



**ENTAC2006**

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## PROJETO SUSTENTÁVEL PARA A ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL FREI PACÍFICO

**Nauíra Zanardo Zanin (1), Cristian Riveros Illanes (2), Miguel Aloysio Sattler (1), Vivian Ecker (1) e Raquel Azevedo (3)**

- (1) NORIE – Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Av. Osvaldo Aranha, 99 – 3º andar - Porto Alegre, RS, Brasil CEP 90035-190
- (2) PROPAR – Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Arquitetura - Rua Sarmiento Leite, 320 /201 - Porto Alegre, RS, Brasil
- (3) Faculdade de Arquitetura - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Rua Sarmiento Leite, 320 /201 - Porto Alegre, RS, Brasil CEP 90050-170

### RESUMO

**Proposta:** O projeto para a Escola Municipal Frei Pacífico surge da demanda da comunidade do Distrito de Itapuã, Viamão, por uma nova sede para sua escola, frente à carência de um espaço físico adequado. Aprovado pelo Orçamento Participativo, o NORIE foi convidado a participar do processo de projeto da nova escola, segundo princípios de sustentabilidade. O projeto incorpora diversas tecnologias e materiais de baixo impacto ambiental, identificando a escola com área de preservação ambiental adjacente, promovendo resgates culturais que re-envolvem a comunidade com suas tradições e comunica a importância da preservação do ambiente natural. **Método de pesquisa/Abordagens:** Desenvolvimento de projeto atendendo, de maneira mais sustentável, às demandas da comunidade escolar. **Resultados:** O projeto venceu o desafio de incluir tecnologias mais sustentáveis, participação social e resgate sócio-cultural, com um orçamento menor que o das escolas convencionais do município. Isto foi possível com o uso técnicas e materiais locais de baixo impacto ambiental, contando com a participação da comunidade na concepção da obra. **Contribuições/Originalidade:** A inserção de princípios de sustentabilidade foi contemplada nas fases de projeto e construção. Recomendações sobre o seu uso foram repassadas aos futuros usuários, para a operação da escola.

Palavras-chave: **edificação escolar; sustentabilidade; educação ambiental; desenho bioclimático; baixo impacto; projeto participativo.**

### ABSTRACT

**Propose:** The building design for the Frei Pacífico Public School responds to urgent needs from the district of Itapuã, municipality of Viamão, for a new school. Approved by the community's Participatory Budget, the process of the new school design was based on sustainability principles. The design strategies incorporates several "more sustainable" technologies and seeking minimizing environmental impact materials, in harmony with the environmentally preserved area nearby, and promoting the valuation of the cultural local values which re-engages the community with its traditions and conveys the importance of natural environmental preservation. **Methods:** The project was developed to fulfill the needs of the school community in a more sustainable way. **Findings:** The design faced the challenge of putting together environmental technology, social participation and socio-cultural values with a lower budget compared to the conventional public schools of the city. This was possible using local "soft" techniques and materials of low environmental impact and encouraging the participation of the local community in the construction. **Originality/ value:** The insertion of more sustainable principles was contemplated in the phases of design and construction. Recommendations for its future use were included for subsequent operation of the school.

Keywords: **school building; sustainability; environmental education; bioclimatic design; low impact; participatory design.**

## **1. INTRODUÇÃO**

O objetivo deste artigo é explicar descritivamente o projeto da nova sede para Escola Municipal Frei Pacífico, desenvolvido, em 2004, pelo NORIE (Núcleo Orientado para Inovação da Edificação), para a Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de Viamão-RS. Aqui são apresentados os conceitos, as características, os materiais e os procedimentos que foram empregados neste projeto. Vale citar que o projeto de uma escola sustentável, no contexto em que se insere, é uma inovação e qualifica o conceito e o padrão das escolas da rede municipal gaúcha. Será a primeira escola do município - e talvez única em todo estado - a ser implementada a partir de conceitos de sustentabilidade manifestos e utilizados didaticamente.

