

infraestrutura urbana

projetos, custos e construção

Anel viário de Cubatão

Via com 2,8 km de extensão duplica a capacidade de tráfego em trecho do sistema Anchieta-Imigrantes (SP). Tecnologia de estacas de grandes dimensões viabilizou a entrega da obra em 22 meses

PRÊMIO PINI 2014

Saiba quem foram os melhores fornecedores da construção civil em 2014, além das obras e iniciativas setoriais de destaque

Financiamento de eólicas . Custo de HIS . Fábrica de escolas . Redes subterrâneas . Blindagem de valas . Concursos em licitações . Cobertura com vigas metálicas . Coletores solares



Fábrica de escolas

Projeto modular para construção em dez meses viabiliza a implantação de 136 novas unidades de ensino no Rio de Janeiro. Licitação contratou unidades fabris para produção de peças

Por Mariana Siqueira



Modelo de projeto do programa
Fábrica de Escolas do Amanhã
Governador Brizola

A Prefeitura do Rio de Janeiro está investindo no conceito de turno único

– em que os alunos estudam sete horas por dia – para reestruturar sua rede de escolas públicas municipais. Atualmente, 20,7% das escolas já operam nesse padrão, e a ideia é que esse número aumente para 35% em 2015. Por isso, a prefeitura lançou o programa Fábrica de Escolas do Amanhã Governador Brizola, que contempla a construção de novas unidades e adaptação de escolas existentes.

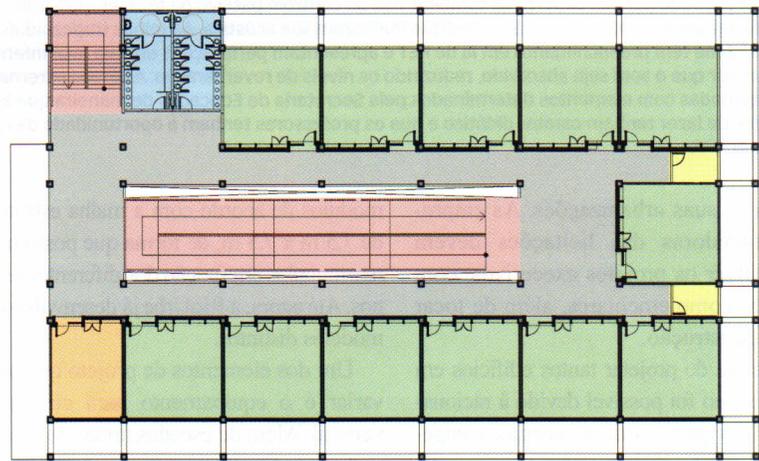
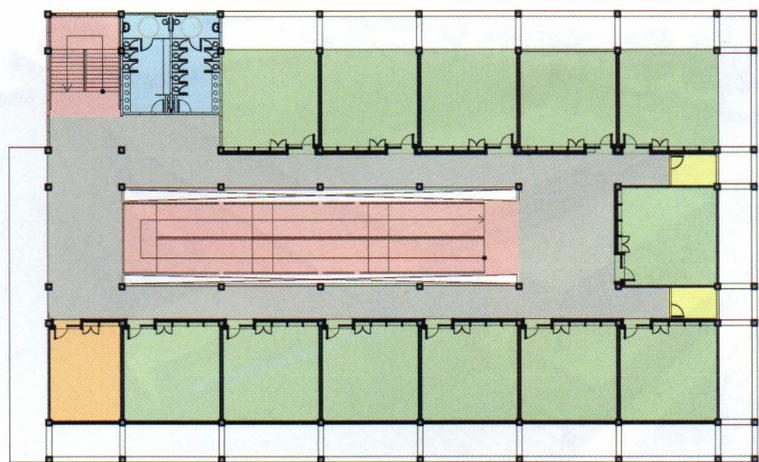
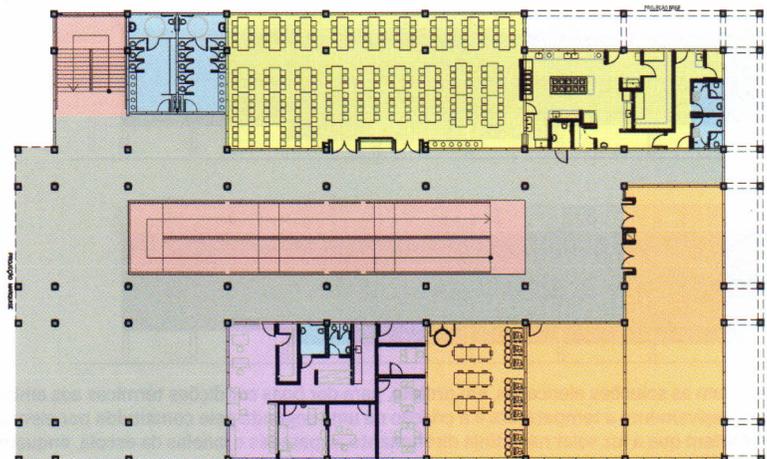
A formatação do projeto se deu com a criação de um grupo de trabalho composto por membros da Secretaria de Educação, da Empresa Municipal de Urbanização do Rio de Janeiro (RioUrbe) e da Casa Civil, em 2013. O grupo apontou as necessidades e definiu o desejo de construir ambientes modernos e melhor equipados. Em suma, as novas escolas serão climatizadas, acusticamente tratadas e dotadas de computadores e internet sem fio.

