

## **Escolas e Sustentabilidade: Projetando estratégias para uma arquitetura mais sustentável**

**Alessandra Bonotto Hoffmann Paim**

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, NORIE, Porto Alegre (RS), Brasil*  
[alebhp@gmail.com](mailto:alebhp@gmail.com)

**Amanda Coffi Andrade**

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, NORIE, Porto Alegre (RS), Brasil*  
[amandacoffiandrade@gmail.com](mailto:amandacoffiandrade@gmail.com)

**Desireé Kuhn**

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, NORIE, Porto Alegre (RS), Brasil*  
[desireekuhn@gmail.com](mailto:desireekuhn@gmail.com)

**Miguel Aloysio Sattler**

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, NORIE, Porto Alegre (RS), Brasil*  
[masattler@gmail.com](mailto:masattler@gmail.com)

**Thaís Stumpf Trezn**

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, NORIE, Porto Alegre (RS), Brasil*  
[thais.st.arq@gmail.com](mailto:thais.st.arq@gmail.com)

**RESUMO:** O conceito de “algo” mais sustentável, que tenta avançar no sentido de uma definição ampla da sustentabilidade, inclui diversos aspectos, dentre eles os aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais. Uma escola mais sustentável é inclusiva, valoriza a diversidade, respeita os direitos humanos e aspira promover uma melhor qualidade de vida a todas as espécies; promove a saúde das pessoas e do meio ambiente; permite acessibilidade e mobilidade para todos; estimula a participação e o compartilhamento de responsabilidades; promove a educação integral, que estimula a adoção de saberes e práticas pautadas no prazer de aprender e de cuidar de si mesmo, dos outros e do ambiente. Assim o conceito de uma Escola Verde é apresentado, com uma abordagem sistemática da sustentabilidade auxiliando no processo de projeto de escolas, onde a escola é pensada como um centro de inovação e consciência ambiental que irá torná-la um promotor do desenvolvimento sustentável. O artigo inicia com uma breve apresentação da arquitetura escolar brasileira. É seguido por uma pesquisa teórica, revisando os princípios orientadores apresentados nos padrões de projeto de Christopher Alexander, Doris Kowaltowski e Jason Maclennan. Esta avaliação permitiu a sistematização de estratégias de projeto em sete categorias: (a) implantação; (b) mobilidade; (c) materiais; (d) água; (e) energia; (f) vegetação e agricultura; (g) infraestrutura verde. Por fim, dois estudos serão apresentados em relação à implementação de tais estratégias em um objeto empírico para a Escola Alvarenga Peixoto, que será construída na Ilha Grande dos Marinheiros, em Porto Alegre, RS, Brazil.

**Palavras-chave** *Arquitetura, Escola, Sustentabilidade, Estratégias, Projeto.*

## 1. INTRODUÇÃO

A ideia de padrões de projeto para a arquitetura surgiu em 1977, com o livro *A Pattern Language*, de Christopher Alexander, que pretende através destes padrões criar modelos que sirvam como pontos de partida para a adaptação às condições locais em um processo mais amplo de criação do ambiente construído e do espaço, ao qual está em constante evolução e mutação. Neste sentido Sachs (1993) afirma que só é possível entender a sustentabilidade em toda a sua abrangência se avaliarmos as suas diversas dimensões (social, econômica, ecológica, espacial e cultural). Logo, o conceito de escola mais sustentável deve considerar todos estes aspectos e entender que é o lugar onde se pode ensinar sobre os ambientes naturais e as relações com os ambientes construídos, suas características, princípios, benefícios, respeito e, sobretudo, a relevância para o bem estar humano. Segundo Souza (2009) a escola deve ter como objetivo o desenvolvimento de um ser autônomo, capaz de ver-se como parte integrante do meio e auto avaliar suas ações e consequências à sobrevivência da espécie humana. A partir da escola, pensada como um centro de inovação e consciência ambiental é possível disseminar saberes e práticas mais sustentáveis para as comunidades locais, com efeito multiplicador. Sendo assim, a escola possui um papel proeminente para a promoção da sustentabilidade.

Dentro desta perspectiva na tentativa de encontrar uma resposta para como fazemos escolas mais sustentáveis, o objetivo principal desta pesquisa foi identificar os padrões de projeto para escolas, através da revisão de literatura de três grandes autores, Christopher Alexander (1977), Doris Kowaltowski (2011) e Jason Maclennan (2000), identificando 86 padrões de projeto subdividido em sete categorias principais de estratégias (implantação; mobilidade; materiais; água; energia; vegetação e agricultura; infraestrutura verde), gerando como resultado uma lista de padrões projetuais aplicáveis à escolas. Nosso estudo empírico foi aplicado para a Escola Alvarenga Peixoto, que será construída na Iha Grande dos Marinheiros, em Porto Alegre, RS, Brasil.

