escolas, já que seus elementos de replicação dizem respeito apenas aos sistemas construtivos e dimensionamentos para as capacidades pretendidas.

3/ **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

Para receber o projeto arquitetônico proposto, foi escolhido um vazio urbano na cidade de Campina Grande - PB. Dessa forma, esta sessão irá realizar um breve diagnóstico da área em questão, discorrendo sobre os seguintes condicionantes projetuais: localização e caracterização do entorno imediato; elementos físicos e ambientais como dimensões, fluxos, apropriação, ventilação predominante, insolação e declividade; e condicionantes legais, ressaltando leis, códigos e recomendações a serem seguidas.

3.1 - Localização e entorno

O terreno escolhido para receber o projeto está localizado no bairro periférico de Três Irmãs, na cidade de Campina Grande. Mais especificamente, está inserido numa área conhecida como "Portal Sudoeste", onde vários novos loteamentos estão sendo entregues desde o ano de 2013, há uma distância de cerca de 9 Km até o centro da cidade.

Como pode ser observado na figura 35 abaixo, a escola pública de ensino fundamental mais próxima fica a cerca de 1,2km da área, e o bairro, mesmo sendo um importante vetor de crescimento dentro da cidade, possui um número bastante reduzido de escolas em comparação com outras regiões da cidade.

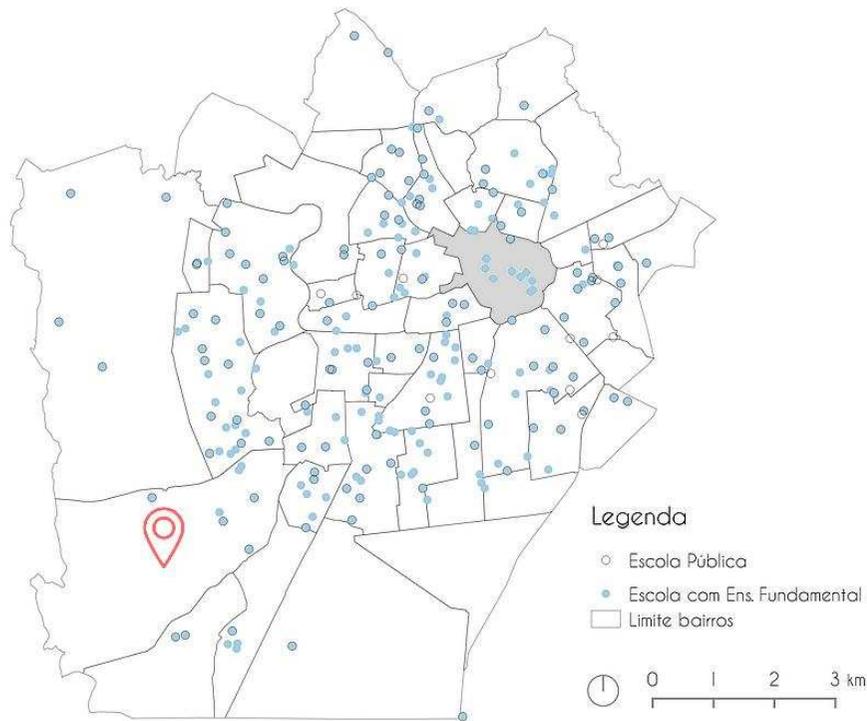


Figura 35: Localização da área escolhida em relação à oferta de escolas públicas de ensino fundamental na cidade Centro destacado em cinza. Fonte: Secretaria da Cultura e Educação de Campina Grande, 2017.

O cenário escolhido é semelhante ao de implantação dos CEAs: locais de borda urbana, em processo de adensamento e com carência de escolas públicas. Na figura 36 pode-se observar a localização do terreno no bairro das Três Irmãs e no loteamento que se insere, com uma boa localização dentro do mesmo. É delimitado ao norte pela R. Valmir Alves Batista, ao sul pela R. Leonardo Alexandre Barbosa, ao oeste pela R. Maria do Perpetuo Socorro Cabral, e ao leste pela R. Manoel Leano. Em ambos os raios de interesse há predominância do uso residencial, com comércios pontuais apenas, seguido pelos vazios dos lotes ainda não ocupados. O raio de 500m atualmente conta com cerca de 1500 famílias (número que tende a crescer conforme adensamento da área). O raio de 1km engloba também o condomínio Major Veneziano, que sozinho possui cerca de 2000 famílias.

Em geral, as edificações são predominantemente unifamiliares e térreas, com a presença de habitações multifamiliares de até quatro pavimentos. Ambas as tipologias são construídas com base em tecnologias predominantemente tradicionais: estrutura de concreto armado, rebocados e pintados (alguns possuem revestimento em pastilhas cerâmicas), com telhados em duas águas de telhas coloniais (edificações unifamiliares) ou escondido por platibanda com uso de telhas de fibrocimento (multifamiliares). Embora exista uma considerável quantidade de unidades habitacionais cercadas por muros altos de fachada cega, a maioria dos fechamentos possui elementos vazados (gradis e/ou portões vazados, predominantemente) que possibilitam a interação entre o intra e o extra lote.



Figura 36: Localização da área escolhida em relação ao bairro das Três Irmãs. Raios de interesse da área de estudo em laranja (500m) e amarelo (1km) Fonte: Google Earth, modificado pela autora.

Image © 2018 DigitalGlobe

Image © 2018 CNES / Airbus

3.2 - Condicionantes físicos e ambientais

DIMENSÕES

O terreno escolhido se estende por toda a delimitação de uma quadra, com área total de 8.520m², com 96 x 88m.

Com base nas áreas dos terrenos escolhidos pelos projetos correlatos, decidiu-se por realizar o desmembramento do terreno em dois lotes. Foi então criada uma nova via de 10m de largura (segundo a média das vias no entorno), resultando, ao norte, em uma quadra com 3.290m² (excetuando área para implantação de calçada), que receberá a escola e, ao sul, outra com 3.217m² (também excetuando calçadas), que receberá uma praça.

CLIMA

Campina Grande está situada dentro do semiárido brasileiro, com latitude 7.2°S e longitude 35.9°W, a uma altitude de 551m. Possui clima de temperaturas mais moderadas, considerado tropical com estação seca.

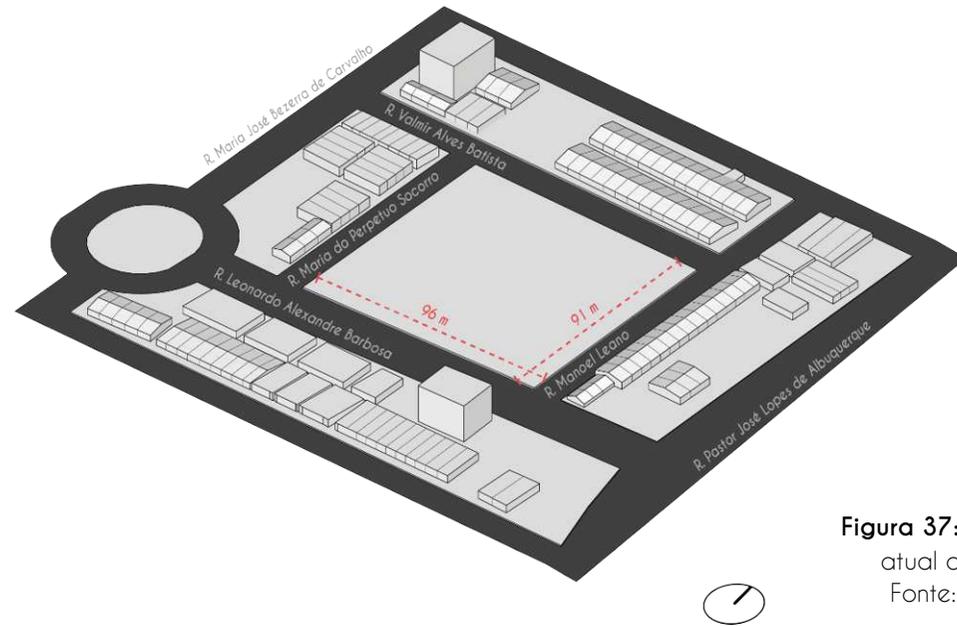


Figura 37: Situação atual do terreno.
Fonte: A autora.

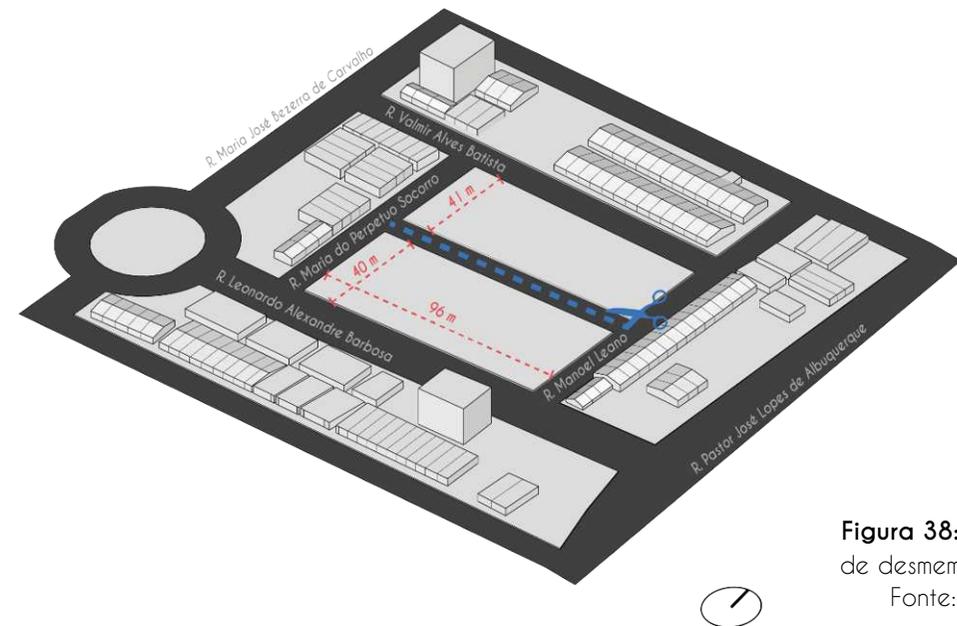


Figura 38: Proposta de desmembramento
Fonte: A autora.

Há considerável amplitude térmica diária e sazonal, com desconforto causado pelo frio de Julho a Agosto (com temperaturas mínimas que variam em torno dos 19°C) e pelo calor durante a primavera e verão (com máximas que variam em torno dos 30°C). Na figura 39 é possível observar os valores da radiação horizontal relativa ao percurso do sol no terreno escolhido ao longo do ano. Destacam-se os valores mais elevados na porção leste do terreno, das 8 às 10h da manhã, no centro do terreno às 11h e ao oeste das 12 às 14h.

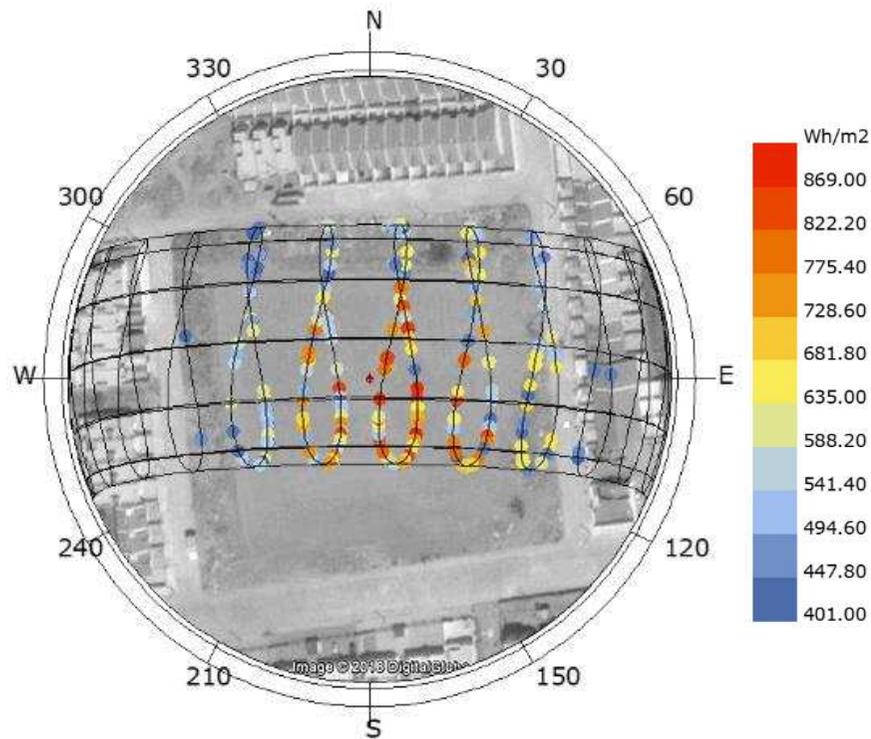


Figura 39: Sobreposição de carta solar com o terreno escolhido, indicando horas de radiação acima de 400 Wh/m². Fonte: LadyBug e Google Earth.

Quanto à ventilação, o gráfico rosa dos ventos da cidade de Campina Grande (figura 40) mostra a predominância da ventilação vinda do leste e do sudeste. Há a predominância de ventos com 2 a 4m/s de velocidade, vindos do leste e sudeste, seguidos de ventos com 4 a 6m/s, vindos do leste, e ventos com velocidades mais baixas de 0 a 2m/s principalmente vindos do sudeste.