A equipe técnica da RioUrbe desenvolveu um modelo arquitetônico que pode ser adaptado para terrenos com diferentes configurações. O modelo é organizado em módulos – tanto em termos de programa arquitetônico quanto de sistema estrutural – que permitem que as escolas sejam construídas de forma rápida e eficiente, conforme as especificidades de cada lote.

A construção dos novos edifícios foi arranjada em duas etapas: 109 escolas já estão em obras – em um investimento de cerca de R\$ 2,1 bilhões, composto por verbas municipais – e outras 27 unidades estão em fase de licitação. Além dos novos edifícios, a prefeitura quer reformar 77 unidades já existentes. Estudos de demanda por região determinaram que fosse dada prioridade para áreas carentes na entrega de escolas: apenas na primeira etapa, a zona Oeste ganhará 84 novos espaços e a zona Norte, 25. As primeiras unidades do programa Fábrica de Escolas serão entregues no segundo semestre de 2015, a começar pelas unidades em obras no Complexo da Maré.

Arquitetura

A própria RioUrbe se encarregou dos projetos básicos de cada uma das escolas a serem construídas – tanto dos edifícios



- Sala de atividades
- Salas especiais
- Conjunto apoio
- Conjunto administrativo
- Hall/circulação
- Circulação vertical
- Sanitários/vestiários

Os edifícios escolares foram projetados a partir de módulos arquitetônicos e estruturais. Assim, os diferentes ambientes foram definidos a partir de uma malha estrutural de 7,5 m x 7,5 m, de modo que possam ser rearranjados conforme as necessidades ditadas por cada um dos diferentes terrenos espalhados pela cidade do Rio de Janeiro

MODELO DE PROJETO



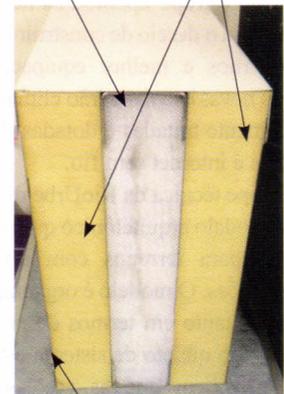
Diversas foram as soluções elencadas, em projeto, para dar boas condições térmicas aos ambientes internos da escola. Uma das formas de controlar passivamente a temperatura é a criação de uma segunda pele constituída por elementos vazados em toda a envoltória do edifício. Os brises garantem que a luz solar não atinja diretamente as paredes e janelas da escola, enquanto a distância entre eles permite que o excesso de calor seja dissipado por ventilação natural



A solução utilizada para as coberturas também visa ao controle passivo da temperatura interna dos edifícios, agregando, ainda, qualidades que melhoram sua acústica. As telhas trapezoidais tipo sanduíche têm preenchimento em lã de PET e apresentam perfurações em sua face inferior para permitir que o som seja absorvido, reduzindo os níveis de reverberação. As áreas externas serão equipadas com elementos determinados pela Secretaria de Educação de maneira que as atividades de lazer tenham caráter didático e que os professores tenham a oportunidade de dar aulas ao ar livre

Painel de lã de 50 mm

Miolo com dois painéis de poliuretano de 50 mm



Chapa de aço galvanizada, 0,50 mm, com pintura eletrostática branca

As paredes internas e externas serão, assim como a cobertura, do tipo sanduíche, mas com painéis triplos de 15 cm de espessura: duas camadas de poliuretano e uma, no meio, de lã de PET

quanto de suas urbanizações. As empresas vencedoras das licitações devem desenvolver os projetos executivos, com todos os complementares, além de tocar toda a construção.

A tarefa de projetar tantos edifícios em prazo exíguo foi possível devido à racionalização dos projetos de arquitetura e engenharia: modularidade, pré-fabricação e eficiência energética são premissas das novas escolas. Os diferentes ambientes (salas de aula, auditório, sala de ciências, biblioteca, conjunto administrativo, áreas de apoio – com refeitório – e sanitários, incluindo salas de atividades e berçários, nos edifícios destinados a creches) foram organizados em

módulos de acordo com a malha estrutural de 7,5 m x 7,5 m, de forma que possam ser rearranjados em função dos diferentes terrenos. Até agora, a RioUrbe já desenvolveu 19 modelos distintos.

