



EIXO TEMÁTICO:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ambiente e Sustentabilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Crítica, Documentação e Reflexão | <input type="checkbox"/> Espaço Público e Cidadania |
| <input type="checkbox"/> Habitação e Direito à Cidade | <input type="checkbox"/> Infraestrutura e Mobilidade | <input type="checkbox"/> Novos processos e novas tecnologias |
| <input type="checkbox"/> Patrimônio, Cultura e Identidade | | |

Um processo de projetar em Arquitetura aplicado a uma escola

A designing process in Architecture applied to a school

Un proceso de diseño en la Arquitectura aplicado a una escuela

SCHIMIDT, Rafael Patrick (1)

(1) Professor Mestre, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, SP, Brasil; email: rafael.schmidt@fmu.br

Um processo de projetar em Arquitetura aplicado a uma escola

A designing process in Architecture applied to a school

Un proceso de diseño en la Arquitectura aplicado a una escuela

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar um processo de projetar em arquitetura por meio de uma simulação de projeto, resultante da dissertação de Mestrado defendida pelo autor na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo em 2009. Nesse processo de projeto desenvolvido por Joaquim Guedes ao longo dos anos, explora-se com profundidade o contexto no qual será implantada a construção definida na elaboração do projeto, que é considerado como resultante dessa estratégia. Para descrever esse processo simulou-se sua aplicação num estudo preliminar para uma escola contemporânea. Aplicou-se a técnica desenvolvida por Guedes conhecida por *Diagramas Lineares*, como meio de investigação na busca da forma. Em conjunto, elaboraram-se estudos sobre a possibilidade de admissão da iluminação natural nos ambientes com demanda de maior tempo de permanência dos usuários, juntamente com uma proposta construtiva baseada num módulo regulador de projeto e construção.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura, Projeto, Processo, Diagramas

ABSTRACT

This paper aims to present a designing process in architecture by means of a project simulation, resulting from the author's Master dissertation presented at the Architecture and Urbanism Faculty from the University of São Paulo in 2009. The design process developed by Joaquim Guedes over the years, explores in depth the context in which the construction as defined by the project will be implemented, which is considered the result of this strategy. To describe this process application, a Preliminary Study for a contemporary school was simulated. A technique developed by Guedes known as Linear Diagrams was applied as a research in pursuit of form. Herewith, studies about the possibility of natural light admission took place in environments that demand greater spent time by users, along with a constructive proposal based on a regulator design and construction module.

KEY-WORDS: Architecture, Design, Process, Diagrams

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo presentar un proceso de diseño en la arquitectura por medio de una simulación de proyecto, resultante de la tesis de maestría defendida por el autor en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de São Paulo en 2009. En el proceso de proyecto desarrollado por Joaquim Guedes lo largo de los años, se explora en profundidad el contexto en el que se llevará a cabo la construcción definido por el proyecto, que se considera el resultado de esta estrategia. Para describir este proceso se simuló su aplicación en un Estudio Preliminar para una escuela contemporánea. Se aplica la técnica desarrollada por Guedes conocida por Diagramas Lineales como medio de investigación en búsqueda de la forma. Se llevaron a cabo los estudios sobre la posibilidad de ingreso de la luz natural en ambientes con una demanda de mayor tiempo dedicado por los usuarios, junto con una propuesta constructiva sobre la base del módulo regulador de lo diseño y de la construcción.

PALABRAS-CLAVE: Arquitectura, Proyecto, Proceso, Diagramas

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar um processo de projetar em arquitetura, por meio de uma simulação de projeto para uma escola. Enfatiza-se que o Estudo Preliminar realizado para a EA - Escola de Aplicação (Figura 1) demonstra apenas *um* processo de projeto dentre outros igualmente válidos e que não se pretende desqualificar outros processos de projeto. Pois arquitetos com formações, vivências e teorias distintas demonstram outros procedimentos de fazer Arquitetura, igualmente plausíveis, todavia para períodos, demandas e contextos específicos.

Nesse processo de projeto, desenvolvido pelo arquiteto Joaquim Guedes ao longo dos anos, explora-se com profundidade o contexto no qual será implantada a construção definida na elaboração do projeto, que é considerada como resultante desse processo. Christopher Alexander descreve a importância do contexto para a busca da forma:

Todo problema de projeto começa com o esforço de alcançar uma harmonia entre duas entidades: a forma em questão e seu contexto. A forma é a solução para o problema; o contexto define o problema (tradução do autor). (ALEXANDER, 1966, p: 15)

O contexto significa o conjunto da realidade - aquilo que existe efetivamente - entendido pelo arquiteto, que leva em consideração todos os aspectos físicos, socioculturais, econômicos e ambientais relacionados à solicitação recebida. Dessa forma quanto mais exploradas forem as questões do contexto dessa realidade assim definida, mais adequada poderá ser a solução arquitetônica. A forma final será encontrada na busca da melhor configuração das partes tectônicas e simbólicas da edificação idealizada, sendo essa uma maneira conceitual de conceber a arquitetura, na qual se busca a beleza na resposta às situações reais de sítio, programa e construção:

Figura 1: Perspectiva da fachada noroeste - proposta resultante da simulação do processo de projeto (grafite sobre papel vegetal).



Fonte: Acervo do autor.



Aprendêramos, porém, de muitos lados, que a forma emerge de condições locais - como o lugar, o sítio e sua infra-estrutura histórica - , da sociedade e seus recursos, portanto, do tempo, e dependia, essencialmente, da construção rigorosa, aspectos soterrados pelo triunfo arrogante da autonomia da forma na *Arquitetura-Moderna-Brasileira*. (GUEDES, 2007, p: 27)

2 DO PROCESSO DE PROJETO

Joaquim Guedes analisava o programa de necessidades à luz de sistemas e subsistemas de espaço,¹ trabalhados de maneira diagramática. Esta mesma técnica foi utilizada na simulação do processo de projeto para uma escola. Guedes trabalhou e desenvolveu durante muitas décadas a técnica conhecida por *Diagramas Lineares* como meio de investigação na busca da forma. Ele revelou ter aprendido a trabalhar os dados e informações de maneira gráfica desde o início de sua carreira, quando estagiário na equipe do planejador e padre dominicano Louis Joseph Lebret².