## 2. DEFINIÇÕES

A partir da abordagem sistêmica da sustentabilidade, o processo de projeto de escolas que sejam mais sustentáveis, torna-se um facilitador para o desenvolvimento sustentável local e global. Desta forma, duas definições são importantes para o desenvolvimento deste artigo: (i) escola sustentável e (ii) padrões de projeto.

Uma escola sustentável é uma escola inclusiva, que valoriza a diversidade, respeita os direitos humanos, visa proporcionar a qualidade de vida de todas as espécies e objetiva, conforme na figura abaixo:



Figura 1. Papel de uma Escola mais sustentável. Fonte: Brasil, 2012.

Padrões de projetos podem ser descritos como representações de situações provadas no mundo real. Desta forma, cada padrão, em dada escala de intervenção, surge a partir de necessidades humanas no ambiente construído, e são expressos através de proposições (Moehlecke, 2010). Conforme Alexander et. al. (1977), os padrões: *“descrevem um problema que ocorre uma e outra vez em nosso meio, para descrever, depois, o núcleo da solução para este problema, de tal maneira que essa solução possa ser usada mais de um milhão de vezes, sem o fazer, sequer duas vezes, da mesma forma”*.

Dessa forma, o entendimento de padrão de projeto para esta pesquisa se refere a uma solução recorrente, e esta solução pode ser repetida ‘n’ vezes, sem que nunca se necessite reproduzi-la exatamente (Moehlecke, 2010).

## **2.1 Breve histórico da arquitetura escolar brasileira**

Desde os anos 50, a questão da demanda escolar tornou-se cada vez mais crítica em muitos Estados. A arquitetura escolar vivida pelo Brasil na década de 1950 e início de 1960 exigia uma nova concepção, com prédios educacionais que aplicassem as novas técnicas construtivas, como os elementos pré-fabricados (Artigas, 1999). Nos anos 1960, as referências arquitetônicas estavam consolidadas com os preceitos da arquitetura moderna (Buffa e Pinto, 2002; Kowaltowski, 2011). No Estado de São Paulo, por exemplo, não era tarefa simples pensar numa rede de escolas, definir quantas e onde seriam e a quem atenderiam. Também era preciso saber quanto custariam, pois a verba era limitada. Para vencer esses desafios, o novo sistema de construções escolares era simplificado (Kowaltowski, 2011). No Rio Grande do Sul, são conhecidas as famosas “brizoletas”, construídas ainda durante a gestão do governo do estado por Leonel Brizola, do Partido Trabalhista Brasileiro (1959-1963), quando o projeto educacional “nenhuma criança sem escola no Rio Grande do Sul” resultou em significativa expansão quantitativa do sistema de ensino público do estado, de prédios simples e construções rápidas.

Assim, as edificações escolares dos últimos trinta anos, na maioria dos estados brasileiros, apresentam arquitetura bastante padronizada. Contudo, a padronização nem sempre leva em conta situações locais específicas, o que inevitavelmente resulta em ambientes escolares desfavoráveis, com problemas de conforto ambiental, por exemplo. O projeto padronizado de escolas é uma prática comum em políticas públicas de interesse social, e usam programas de necessidades padronizados estipulados pelos órgãos administrativos de equipamentos urbanos. Normalmente, o partido arquitetônico procura atender aos objetivos econômicos, à racionalidade construtiva e à funcionalidade (Kowaltowski, 2011). Ainda segundo Kowaltowski, os argumentos apontados a favor da padronização são: economia pela produção em massa; redução de custo de projeto; e o tempo de elaboração. Ainda, outro fator comumente ligado ao uso de projetos padrão nas escolas é o desejo de que sejam identificadas a uma determinada administração, ou a um determinado momento político.

No Brasil, os argumentos contra a utilização de projetos padrão são pouco divulgados nas discussões sobre arquitetura escolar. A standardização de projetos é criticada por não levar em conta as particularidades do local, além da falta de uma adequação as conjunturas específicas. Kowaltowski argumenta que os dados demonstram que o projeto padrão desencadeia a proliferação de falhas, quando deveria ocorrer exatamente o processo inverso (Kowaltowski, 2011). O principal aspecto ignorado pelos projetos padrão

é a implantação (Barros, 2002). “A inserção de conceitos de educação ambiental na concepção enfatiza a relação do ser humano com a natureza e a necessidade de que ela ocorra de forma sustentável, proporcionando aos usuários uma experiência por todo o espaço” (SATTLER, 2015). Portanto, são necessárias diretrizes básicas para a elaboração de projetos de escolas alinhadas aos princípios da sustentabilidade, e que estes se baseiam em pesquisas técnicas e científicas para determinar as especificações para produzir espaços melhores.