Um dos elementos de projeto que pode variar é o equipamento para circulação vertical. Além de escadas, todas as escolas serão dotadas de rampas ou, na impossibilidade de instalá-las devido aos terrenos reduzidos, de elevadores, para garantir acessibilidade a todo o edifício. O tamanho do terreno também determina o projeto das áreas externas das unidades. “Lotes maiores recebem, naturalmente, melhores urbanizações, enquanto lotes menores,

comumente encontrados em áreas de risco e nas comunidades, devem contar com urbanizações mais reduzidas”, resume o engenheiro civil Luiz Paulo Leite Hedi, diretor de obras escolares da RioUrbe.

Em todos os casos, as áreas externas serão propícias para práticas pedagógicas, dotadas com equipamentos que devem ser determinados pela Secretaria de Educação. Outra instalação que não deve faltar em nenhum projeto é a quadra poliesportiva coberta, alocada, geralmente, em edifício independente construído com as mesmas técnicas predominantes no prédio escolar. Os terrenos serão cercados com tela. “Não colocamos mais muros para que as pesso-



A estrutura do edifício será em peças pré-fabricadas de concreto armado e estará associada a perfis metálicos para sustentação da cobertura. Todas as escolas serão dotadas de escadarias internas e de rampas – ou elevadores – para garantir total acessibilidade aos diversos ambientes



As janelas serão executadas com caixilhos de alumínio e vidros duplos, em mais uma tentativa de manter o calor e o barulho do lado de fora. Apesar de todas as medidas visando ao controle passivo da temperatura, equipamentos de ar-condicionado continuam sendo indispensáveis: cada sala de aula contará com dois aparelhos. Todo o domínio da escola – tanto seus espaços internos quanto externos – terá internet wi-fi

as tenham visão do que está acontecendo dentro da escola”, conta Hedi.

Estrutura e vedações

A estrutura dos edifícios será toda em peças pré-fabricadas de concreto armado. Os pilares terão seção quadrada de 40 cm x 40 cm, com consoles, as vigas terão seção retangular de 30 cm x 65 cm e as lajes serão compostas por peças de 7,1 m x 1,25 m.

A primeira etapa de licitação das escolas foi organizada em quatro grupos: dois deles vão montar e gerir suas fábricas para produzir as peças pré-moldadas, enquanto os outros dois devem contratar empresas especificamente para essa finalidade. A

estrutura de rampas, escadas e coberturas será em aço para agilizar o processo construtivo – a previsão da prefeitura é de que cada empreendimento leve apenas dez meses para ser concluído.

Diversas foram as estratégias elencadas no projeto Fábrica de Escolas visando à criação de boas condições térmicas e acústicas dentro dos edifícios. Uma delas foi a especificação de uma telha trapezoidal tipo sanduíche formada por duas chapas de aço com preenchimento em lã de PET, com 30 mm de espessura. Em sua porção inferior, a chapa de aço é perfurada para que o som possa ser absorvido pela lã de PET e, com isso, deixe de reverberar no

espaço interno da escola. Essa medida é relevante, pois, segundo Hedi, diretor da RioUrbe, em muitas unidades o vão central é utilizado como pátio coberto, tornando-se foco de aglomeração de estudantes. Além da proteção acústica oferecida, a telha tem propriedades térmicas que ajudam a refrescar os ambientes internos.

As paredes – internas e externas – também serão tipo sanduíche: painéis triplos de 15 cm de espessura compostos por quatro chapas de aço galvanizado de 0,5 mm organizando duas camadas de poliuretano e uma, no meio, de lã de PET. O conjunto será fixado em perfil guia no piso ou teto e perfil H, montante em chapa perfilada de aço zincado, com pintura eletrostática nas faces externas. “Vamos elaborar todas as cores dos ambientes, especialmente nas creches, para proporcionar melhor desenvolvimento intelectual das crianças”, conta o diretor.

Outra medida para assegurar o conforto térmico dos alunos e funcionários será a execução de fachadas duplas nas quatro faces dos edifícios: uma pele de elementos vazados compostos por chapas metálicas perfuradas evitará que a luz solar incida diretamente sobre os painéis de vedação. Mesmo com todas as medidas para o controle passivo da temperatura, o calor do Rio de Janeiro torna indispensável a presença de equipamentos de refrigeração do ar em cada ambiente fechado da escola: cada sala de aula contará com dois deles. A boa notícia é que as paredes e a cobertura termoacústicas ajudam a diminuir consumo de energia pelos aparelhos e até mesmo a reduzir a necessidade de manutenção, que ficará a cargo da RioUrbe.

As janelas terão caixilharia em alumínio com pintura eletrostática e vidro duplo de 10 mm de espessura – tipo básicas – para, mais uma vez, ajudar a melhorar as condições térmicas e acústicas da escola. As portas, aduelas e alisares serão em chapas de aço galvanizado. Forros especiais ainda estão sendo desenvolvidos, almejando uma tecnologia que garanta condições para que os professores não se desgastem tanto nas aulas, tendo que falar mais alto, e para que os alunos também não sofram na parte auditiva. “Um benefício para os dois lados”, finaliza Luiz Paulo Leite Hedi. □