O projeto para a Escola Municipal Frei Pacífico surge da demanda da comunidade do distrito de Itapuã, Município de Viamão, aprovada pelo Orçamento Participativo municipal, por uma nova sede da escola, frente à carência de um espaço físico adequado. A prefeitura solicitou um projeto “diferenciado” para uma nova área, que assim como a sede anterior, também está localizada nas proximidades do Parque de Itapuã, uma Unidade de Conservação da rede estadual. Desde o início do projeto houve o contato com a comunidade escolar, para trocar informações sobre suas expectativas e esclarecer as características de um projeto mais sustentável.

Este é um projeto que demonstra as vantagens de se aplicar critérios de sustentabilidade e educação ambiental no ambiente escolar, possibilitando a transferência das tecnologias propostas para aplicação em outras municipalidades, expandindo dessa forma o alcance dos princípios de sustentabilidade. A proposta também harmoniza a escola com o Parque de Itapuã, podendo constituir um atrativo a mais na área e transferir tecnologias sustentáveis para a comunidade e eventuais visitantes. A escola é pública e atende os alunos da região, de forma que o projeto busca ser um elemento integrador da comunidade como um todo, propondo não só a acessibilidade universal, como também a promoção de atividades culturais, esportivas e de educação ambiental, abertas à comunidade local. O paisagismo e a horta serão implementados pela comunidade escolar, como formas de intervenção participativa e educação ambiental.

As estratégias sustentáveis utilizadas no projeto foram: materiais de baixo impacto, materiais reciclados, bio-climatização, telhado verde, tratamento de efluentes, recolhimento e uso da água da chuva, paisagismo produtivo, compostagem, introdução de espécies nativas, mínima intervenção no solo e redução do uso da água. Da mesma forma, o uso de produtos não tóxicos demonstra preocupação com a saúde de todos envolvidos nos processos de produção, implementação e uso da escola, e o uso de materiais reciclados, como a eco-tábua, aumenta a durabilidade do produto e preserva a saúde dos operários. O próprio memorial descritivo foi pensado de maneira a esclarecer os procedimentos ideais de execução, para melhor materializar o projeto.

### **1.1 Conceitos e diretrizes**

#### *1.1.1 Cultura e Arquitetura*

O projeto faz referência à cultura indígena local, reconhecendo nela um exemplo de uma relação saudável com o meio ambiente e de princípios a serem resgatados. A atitude preservacionista, e não exploratória do índio, é um testemunho de que é possível o convívio pacífico do homem com a natureza. O projeto incorpora esta atitude através da utilização racional dos recursos disponíveis, da preservação inteligente da vegetação existente, do cultivo de hortas ecológicas, dos pisos e fontes expressos como elementos artísticos e da relação respeitosa com a flora e a fauna. O uso de materiais locais, a simplificação de formas e técnicas construtivas; o aproveitamento de recursos bioclimáticos (orientação solar e ventilação natural); a disposição periférica dos edifícios sobre um centro de convívio coletivo na implantação dos blocos construtivos (buscando inspiração na forma das construções e da aldeia indígena), também foram ferramentas de projeto. Outra referência local é a arquitetura de imigração portuguesa, também presente no local, com suas casas de porta e janela cobertas com telhas de barro, que vieram ao encontro das formas e materiais considerados mais adequados para os blocos da escola.

#### *1.1.2 Sustentabilidade e arquitetura*

Buscou-se inserir conceitos de educação ambiental no projeto, enfatizando a relação do ser humano com a natureza de maneira sustentável, proporcionando aos usuários a vivência deste espaço como uma forma de compreender e respeitar o mundo que o cerca. Desta forma, aparecem no projeto soluções educativas diretamente relacionadas com o conceito de eco-alfabetização, tão relevantes, principalmente para uma escola que é localizada próxima a uma reserva ecológica. A proposta de sustentabilidade deste espaço de ensino se fez presente no respeito aos condicionantes físicos do terreno (ventos predominantes, insolação, e vegetação existente), na possibilidade de utilização dos recursos naturais imediatos (uso de materiais locais, utilização da água da chuva e produção local de alimentos) e através da consideração de fluxos cíclicos dos recursos (tratamento local de efluentes e compostagem de resíduos orgânicos). Com essa finalidade - o enfoque sustentável - a proposta buscou implantar tecnologias e estratégias que tratam da sustentabilidade, meio ambiente e cidadania, valendo-se de:

- a) exploração da radiação solar como fonte de energia e condicionamento climático;
- b) exploração da ventilação natural, para uma melhor habitabilidade;
- c) utilização de materiais construtivos locais: pedra de granito, tijolo cerâmico, madeira de eucalipto;
- d) formas orgânicas conjugadas com formas ortogonais, possibilitando uma rica diversidade formal;
- e) utilização de materiais reciclados;
- f) utilização da inércia térmica na construção, como condicionador climático;
- g) disposição espacial da edificação adequada à vegetação existente e à topografia do terreno;
- h) utilização da água da chuva como recurso hídrico e amortecedor climático;
- i) separação das águas negras e cinzas, com devido polimento em lagoa de estabilização, após tratamentos biológicos preliminares;
- j) compostagem dos resíduos orgânicos para utilização, como melhorador das características do solo, em hortas e pomares.

Muito além do espaço interno das Salas de Aula e Laboratórios, os alunos estarão em direto e permanente contato com o ideário ambiental, por meio da exposição de técnicas e estratégias de produção limpa e eficiente, bem como o melhor aproveitamento dos meios e o correto tratamento dos resíduos ali gerados.

### *1.1.3 Ludicidade e arquitetura*

Com esta diretriz buscou-se a concepção de espaços que permitem e estimulam a criatividade e o aprendizado do aluno de diferentes formas, tanto nas salas de aula, como nos espaços de lazer e convívio. O uso de diferentes materiais, o uso da cor e o próprio trabalho com elementos de arquitetura e da paisagem, bem como a produção de alimentos em hortas manejadas por todos os usuários da escola, foram instrumentos utilizados na materialização deste princípio.

## **2. OBJETIVOS**

O projeto foi desenvolvido com o objetivo de atender a demanda de uma comunidade escolar carente de espaço físico, mas repleta de sonhos e iniciativas. Os edifícios existentes da escola estavam em estado precário, sofrendo freqüentes alagamentos e apresentando debilidades funcionais. Como resposta buscou-se um projeto que atenda satisfatoriamente estas demandas, possibilitando uma educação ambiental junto à natureza e à própria edificação, além da integração da comunidade através de espaços para eventos, que possibilitem a valorização das artes, dos esportes e da sensibilidade necessária para uma equilibrada relação dos seres humanos com a natureza.

#### 4. METODOLOGIA

Desenvolveu-se um projeto participativo, que rompe com o convencional que vinha sendo desenvolvido ao longo dos anos, por envolver a comunidade escolar, atendendo demandas específicas dos usuários finais (alunos e professores) e clientes (prefeitura - Secretaria de Educação). Iniciou com a participação popular no orçamento municipal, e sua inclusão no processo de projeto e construção. Foram realizados encontros e entrevistas com a comunidade escolar (pais, alunos, professores e funcionários) para apresentar os princípios de um projeto ecologicamente sustentável e conhecer as expectativas a respeito da nova escola. A inserção de princípios de sustentabilidade foi contemplada nas fases de projeto e construção, e adicionada às recomendações para a posterior operação da escola. Adotou-se uma nova abordagem ética – a preocupação com todas as crianças, de todas as espécies, para todo o tempo.

#### 5. DESCRIÇÃO DO LOCAL

A nova sede da escola será implantada em uma área cedida pelo Governo Estadual, próxima à gleba do Hospital Colônia de Itapuã. O terreno em questão (Figura 1) conta com uma via de acesso principal e uma secundária que deverá ser construída na própria área do terreno, facilitando o trânsito já existente na região. Possui área de aproximadamente um hectare, sendo os lados do quadrilátero formados por linhas de aproximadamente 100 m de extensão nas divisas norte, sul, leste e oeste. O terreno é relativamente plano, atravessado por uma suave drenagem natural que o percorre, no sentido noroeste-sudeste. Na divisa alinhada com a via há uma faixa de eucaliptos, como se pode observar na Figura 2a.