## **2.2 Revisão dos padrões de projeto orientados para escolas mais sustentáveis**

A abordagem da sustentabilidade na fase de concepção da escola torna-se presente no respeito pelas características ambientais locais e na sua implantação - ventos, radiação solar disponível, topografia e vegetação existentes - e fazendo o uso dos recursos naturais (materiais locais, a água da chuva e produção local de alimentos) e dos fluxos cíclicos de energia e materiais, tais como águas pluviais, águas residuais, alimentos, compostagem, entre outros (SATTLER, 2015). Algumas abordagens se destacam nesta temática, dentre elas podemos citar os autores Doris Kowaltowski, Jason Maclennan e Christopher Alexander - referenciais teóricos desta pesquisa.

Doris Catharine Cornélie Knatz Kowaltowski é nascida na Alemanha, Ph.D. em Arquitetura pela College of Environmental Design University of California, Berkeley e Professora Titular da Universidade Estadual de Campinas. Em sua obra, intitulada “Arquitetura Escolar - O Projeto do Ambiente de Ensino”, a arquiteta e pesquisadora traz à tona o dissenso sobre a real interferência de diferentes áreas de conhecimento na educação, e apresenta uma relação fundamental entre aprendizado e arquitetura (Kowaltowski, 2011).

Jason Maclennan é considerado um dos indivíduos mais influentes no movimento de construção verde atualmente. Seu trabalho tem um forte impacto sobre as construções verdes nos Estados Unidos e no Canadá, ao mesmo tempo que presta consultorias ao redor do mundo. Maclennan é CEO do Living Future Institute - uma importante ONG que incide sobre a transformação para um mundo que pretende ser socialmente justo, culturalmente rico e ecologicamente restaurador. Jason é criador do Living Building Challenge, considerado programa de edifício verde mais progressivo e rigoroso do mundo. Seu trabalho no campo do design sustentável, intitulado “A filosofia do desenho sustentável” é uma obra bastante difundida nas universidades, em especial na Europa, América do Norte e Ásia. A obra de Maclennan que serviu de base para esta pesquisa trata de padrões centrados na criança, intitulado “Child-Centered Planning”.

Christopher Alexander nascido em Viena, Áustria (1936), foi criado na Inglaterra, Bacharel em Arquitetura e mestrado em Matemática pela Universidade de Cambridge PhD em Arquitetura pela Universidade de Harvard. Alexander é um arquiteto praticante, construtor, e Professor Emérito de Arquitetura da Universidade da Califórnia, Berkeley. Ele também é o autor de numerosos artigos e livros, incluindo o livro intitulado *A Pattern Language* (1977), um trabalho seminal para diversas áreas do conhecimento.

A partir da revisão do objeto teórico, procedeu-se uma avaliação dos padrões contidos em cada obra e a relação com a temática das escolas. Esta avaliação permitiu a sistematização de estratégias em sete categorias, que abordam os seguintes temas: (a) implantação; (b) mobilidade; (c) materiais; (d) água; (e) energia; (f) vegetação e agricultura; (g)

infraestrutura Verde. Sendo assim, o produto da revisão de padrões de projeto que orientem a concepção de escolas mais sustentáveis, baseadas nas obras de Doris Kowaltowski, Jason Maclennan e Christopher Alexander concebeu uma lista de 86 padrões, a qual está disposta no anexo.

### 3. ESTUDO EMPÍRICO

Os presentes estudos foram desenvolvidos na disciplina de Projetos Regenerativos, do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEC/NORIE - UFRGS), em 2015, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, para a nova sede da Escola Alvarenga Peixoto, Porto Alegre/RS.

#### 3.1 Propostas

Os dois projetos, que serão apresentados a seguir, seguem a Lista de Padrões concebida nesta pesquisa como princípio norteador, e foi elaborada uma tabela sintetizando os princípios aplicados de acordo com as estratégias abordadas anteriormente.