Gráfico Rosa dos Ventos

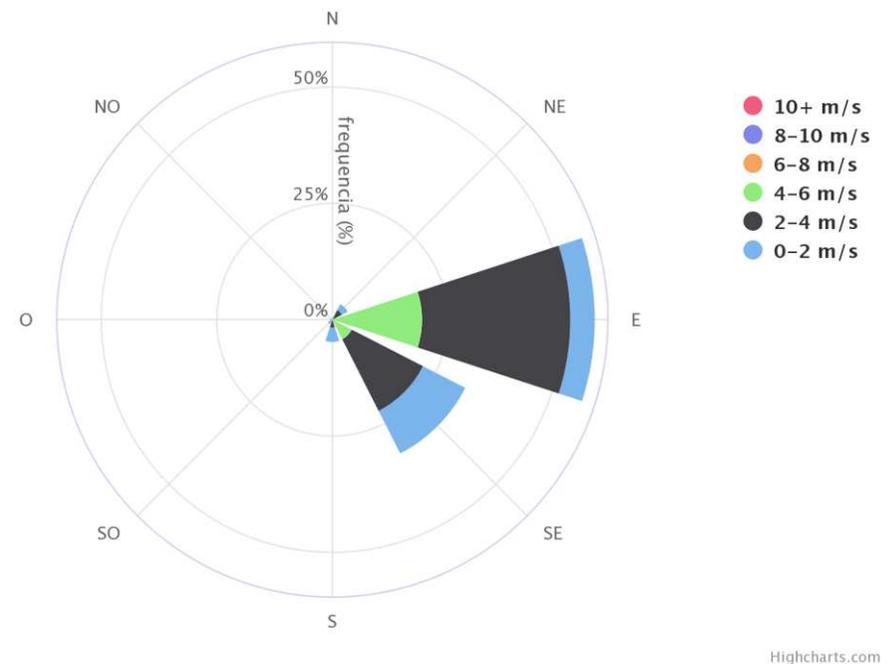


Figura 40: Gráfico rosa dos ventos da cidade de Campina Grande. Fonte: [Projetez.mma.gov.br](http://projetez.mma.gov.br), acesso em 24 abr. 2018.

DECLIVIDADE

Uma vez localizado numa área que passou por planificação para implantação do loteamento, o terreno escolhido é predominantemente plano. Em seu sentido longitudinal, há cerca de 1m de desnível, gerando uma declividade de 3% no sentido oeste-leste. Já transversalmente não há desnível considerável.

FLUXOS

Todas as vias que delimitam o terreno escolhido, bem como as de todo o loteamento, são classificadas como locais: suas interseções situam-se em nível, não semaforizadas, cujo fluxo consiste principalmente do tráfego dos próprios moradores.

Os principais fluxos, tanto de pedestres quanto de transportes particulares, concentram-se na R. Leonardo Alexandre Barbosa em direção à R. Maria José Bezerra de Carvalho, através da rotatória, que dá acesso à saída do loteamento. Há também fluxo considerável da R. Leonardo Alexandre Barbosa seguindo no sentido leste, para a R.

Pastor José Lopes de Albuquerque, que divide duas porções do loteamento: a mais recente, onde situa-se o terreno, e outra um pouco mais antiga, com maior ocupação. A única linha de ônibus que atende ao local é a 922, que faz o trajeto bairro - centro - bairro, passando também pelos bairros periféricos Jardim Verdejante e Acácio Figueiredo.

Na figura 41 abaixo é possível observar, além dos fluxos de veículos, pedestres e transporte público caracterizados anteriormente, a localização das paradas de ônibus mais próximas ao terreno e a localização de dois pontos comerciais que atraem um pequeno fluxo dentro da própria comunidade (um salão de beleza e uma distribuidora de água mineral).

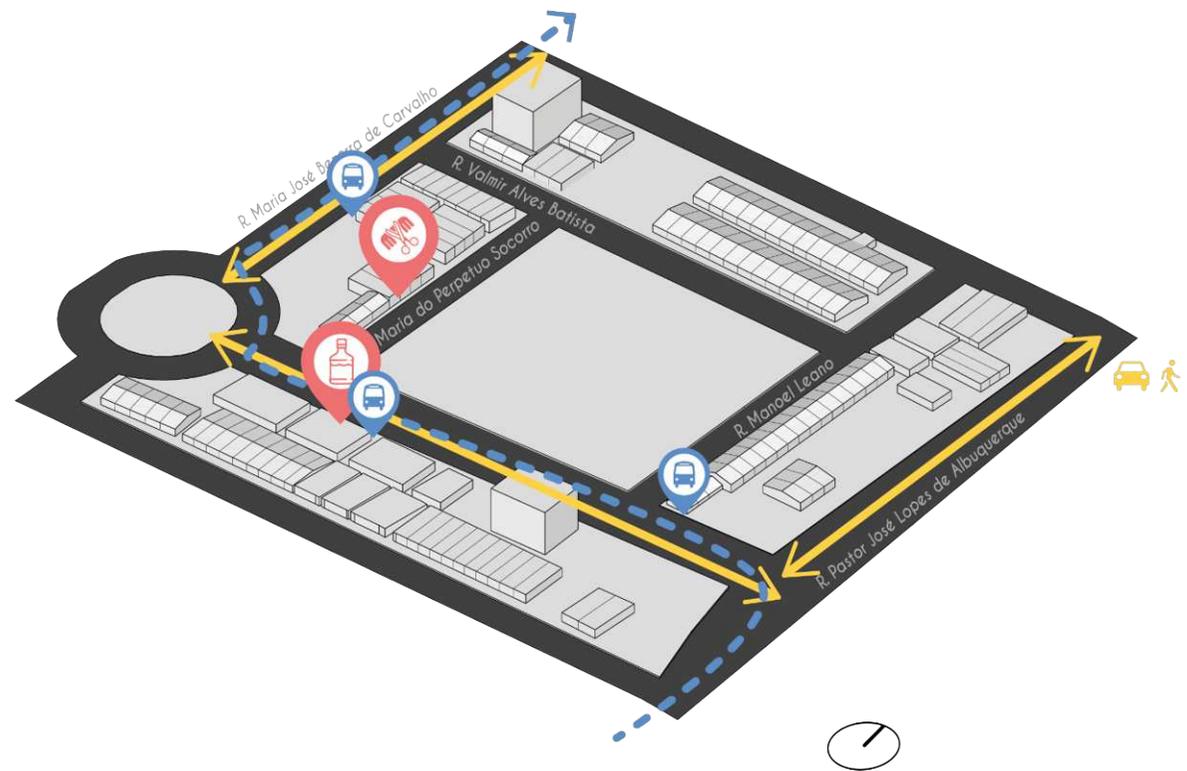


Figura 41: Distribuição de fluxos no entorno imediato ao terreno. Fonte: A autora.

APROPRIAÇÃO

O terreno em questão possui uma boa legibilidade dentro do loteamento onde está localizado. Além de ser lembrado por localizar-se junto à rota do transporte público, é utilizado pela população pelo seu potencial como área não edificada, porém sem considerável vegetação: recebendo assim o uso de campo de futebol e espaço para jardim. Vale salientar que o loteamento onde o terreno se insere não possui praças ou outros espaços de lazer bem estruturadas que atendam a demanda da população local. Como destacado na figura 42, no centro do terreno foram instaladas traves formando um pequeno campo de futebol, utilizado especialmente por crianças e adolescentes ao final da tarde até a noite. Já na lateral leste foram criados dois jardins para suprir a necessidade paisagística de um espaço contemplativo e de maior arborização, com materiais reutilizados e plantas mantidas pelos próprios moradores das quadras imediatamente próximas ao terreno.

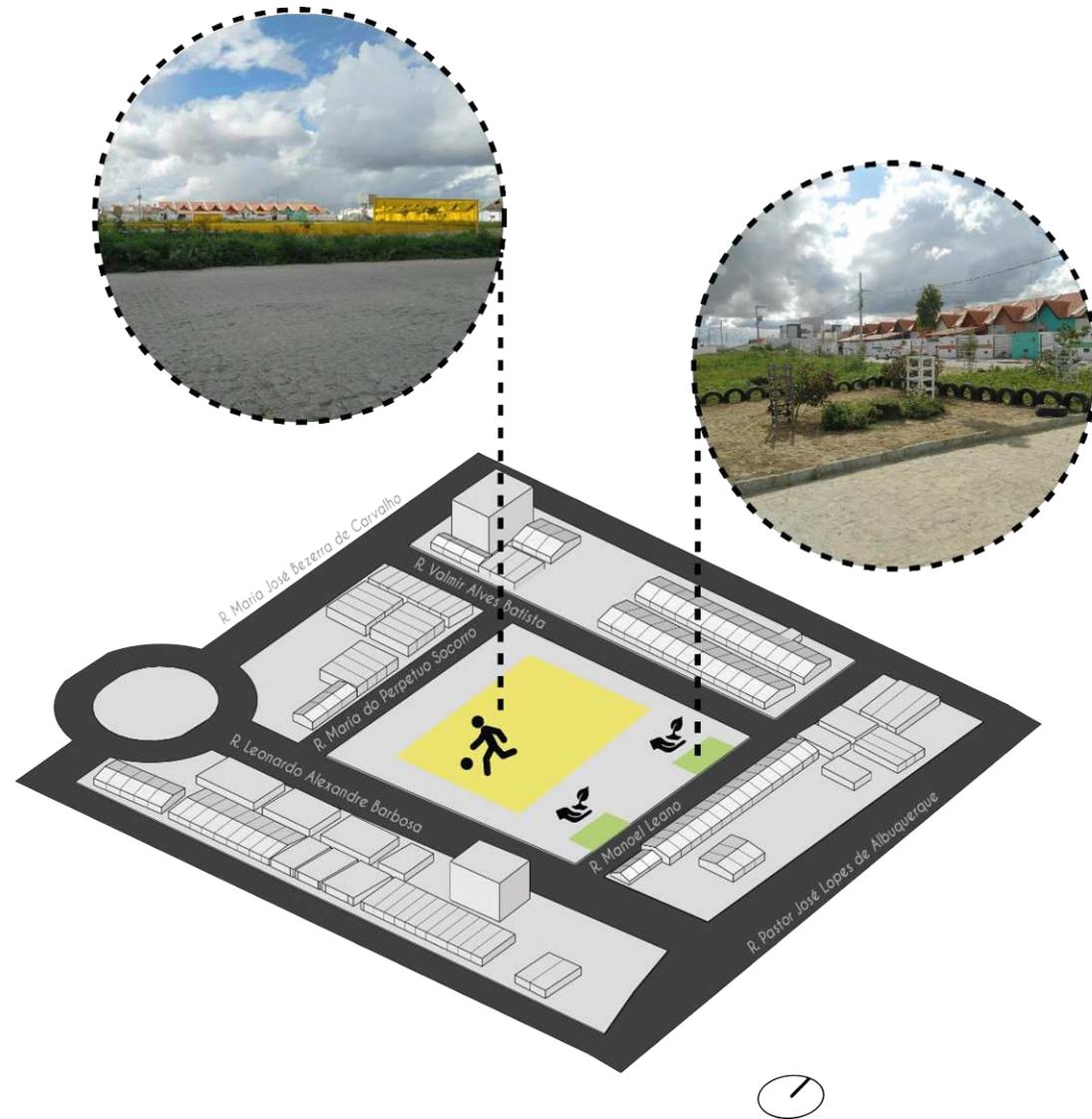


Figura 42: Usos dados pelos moradores ao terreno. Fonte: A autora.

3.3 - Condicionantes legais

A área de estudo está inserida dentro da Zona de Expansão Urbana, alinhada ao principal vetor de crescimento da cidade. De acordo com o art. 20 do Plano Diretor (2006), "a Zona de Expansão Urbana é aquela onde o uso e a ocupação do solo destinam-se ao crescimento da cidade". Ressalta-se também que, uma vez em processo de ocupação, essa zona terá prioridade na instalação de infraestrutura urbana necessária à sua viabilização.

O Código de Obras (2013) da cidade delimita ainda alguns parâmetros a serem atendidos para edificações escolares, como: verticalização máxima de 3 pavimentos (4 pavimentos são permitidos apenas em caso de o 4º pavimento comportar o setor administrativo); taxa de ocupação máxima do terreno de até 50% de sua área total; índice de aproveitamento máximo da área do terreno igual a 1; recuos de 6m (no caso do terreno escolhido que possui todas as suas frentes voltadas para vias locais). Há também a indicação de áreas mínimas de ambientes

como salas de aula, pátio coberto e descoberto, salas para trabalhos manuais, etc., além de indicação de número mínimo de equipamentos sanitários em razão da quantidade de alunos do sexo feminino e masculino.

Por fim, a Lei Complementar nº 36 (2008), que dispõe sobre "o estatuto e o plano de cargos, carreira e remuneração do magistério público e municipal", indicando a quantidade de alunos que cada professor pode atender individualmente em relação a cada ciclo ou série, sendo um professor a cada 25 ou 40 alunos dentro dos ciclos de ensino fundamental. Nesse caso, foi escolhida a quantidade de 30 alunos por sala de aula, seguindo a mesma quantidade das escolas municipais dos CEAs.

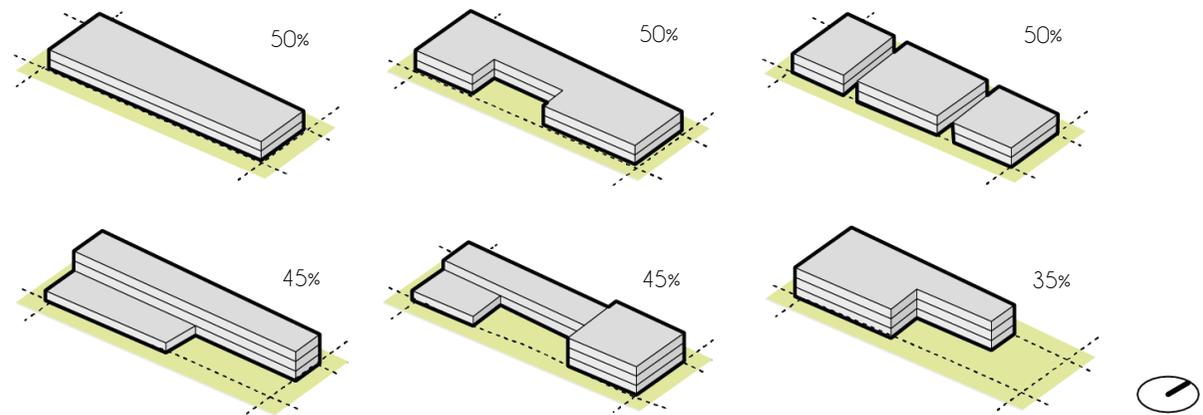


Figura 43: Estudo de possíveis implantações fazendo uso do índice de aproveitamento máximo. Taxas de ocupação indicadas em cada esquema. Fonte: A autora.