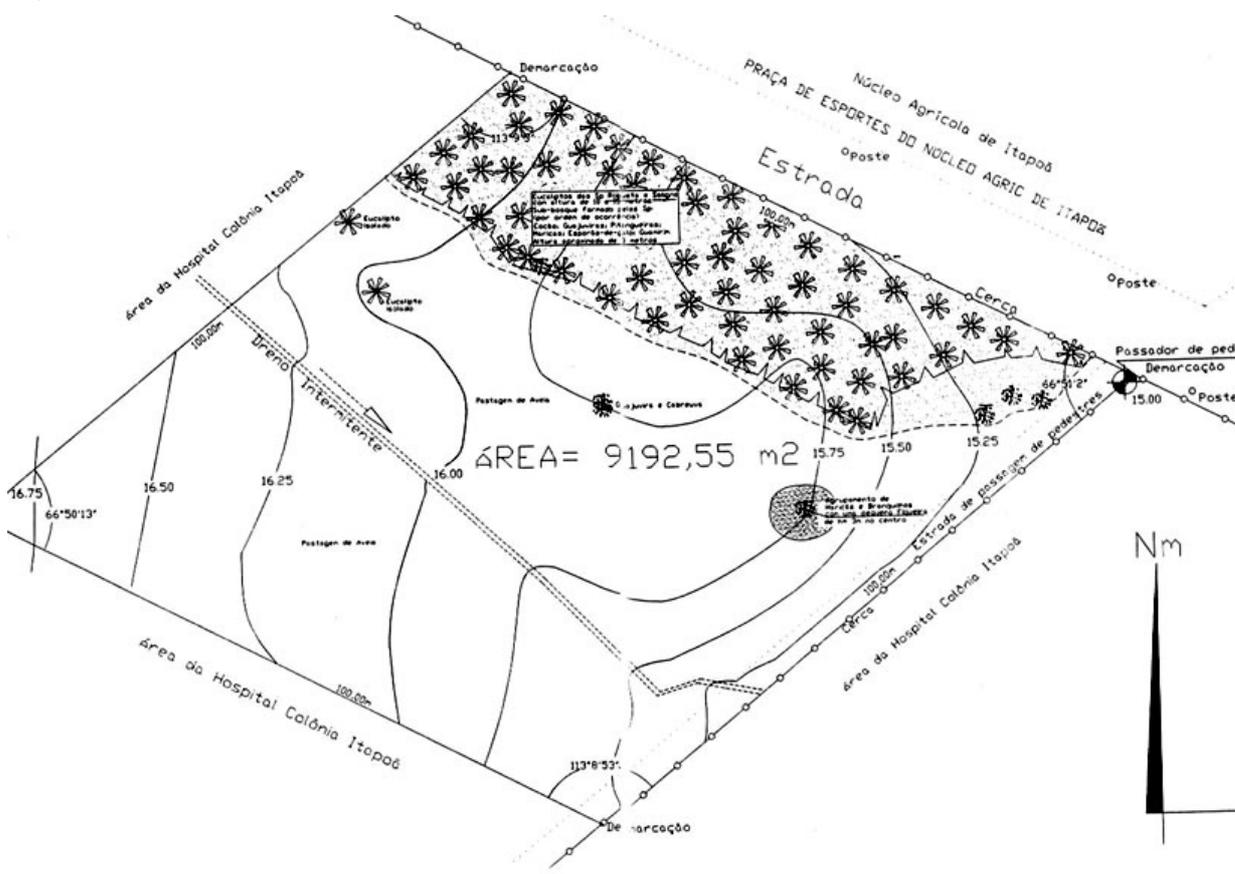


Figura 1: Levantamento plani-altimétrico do terreno cedido pelo Governo Estadual para a construção da nova sede da escola



(a)