O conceito de diagrama deriva da Tese chamada *Notes on the synthesis of form*, defendida em Harvard pelo arquiteto e matemático Christopher Alexander em 1969, na qual ele propõe um caminho de pensamento que parte da análise das necessidades por meio de sistemas e subsistemas, para depois sintetizá-las com o auxílio de diagramas. Os diagramas são definidos por ele como uma imagem portadora de dois significados: forma e função. O ato de projetar com diagramas desenvolvido por Guedes consiste em organizar de maneira gráfica um programa de necessidades, por mais extenso e detalhado que seja:

Posiciona-se cada retângulo na sequência apresentada no programa, surge uma linha horizontal que representa a circulação, o lado oposto representa a abertura (janela). Os retângulos são organizados na posição vertical para se economizar na distância total da circulação. Após montado o diagrama completo do programa, o trabalho de organização dos espaços torna-se mais claro e inteligível. (SCHIMIDT, 2008, p: 18)

3 DO SÍTIO FÍSICO

Os objetivos para com o sítio físico são sempre específicos e particulares, dependendo também da situação e das aspirações do cliente. Cabe ao arquiteto a responsabilidade de compreender o conjunto e esclarecer os objetivos, debatê-los, revelar novas possibilidades ou limites e problemas ocultos. Qualquer sítio, natural ou criado pelo homem, apresenta-se como um conjunto de elementos e atividades.

A situação atual de qualquer terreno e as intenções para com ele são fontes para o desenvolvimento do projeto, como descrito por Kevin Lynch (1980, p: 17): “Os objetivos dependerão das limitações impostas pelo sítio, e a análise dessas, dependem da finalidade.” (tradução do autor).

O desenvolvimento de cada lugar e as intervenções nele ocorridas podem trazer consigo uma cadeia de efeitos inesperados e, às vezes, até indesejados para a vivência neste. Porém como descreve a arquiteta Anésia Barros Frota:

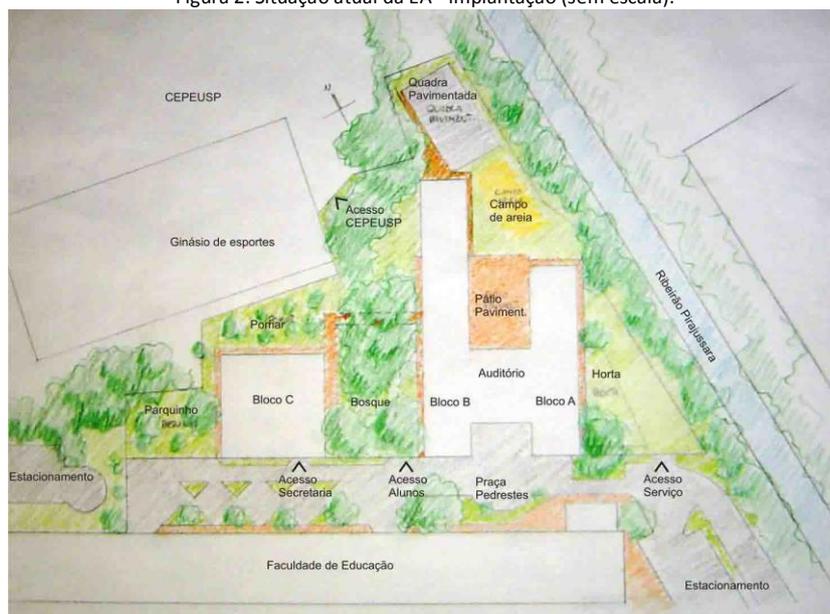
¹ Entende-se um subsistema de espaços como o resultante volumétrico e construtivo previsto para abrigar um conjunto de atividades que podem acontecer justapostas, superpostas ou contíguas umas às outras.

² Depoimento de Joaquim Guedes ao autor do artigo, quando colaborador do arquiteto entre 2005 e 2008.

As alterações impostas ao meio ambiente pelo homem podem, entretanto, ser mais conscientes e até voltadas para o aproveitamento das qualidades e para melhoria ou atenuação de suas características inconvenientes. (FROTA, 2004, p: 11)

Para descrever o processo de projeto simulou-se sua aplicação em um Estudo Preliminar para a Escola de Aplicação, da FEUSP - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, localizada num terreno de 9.067,70 m² na Cidade Universitária (Figura 2). Atualmente, a escola está organizada em três prédios: os blocos A e B que atende alunos do Ensino Fundamental e o bloco C onde funcionam a secretaria e o Ensino Médio.

Figura 2: Situação atual da EA - implantação (sem escala).



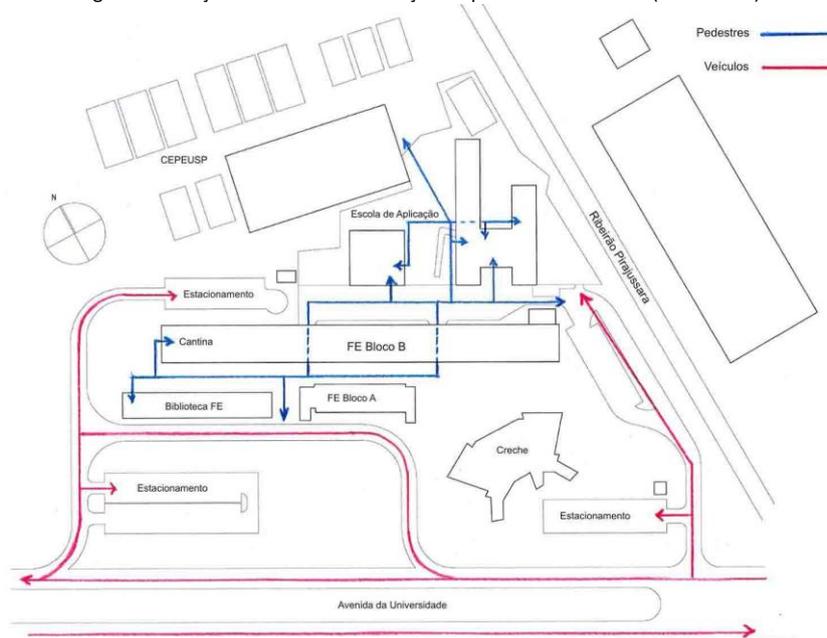
Fonte: Acervo do autor.

A avaliação cuidadosa do sítio físico permite capitalizar as potencialidades do terreno como: vistas, insolação, drenagem natural e aproveitamento dos ventos dominantes, ao mesmo tempo em que evita ou minimiza os danos no local e áreas circundantes. Com relação às diferentes escalas, Benedito Abbud comenta que:

Em qualquer projeto sempre há um espaço pré-existente (grande bolha) que se localiza sobre o terreno onde será efetuado o projeto e se estende pela paisagem do entorno. A vegetação assim como os volumes construídos, subdividirão o espaço livre inicial em outros espaços menores (sub bolhas). (...) Nesse processo, a consideração de proporção de dimensões (escala) entre o observador e o espaço envolvente observado é fundamental. (ABBUD, 1986, p: 6)

Ao planejar um sítio procura-se ver além dos limites da área de intervenção e perceber a estrutura da vizinhança. A preferência por uma ordenação do sítio pode depender primordialmente de ligações com o exterior, como proximidade de comércio e outros tipos de facilidades ou das influências negativas do entorno (Figura 3). Os espaços verdes, por exemplo, em uma unidade de vizinhança podem moderar o microclima local. Portanto, no presente Estudo Preliminar levou-se em consideração a permanência da massa verde existente no terreno da EA.