Tabela 1. Estratégias de Sustentabilidade Aplicadas nos Projetos

Categoria	Escola 4 Elementos	Escola Verde
Implantação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edifício pensado na escala humana e escala da criança (apenas dois pavimentos) (2, 6)</li> <li>- Eixo Norte-Sul, linha de visão clara, espaço aberto e de convivência (2)</li> <li>- Atividades descentralizadas (3)</li> <li>- Áreas abertas a comunidade (4)</li> <li>- Foyer e hall de entrada coberto e aberto (5, 13)</li> <li>- Edifícios coloridos e de tamanhos diferentes, utilizados como instrumentos de ensino (7)</li> <li>- Salas de aula com contato com exterior (8)</li> <li>- Vários pátios e lugares para contemplação e aulas expositivas externas (9)</li> <li>- Relógio do Sol (10)</li> <li>- Pátio aberto ligado ao anfiteatro (11, 14, 17)</li> <li>- Salas modulares, vários layouts, multifuncional (12, 14)</li> <li>- Laboratórios para artes, dança, etc (15, 16)</li> <li>- Espaços de exposição espalhados em todos os espaços de uso comum (16)</li> <li>- Implantação em U, pátio central (18, 20)</li> <li>- Ventilação natural e cruzada (21)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala humana (dois pavimentos) (2, 6)</li> <li>- Grande área de convívio no centro do lote, as edificações foram projetadas no seu perímetro (17, 18, 20)</li> <li>- Atividades descentralizadas (3)</li> <li>- Eixo Leste-Oeste (2)</li> <li>- Edifícios de vários formatos e tamanhos (7)</li> <li>- Ventilação natural e cruzada (21)</li> <li>- Salas de aula possibilitam a mudança de layout interno e tem contato com o exterior (8, 12, 14)</li> <li>- o prédio do acesso principal sob pilotis, o que resultou em um ambiente aberto/coberto, de livre circulação no térreo, e no segundo pavimento, um espaço que permite um campo de visão completo de toda a área escolar (2, 5, 13)</li> <li>- Uso das edificações como instrumentos de ensino</li> </ul>
Mobilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessibilidade universal (22, 26)</li> <li>- Identidade visual (4E) (23)</li> <li>- Banco de grama, anfiteatro, escada-assento (24, 38)</li> <li>- Passarelas protegidas (25)</li> <li>- Passeios e caminhos largos (29)</li> <li>- Trilha de interpretação ambiental (30)</li> <li>- Bicicletário e estacionamento pequeno e descentralizado (30, 32, 35)</li> <li>- Traffic Calming nas ruas próximas à escola (22, 33, 34)</li> <li>- Caminhos cobertos com pérgolas (36, 37)</li> <li>- Pátio coberto e descoberto para prática de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessibilidade universal (22,26)</li> <li>- Para conectar uma edificação à outra, caminhos verdes e sinuosos protegidos por pérgolas (36, 37)</li> <li>- Traffic calming nas ruas próximas à escola (22, 33, 34)</li> <li>- Estacionamento descentralizado e Bicicletário (30,32, 35)</li> <li>- Passeios e caminhos largos (29)</li> <li>- Pátio coberto e descoberto para prática de esportes e playground (31)</li> </ul>

	esportes e playground (31)	
Materiais	- Tratamento de esgoto aparente (39)	- Tratamento de esgoto aparente (39)
	- Materiais fora da <i>Red List</i> (41)	- Materiais fora da <i>Red List</i> (41)
	- Materiais locais, naturais e reciclados quando possível (47)	- Materiais locais, naturais e reciclados quando possível (47)
	- Wi-fi, totens com painéis interativos (43)	- Mobiliário ergonômico e confortável (44)
	- Mobiliário ergonômico e confortável (44)	- Materiais de fácil manutenção e protegidos das intempéries para uma maior durabilidade (49)
	- Jardins pluviais, leitos de evapotranspiração e hortas com flores comestíveis (46)	- Uso de brises para controlar a incidência solar, principalmente nas fachadas voltadas para leste/oeste (49, 51)
	- Materiais de fácil manutenção e protegidos das intempéries para uma maior durabilidade (49)	- Prédios afastados para não gerar sombreamento (53)
	- Uso de brises para controlar a incidência solar, principalmente nas fachadas voltadas para leste/oeste (49, 51)	- Esquadrias de madeira (52)
	- Prédios afastados para não gerar sombreamento (53)	- Uso de tijolos e telhas feitas à frio e de olarias locais (50)
	- Esquadrias de madeira (52)	- Jardins de flores e espécies nativas acompanhando os caminhos (45, 46)
	- Piso elevado (ventilação, permeabilidade, umidade, proteção contra enchentes (54)	
		- Espelho d'água de fácil acesso (55, 56, 57)
	Água	- Jardim pluvial (57)
	- Tratamento do esgoto por zona de raízes	
Energia	- Captação de energia solar e eólica (64)	
	- salas de aula voltadas para a orientação norte/sul, iluminação natural (59, 60, 61)	
Vegetação e Agricultura	- Horta escolar e pomar (67, 68, 73, 75, 76)	
	- Áreas verdes nativas com trilha de interpretação ambiental (65, 66)	
	- Refeitório coberto e descoberto (70)	
	- Todos edifícios possuem contato visual interior/exterior (72)	
	- Trepadeiras nas pérgolas (77)	
Infraestrutura Verde	- Seleção e separação dos resíduos sólidos (83)	
	- Passeios e caminhos sinuosos (81)	
	- Pisos drenantes (82, 85)	
	- Telhado verde (84)	
	- Captação de águas pluviais (86)	
	- Jardim das sensações (80)	
	- Balanços e playgrounds (79)	
	- Passeios e caminhos sinuosos (81)	
	- Pisos drenantes (82, 85)	
	- Telhado verde (84)	
	- Captação de águas pluviais (86)	

A Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul passou aos alunos da disciplina um programa de necessidades detalhado e elaborado para suprir as necessidades da atual sede da EEEF Alvarenga Peixoto. Neste programa estão especificados: 32 salas de aula (700 alunos), salas de informática, laboratórios, salas multiuso, biblioteca, cozinha com refeitório, ginásio coberto, auditório, e administrativo e serviços (sanitários, sala de professores, etc).

### 3.1.1 Escola Quatro Elementos

Como o nome já diz, o conceito desta proposta são os quatro elementos naturais: água, fogo, terra e ar. Estes são encontrados em diferentes pontos da escola, como por exemplo, o espelho d'água, o relógio solar, a horta e os espaços livres, respectivamente. O acesso da escola pelos alunos se dá, principalmente, pelo portão 01. O acesso 02 é destinado aos veículos, e o acesso 03 direciona os usuários aos ambientes de uso comunitário, como o ginásio, por exemplo (fig. 2).



Figura 2. Implantação – Escola 4 Elementos. Fonte: Dos autores, 2015.



Figura 3. Módulo Classe de Aula – Escola 4 Elementos. Fonte: Dos autores, 2015.

Toda as edificações, bem como sua estrutura, foram projetadas com o uso da madeira (fig. 4), pois este é um produto sustentável (se acompanhado de provas documentais que garantam sua origem legal e não predatória), natural e oriundo de uma fonte plenamente renovável - a floresta -, e que deve ser reapresentado à sociedade atual como alternativa ecológica a materiais como metais, plásticos e compostos de cimento.



Figura 4. Acesso Principal – Escola 4 Elementos. Fonte: Dos autores, 2015.

### 3.1.2 Escola Verde

Nesta proposta para a Escola Alvarenga Peixoto, a intenção era criar um ambiente de total integração, onde a cada passo o ocupante pudesse descobrir algo novo. O ginásio, a biblioteca, o auditório e a administração, que são ambientes de uso da comunidade, localizam-se em linha reta no eixo norte/sul, paralelos a rua que dá acesso a entrada da escola (fig. 5).

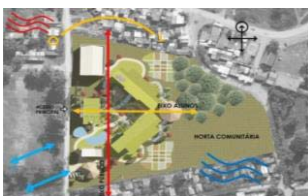


Figura 5. Implantação – Escola Verde. Fonte: Dos autores, 2015.

Outro aspecto importante e que caracteriza este projeto, é a criação de duas hortas próximas ao refeitório (fig. 6). Assim, técnicas sustentáveis e sua importância ao meio ambiente podem ser demonstradas e ensinadas aos alunos na rotina diária da escola.



Figura 6. Vista Aérea – Escola Verde. Fonte: Dos autores, 2015.

#### 4. CONCLUSÃO

Conforme a revisão de literatura apresentada, a sustentabilidade aplicada nas escolas possui vários aspectos teóricos e práticos que podem ser aplicados em vários níveis e em diferentes escalas. Alguns aspectos são puramente físicos, outros exigem mudanças sociais e de comportamento. De forma a facilitar o desenvolvimento do projeto de escolas foi concebida uma Lista de Padrões Projetuais para Escolas. A análise das estratégias incorporadas nos projetos escolares apresentados nos estudos empíricos permitiu a compreensão da problemática da inserção da sustentabilidade nas escolas e o exercício da aplicação dos padrões. O desafio que se apresenta é o ensino integral que promova conhecimento dentro e fora das escolas. Para ser verdadeiramente sustentável, a escola deve atuar como ferramenta de ensino para toda comunidade e o edifício construído deve ser uma expressão positiva dos conceitos estudados e servir de exemplo para um futuro melhor.