4/ PROPOSTA

Apoiando-se na discussão teórica e nos estudos correlatos, a proposta projetual desenvolvida parte da escolha da elaboração de um **projeto-padronizável**. As diretrizes centrais que direcionam as decisões projetuais são: (i) uso de sistemas pré-fabricados de concreto, em estrutura de esqueleto e/ou aporricada em traves planas; (ii) modulação espacial para maior eficiência e racionalização dos elementos construtivos, com vãos de 9.90m x 7.50m; (iii) reserva de espaços expansíveis, de forma a adequar a escola à possíveis aumentos de demanda com o decorrer do tempo; (iv) atendimento da função social à nível da cidade, aumentando a oferta de equipamentos públicos e fazendo plena utilização da terra (atingindo taxa de ocupação máxima e alto índice de aproveitamento); (v) atendimento da função social à nível da comunidade no entorno, com soluções projetuais que são uma resposta direta aos condicionantes locais, além de integrar os moradores como usuários do espaço da escola.

Estas diretrizes procuram garantir facilidade de execução da obra em menor intervalo de tempo, evitando o abandono da mesma e/ou a excessiva alteração de custos no decorrer da execução. Também poderiam nortear os possíveis novos projetos escolares implantados subsequentemente em diferentes terrenos, sem, no entanto, condicionar o uso das mesmas soluções espaciais.



4.1 – Programa

O programa de necessidades foi elaborado de acordo com os ambientes e as capacidades avaliadas nos estudos correlatos discutidos anteriormente. Foram escolhidos os níveis de escolaridade Fundamental I e II, com turmas reservadas para Educação Especial (alunos com dificuldades especiais de aprendizagem, ocupando uma sala de aula por turno).

A escola foi pensada para o atendimento de até 300 alunos por turno, divididos em 10 salas de aula com capacidade máxima de 30 alunos cada. Já o quantitativo de funcionários pode ser observado na tabela 09, dividindo um professor por turma/turno, no caso do Ensino Fundamental I, um professor por disciplina ministrada, no caso do Ensino Fundamental II, e um professor mais dois cuidadores para cada turma/turno no caso da Educação Especial. Os demais funcionários obedecem a relação de turnos de trabalho.

Funcionários	Quantidade
Professores	20
Cuidadores	2
Auxiliares administrativos	5
Vigias	3
Merendeiros	4
Auxiliares de serviços gerais	10
TOTAL	44

Tabela 09: Distribuição da quantidade de funcionários. Fonte: A autora.

Em seguida, foram definidos quatro macro-setores: o administrativo, o pedagógico, o comunitário e o de serviços. A principal diferença em relação ao estudo de caso municipal (os CEAls) é a escolha de ampliação do setor pedagógico, com a oferta de uma biblioteca (como nos CEUs) em vez de apenas uma sala de leitura (como nos CEAls e escolas FDE), uma sala multimídia (de uso flexível, para exposições audiovisuais, auditório ou sala de reuniões), um laboratório de ciências e um ateliê de artes. O objetivo principal desses acréscimos é garantir a ampliação da proposta pedagógica escolar, reforçando a multidisciplinaridade e incentivando o desenvolvimento de diferentes interesses e habilidades individuais de cada aluno.

Outro setor a ser destacado é o comunitário, pensado com a possibilidade de atender não só aos alunos, mas também aos moradores do entorno da escola. Conta com uma quadra poliesportiva coberta, pátio coberto e descoberto, que se integram ao refeitório e ao jardim lateral (no caso do jardim há a consolidação do uso já existente atualmente na mesma área).

Há também a possibilidade de ampliação com a construção de 2 novas salas de aula de acordo com a demanda, aumentando a capacidade para até 360 alunos por turno.

O dimensionamento final, como pode ser observado na Tabela 10, foi elaborado seguindo o Código de Obras (2013) da cidade, bem como as recomendações da cartilha do Fundescola (2002) para as áreas e as relações de número de usuários para cada espaço, optando-se pelo mais restritivo em caso de sobreposição.

Setor	Ambiente	Capac.	Qnt.	Área (m ²)
Administrativo	Secretaria/recepção	7	1	16,59
	Diretoria	5	1	14,20
	Coordenação	5	1	14,20
	Sala dos Professores	12	1	15,85
	Arquivo		1	2,74
	Almoxarifado		1	3,37
	Depósito		1	8,83
	WC	1	1	3,54
Pedagógico	Sala de Aula	30	10	46,21
	Biblioteca	30	1	65,41
	Sala Multimídia	30	1	67,76
	Ateliê de artes	15	1	65,41
	Laboratório de Ciências	15	1	32,27
	Laboratório de Informática	15	1	32,27
Comunitário	Pátio Coberto	300	1	511,58
	Pátio Aberto	150	1	445,94
	Jardim			394,34
	Quadra		1	492,40
	Depósito		1	6,66
	Vestiário	5	2	17,33
	Refeitório	100	1	111,48
Serviço	WC Alunos	5	6	13,92
	Cantina		1	5,03
	Cozinha		1	29,70
	Despensa		1	5,03
	Câmara fria		1	5,03
	Vestiário funcionários		2	8,49
	DML		1	5,43
	Área Total			

Tabela 10: Distribuição dos ambientes dentro de quatro macro-setores, com quantitativo de capacidades e áreas. Fonte: A autora.

4.2 – Relações de compatibilidade de fluxos e ruídos

Uma vez definidos os ambientes constituintes do espaço escolar proposto, foram analisadas as relações de interesse e possíveis relações conflitantes entre eles. As principais relações de interesse são: coesão dos ambientes dentro de cada setor, especialmente as salas de aula com os demais ambientes do setor pedagógico, bem como a integração entre pátio coberto, pátio descoberto e refeitório; setor administrativo como principal regulador de fluxo entre os setores pedagógico e comunitário; setor comunitário como receptor e direcionador de fluxo de entrada.

Já as principais relações conflitantes são: o ruído gerado nos ambientes do setor comunitário; o fluxo restrito dos ambientes do setor comunitário para o setor pedagógico, de forma a permitir o fluxo de alunos das salas de aula para o pátio coberto, por exemplo, ao mesmo tempo em que se deve evitar o trânsito de um morador que utiliza a quadra poliesportiva para o setor pedagógico como um todo. As relações e os fluxos propostos são ilustrados nas figuras 44 e 45.

⁶ Área total equivalente ao somatório de todos os ambientes cobertos, incluindo-se circulação e área de paredes;

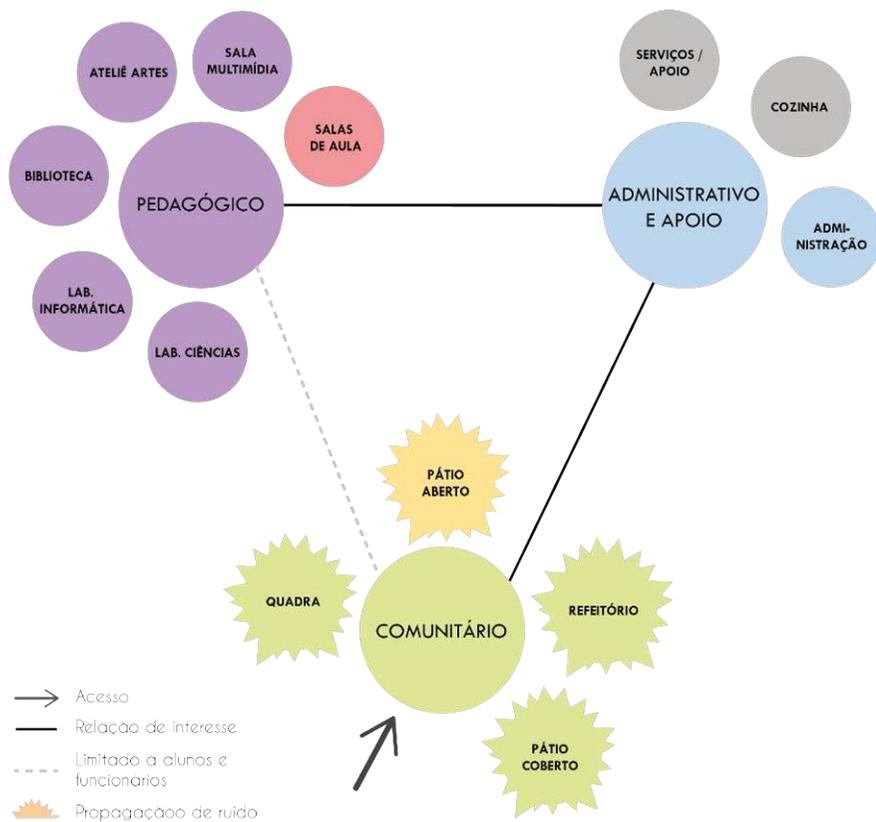


Figura 44: Organograma das relações de interesse entre os ambientes escolares. Fonte: A autora.

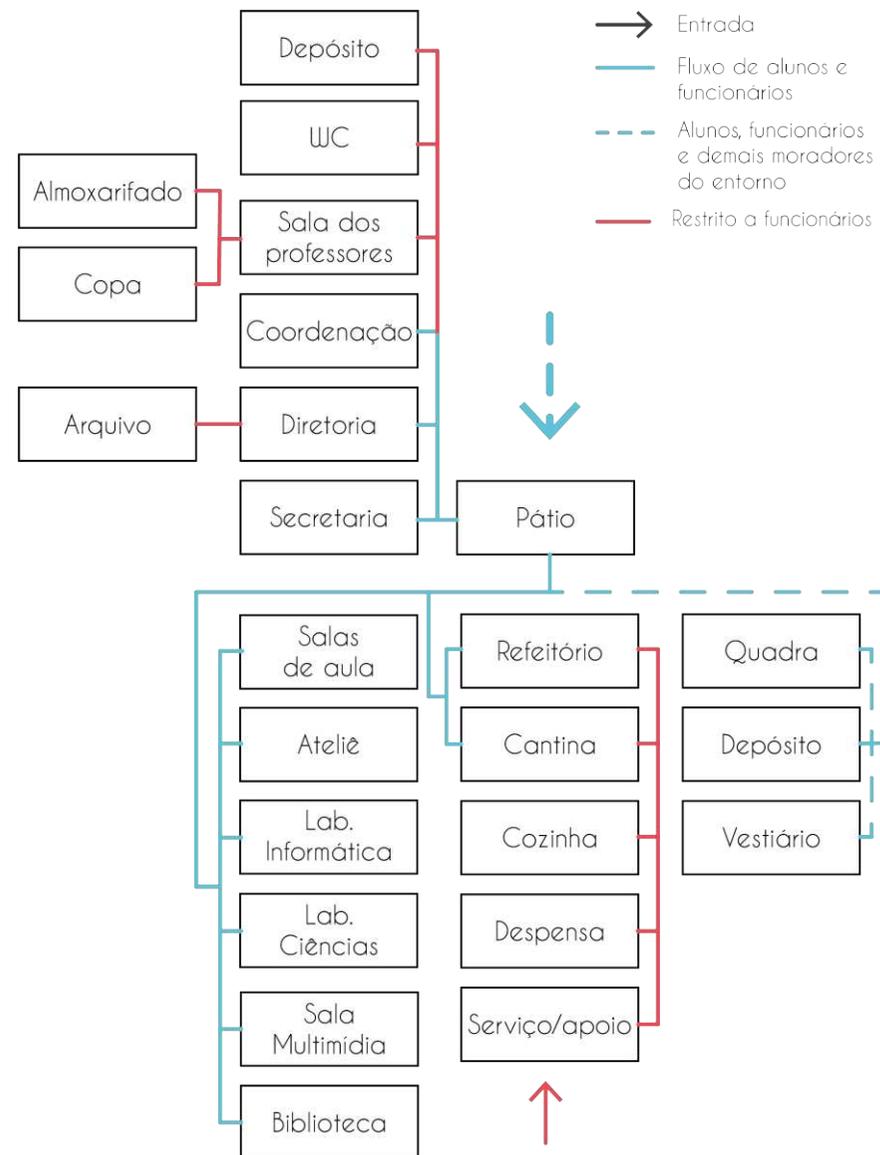


Figura 45: Fluxograma dos ambientes escolares. Fonte: A autora.

4.3 – Implantação e ocupação

Para esta fase da concepção, as principais diretrizes norteadoras das decisões projetuais são: uso de máxima taxa de ocupação e alto índice de aproveitamento do terreno; separação entre áreas de relação conflitantes; agenciamento dos ambientes de maior permanência recebendo diretamente o fluxo de ventilação predominante e evitando radiação solar direta leste/oeste; pavimentos com área menor que 650m², de forma a evitar a implantação de outra escadaria (NBR 9077:2001) e; interação entre espaços abertos e cobertos.

A ocupação é dividida em três pavimentos, implantada seguindo o formato alongado do terreno: no térreo estão localizados os setores comunitários e administrativo/apoio, enquanto que no segundo e terceiro pavimento estão divididos os ambientes do setor pedagógico, com 5 salas de aula por andar.

O pátio coberto é colocado como local de acolhimento do fluxo de entrada na escola, integrado ao refeitório e ao pátio aberto, adjacente à administração, que está próxima à entrada, como forma de controle do fluxo de acesso. Dessa forma, o acesso à escola é centralizado e marca a separação visual da quadra com os demais setores do programa de necessidades. Já a quadra poliesportiva é implantada na porção oeste do terreno, recebendo a radiação solar do poente de forma a proteger os demais ambientes escolares, geralmente marcados pela maior permanência. As salas de aula, administração e o setor pedagógico possuem posição privilegiada,

recebendo ventilação a leste e a sudeste, além de iluminação bilateral, facilitada pela locação do pátio aberto no centro da escola.

O refeitório é locado com vista para o jardim e com fluído acesso para os pátios. Como destacam Huang et al (2013), a proximidade e conexão visual do ambiente de alimentação das crianças com elementos de paisagem naturais estimulam hábitos de alimentação mais saudáveis. Por fim, o jardim é locado na porção leste, de forma sombrear os ambientes que recebem radiação solar nas primeiras horas do dia.