Figura 3: Situação atual da EA - circulação de pedestres e veículos (sem escala).



Fonte: Acervo do autor.

Outra variante importante na análise do sítio é a presença ou ausência de água: a umidade contida no solo, sua drenagem interna e superficial, e a posição do nível freático. Esse é o caso do terreno da EA que é delimitado em um dos lados pelo rio canalizado conhecido por Ribeirão Pirajussara.

Enquanto os diversos fatores naturais exercem sua influência sobre um edifício durante o seu tempo de vida, é durante a fase de projeto e construção que quase todos são fundamentalmente considerados. As decisões nessa fase determinam o grau de consumo de recursos materiais e energia no futuro edifício, tais como a manutenção, a renovação ou conversão, e a reestruturação. Esse princípio é descrito por Lynch:

A imagem do sítio guia o projeto. Sem embargo, não o dita, nem tão pouco existe uma solução única inerente ao sítio esperando a ser descoberto. O plano surge do esforço criativo do próprio projetista. Mas deve responder ao lugar e não despreocupar-se dele. Com frequência o projetista trabalhará com a essência do lugar, tratando-o com delicadeza, enfatizando seus pontos fortes e provocando sua potencialidade. Outras vezes, irá contra ele ou se oporá à sua natureza. Isso também pode ter êxito, apenas se o sítio for estudado em profundidade (tradução do autor). (LYNCH, 1980, p: 27)

4 DO PROGRAMA DE NECESSIDADES

Uma das premissas desse processo de projeto está em conhecer em profundidade os aspectos relacionados com o programa de necessidades em questão, que constitui outra das bases na geração de um projeto. É uma definição detalhada de critérios e áreas, podendo ser entendido como a essência do desenho, levando em consideração um contexto existente além de indicar novos modelos de comportamento. Por formar um quadro de comportamentos e descrever o resultado pretendido, o programa assume um papel central, pois quando é bem resolvido, determina uma série de diretrizes de assentamento. Como colocado por Abbud:

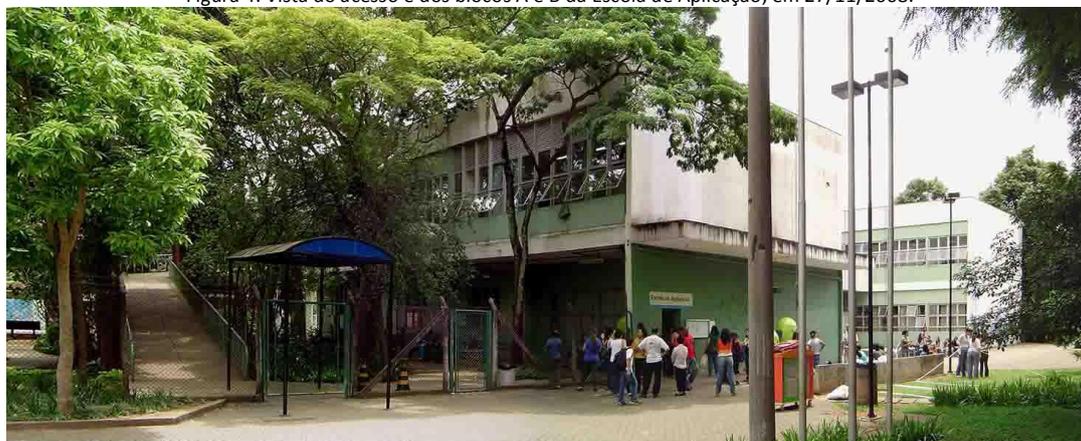
O programa de intenções, em geral, se apresenta como um elenco das atividades a serem desenvolvidas e de equipamentos a serem implantados no terreno. Fazem parte desse elenco as preocupações, necessidades e aspirações do cliente. (ABBUD, 1986, p: 15)

O arquiteto, o cliente e o usuário são partes que colaboram na criação do programa, que será necessariamente revisado e reformado ao longo do processo de projeto, levando em conta as necessidades, limitações e possibilidades. Assim como indicado por Adilson Macedo:

Mesmo quando o arquiteto, por sua iniciativa, verifica a possibilidade de transformação de um lugar, ele idealiza um programa inicial que deverá ser ajustado em função dos representantes dos usuários finais - o cliente - agente financeiro e beneficiário do empreendimento. (MACEDO, 2002, p: 92)

O programa de necessidades proporciona então uma lista de ambientes e áreas que devem ser previstas, suas relações, as características de qualidade desejadas e os recursos que serão direcionados.

Figura 4: Vista do acesso e dos blocos A e B da Escola de Aplicação, em 27/11/2008.



Fonte: Acervo do autor.

Para produzir um programa de necessidades útil à simulação do processo de projeto realizou-se um levantamento da situação atual das necessidades da EA. A vida escolar dos alunos acontece na EA em três níveis: EF1 - Ensino Fundamental Ciclo 1 (7 a 10 anos de idade), EF2 - Ensino Fundamental Ciclo 2 (11 a 14 anos) e EM - Ensino Médio (15 a 17 anos). A Escola de Aplicação atende a um total de 741 alunos divididos em 26 classes, em dois turnos. Cada classe é formada por, no máximo, 30 alunos.

No bloco A (Figura 4) funcionam atualmente seis salas de aula, duas salas de artes plásticas, uma sala de arte musical, uma sala para almoxarifado, uma sala de professores, um salão de educação física, seis banheiros e uma sala destinada à construção de um estúdio musical / fotográfico. Além disso, acoplado entre os blocos A e B, existe um anfiteatro com 242 lugares, com sala de som, uma sala de circulação, dois vestiários e dois banheiros.

No bloco B funcionam seis salas de aula, uma sala do centro de memória da EA, quatro banheiros, portaria da escola, uma sala para a sede da APM - Associação de Pais e Mestres, uma lanchonete, uma cozinha / refeitório adaptada para atividades pedagógicas, uma sala de reunião e uma sala do grêmio estudantil.

Figura 5: Sala de aula da Escola de Aplicação com as cortinas fechadas devido à incidência direta da luz solar, em 27/11/2008.



Fonte: Acervo do autor.

Esses blocos atendem tanto os alunos do EF1 durante a tarde, quanto do EF2 no período da manhã. As salas de aula estão situadas em apenas um dos lados do corredor de circulação interna. As fachadas são orientadas para sudeste e noroeste (Figura 5), conseqüentemente “as salas recebem insolação direta nas carteiras, dificultando muito o rendimento das aulas”³.