#### REFERENCES

- Alexander, C.; et. Al. 1977. *A pattern language*. New York: Oxford University Press.
- Artigas, J. B. V. 1999. *Caminhos da Arquitetura*. São Paulo: Cosac & Naify.
- Barros, Lia AF; Kowaltowski, D. 2002. Avaliação de projeto padrão de creche em conjuntos habitacionais de interesse social: o aspecto da implantação. *NUTAU*, v. 2002, p. 243-252.
- Brasil. 2012. *Educação Ambiental*. Brasília: MEC.
- Buffa, E.; Pinto, G.A. 2002. *Arquitetura e Educação: Organização do espaço e propostas pedagógicas dos grupos escolares paulistas, 1893 – 1971*. São Carlos: EdUFSCar, INEP.
- De Quadros, C. 2007. Brizoletas: a ação do governo de Leonel Brizola na educação pública do Rio Grande Do Sul (1959-1963). *Revista Teias*, v. 2, n. 3, p. 12.
- International Living Future Institute. *Living Building Challenge 3.0*. Acesso disponível em <<http://living-future.org/lbc>>. Acesso em: 09 maio. 2016.
- Kowaltowski, D. 2011. *Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino*. Brasília: Oficina de textos.
- McLennan, J. F. 2013. *Child-Centered Planning: A New Specialized Pattern Language Tool*. Trim Tab. Living Building Institute.
- McLennan, J. F. 2000. *Living Buildings*. Sustainable Architecture White Papers. New York. pp. 26-27.
- Moehlecke, J. 2011. Uma contribuição para o desenvolvimento de assentamentos humanos mais sustentáveis: identificação de padrões urbanos relacionados aos princípios de sustentabilidade. Porto Alegre: UFRGS.
- Sachs, I. 1993. *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo.
- Sattler, Miguel. 2015. *The Teaching of Sustainable Buildings and Communities in South of Brazil*.
- Souza, J. C. 2009. A relação do homem com o meio ambiente: o que dizem as leis e as propostas de educação para o meio ambiente. *São Paulo: RBDC*, n. 13, p. 107-139.