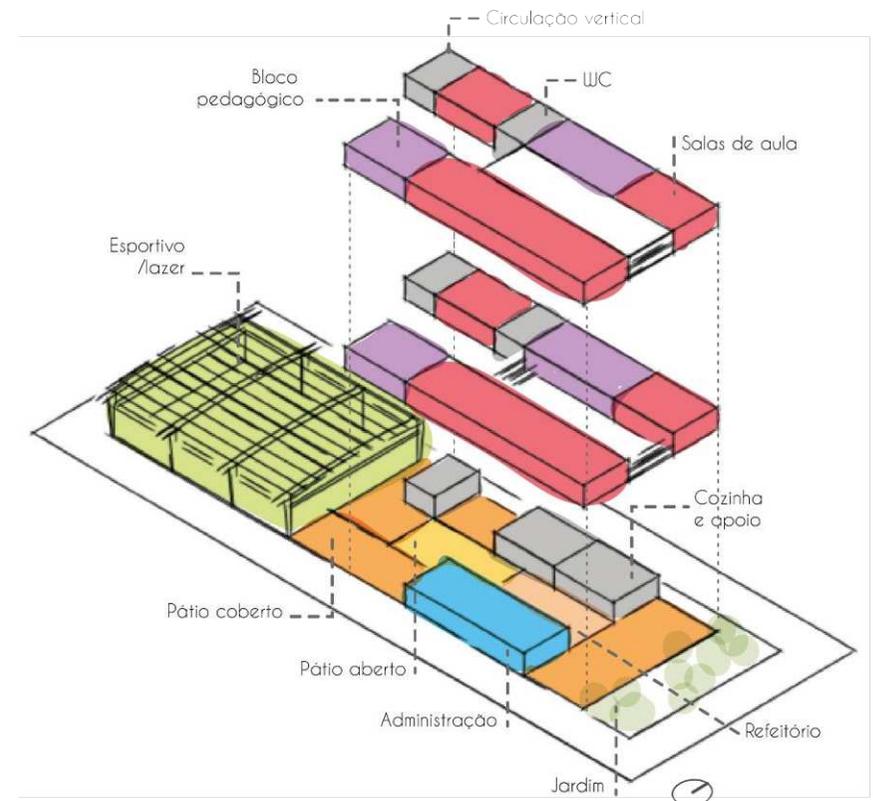


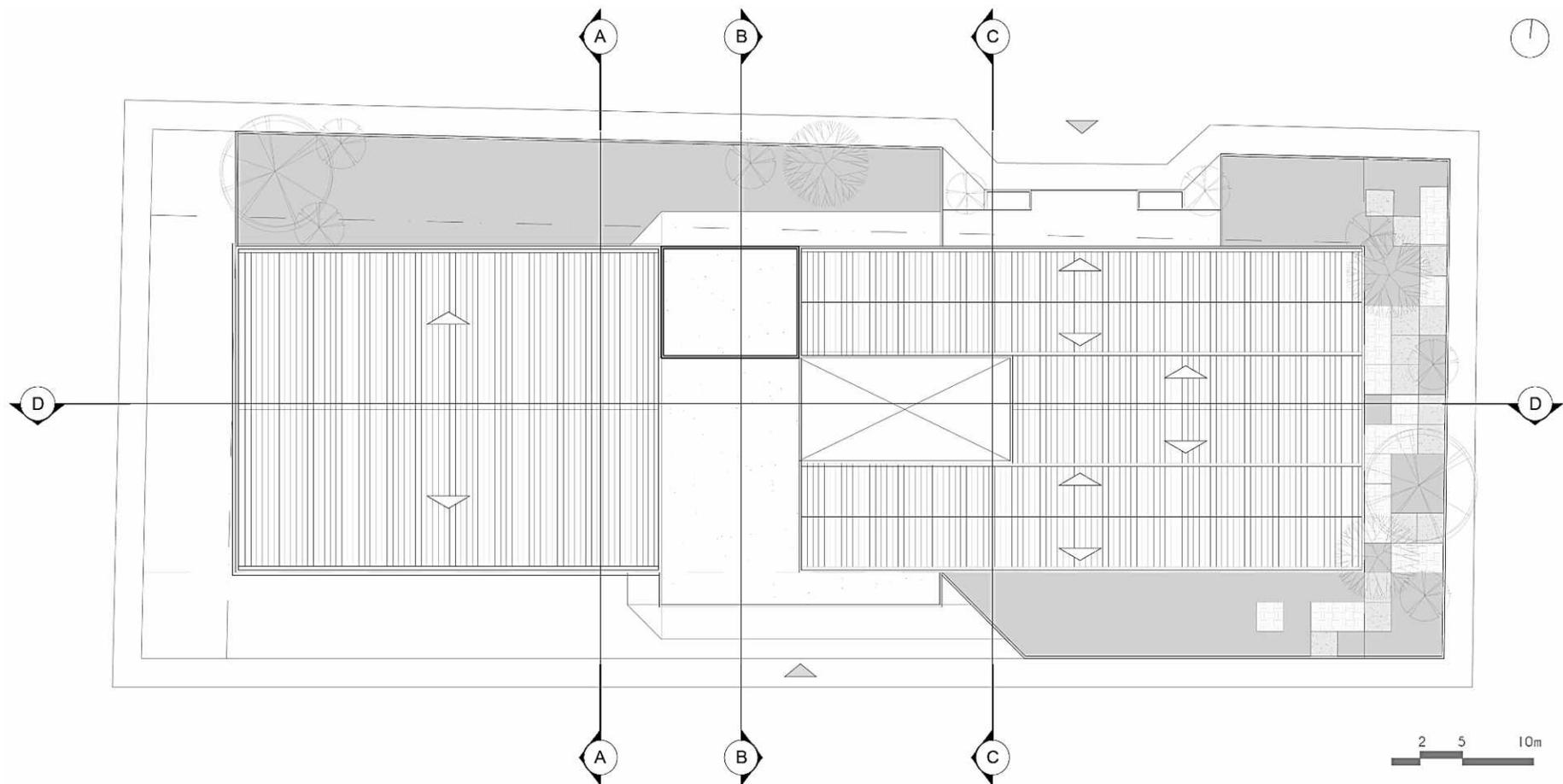
Figura 46: Zoneamento dos ambientes escolares. Fonte: A autora

Terreno	3291,59 m ²
Proj. Térreo	1646,42 m ²
Área Construída	3016,28 m ²
T.O.	50%
I.A.	0,9

A implantação final, conforme a figura 47, reflete a proporção alongada final da edificação, seguindo as proporções do terreno, a separação entre a quadra e os demais ambientes (nesta planta de coberta separados pelo uso de lajes plana), e o uso de pátio interno aberto.

Tabela 11: Áreas e índices resultantes da implantação e ocupação da proposta. Fonte: A autora.

Figura 47: Planta de coberta. Fonte: A autora.



4.4 – Espacialidade

Neste ponto, as principais intensões dadas ao desenho do espaço escolar são: simplicidade e racionalização da planta, com acessos e fluxos bem definidos; explorar diferentes variações espaciais de forma a evitar a monotonia e apatia do espaço e; estabelecimento de espaços compactos e funcionais. As plantas zoneadas das imagens 48, 49, 50 e 51 identificam o agenciamento final do zoneamento preliminar apresentado na sessão anterior. A seguir, os principais setores e ambientes são detalhados explicitando-se as decisões, objetivos e resultados projetuais alcançados.

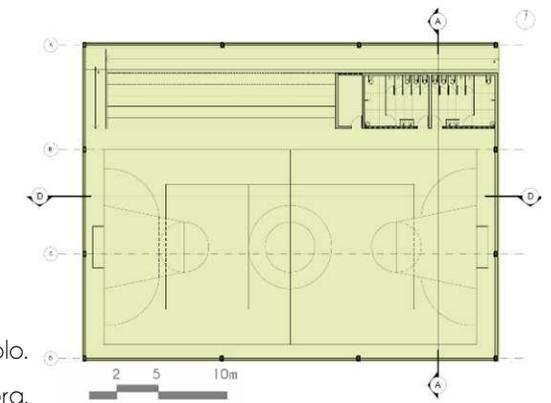


Figura 48: Planta de subsolo.

Fonte: A autora.

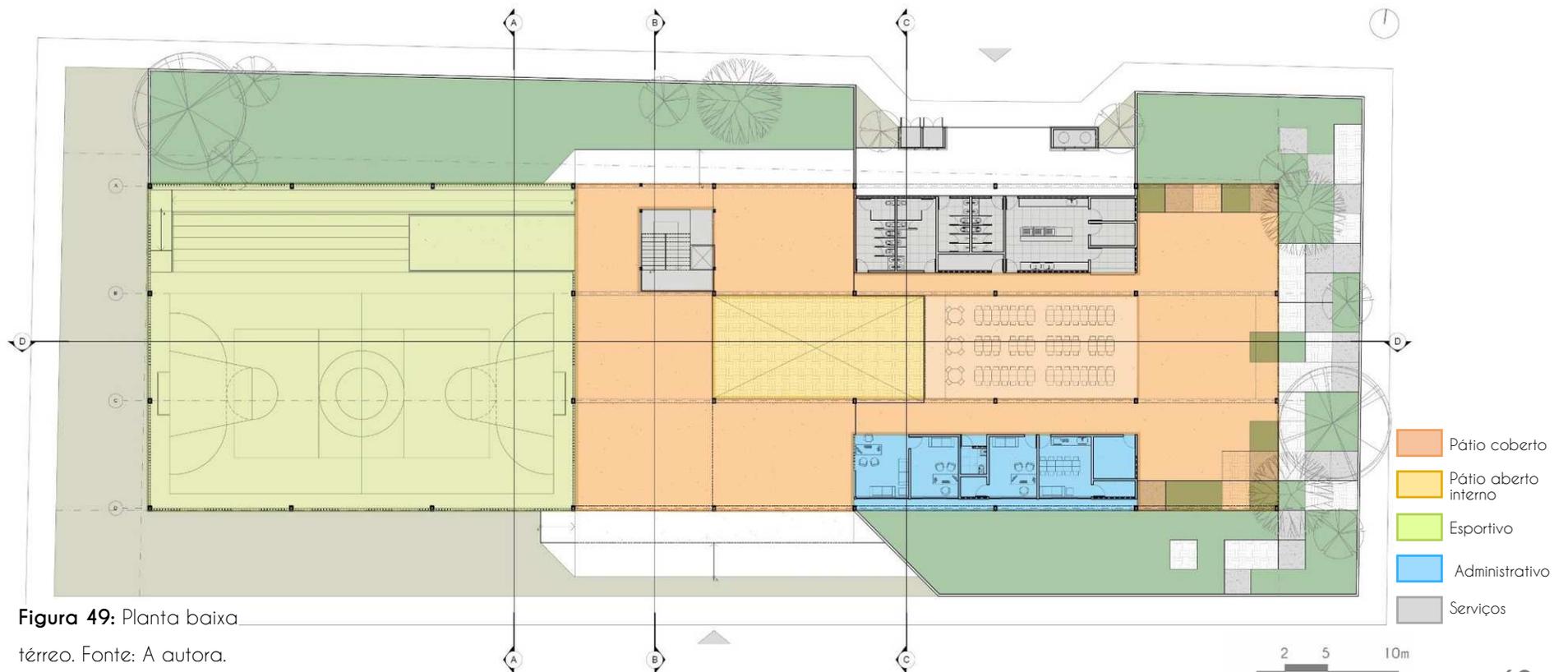
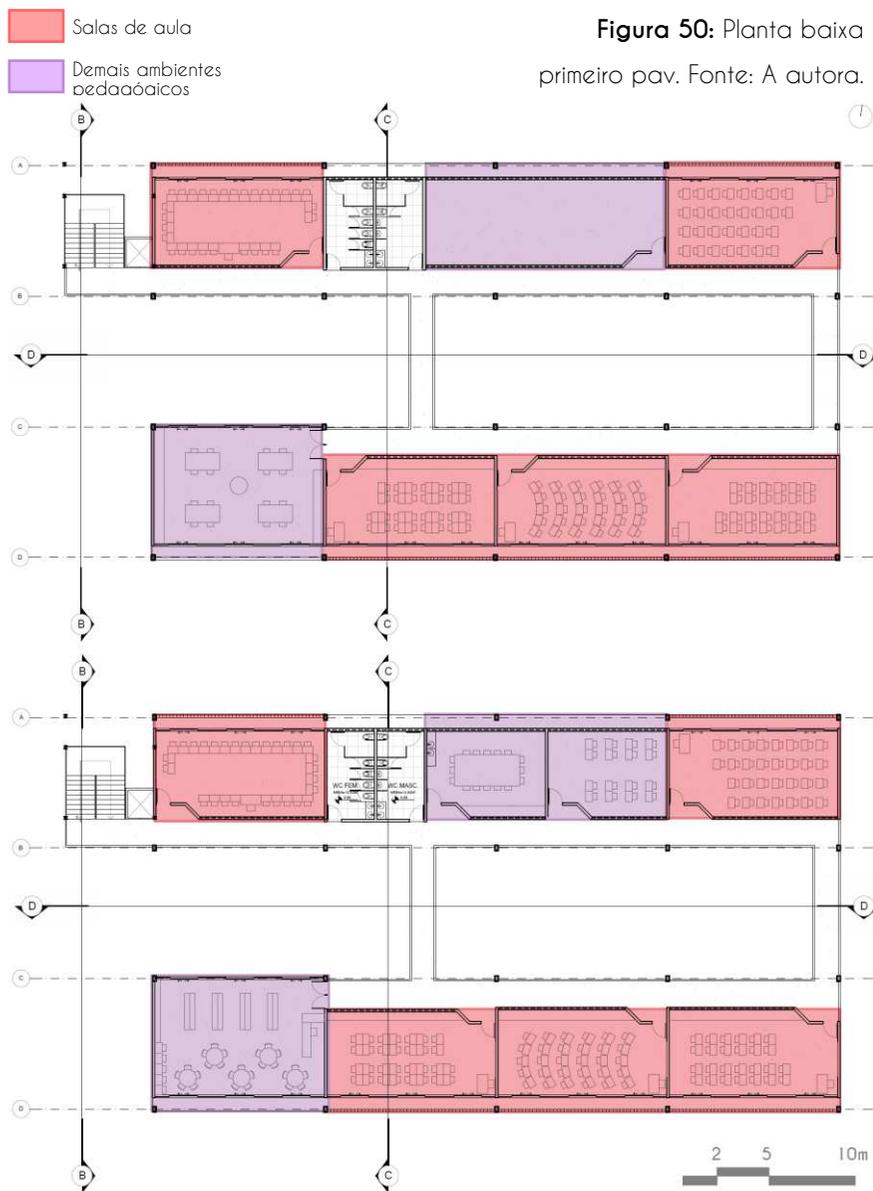


Figura 49: Planta baixa

térreo. Fonte: A autora.