No bloco C (Figura 6) encontram-se as salas da direção, da vice-direção, da equipe técnico-pedagógica, secretaria, sala de reprografia, sala de reuniões, biblioteca e sala de leitura, 12 banheiros, sete salas de aula, cinco salas de professores agrupadas por área de conhecimento, um laboratório de Química, um laboratório de Física, um laboratório de Biologia, um laboratório de Ciências, um laboratório de Informática, uma sala do projeto de prevenção ao uso indevido de álcool e outras drogas e uma sala de recursos audiovisuais.

Figura 6: Vista do bloco C da Escola de Aplicação, em 27/11/2008.



Fonte: Acervo do autor.

O mobiliário de uso dos alunos constitui-se de carteiras individuais, cuja disposição no espaço varia em função das aulas. Armários de aço para uso individual dos alunos encontram-se espalhados pelos corredores da escola.

A área externa é pouco extensa, composta por gramados, horta e um pequeno bosque. Conta com uma quadra poliesportiva, uma quadra de vôlei, campo de areia para futebol, pátio

³ Depoimento da Assistente de Direção da EA-FEUSP Luci Mara Gimenes ao autor, em dezembro de 2008.

coberto e descoberto. Para as aulas de educação física do EF2 e EM, a escola também utiliza, via acesso próprio, quadras cobertas e descobertas cedidas pelo CEPEUSP - Centro de Práticas Esportivas da USP.

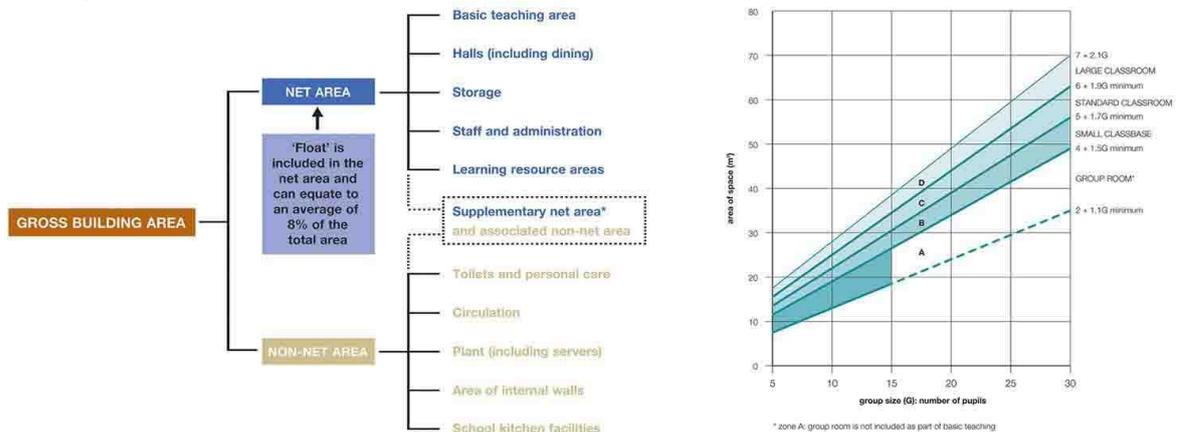
Em paralelo ao levantamento do programa de necessidades atual da EA, foram analisados os boletins desenvolvidos pelo DfES - *Department for Education and Skills* do governo do Reino Unido, sobre recomendações para projetos escolares. O *Building Bulletin 98* para projetos de escolas secundárias e o *Building Bulletin 99* para projetos de escolas primárias, são documentos que incluem conselhos, particularmente para escolas e administradores, sobre como desenvolver projetos para escolas novas ou já existentes.

Esses boletins têm a intenção de indicar as recomendações para áreas ideais em edifícios escolares destinados a alunos, funcionários e usos comunitários fora do horário de aula, que formam o programa de necessidades. As áreas recomendadas são calculadas de maneira simples pelo projetista por meio de algumas fórmulas e porcentagens apresentadas. No entanto, encontrar a área correta é apenas parte do processo de criação das dependências de suporte à educação. A qualidade no projeto e nas especificações apropriadas também são essenciais, como descrito no Boletim 99:

A determinação de áreas apropriadas para os diversos componentes dos edifícios escolares exige uma discussão metódica e cuidadosa entre projetistas e grupos multidisciplinares (tradução do autor). (BB99, 2006, p: 25)

Segundo esses boletins, a área útil (*net area*) da escola é dividida em cinco categorias de espaço (Figura 7): ensino básico, salões e estúdios, depósitos, administração e recursos de aprendizagem. Existe uma área mínima recomendada para cada tipo de atividade, permitindo assim que as funções vitais de ensino necessárias se adaptem à capacidade da escola.

Figura 7: Divisão da área líquida e área bruta (à esquerda), e tabela de cálculo para a área das salas de aula (à direita).



Fonte: Building Bulletin 99, Reino Unido, 2006, p. 24 e p. 30.

São apresentadas recomendações similares para as áreas externas, também divididas em categorias e áreas flutuantes para balancear a área total do terreno. Do mesmo modo que a área bruta (*non-net area*) das construções, a área total do terreno varia dependendo de restrições do terreno e da forma das edificações.

O arquiteto propõe então um novo programa de necessidades, baseado na aplicação das recomendações e no cálculo das fórmulas para áreas dos *Building Bulletin*, além da situação existente no terreno e do levantamento das necessidades atuais da Escola de Aplicação. Desse

envolvimento, e levando em consideração as duas demandas, resulta o programa complementado pelo arquiteto, indicando as principais características dos espaços.

A base de cálculo para a área dos espaços é proporcional ao número de alunos. Para esta simulação, adotou-se o número de 300 alunos para o EF1 (o número exato em 2007 foi de 306 alunos) e 420 alunos para o EF2 e EM. Para espaços externos, as áreas recomendadas nos boletins são muito maiores do que a área disponível em todo o terreno. No entanto, levou-se em consideração a aplicação das categorias de espaços sugeridas.

5 DA SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO

Quando o sítio e suas finalidades estão entendidos e o programa de necessidades está a mão, o arquiteto adentra no cerne da questão, ou seja, a investigação no desenho do projeto em si. Como descrito por Guedes em sua Tese de Livre Docência:

Não é possível projetar desconhecendo o momento histórico, a correlação de forças atuantes em determinado contexto, as necessidades e capacidades do usuário e a importância da sua participação. (GUEDES, 1981, p: 10)

Com base no programa de necessidades proposto, pode-se inicialmente analisar a sequência de áreas requisitadas por meio de sistemas e subsistemas de espaço, para posteriormente sintetizá-las com o auxílio dos diagramas lineares.

Considerando a escola inteira como o sistema em questão, identifica-se primeiramente dois grandes subsistemas nomeados de Ss1 (o espaço do EF1) e Ss2 (o espaço do EF2 e EM), que foram divididos pela análise em subsistemas menores, levando ao seguinte esquema:

Tabela 1: Sistemas e subsistemas do programa de necessidades proposto (existem subsistemas ainda menores).