## 5. ANEXOS – LISTA DE PADRÕES PROJETUAIS PARA ESCOLAS

IMPLANTAÇÃO			
PADRÃO	DESCRIÇÃO	RECOMENDAÇÕES	
1	A história do lugar	Crianças que compreendem os locais onde vivem, o mais comprometido eles estarão a comemorar e proteger suas regiões.	Ensinar as histórias sociais, ecológicas, climatológicas, arquitetônicas das áreas para as crianças.
2	A visão das crianças e a escala humana	Respeitando a visão das crianças. Para melhorar a visibilidade, segurança e beleza, e proporção, acomodar pessoas que ficam 3-4 m de altura e a escala das pessoas.	Linhas de visão mais claras, barreiras menos restritivas, espaços mais abertos. As alturas de construção, estacionamento, sinalização dentro de limites razoáveis.
3	Serviços descentralizados	Distribuir as comodidades para crianças em toda a escola para garantir que tenham acesso imediato a eles.	Bicicletários, quadras de esporte, arte pública, recursos hídricos, revelar sistemas e playgrounds naturais em toda a área.
4	Programas para crianças	Atividades e currículo em escolas e centros comunitários para educar e inspirar as crianças para a sustentabilidade	Oficinas, aulas temáticas, jogos, etc.
5	Áreas abrigada espera	Concepção de espaços de espera pública abrigadas.	Transformar essas estruturas em mini salas de aula com informação histórica sobre a vizinhança, mini galerias ou centros de comunicação
6	Limite 4 pavimentos	Limitar altura em 4 pavimentos. Isto irá manter os estudantes perto da terra para permitir-lhes ficar ligado aos elementos naturais e humanos no nível do solo.	As crianças nunca estão longe de qualquer coisa que cresce no solo. E, fundamentalmente, todos os edifícios pode ser net zero.
7	Prédios mix tamanho	Qualquer escola que comemora as crianças tem de incluir uma mistura razoável de tamanhos de prédios e tipos.	Planejar uma combinação de estruturas que acomoda todos os alunos. Mantenha todas as unidades maiores mais perto do chão possível.
8	Salas para a rua	Edifícios deve dar às crianças (e os adultos que cuidam deles) acesso visual e físico para o mundo fora de salas de aula.	Projeto salas com vista para a rua em vez de pátios internos sem movimento.
9	Pátios para reflexão	É importante ter lugares que são santuários de reflexão silenciosa e pessoal.	Incluem pátios frequentes ligadas aos espaços públicos que oferecem privacidade acústica e visual da rua.
10	Torre do relógio	Ter um senso de tempo, mesmo se não usar um relógio, é bom para as crianças a se orientar em relação ao chegar na sala na hora certa.	Talvez mais importante, criando um ícone local que ajuda a identificar a escola e proporcionar um local de encontro é essencial.
11	Comunidade local de encontro	Um centro infantil, centro comunitário ou estrutura centralizada onde grupos de crianças podem se reunir para atividades, aniversários e eventos	Incluir pelo menos um edifício do tamanho de uma sala de aula
12	Salas de aula pequenas	Os espaços devem propiciar atividades diversificadas.	Layouts para diferentes tipos de atividades: individuais, em duplas, pequenos grupos, a classe toda; os espaços facilitam o ensino em equipe.
13	Entrada convidativa	Projeto com identidade própria, que distingue a escola e o seu significado na comunidade	Espaço de transição amplo, coberto e conectado à área administrativa da escola e às áreas utilizadas pela comunidade.
14	Espaços flexíveis	Flexibilidade dos espaços construídos, multifuncionais são importantes, assim como atividades diversificadas. A flexibilidade depende da possibilidade de expansão das áreas construídas, de modificação de layout e das funções.	Construção desmontável. Espaços multifuncionais são importantes, assim como atividades diversificadas. A flexibilidade depende da possibilidade de expansão das áreas construídas, de modificação de layout e das funções.
15	Laboratórios de ciências e artes	Áreas destinadas a trabalhos mais "sujos", que envolvem água ou tinta (espaços integração interno e externo, como soluções de transição)	Laboratório ativo: layout flexível
16	Arte, música e atuação	Amplio espaço para exposição de atividades artísticas dos alunos	Lugares para apresentações espontâneas; peq. palcos e degraus; atividades multimídia; áreas externas para apresentações.
17	Watering hole space	Watering hole spaces são espaços que estimulam habilidades sociais e de aprendizado colaborativo na formação dos estudantes.	Se distanciam do modelo tradicional de ensino e controle, que desencoraja a interação entre os alunos.
18	Espaço positivo externo	Espaços exteriores não planejados, resultam em "sobras" não utilizadas e negativas. Bons espaços exteriores precisam ser delimitados, mesmo que ao ar livre.	Recomenda que se criem espaços exteriores aos edifícios e entre eles, com certo grau de fechamento, propícios ao convívio e a permanência.
19	Melhorando o terreno	Edificações devem ser construídas em locais onde o terreno não é tão bom, buscando minimizar os danos da intervenção e melhorar a paisagem natural.	Recomenda que se dê preferência para intervenções nos locais do sítio, onde as condições não são tão boas, para tornar todo o conjunto mais equilibrado.
20	Edificações no perímetro	Edificações no perímetro da terreno.	Possibilitar uma grande área de convívio no centro;
21	Ventilação Cruzada	Ventilação cruzada em todos os ambientes;	Todos ambientes com aberturas para que haja ventilação natural cruzada.
MOBILIDADE			
PADRÃO	DESCRIÇÃO	RECOMENDAÇÕES	