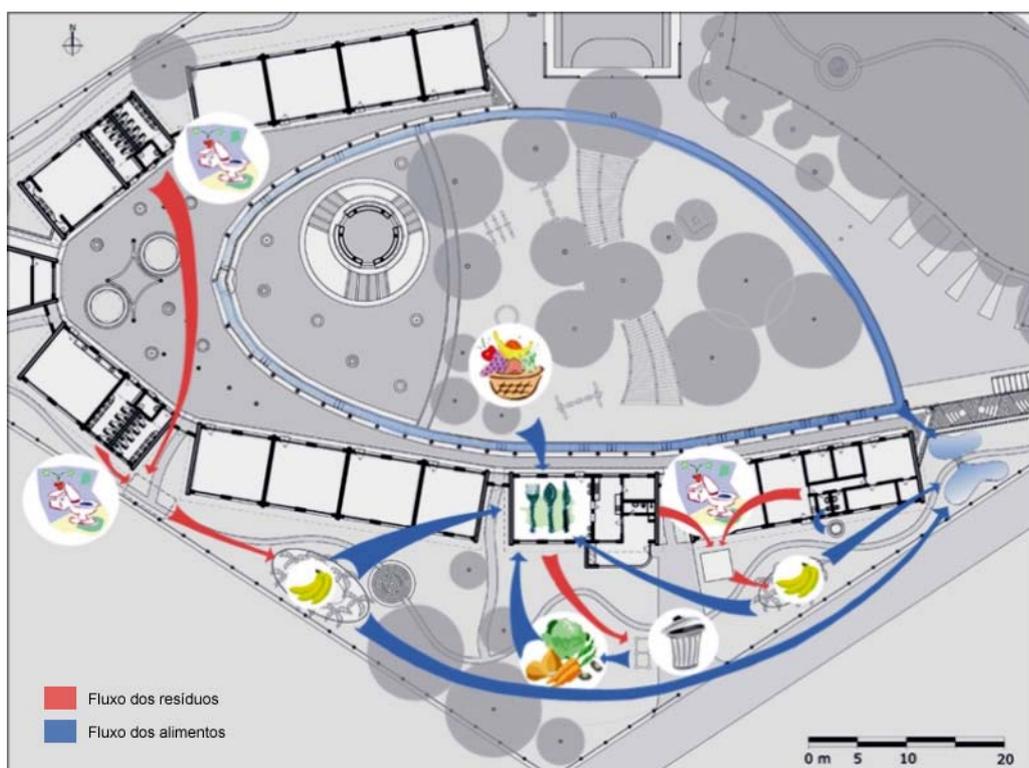


(b)

**Figura 2:** Imagens do terreno onde está sendo construída a nova escola, com um bosque (a) na parte lindeira à rua e uma linda vista (b) no lado oeste.

#### 4. RESULTADOS

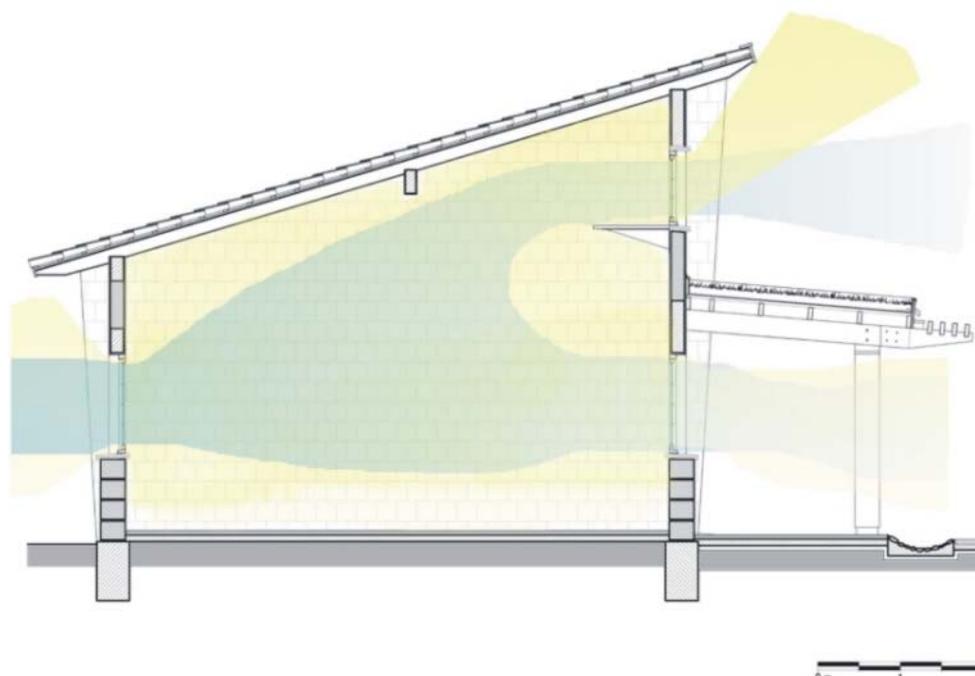
O projeto do edifício escolar é integrado ao meio-ambiente local, refletindo em seu funcionamento os processos naturais e cíclicos. A escola é viva: respira ar puro (aberta aos ventos saudáveis e confortáveis de leste), consome água local (em adição à água da chuva), produz alimentos ecologicamente (refeitório) e reincorpora os resíduos na terra (compostagem de resíduos orgânicos, tratamento de efluentes líquidos em leito de evapotranspiração e lagoa de estabilização), convertendo-os novamente em alimentos (horta e pomar), num processo cíclico (representado na Figura 3). Para a redução de consumo de água, foram propostos sanitários com caixa acoplada de menor consumo. Tem-se a expectativa de implantação de painéis fotovoltaicos demonstrativos.