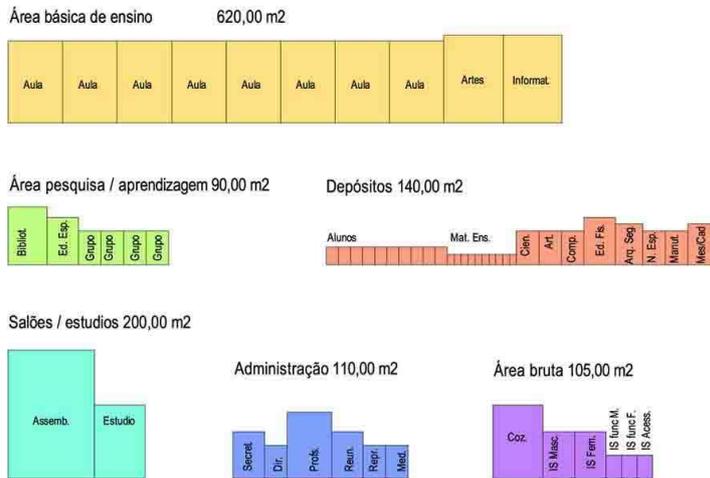
Subsistemas	Espaços	Área (m ²)
Ss1	Ensino Fundamental - Ciclo 1	1.265
	Ss1.1 - Área básica de ensino	620
	Ss1.2 - Áreas de pesquisa / aprendizagem	90
	Ss1.3 - Depósitos	140
	Ss1.4 - Salões e estúdios	200
	Ss1.5 - Administração	110
	Ss1.6 - Área bruta (cozinha / instalações sanitárias)	105
Ss2	Ensino Fundamental - Ciclo 2 e Ensino Médio	3.580
	Ss2.1 - Área básica de ensino	1.420
	Ss2.2 - Áreas de apoio ao ensino	250
	Ss2.3 - Depósitos	360
	Ss2.4 - Salões e estúdios	1.100
	Ss2.5 - Administração	300
	Ss2.6 - Área bruta (cozinha / instalações sanitárias)	150

Fonte: Acervo do autor.

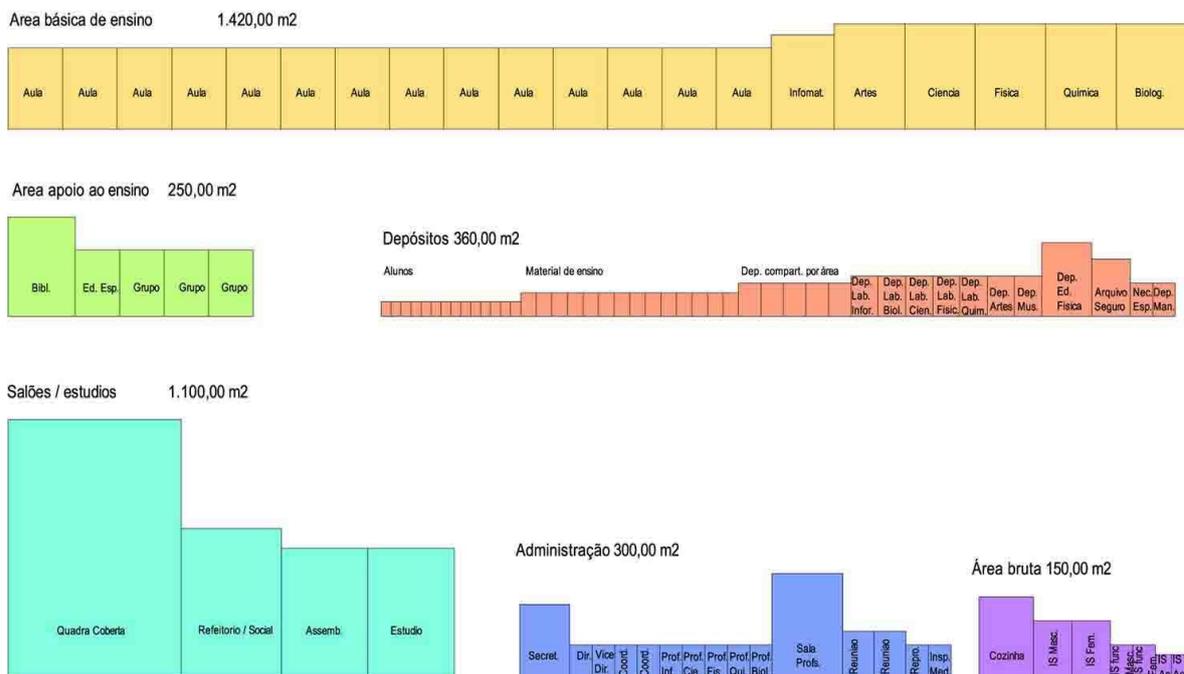
A seguir, passamos então à representação do esquema de subsistemas de espaço de maneira gráfica. A área de cada espaço exigido pelo programa foi representada na forma de retângulos de proporção 2 x 3 sobre uma linha horizontal (Figura 8).

Figura 8: Diagramas lineares resultantes dos subsistemas Ss1 e Ss2 (aqui sem escala).

EF Ciclo 1 1.265,00 m2



EF Ciclo 2 / EM 3.580,00 m2



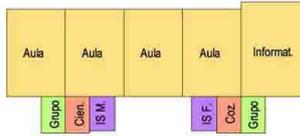
Fonte: Acervo do autor.

Nessa fase os diagramas ainda estão dispostos na mesma ordem descrita no programa de necessidades. Porém, essa ordem não significa necessariamente a melhor ordem de funcionamento do conjunto. Nota-se, por exemplo, que o setor de Administração aparece nos dois subsistemas (Ss1.5 e Ss2.5), devido à recomendação dos boletins ingleses. Entretanto, no caso da Escola de Aplicação, optou-se por centralizar as funções administrativas em um único subsistema, com funcionamento independente dos setores de ensino.

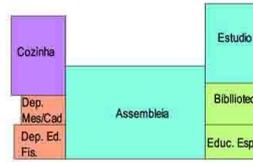
Figura 9: Configurações possíveis dos subsistemas Ss1 e Ss2 (aqui sem escala).