OS PÁTIOS

Os pátios, embora integrados entre si, são locados de forma dividida dentro da área da escola, de forma a compor um caminho que brinca com a relação de “fechado - aberto - fechado - aberto”. Dessa forma, o pátio coberto que recebe o fluxo de entrada da escola se transforma, seguindo em frente, num pátio aberto externo, e, à direita, num pátio aberto interno.

O pátio externo é mais reservado, extenso e livre de obstáculos, para que as crianças possam correr e brincar com mais espaço. Já o pátio interno traz a possibilidade de iluminação bilateral dos ambientes, além de possibilitar diferentes sensações com a variação de pé-direito. Após o pátio aberto interno volta-se a coberta, abrigando o refeitório num pé-direito triplo (a coberta vem apenas como fechamento no último pavimento), e, em seguida, outro pátio coberto no espaço livre sob a projeção das salas de aula nos pavimentos superiores (pé-direito simples).

Por fim, no extremo leste do terreno o pátio se abre novamente em um jardim arborizado, com agenciamento de piso que faz uso de diferentes texturas e permeabilidades, estimulando variabilidade de apropriação do espaço pelas crianças.

CIRCULAÇÕES

Além de distribuidoras de fluxo e acessos, as circulações funcionam também como caminhos que geram diferentes percepções do ambiente



escolar aos usuários: no térreo, as largas circulações interligam os pátios abertos e cobertos, possibilitando que as crianças possam correr livremente entre eles; nos pavimentos superiores as passarelas formam um mezanino sobre o refeitório, pátio aberto e jardim, evitando a monotonia e apatia de corredores direcionados apenas às salas de aula; a circulação vertical é um dos marcos visuais da entrada da escola, além de também dividir visualmente o volume da quadra dos demais ambientes, proporcionando visão ampla do espaço interior e exterior da escola à medida em que os usuários transitam entre os pavimentos.

Cabe-se garantir também o controle de fluxo através da instalação de gradis. Restringe-se, então, o acesso do térreo para os pavimentos superiores e do pátio de entrada para os setores de serviços, refeitório e jardim. Essa hierarquização se faz necessária para garantir a segurança dos alunos e dos equipamentos e materiais escolares.

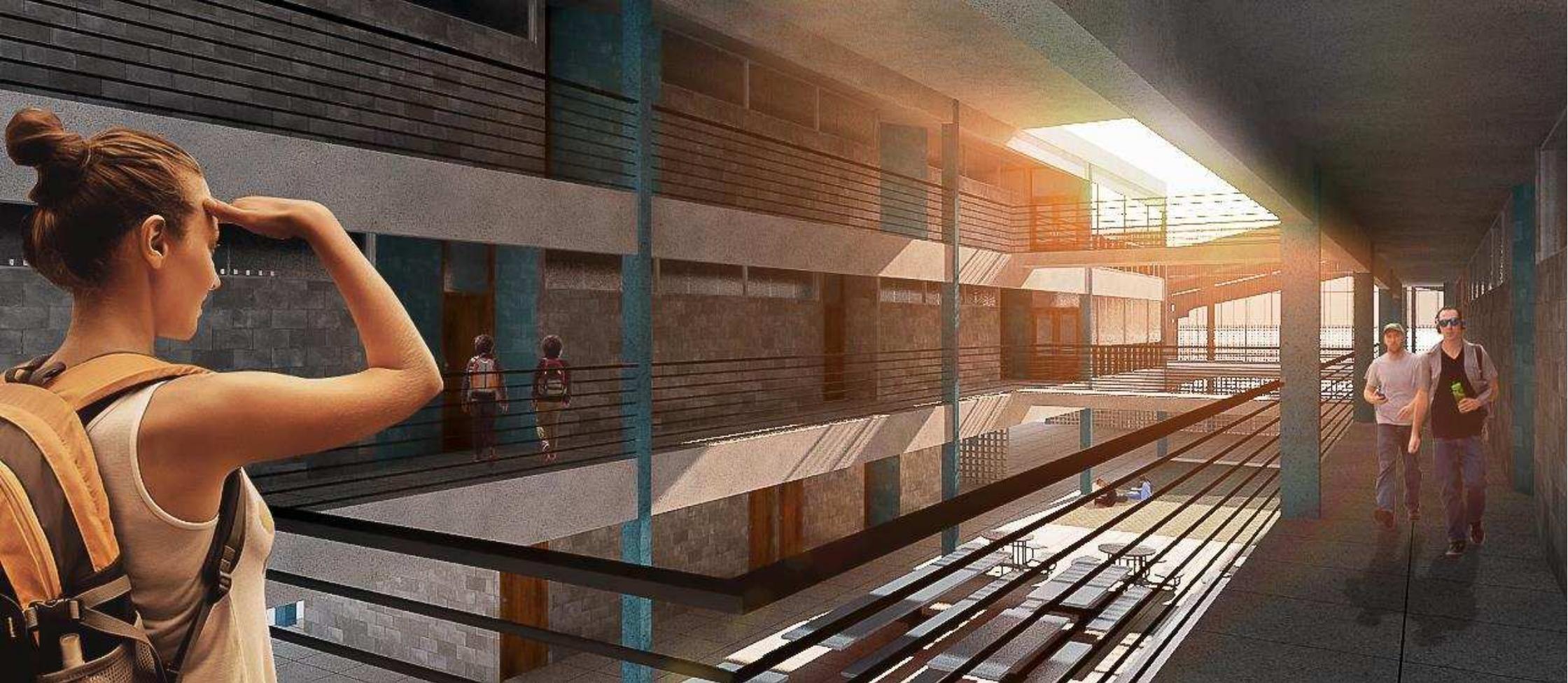
Destaca-se, por fim, a pintura dos pilares, em toda escola, e dos cobogós que vedam as salas de aula, com o objetivo de marcar a modulação e a separação dos usos, na fachada.



O SETOR ESPORTIVO

O setor esportivo foi semi-enterrado a 2.80m abaixo do piso térreo tendo em vista: a implantação da arquibancada, depósito e vestiários sem, no entanto, criar uma barreira visual para o exterior do terreno ou para o interior da escola; evitar a vedação excessiva de suas laterais e; uniformização de gabarito com o bloco a leste. As laterais da quadra foram também utilizadas como limite da escola, sem a necessidade da

extensão do muro neste perímetro. O uso de cobogós como vedação permite também a permeabilidade visual entre os pedestres do entorno e os usuários da praça logo à frente, garantindo maior interação entre a escola e o seu exterior.



SETOR ADMINISTRATIVO E DE SERVIÇOS

Os ambientes desses setores são compactos e funcionais. Ao passo em que o setor administrativo encabeça a entrada da escola com a função de controle e vigia de fluxo, o setor de serviço é colocado na porção posterior do terreno, com entrada para funcionários e carga/descarga à norte. Junto à entrada de serviços são dispostos dois depósitos de lixo (reciclável e não reciclável) e um depósito de gás com capacidade para dois cilindros P45. É também priorizado o

alinhamento e à minimização das paredes hidráulicas.

OS AMBIENTES PEDAGÓGICOS

Quanto aos ambientes pedagógicos, houveram duas diferentes distribuições: a biblioteca e o ateliê de artes são colocados como áreas de destaque na fachada principal da escola, uma vez que esses ambientes são visualmente convidativos e que permitem maior



permeabilidade visual com o exterior, evitando a associação da imagem do ambiente escolar apenas como ensino em sala de aula. Já para os ambientes pedagógicos em que há a necessidade de maior privacidade em relação ao exterior, como o laboratório de informática, e/ou menos permeabilidade visual devido às atividades desenvolvidas em seu interior, como a sala multimídia, foram reservados à fachada norte, posterior ao terreno. Esses ambientes também possuem iluminação bilateral, mas fazendo uso apenas de janelas altas.

AS SALAS DE AULA

As salas de aula possuem arranjos flexíveis de mobiliário, garantindo uma considerável variedade de tipos de aulas e atividades a serem desenvolvidas com diferentes agrupamentos para os alunos. Em algumas dessas salas (locadas na fachada sul) são previstos a instalação armários para depósito de material didático e afins, reservando às demais salas de aula a ausência desses armários, de forma a permitir configurações tradicionais de carteiras que ocupam maior espaço.

Os acessos às salas são recuados em relação ao corredor, procurando manter a fluidez do fluxo mesmo em momentos de entrada e saída de alunos da sala de aula. Esses acessos são também propositalmente desalinhados tanto na relação bilateral do corretor, quanto verticalmente entre os pavimentos, evitando que haja um ritmo excessivamente monótono de portas. É proposta também a pintura para demarcação de alguns desses acessos, gerando maior sensação de vitalidade em contraste à forte presença do cinza e garantindo também a marcação desse ritmo de aberturas desalinhadas nas fachadas internas aos pátios.

As esquadrias são dispostas bilateralmente, garantindo uma iluminação mais uniforme e facilitando a ventilação cruzada. Na lateral voltada ao exterior da escola, um pano de cobogós protege uma esquadria translúcida com portas de correr de piso a teto, que podem ser abertas ou fechadas pelos usuários do espaço de forma a possibilitar a ampliação do espaço da sala de aula, além de garantir visão para o exterior da escola, controle de iluminação, fluxo de ventilação e possíveis ruídos externos.

4.5 – Materialidade e sistema construtivo

Com a ideia de montagem rápida com uso de elementos pré-fabricados, procurou-se evitar a concretagem in loco. Dessa forma, os sistemas estruturais, as vedações, esquadrias, elementos de circulação vertical, entre outros elementos construtivos, seguem essa mesma diretriz. Outros pontos importantes para a determinação dos materiais utilizados

são a economia (tendo em vista a execução da obra pelo poder público, com orçamento reduzido), a manutenção, e a durabilidade (fazendo com que a escola resista com mais facilidade ao desgaste natural e à pouca manutenção).

Para o sistema estrutural foram utilizados dois diferentes sistemas construtivos de pré-fabricados em concreto dentro da proposta projetual: o sistema de traves planas, para a quadra poliesportiva, e a estrutura em esqueleto para os demais ambientes escolares. Os vãos obedecem à modulação de 7.50 x 9.90m, definidos pelos maiores vãos do projeto (quadra poliesportiva), juntamente com o dimensionamento das salas de aula, dentro dos intervalos de maior eficiência para ambos os sistemas utilizados, segundo Van Acker (2002). Essa modulação também foi definidora do arranjo espacial final apresentado anteriormente: os ambientes e setores se “encaixam” dentro do módulo.

As lajes utilizadas são lajes alveolares de 20cm de espessura, com capeamento de 5cm em concreto, apoiadas sob vigas dispostas apenas no sentido longitudinal do projeto. O esquema estrutural da escola pode ser observado nas figuras 52 e 53.



Figura 52: Visão isolada (leste) do sistema estrutural. Fonte: A autora

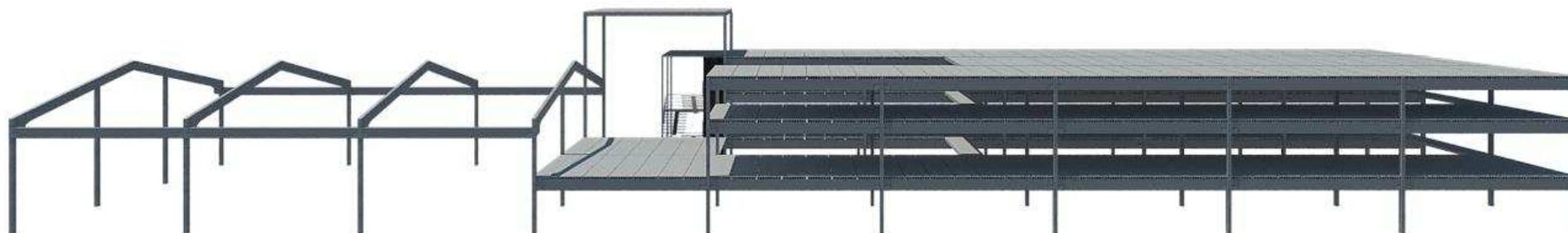


Figura 53: Visão isolada do sistema estrutural. Fonte: A autora

Para as paredes de vedação foram utilizados blocos de concreto 14x19x39 cm. Esse tipo de vedação foi escolhida para ser utilizada sem acabamento tradicional rebocado, reduzindo custos e diminuindo a necessidade de manutenção. A tinta utilizada para pintura de algumas áreas de parede, bem como para colorir os pilares é a acrílica de característica elástica, na cor azul, que possui um filme flexível com a capacidade mecânica de acompanhar a dilatação e a retração do concreto. É também resistente à exposição a intempéries, garantindo durabilidade e minimização de infiltrações, mofo e descascamento.

Para as esquadrias, são utilizados três diferentes tipos de, em perfil de alumínio e dois tipos de policarbonato: o compacto e o alveolar. O policarbonato foi utilizado devido ao seu desempenho térmico similar ao vidro, porém é um material mais leve e econômico, além de possibilitar a total transparência, no caso do policarbonato compacto, ou apenas translucidez, no caso do policarbonato alveolar. Dessa forma, para os setores de serviço e para as janelas altas dos ambientes pedagógicos, é utilizado o policarbonato compacto cristal 3mm. Já para as salas de

aula, as esquadrias são compostas de folhas de correr, de piso a teto, vedadas pelo policarbonato alveolar (estimulando a abertura da esquadria, para obter visão do exterior) e protegidas por pano de cobogós. As portas possuem medida padrão de 0.80 x 2.10m, em madeira semi-oca, com exceção das portas de entrada do ateliê de artes e biblioteca, que possuem folha dupla. Todas as portas fazem uso de bandeira fixa de 0.90m em policarbonato compacto, tanto para iluminação quanto para encaixe completo no pé-direito dos ambientes, evitando o uso de vergas e de blocos de concreto sobre a porta.

Já para os pisos, é utilizado o granilite em todos os ambientes secos, escolhido pela sua alta durabilidade e fácil manutenção. Nas áreas molhadas, como banheiros e cozinha, é utilizado piso epóxi de base em água, devido sua maior resistência à limpeza frequente e umidade. Por fim, no jardim há também o agenciamento de dois outros tipos de piso, ora fazendo uso de blocos de concreto intertravados, ora fazendo uso de placas cimentícias. Esses dois materiais possuem baixo custo, fácil execução e manutenção, além de diferentes permeabilidades.