**Figura 3:** rede cíclica de trocas orgânicas

Foram propostos **materiais de baixo impacto** no ciclo de vida, como pedra (granito extraído por cooperativa artesanal da região), tijolos, madeira de eucalipto (de reflorestamento) com tratamento ecológico (não-tóxico) e protegida das intempéries, eco-tábua (material produzido a partir de plástico reciclado, resistente ao intemperismo) e pisos internos de cerâmica e externos de pedra, ambos de regiões próximas.

As edificações possuem estratégias bioclimáticas que podem ser observadas na Figura 4, como: **ventilação eficiente** - fechada aos ventos de inverno e aberta aos de verão; **prateleiras de luz** - aumentando a disponibilidade de luz solar difusa dentro das salas de aula; **efeito chaminé** - potencializando a ventilação cruzada; **proteção solar** - através de brises, beirais e vegetação caducifólia; e **inércia térmica** – através das paredes de pedra. Propôs-se, também, **telhados verdes** em toda a extensão da circulação coberta, o que traz benefícios quanto à temperatura, umidade, redução de áreas pavimentadas, drenagem, limpeza do ar, redução do aquecimento do telhado, além de benefícios estéticos. A água da chuva recolhida pelo telhado verde alimenta uma fonte, de onde é direcionada para uma pequena lagoa (etapa final do processo de tratamento de efluentes) no acesso à escola.



**Figura 4: adequação bioclimática**

A proposta de educação ambiental é potencializada por diversas ações, como a mínima intervenção no solo e a reduzida área de estacionamento, que mantêm o solo permeável, o paisagismo produtivo e plantio de espécies nativas, além da preservação das espécies arbóreas existentes. É proposto um percurso que circunda a área externa às edificações, passando pelas hortas e demais elementos já citados, configurando uma trilha com **cinco pontos de parada** que estimulam os sentidos: o primeiro é o **paladar**, fica próximo às hortas e é circundado por uma estrutura de taquara com trepadeiras frutíferas; o segundo é o ponto da **visão**, que recebe trepadeiras com lindas flores coloridas, sendo o principal foco a vista do entorno natural; depois deste tem-se o ponto de parada do **olfato**, que é circundado por ervas aromáticas; os dois últimos pontos de parada estão localizados na mata de eucaliptos existente, sendo o **tato** aguçado com espécies de diferentes texturas, enquanto que no ponto da **audição** as folhas de eucalipto que dançam com o vento se encarregam de estimular a sensação.