EF Ciclo 1

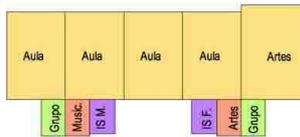
Setor de ensino



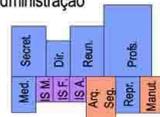
Setor de assembleia



Setor de ensino

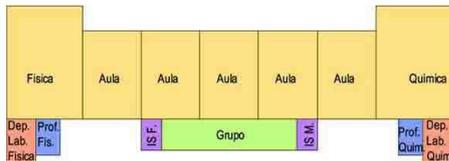


Setor de administração

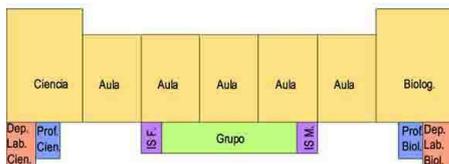
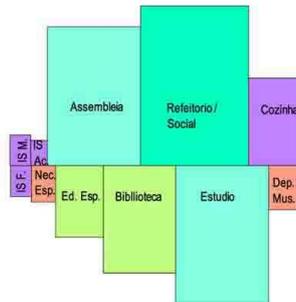


EF Ciclo 2 / EM

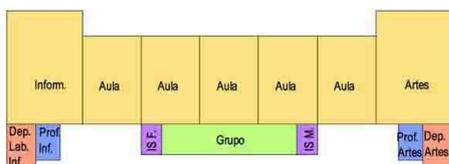
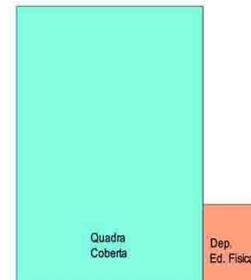
Setor de ensino



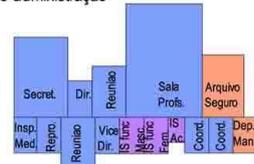
Setor de assembleia



Setor de esportes



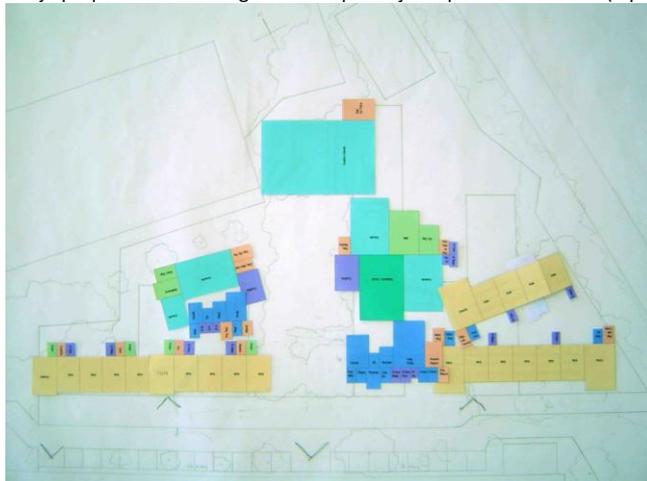
Setor de administração



Fonte: Acervo do autor.

A partir disso, os retângulos que representam as áreas requisitadas por cada espaço são sintetizados em diversas configurações possíveis, buscando uma relação otimizada entre os espaços (Figura 9). As investigações podem ser feitas inicialmente pensando-se unicamente no programa de necessidades, mas no momento em que se leva em consideração o sítio e as técnicas de construção, a configuração proposta deve apresentar uma coerência com o todo. Caso ainda não exista, retorna-se aos estudos das configurações levando-se em conta todos os aspectos em questão. Nos diagramas lineares, a linha formada pela base representa a circulação, e o lado oposto, a abertura para o exterior. Em alguns casos, a distância total de circulação entre os extremos pode ser muito extensa, exigindo que o arquiteto adote uma configuração de corredor central com salas em ambos os lados.

Figura 10: Arranjo proposto com os diagramas - implantação e pavimento térreo (aqui sem escala).

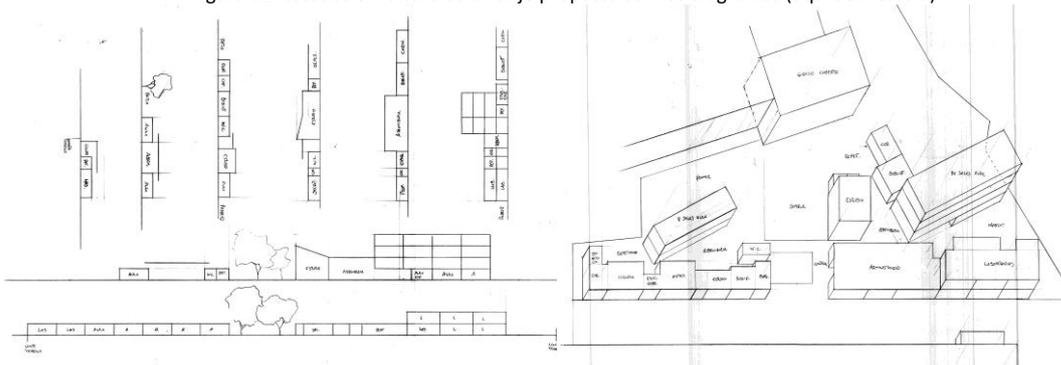


Fonte: Acervo do autor.

Com o desenho dos diagramas, juntamente com a planta do terreno na mesma escala, abre-se a possibilidade de recortes e sobreposições, podendo-se manusear os diagramas com rapidez e flexibilidade (Figura 10). Por meio de um estudo profundo de arranjos e rearranjos, gradativamente começam a se esclarecer algumas atitudes projetuais, assim como o nascimento da forma.

Após uma proposta preliminar plausível sobre a configuração do programa de necessidades no terreno, passa-se a estudar conjuntamente uma possível volumetria. Adotou-se inicialmente uma altura entre pavimentos de 3,50 m, considerando um espaço para instalações elétricas/hidráulicas no forro com 40 cm de altura. Devido à área do sítio ser pouco extensa foi proposto mais de um pavimento em algumas partes dos edifícios, com o intuito de manter o terreno o mais livre possível para outras atividades (Figura 11).

Figura 11: Estudos em altura do arranjo proposto com os diagramas (aqui sem escala).



Fonte: Acervo do autor.

Após diversos estudos de possibilidades e tentativas de arranjo chegou-se a uma proposta de implantação, que já é muito similar à configuração final proposta (Figura 12). Os laboratórios e algumas salas de aula aparecem alinhados com o passeio de pedestres, assim como o bloco B da FEUSP, criando-se um boulevard de acesso à escola.

Figura 12: Proposta resultante do arranjo dos diagramas - implantação e pavimento térreo (aqui sem escala).