5/ **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso de diferentes tipos de projetos-padrão para a construção de escolas públicas é alvo de opiniões discordantes entre diversos autores. No entanto, após as reflexões desenvolvidas ao longo deste estudo, é possível delimitar que, ao passo em que seria utópico exigir que um único projeto-modelo possa ser replicado com o mesmo sucesso em diferentes terrenos, é também utópico esperar, dentro da esfera de obras públicas (especialmente em escala municipal, ente federativo que possui a menor captação de recursos), que cada nova escola possua um projeto totalmente individualizado.

No primeiro cenário, há maior consenso entre autores – além de resultados palpáveis em estudos correlatos – que essa replicação recai na necessidade constante de alterações projetuais entre diferentes terrenos (além de que tais alterações possam onerar excessivamente a obra), gerando excessiva desconexão entre a edificação, os condicionantes do entorno e as necessidades dos usuários. Já no segundo cenário, é importante reconhecer a necessidade logística de gerenciamento de várias obras que, muitas vezes, são executadas em ritmo industrial, com orçamentos bastante limitados.

A solução projetual alcançada propõe a padronização de elementos construtivos através modulação de vãos e sistema estrutural em pré-moldados de concreto, sendo, no entanto, uma resposta direta ao meio físico e social onde está inserida (caracterizada então como projeto-padronizável). Assim, à medida em que há a preocupação da racionalização de obras públicas, também é priorizada a qualidade ao ambiente escolar, evitando a apatia e estimulando relações positivas dos alunos com a escola e da escola com a comunidade. Destaca-se também a atenção ao cumprimento da função social da cidade, aumentando a oferta de equipamentos públicos e fazendo plena utilização da terra (atingindo taxa de ocupação máxima e alto índice de aproveitamento).

Dessa forma, este trabalho explorou, à nível teórico, o debate acerca do uso de projetos-padrão e, à nível propositivo, a valorização da escola pública com um programa de necessidades compacto, porém de sensível abrangência à diferentes atividades e relações espaciais, criando um espaço propício ao aprendizado, atrativo e integrado.

6/

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

ANELLI, Renato Luiz Sobral. Centros Educacionais Unificados: arquitetura e educação em São Paulo. **Arquitextos** nº 55, dez. 2004. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.055/517>> Acesso em 28 fev. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios: citações em documentos**. Rio de Janeiro. 2001.

AZEVEDO, Giselle; BASTOS, Leopoldo; BLOWER, Héliide. **Escolas de ontem, educação hoje: é possível atualizar usos em projetos padronizados?** Anais do 3º seminário projetar, Porto Alegre, 24 a 26 out. 2007.

BARBOSA, Ellen B.; Reflexos do Pensamento de Foucault na Constituição da Cultura Escolar Brasileira. In: **Revista Pandora Brasil** ed. especial vol. 4. São Paulo, 2011.

BERNIS, F. É possível produzir boa arquitetura a partir de projetos-padrão?. Entrevista por Valentina Figuerola. **aU - Arquitetura e**

Urbanismo, edição 242, mai 2014. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/242/artigo311232-1.aspx>> Acesso em 03 abr. 2018.

Campina Grande, **Lei N° 5410/13**, de 23 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o disciplinamento geral e específico dos projetos e execuções de obras e instalações de natureza técnica, estrutural e funcional do município de Campina Grande, alterando a lei de nº 4130/03, e dá outras providências.

Campina Grande, **Lei Complementar Nº 003**, de 09 de outubro de 2006. Promove a revisão do Plano Diretor que dispõe a política de gestão urbana do Município de Campina Grande.

Campina Grande, **Lei Complementar Nº 036**, de 08 de abril de 2008. Dispõe sobre o Estatuto e o Plano de Cargos, Carreira e Remuneração do Magistério Público Municipal e dá outras providências.

CAVALCANTI, Israel V. C. A.; **A Utilização de Pré-Moldados de Concreto Armado Visando a Racionalização de Obras Públicas**. João Pessoa, 2017.

DELIJAICOV, A.; TAKIYA, A.; ARIZA, W. Engenharia Construtiva e Arquitetura Social Estão Unidas nos CEUs - A Arquitetura da Construção. Engenharia - **Revista Engenharia** - Órgão Oficial do Instituto de Engenharia, v. 561, p. 36 - 59, 03. São Paulo, fev. 2004.

DINIZ, M. T. É possível produzir boa arquitetura a partir de projetos-padrão?. Entrevista por Valentina Figuerola. **aU - Arquitetura e**

Urbanismo, edição 242, mai 2014. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/242/artigo311232-1.aspx>> Acesso em 03 abr. 2018.

DORIA, R.; PEREZ, M.A. Educação, CEU, e cidade. **Breve História da Educação Brasileira nos 450 anos da cidade de São Paulo**. São Paulo: Secretaria Municipal da Educação da Cidade de São Paulo, 2007.

FUNDO FORTALECIMENTO DA ESCOLA – FUNDESCOLA; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **Espaços educativos. Ensino fundamental. Subsídios para elaboração de projetos e Adequação de edificações escolares**. Elaboração Rogério Vieira Cortez e Mário Braga Silva, Coordenação geral José Maria de Araújo Souza. Cadernos técnicos 4, vol. 2. Brasília, 2002

GIMENEZ, Luiz Espallargas. As quatro escolas do FDE em Campinas. **Arquitextos** n° 64, set. 2005. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/06.064/422>> Acesso em 2 mar. 2018.

GUERRA, Abilio. "Arquitetura e Estado no Brasil / editorial". **Arquitextos** n° 64, set. 2005. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/06.064/420>> Acesso em 16 dez. 2017.

GUERRA, Abilio; MARQUES, André. João Filgueiras Lima, ecologia e racionalização. **Arquitextos** n° 181, jun. 2015. Disponível em:

<<http://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.181/5592>> Acesso em 13 mai. 2018.

HUANG, T.T.; SORENSEN, D.; DAVIS, S.; FRERICHS, L.; BRITTIN, J; CELENTANO, J.; et al. Healthy Eating Design Guidelines for School Architecture. In: **Preventing Chronic Disease** vol. 10, fev. 2013.

INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2016 - Notas Estatísticas**. INEP, Brasília, fev. 2017.

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

MACIEL, C. A. É possível produzir boa arquitetura a partir de projetos-padrão?. Entrevista por Valentina Figuerola. **aU - Arquitetura e Urbanismo**, edição 242, mai 2014. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/242/artigo311232-1.aspx>> Acesso em 03 abr. 2018.

MARCONDES, L. É possível produzir boa arquitetura a partir de projetos-padrão?. Entrevista por Valentina Figuerola. **aU - Arquitetura e Urbanismo**, edição 242, mai 2014. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/242/artigo311232-1.aspx>> Acesso em 03 abr. 2018.

NETO, Joaquim J. S.; JESUS, Girlene R. de; KARINO, Camila A.; ANDRADE, Dalton F. de; Uma escala para medir a infraestrutura escolar. In: **Estudos em Avaliação Educacional** vol. 24, p. 78-99. São Paulo, 2013.

PROJETEEE. **Projeteee - Projetando Edificações Energeticamente Eficientes**, 2018. Disponível em: <<http://projeteee.mma.gov.br>> Acesso em 24 abr. 2018.

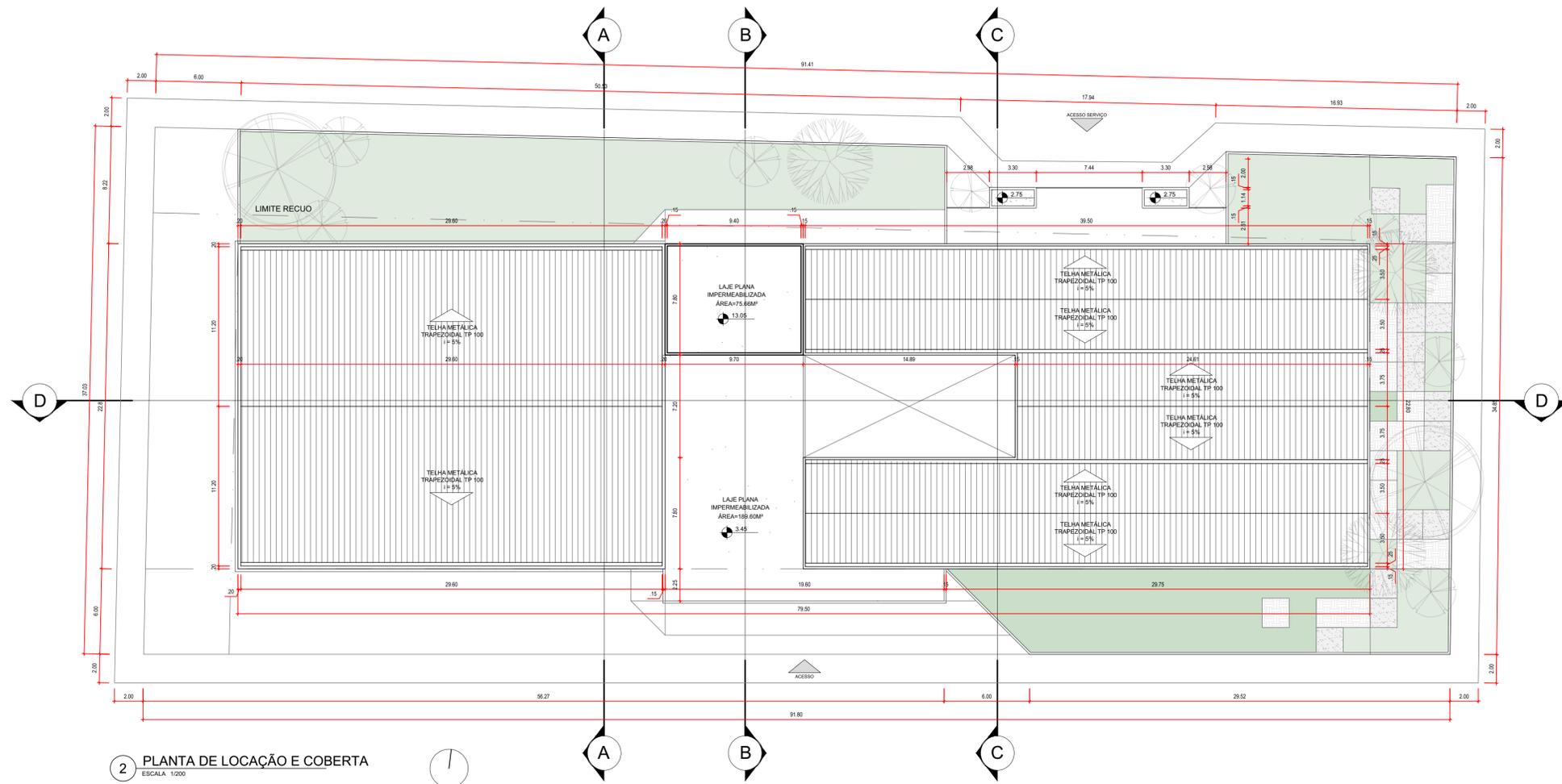
SILVA, Fábio L. da; MUZARDO, Fabiane T.; Estudo exploratório sobre o espaço escolar: a percepção de professores de escolas públicas. In: **Revista Thema** vol. 13, p. 65-78. 2016.

UNA ARQUITETOS; **Escola em campinas**. 2011. Disponível em <http://www.unaarquitetos.com.br/site/projetos/detalhes/12/escola_em_campinas> Acesso em 2 mar. 2018.

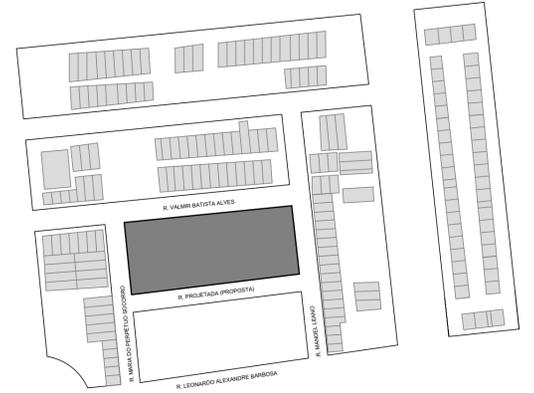
VALENCIA, Nicolás. Arquitetos que projetam prisões são os mesmos que projetam escolas (ou como pensar a escola do século XXI). **Archdaily**, abr. 2016. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/785131/aqueles-que-desenharam-as-prisoas-tambem-desenharam-os-colegios-ou-como-pensar-a-escola-do-seculo-xxi>>. Acesso em 21 mar. 2018.

VAN ACKER, A. **Manual de sistemas pré-fabricados de concreto**. Traduzido por Marcelo de Araújo Ferreira. São Paulo, SP: Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto, 2002.