#### 4.1 Descrição física

O terreno onde a escola será implementada é acessado pela sua face nordeste, através de um pequeno bosque de eucaliptos (observar Figura 5 e 2a). As edificações foram localizadas na parte posterior do terreno, para garantir a insolação fugindo da sombra das árvores, orientadas com a maior face para norte e protegendo-se com paredes de pedra para leste e oeste. O acesso principal da escola é próximo à maior via de acesso, com uma guarita, que foi projetada com os mesmos materiais e estratégias ambientais do restante do projeto. O percurso de acesso da guarita à primeira edificação está ambientado com paisagismo produtivo e lagoa de estabilização, chegando na fachada principal, acesso ao percurso em galeria que integra todos os blocos. Na lateral do terreno foi aberta uma nova passagem para veículos, onde se localiza o acesso secundário que atende as áreas de serviço e possibilita uma futura via pública.



**Figura 5: 1 - administração; 2 - cantina; 3 - salas de aula; 4 - sanitários e laboratório; 5 - auditório; 6 - coreto; 7 - recreação coberta; 8 - hortas; 9 - quadra de esportes; 10 - pontos de parada; 11 - recreação aberta/ playground; 12 - estacionamento restrito; 13 – guarita de acesso principal; 14 - acesso de serviço.**

Chegando ao complexo de edifícios pela entrada principal (Figura 6), o visitante é recebido por um pórtico de pedra, que forma uma ponta, remetendo simbolicamente à denominação deste distrito: *Itapuã*, que na língua Guarani significa **ponta da pedra**. Há muito tempo esta região vem sendo ocupada por esta etnia, que ainda hoje permanece nas proximidades do parque, sua antiga morada. Ao passar pelo pórtico, o visitante já se encontra na galeria que encaminha aos diferentes blocos da escola, de onde é possível ter uma visão geral e perceber a disposição das edificações que formam uma semi-elipse, lembrando uma aldeia indígena, onde o espaço principal é a praça central, local de recreação junto à espécies arbóreas frutíferas cujo foco é o coreto, projetado para apresentações da banda escolar.



**Figura 6: acesso principal.**

A banda é muito representativa para a comunidade escolar, porque é uma oportunidade para as crianças darem asas à sua criatividade artística. A comunidade escolar se orgulha deste grupo e as apresentações são muito importantes, de forma que foi projetado o coreto num local que possibilitasse a reunião de expectadores. Se numa aldeia imaginamos o fogo como elemento central, nesta escola entende-se que este lugar pertence ao coreto da banda (observar Figura 7).

A praça está aberta para o leste, embolsando o vento desejável no verão, e protegendo o interior dos frios ventos de inverno, proveniente do oeste (Figura 7). A edificação em curva cria dois lados no terreno: interiormente, configura-se uma praça de convívio coletivo, com o coreto para apresentações e grande área de recreação com brinquedos, cercada pela cobertura verde em galeria; exteriormente às edificações, criou-se um percurso de sensibilização ambiental, com paisagismo produtivo e algumas áreas de serviço.



**Figura 7: perspectiva geral do conjunto**

A galeria é coberta por uma cobertura verde plana, que une todos os blocos numa grande curva. As águas pluviais são conduzidas através de um sistema de drenos, gárgulas e uma calha perfurada que distribui a água uniformemente pelo perímetro interno da cobertura, criando uma cortina de água em toda extensão da galeria, sendo recolhida por uma calha de pedra ao nível do solo. Esta calha circunda toda a praça e direciona o fluxo para a lagoa de estabilização que está na parte baixa do terreno. Parte da água pluvial recolhida pela cobertura verde é conduzida para uma fonte e, em seguida, também recolhida pela calha de pedra. Todo este sistema traz o ciclo da água na natureza ao convívio diário no edifício, fazendo parte da estratégia de sensibilização ambiental.