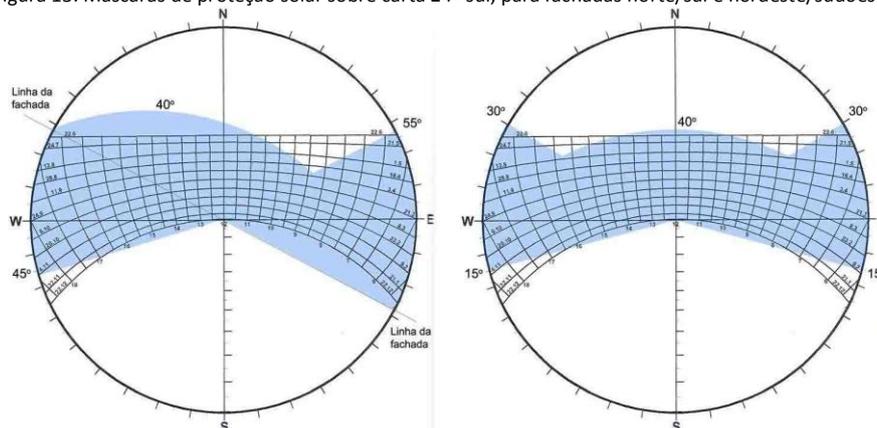


Fonte: Acervo do autor.

A orientação sugerida para as fachadas dos edifícios provém de uma reflexão sobre o clima local e os elementos construídos existentes no entorno. O arquiteto Paulo Scarazzato recomenda:

é sempre desejável que a consideração arquitetônica sobre o uso da luz natural ocorra durante os primeiros estágios do projeto (...). Quando isso acontece, as ponderações técnicas sobre o sistema de iluminação natural começam a predominar à medida em que o projeto final se desenvolve. (SCARAZZATO, 1995, p: 23 - 24)

Figura 13: Mascaras de proteção solar sobre carta 24º sul, para fachadas norte/sul e nordeste/sudoeste.



Fonte: Acervo do autor.

As salas de aula apresentam aberturas voltadas para o norte, com a intenção de aproveitar ao máximo os benefícios do uso da iluminação natural. Contudo, sem permitir a entrada de radiação solar direta durante o horário de aula na maior parte do ano (Figura 13). A solução é possível devido ao desenho proposto para os *brise-soleil* de chapas metálicas perfuradas. Já os laboratórios e administração estão voltados para sudoeste e alinhados em paralelo ao edifício da FEUSP. Nessas áreas também se faz uso da luz natural, mas com um desenho de proteções

diferente para essa direção de fachada. Nos lados voltados para leste e oeste foram propostas paredes opacas com grande massa térmica, como recomendado para climas tropicais.

Para demonstrar o funcionamento das placas de proteção contra radiação solar direta, fez-se uma simulação computacional de iluminação natural (Figura 14), na qual é possível visualizar o comportamento da incidência de luz solar durante o ano todo.

Figura 14: Simulação de insolação para o dia 13/04 às 10 a.m., utilizando o software SketchUp.



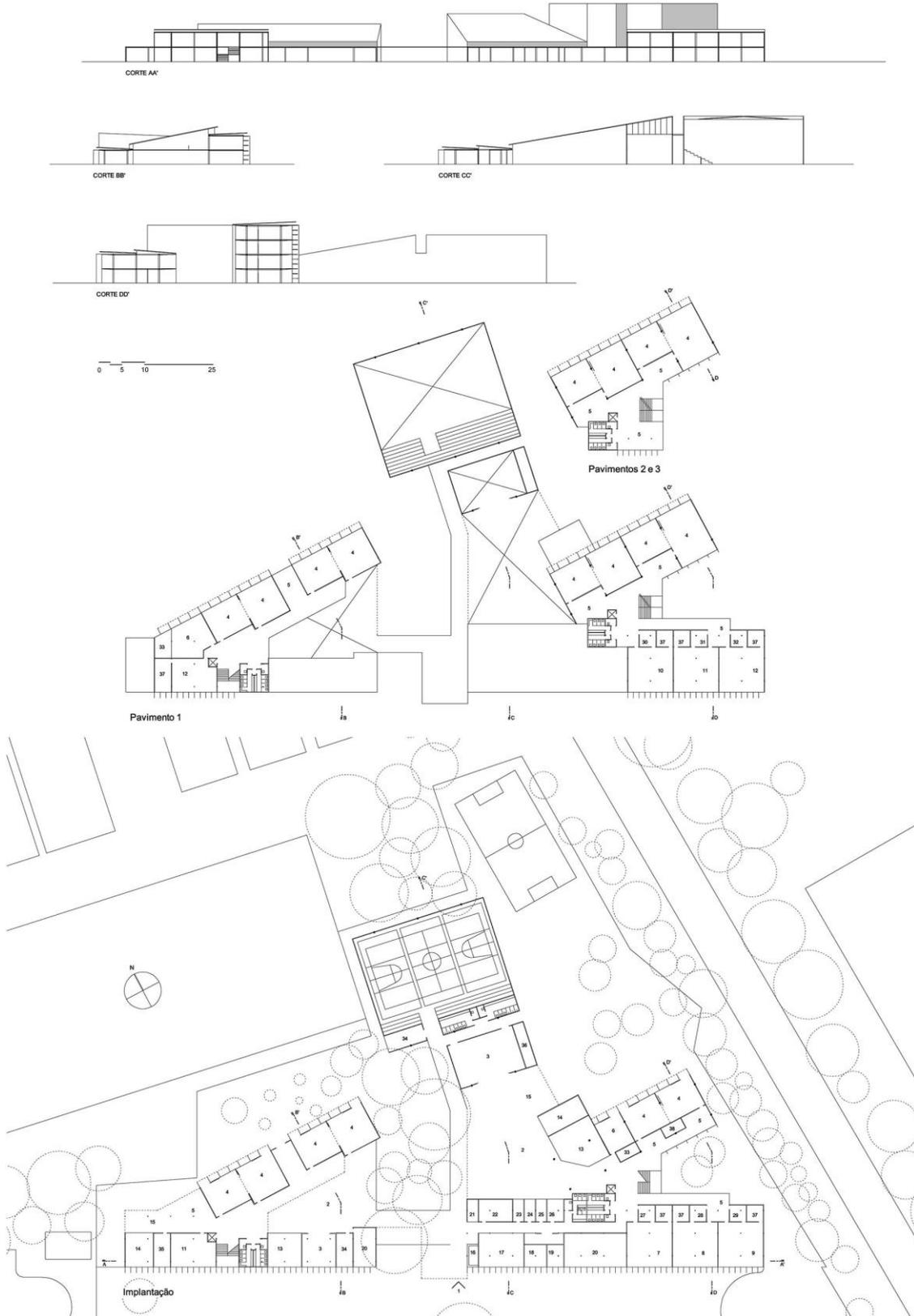
Fonte: Acervo do autor.

Para o Estudo Preliminar, adotou-se o módulo regulador de 1,25 m para disciplinar o projeto e organizar a construção, considerando a recomendação do manual *Neufert*:

o número 125 é o mais importante da série normalizada. A série de medidas derivadas de 1,25 m foi normalizada em 1942 (...). Hoje existem milhares de tipos de construções segundo este sistema de medidas. A distância entre eixos de vigas de pavimento para lajes pré-fabricadas é, em sua maioria, $125/2 = 62,5$ cm = tamanho do passo de uma pessoa adulta. (NEUFERT, 2008, p: 61)

Desde o Estudo Preliminar (Figura 15) até o projeto final, a exploração será sempre mais aprofundada, e a volumetria deverá ser refinada, principalmente na transição entre os volumes resultantes da síntese dos subsistemas do programa de necessidades e das técnicas de construção.