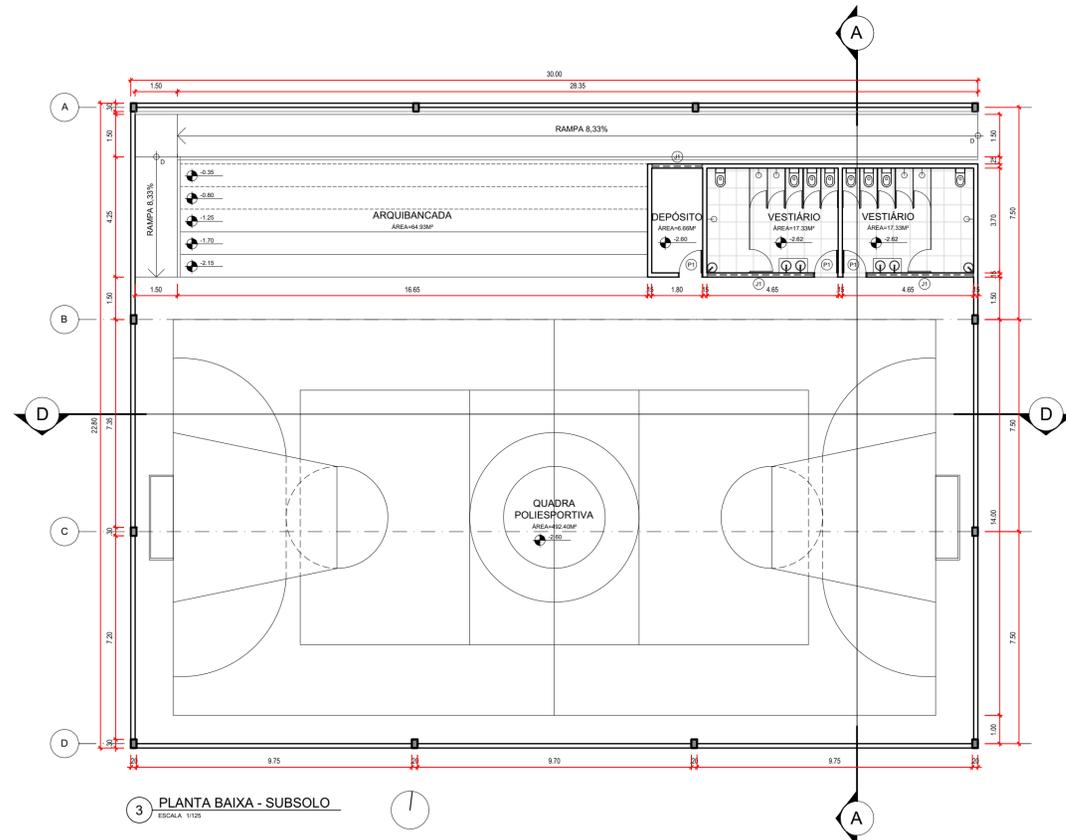
WILDEROM, Mariana Martines. **Espaço educacional contemporâneo: reflexões sobre o rumo da arquitetura escolar na cidade de São Paulo (1935-2013)**. São Paulo, 2014.



2 PLANTA DE LOCAÇÃO E COBERTA
ESCALA: 1/200



1 PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA: 1/2000



3 PLANTA BAIXA - SUBSOLO
ESCALA: 1/125

QUADRO DE ESQUADRIAS

	DESCRIÇÃO	DIMENSÕES (M)
P1	PORTA SEMI-OCA COM BANDEIRA FIXA DE 0,90M EM POLICARBONATO COMPACTO 3MM	0,80 X 2,10
P2	PORTA DUPLA SEMI-OCA COM RECORTE E BANDEIRA FIXA DE 0,90M EM POLICARBONATO COMPACTO 3MM	1,60 X 2,10
P3	PORTÃO DE FERRO COM TELA PROTETORA	1,50 X 2,10
J1	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VARIA H = 0,55 P = 2,10
J2	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VARIA H = 0,55 P = 2,35
J3	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VARIA H = 0,50 P = 2,35
J4	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO 3MM E PEITORIL DE POLICARBONATO ALVEOLAR 4MM	L = VARIA H = 3,00 P = 0,00
J5	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO ALVEOLAR 4MM	L = 9,75 H = 3,00 P = 0,00

01/04

PROJETO : ESTUDO PRELIMINAR PARA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL I E II
LOCALIZAÇÃO : LOTEAMENTO PORTAL SUDESTE - CAMPINA GRANDE/PB

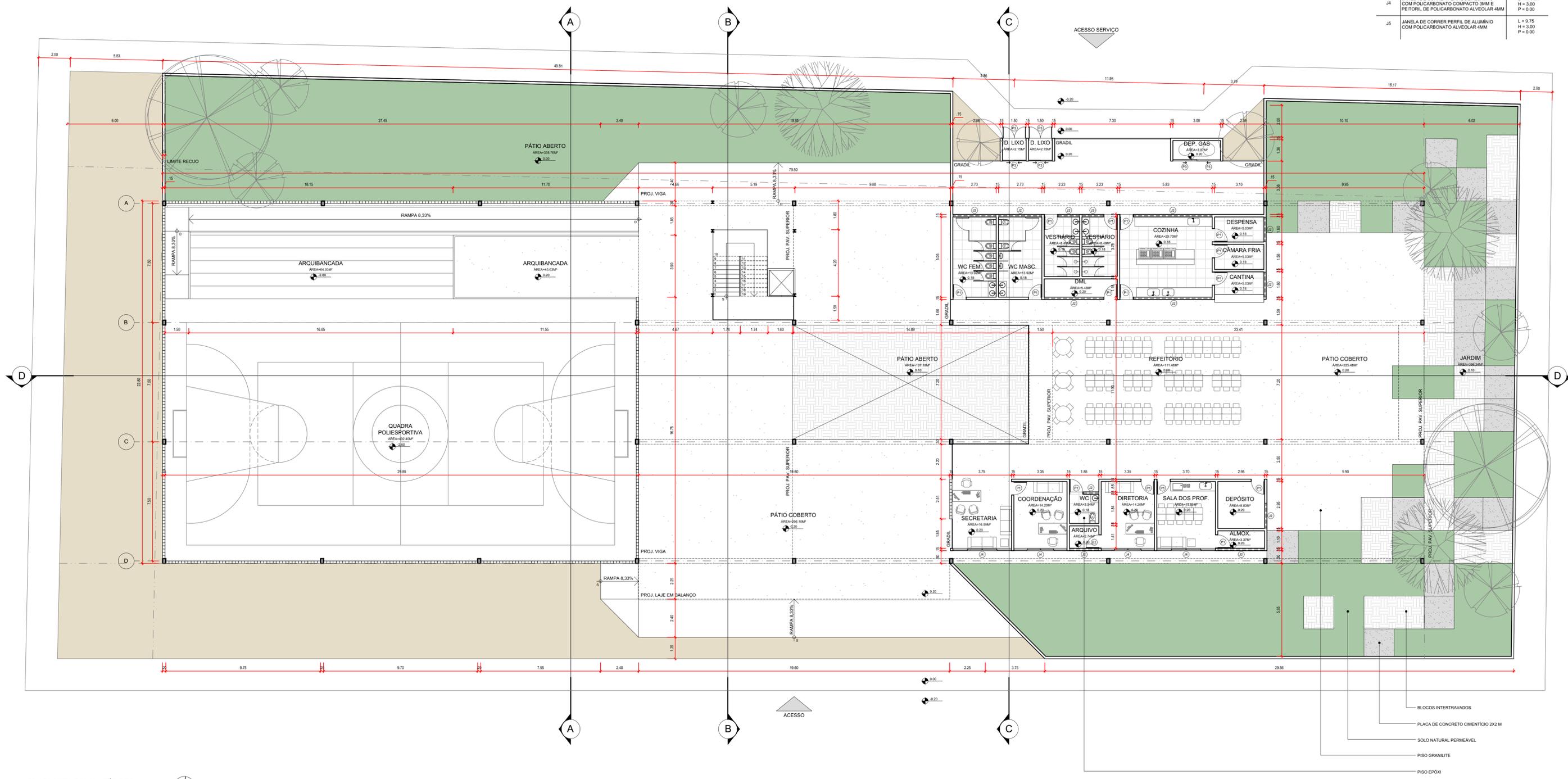
FABRÍCIA TRUTA
MATRÍCULA: 113210284

17/07/2018

ESCALA	DESENHO
1/2000	PLANTA DE SITUAÇÃO
1/200	PLANTA DE LOCAÇÃO E COBERTA
1/125	PLANTA DE SUBSOLO

QUADRO DE ESQUADRIAS

	DESCRIÇÃO	DIMENSÕES (M)
P1	PORTA SEMI-OCA COM BANDEIRA FIXA DE 0,90M EM POLICARBONATO COMPACTO 3MM	0,80 X 2,10
P2	PORTA DUPLA SEMI-OCA COM RECORTES E BANDEIRA FIXA DE 0,90M EM POLICARBONATO COMPACTO 3MM	1,60 X 2,10
P3	PORTÃO DE FERRO COM TELA PROTETORA	1,50 X 2,10
J1	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VÁRIA H = 0,55 P = 2,10
J2	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VÁRIA H = 0,55 P = 2,35
J3	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VÁRIA H = 0,90 P = 2,35
J4	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO 3MM E PETICORIL DE POLICARBONATO ALVEOLAR 4MM	L = VÁRIA H = 3,00 P = 0,00
J5	JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO ALVEOLAR 4MM	L = 9,75 H = 3,00 P = 0,00



4 PLANTA BAIXA - TÉRREO
ESCALA 1/25

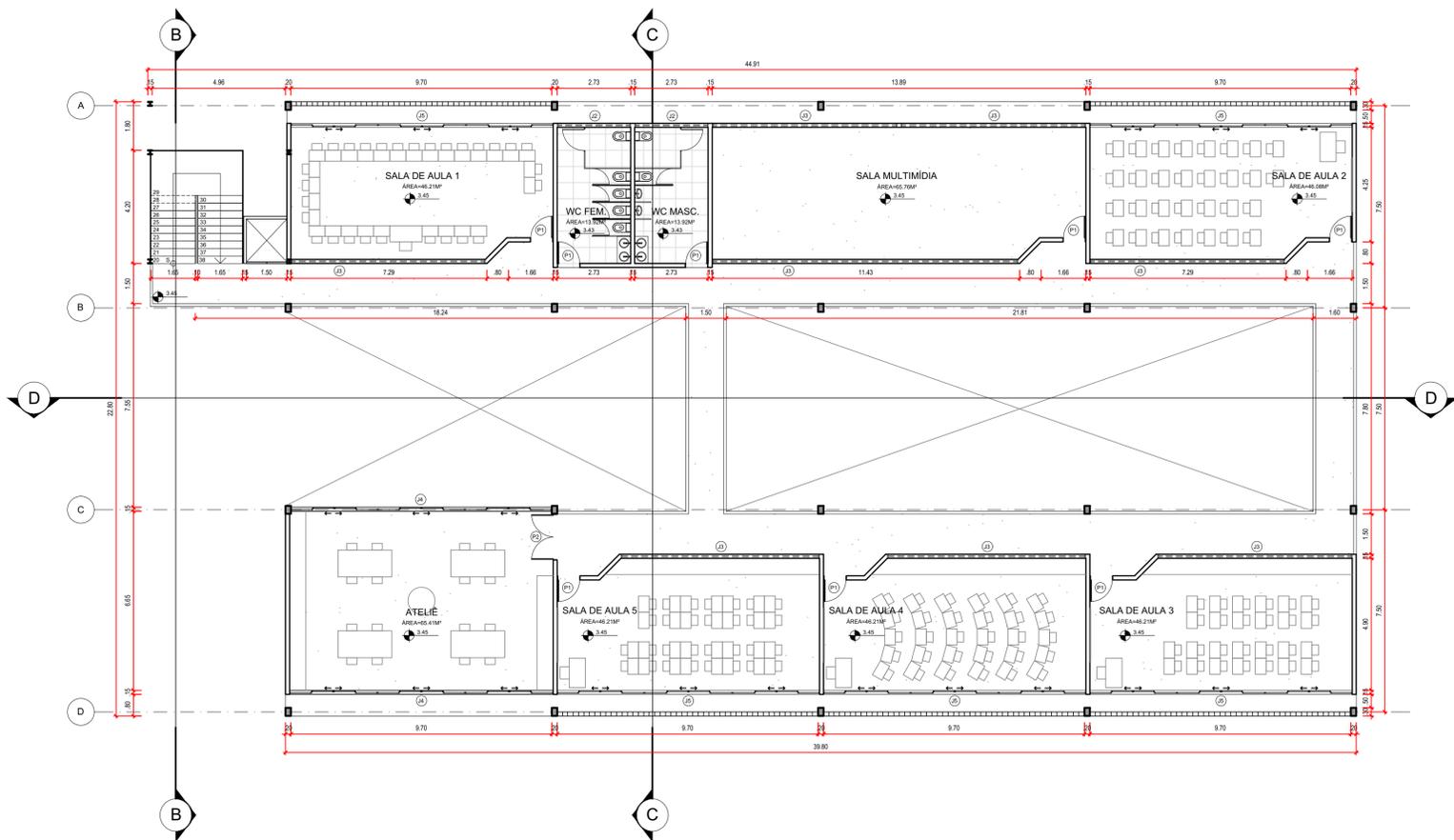
- BLOCOS INTERTRAVADOS
- PLACA DE CONCRETO CIMENTÍCIO 2X2 M
- SOLO NATURAL PERMEÁVEL
- PISO GRANILITE
- PISO EPOXI

02/04 PROJETO : ESTUDO PRELIMINAR PARA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL I E II
 LOCALIZAÇÃO : LOTEAMENTO PORTAL SUDESTE - CAMPINA GRANDE/PB