**Figura 8: galeria de circulação e leito de pedra para escoamento pluvial**

Os blocos da escola estão dispostos numa seqüência determinada pela função: o **bloco 1** congrega as atividades administrativas e a biblioteca, nele está projetada a coleta de água da chuva e o sistema de tratamento de efluentes (fossa, filtro e leito subterrâneo e lagoa de polimento, junto ao acesso da escola), na parte posterior externa do edifício, onde ocorre a explicitação destes sistemas; o **bloco 2**, congrega as áreas de serviço e o refeitório, no seu exterior imediato estão localizadas as hortas de produção e composteiras, de onde parte a Trilha dos Sentidos, que segue pelo perímetro do terreno até o bosque de eucaliptos; o **bloco 3** reúne quatro salas de aula, nas proximidades está o Ponto de Parada do Paladar e um círculo de bananeiras (integrando o sistema de tratamento dos efluentes dos sanitários); o **bloco 4** constitui-se dos sanitários dos alunos e do laboratório de ciências; o **bloco 5** é um auditório com mezanino e depósito para os instrumentos da banda. No seu exterior está localizada uma varanda de contemplação da vista exuberante do entorno (Figura 2b) e o Ponto de Parada da Visão. A cobertura verde é mais larga no bloco 5, configurando uma área de recreação coberta (Figura 9), ambientada por floreiras localizadas abaixo de aberturas zenitais, permitindo uma iluminação natural e ventilação do ambiente. Neste ponto a cobertura faz uma curva acentuada, conduzindo aos outros blocos.

O **bloco 6** é integrado pela sala de alfabetização e mais um conjunto de sanitários. A área externa tem orientação norte e nela se situa um pequeno pátio para as crianças menores. O **bloco 7** é o último da seqüência, reunindo mais quatro salas de aula, em seu exterior está o Ponto de Parada do Olfato, onde termina a cobertura verde em galeria, e se é conduzido à quadra de esportes. Existe uma continuidade no passeio, que leva até um pequeno estacionamento na sombra das árvores, com poucas vagas para professores e funcionários, o que se ajusta à realidade local. Junto à guarita de acesso à escola há, também, um bicicletário, por ser este um meio de locomoção muito utilizado pela comunidade, além de ser este meio de transporte um exemplo de harmonia com o meio-ambiente. No bosque estão mais dois Pontos de Parada da Trilha dos Sentidos: do Tato e da Audição.



**Figura 9: área de recreação coberta com zenitais ajardinados e fonte**

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O projeto, em sua totalidade, busca o melhor aproveitamento do terreno cedido para sua implantação, distribuindo as diversas funções demandadas pela comunidade, possibilitando ciclos funcionais (das águas, dos alimentos, da circulação de pessoas, etc), circuitos educativos (trilha dos sentidos, hortas, pomar) e locais de reunião (coreto, auditório, quadra esportiva). Acreditou-se na cooperação como uma forma sustentável de relacionamento com a comunidade, atribuindo algumas responsabilidades ao grupo escolar, como o cuidado com a natureza, mas sempre procurando potencializar estas relações através do projeto, que cria diversos ambientes integradores, para serem utilizados e administrados em conjunto.

O projeto venceu o desafio de incluir uma apropriada tecnologia ambiental, ampla participação social e resgate sócio-cultural, resultando em um orçamento menor que o das escolas convencionais do município. Isto foi possível através do emprego de técnicas e materiais locais de baixo impacto ambiental, produção local de alimentos, contando com a participação da comunidade na obra, e com o apoio de pequenas empresas locais.

Conhecer a comunidade escolar possibilitou um projeto muito próximo das suas expectativas funcionais e, no aspecto formal, utilizando materiais e referências culturais locais, alcançou-se a satisfação e aumento da auto-estima desta comunidade.

## **6. AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer a oportunidade viabilizada pela Prefeitura Municipal de Viamão, através do contato com a Dra. Beatriz Fedrizzi (NORIE-UFRGS), que coordenou o projeto paisagístico. Também agradecem a todos colegas pós-graduandos, que participaram e de alguma forma colaboraram com o projeto: Rosilaine Isoldi, Fernanda Moscarelli, Alessandro Morello, Luis Ercole, Patrícia Nerbas, Marcos Profes, Mauricio Magro, Ligia Chiarelli, Alexandre Milani, Dilnei Schmidt, Eugênia Kuhn, Diego Musskopf, Leticia Prudente e IKIER Engenharia Ltda.