Figura 15: Estudo Preliminar para a EA resultante da aplicação do processo de projeto apresentado (escala gráfica).

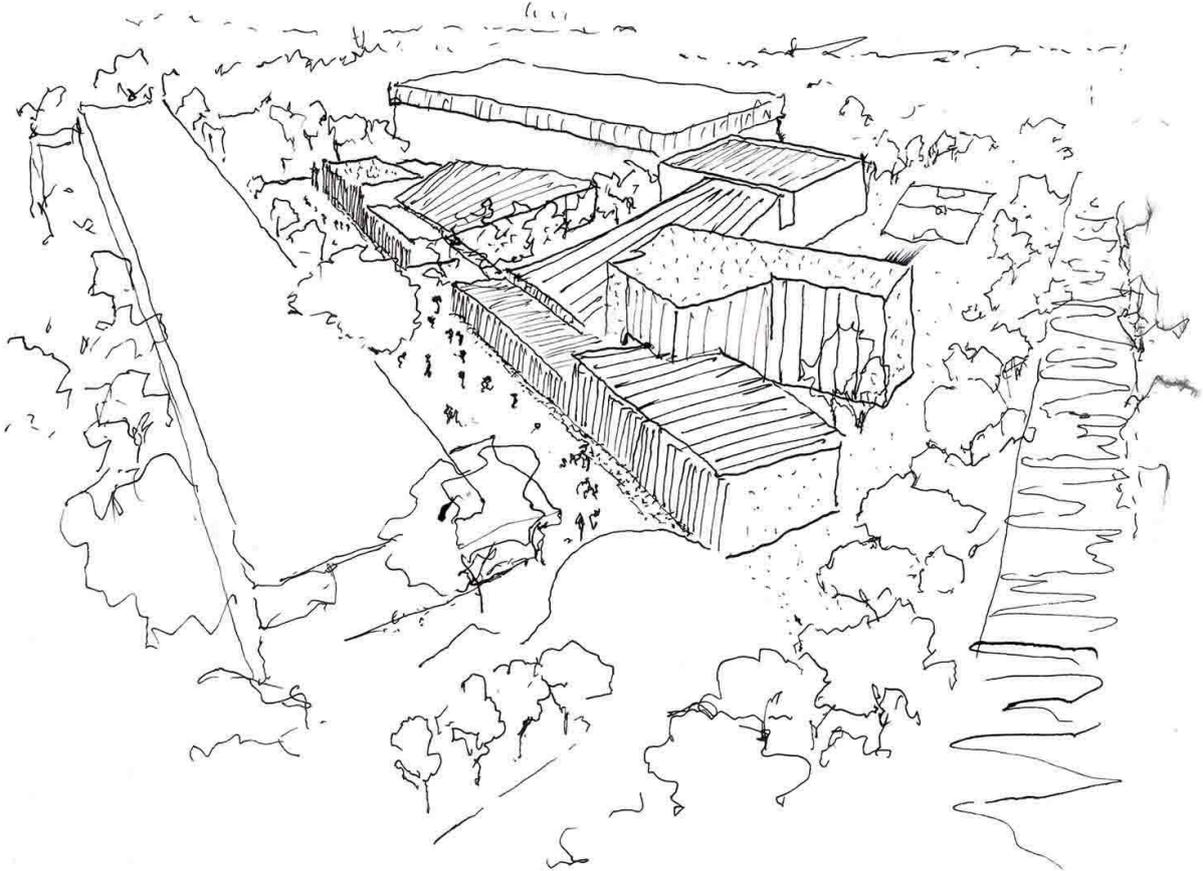


Fonte: Acervo do autor.

6 DAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intenção da simulação desse processo de projeto foi demonstrar que o Estudo Preliminar assim proposto é resultante do contexto em que ocorre o projeto: o sítio físico com suas possibilidades e restrições; o programa de necessidades com as demandas contemporâneas; e os rigores projetuais e construtivos que melhor respondam às características próprias de cada ambiente e situação (Figura 16).

Figura 16: Perspectiva vôo de pássaro da proposta para a EA (bico de pena e nanquim sobre papel vegetal).



Fonte: Acervo do autor.

Observa-se que dependendo de circunstâncias contextuais do projeto, um ou mais aspectos precisam ser mais aprofundados com relação à pesquisa do projetista, ao desejo do cliente, à possibilidade de consultorias com especialistas em sistemas de projeto e à especificação de fornecedores de materiais de construção.

Conforme se advertiu ao longo do artigo, a proposta desenvolvida para a Escola de Aplicação (Figura 17) representa apenas *um* exemplo plausível decorrente desse processo de projeto, seja para uma escola contemporânea, seja para qualquer outra tipologia de produção arquitetônica com um programa de necessidades extenso.

Figura 17: Perspectiva da fachada sudoeste proposta para a EA (grafite sobre papel vegetal).



Fonte: Acervo do autor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço as orientações e apoio de Rafael Antonio Cunha Perrone no desenvolvimento deste artigo, e também pela revisão do texto e imagens por Karina Tengan.

REFERÊNCIAS

- ABBUD, Benedito. *Vegetação e projeto*. Dissertação de Mestrado Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.
- ALEXANDER, Christopher. *Notes on the synthesis of form*. Massachusetts, 1966.
- DEPARTMENT FOR EDUCATION AND SKILLS. *Building Bulletin 99*. Reino Unido, 2006.
- FROTA, Anésia Barros. *Geometria da insolação*. São Paulo: Geros LTDA, 2004.
- GUEDES, Joaquim. *Um projeto e seus caminhos*. São Paulo, 1981.
- GUEDES, Joaquim. Limites da Arquitetura e dos Humanos em Conversas com Gaudí. In: BRUNET, Cesar Martinell. *Conversas com Gaudí*. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- LYNCH, Kevin. *Planificación del sitio*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
- MACEDO, Adilson Costa. *Desenrolando o projeto*. In: Revista Sinopses. São Paulo: FAUUSP, no. 37, 2002.
- NEUFERT, Ersnt. *Arte de projetar em Arquitetura*. Barcelona, 2008.
- SCARAZZATO, Paulo Sérgio. *O Conceito de Dia Típico de Projeto Aplicado à Iluminação Natural, vol. 1*. São Paulo, 1995.
- SCHIMIDT, Rafael Patrick. Um projeto para a Sede do IPHAN em Brasília. In: *Boletim do Instituto de Arquitetos do Brasil - Departamento São Paulo*. São Paulo: IAB / SP, n° 62, 2008.