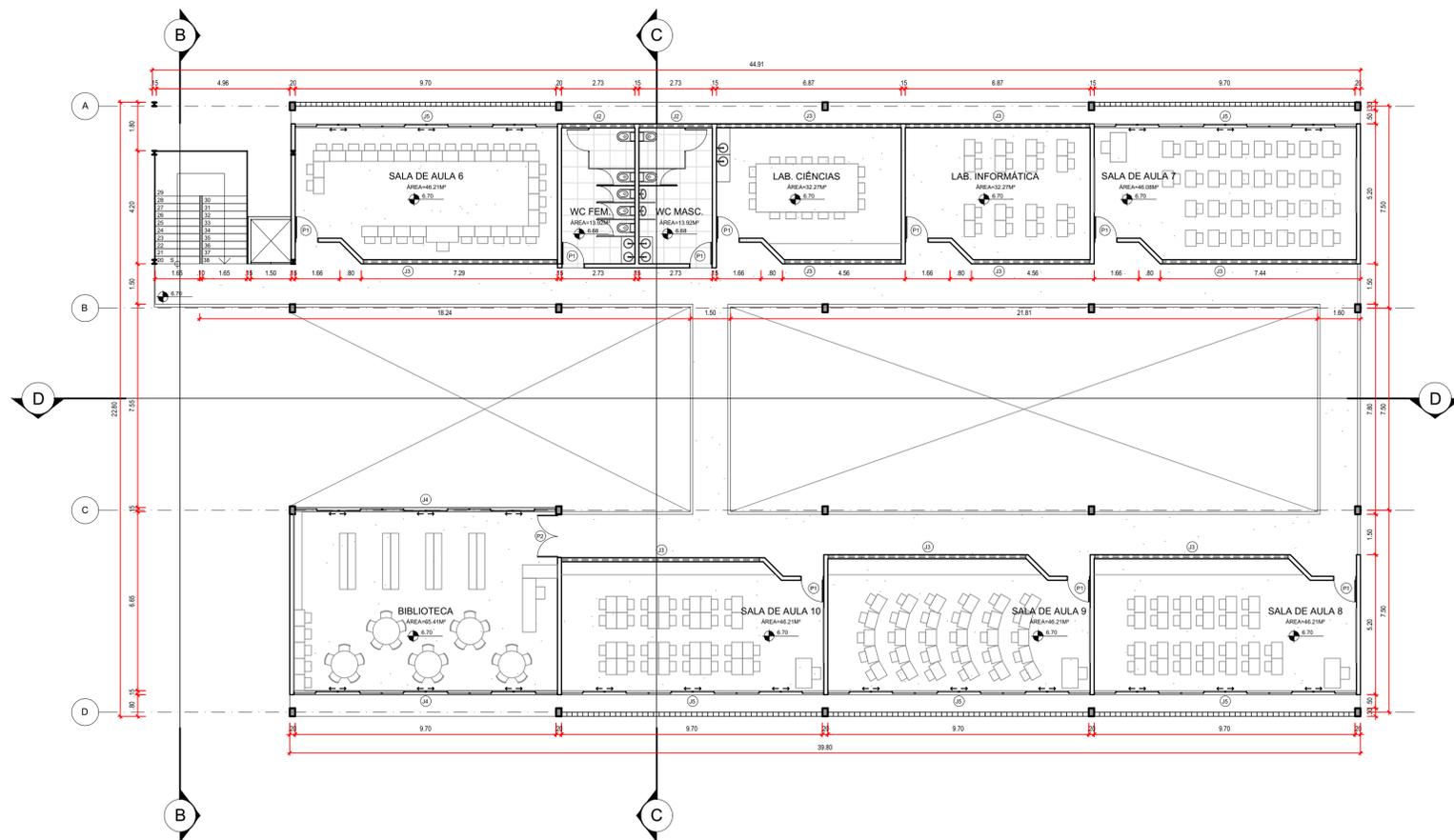
FABRÍCIA TRUTA
 MATRÍCULA: 113210284

17/07/2018

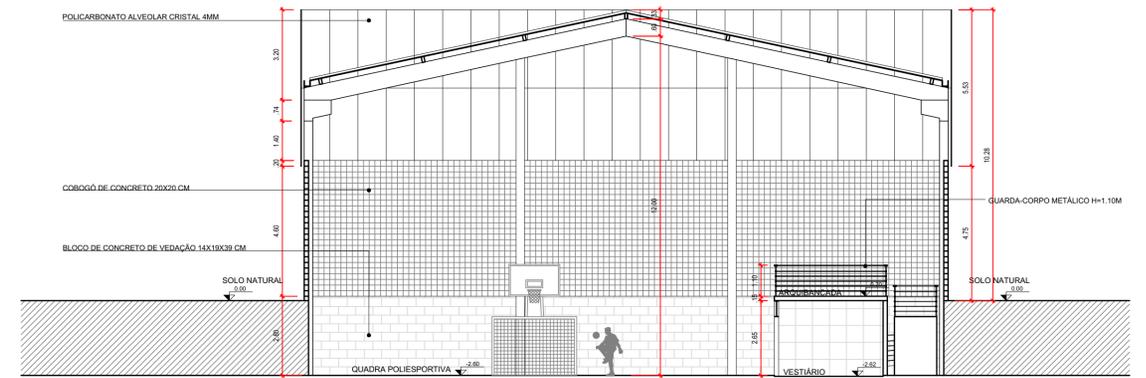
ESCALA DESENHO
 1/125 PLANTA BAIXA - TÉRREO



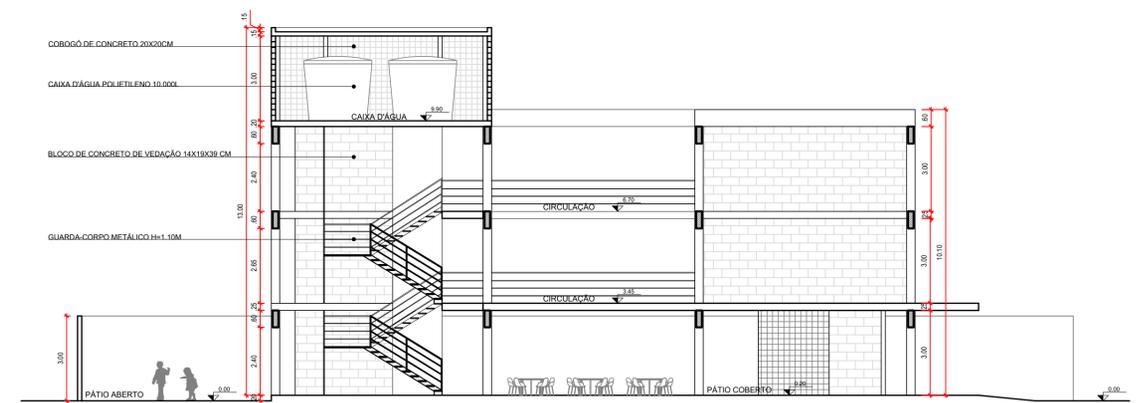
5 PLANTA BAIXA - 1º PAV.
ESCALA: 1/125



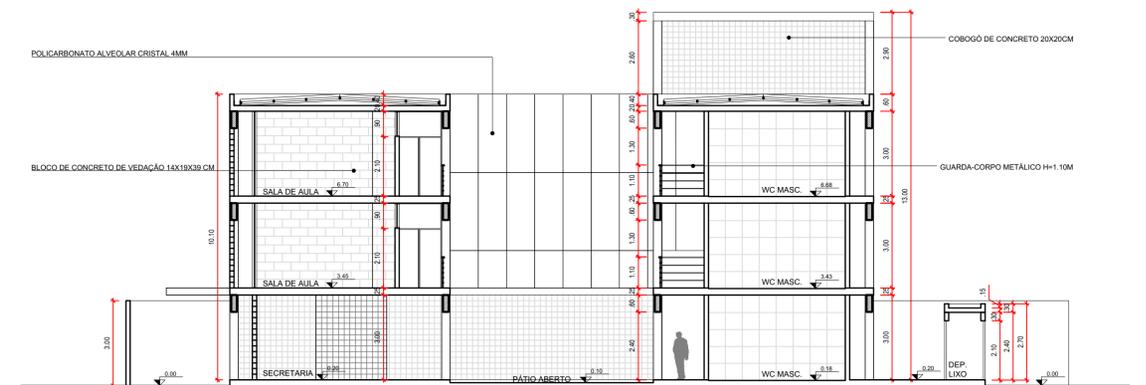
6 PLANTA BAIXA - 2º PAV.
ESCALA: 1/125



7 CORTE AA
ESCALA: 1/125



8 CORTE BB
ESCALA: 1/125



9 CORTE CC
ESCALA: 1/125

QUADRO DE ESQUADRIAS

DESCRIÇÃO	DIMENSÕES (M)
P1 PORTA SEM-OCA COM BANDEIRA FIXA DE 0,90M EM POLICARBONATO COMPACTO 3MM	0,90 X 2,10
P2 PORTA DUPLA SEM-OCA COM RECORDES E BANDEIRA FIXA DE 0,90M EM POLICARBONATO COMPACTO 3MM	1,60 X 2,10
P3 PORTÃO DE FERRO COM TELA PROTETORA	1,50 X 2,10
J1 JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VÁRIA H = 0,55 P = 2,10
J2 JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VÁRIA H = 0,55 P = 2,35
J3 JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO CRISTAL 3MM	L = VÁRIA H = 0,90 P = 2,35
J4 JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO COMPACTO 3MM E PEITORIL DE POLICARBONATO ALVEOLAR 4MM	L = VÁRIA H = 3,00 P = 0,00
J5 JANELA DE CORRER PERFIL DE ALUMÍNIO COM POLICARBONATO ALVEOLAR 4MM	L = 9,75 H = 3,00 P = 0,00

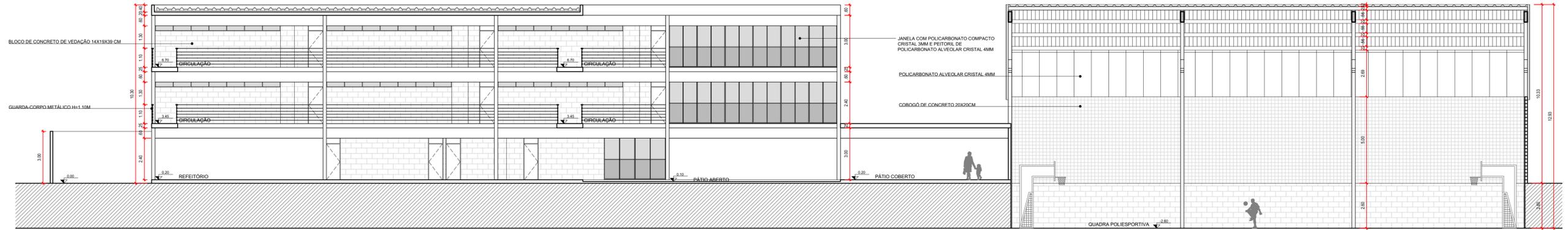
03/04

PROJETO : ESTUDO PRELIMINAR PARA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL I E II
LOCALIZAÇÃO : LOTEAMENTO PORTAL SUDESTE - CAMPINA GRANDE/PB

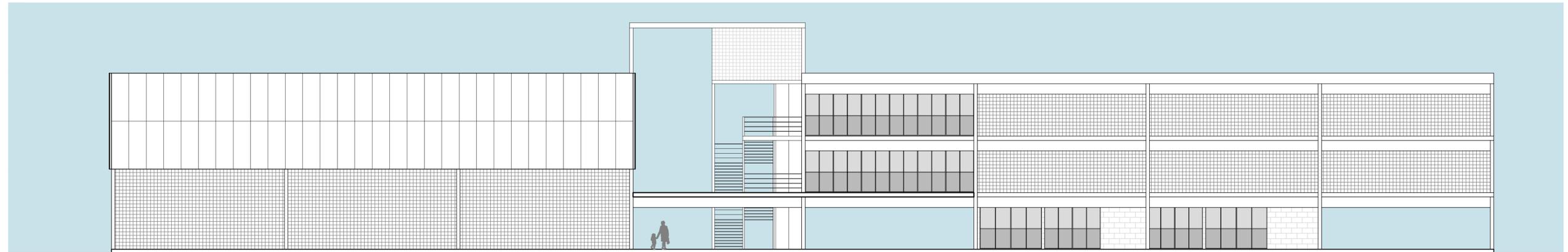
FABRÍCIA TRUTA
MATRÍCULA: 113210284

17/07/2018

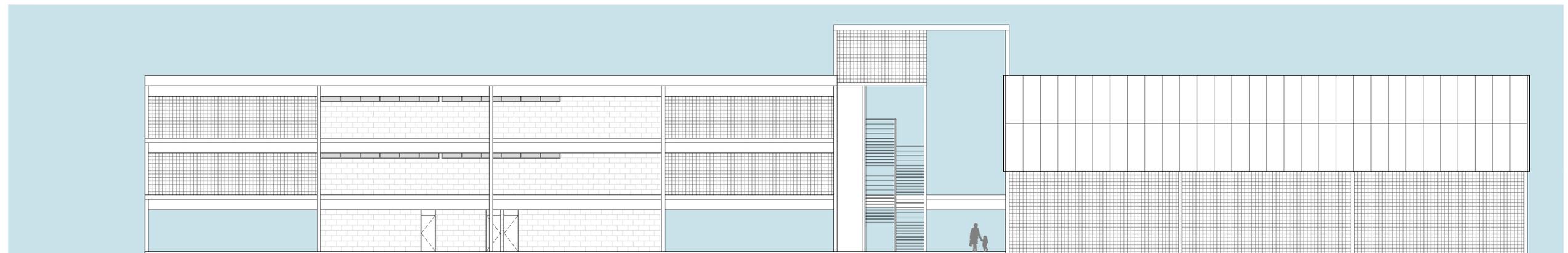
ESCALA	DESENHO	ESCALA	DESENHO
1/125	PLANTA BAIXA - 1º PAV.	1/125	CORTE BB
1/125	PLANTA BAIXA - 2º PAV.	1/125	CORTE CC
1/125	CORTE AA		



10 CORTE DD
ESCALA 1/125



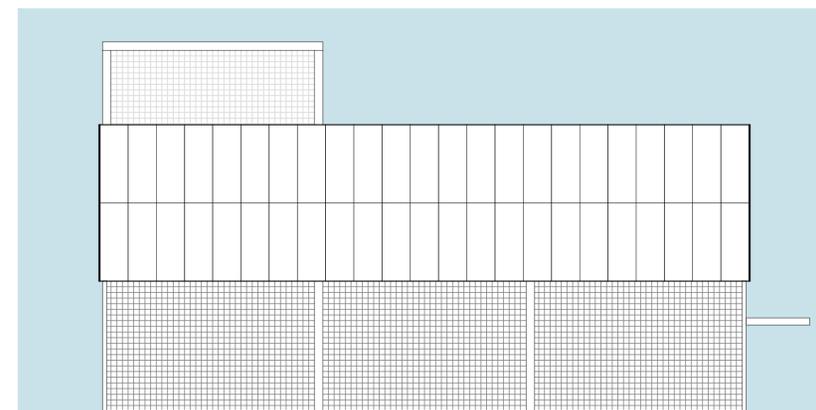
11 FACHADA SUL
ESCALA 1/125



12 FACHADA NORTE
ESCALA 1/125



13 FACHADA LESTE
ESCALA 1/125



14 FACHADA OESTE
ESCALA 1/125

04₀₄

PROJETO : ESTUDO PRELIMINAR PARA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL I E II
LOCALIZAÇÃO : LOTEAMENTO PORTAL SUDOESTE - CAMPINA GRANDE/PB

FABRÍCIA TRUTA
MATRÍCULA: 113210284

17/07/2018

ESCALA	DESENHO	ESCALA	DESENHO
1/125	CORTE DD	1/125	FACHADA LESTE
1/125	FACHADA SUL	1/125	FACHADA OESTE
1/125	FACHADA NORTE		