22	Passagens seguras	Acessibilidade e segurança nas passagens e cruzamentos das ruas.	Desenvolver mais sinais de passagem interativas com sons, bandeiras coloridas, mudanças de padrão visual e uma série de outras características.
23	Encontrar lugares	Identificar as vias e salas usando iconografia ou paletas de cores dedicadas a ajudar as crianças a navegar com segurança e de forma independente na escola.	Usar pegadas de animais no piso; usar cores diferentes nas portas para usos diferentes, etc.
24	Assentos infantis	Deve apresentar uma variedade de opções de lugares. Essas instalações também irão servir os idosos, as pessoas com desafios de mobilidade e estimular as caminhadas.	Oferecer assentos em várias alturas; estares localizados em todos os ambientes, ruas internas e pátios.
25	A sensação de perigo	Reintroduzir elementos de "perigo seguro" para as escolas para que as crianças aprendam como testar e limites adequados.	Dê-lhes vigas de equilíbrio, tirolesa e aparato de escalada que lhes oferecem conhecimento empírico do que eles podem e não podem fazer.
26	Projeto universal da criança	Expandir sobre o conceito de desenho universal, normalmente idosos e os deficientes físicos, pensando em como adaptar os edifícios para as necessidades das crianças.	Design universal para crianças torna as coisas mais fácil e agradável para os usuários de todas as idades.
29	O passeio amplo	Calçadas generosas criar espaço urbano valioso para atividades infantis e jogos, mobiliário urbano convincente e espaços para árvores.	Calçadas devem ser de pelo menos 2,40m de largura para ser verdadeiramente social.
30	Ciclovias e trilhas	Uma rede de ciclovia separada do sistema automóvel incentiva ciclismo e caminhada, e muda o ritmo e prazer de estar fora. As bicicletas são baratas, saudáveis e boas para o meio ambiente.	Estabelecer uma rede de bicicletas que permite às pessoas se mover através da comunidade até a escola. Construção de ciclovias preferencialmente ao longo de vias locais ou de passeios, buscando a segurança para carros-bicicletas-pedestres.
31	Educação física	Atividades nos espaços internos, incluindo caminhadas, natação recreativa	As áreas tradicionais de esporte devem permitir usos mais variados
32	Estacionamento 9%	Com mais de 9% destinado a estacionamentos não é possível construir um entorno apto para uso pelas pessoas.	Não se permitam estacionamentos superiores a 9%, permitindo o desenvolvimento de entornos mais humanos, mais sociais e ecologicamente adequados.
33	Vias em circuitos fechados	Ninguém deseja um tráfego rápido diante da escola. Embora o tráfego veicular apresente pontos negativos (rápido, ruidoso e perigoso), ele é importante e não pode ser excluído das áreas onde as pessoas vivem.	Recomenda que se tracem vias em forma de laço, ou circuitos fechados e curtos, evitando que os veículos os utilizem apenas como um atalho, fazendo com que o tráfego local seja menos intenso e rápido.
34	Road crossing (obstáculos físicos)	Os veículos têm o poder de assustar e subjugar os pedestres. Delimitações visuais pouco auxiliam para oferecer segurança aos pedestres e as pessoas somente se sentirão seguras, ao atravessar a rua, se houver obstáculos físicos	Recomenda que se desenvolvam dispositivos físicos, que reduzam a velocidade do carro e deixem clara a preferência de passagem do pedestre.
35	Pequenos Estacionamentos	Estacionamentos grandes destroem as áreas de terra para uso pelas pessoas.	Recomenda que se façam pequenos estacionamentos, bem distribuídos, contornados por vegetação.
36	Caminhos e metas	Os traçados dos caminhos serão adequados e confortáveis quando forem compatíveis com o processo de caminhar.	Recomenda que se tracem caminhos curtos entre metas e pontos de interesse naturais.
37	Caminho pergolado	Caminhos com pérgulas possuem beleza própria. Esta estratégia consegue, simultaneamente, conformar caminhos e oferecer locais agradáveis, positivos.	Recomenda que se construam caminhos com pérgulas quando existe necessidade de maior proteção ou intimidade, embelezados com plantas trepadeiras.
38	Escadas	Escadas como área de convivência	Fazer escadas abertas e agradáveis;
MATERIAIS			
PADRÃO	DESCRIÇÃO	RECOMENDAÇÕES	
39	Sistemas revelados	Expor aos ocupantes os sistemas que alimentam seus edifícios, ensinando e ajudando a conectá-los ao seu ambiente construído e natural.	Revelar os sistemas de transporte de água, energia e estruturas construtivas para fornecer salas de aula vivas.
40	Criança engenharia	Dar às crianças a oportunidade de participar em sistemas de mudança das escolas para que eles possam observar simples dinâmica de causa e efeito.	Deixe-os experimentar como um curso de água altera quando represado. Mostre as modulações de energia em placas fotovoltaicas em dias ensolarados e chuvosos.
41	Mundo não-tóxico	Eliminar substâncias tóxicas do ambiente construído que rodeia nossas crianças.	Aderir às exigências usando suprimentos e substâncias aprovados para todas as estruturas comunitárias e materiais de infraestrutura.
42	Tranparência	A transparência deve transmitir a ideia de que educação e aprendizagem são visíveis e celebradas na escola. Cria um sentido de acesso livre às dependências da escola.	Salas de aula com visibilidade para áreas de estudos adjacentes, permitindo seu monitoramento pelos professores
43	Tecnologia distribuída	A tecnologia faz parte da nossa vida e não pode ser ignorada no ambiente escolar. Por isso, não pode se restringir a laboratórios ou à sala de computação.	A área da escola deve ter um sistema wireless, para permitir o acesso à informação na escola toda
44	Mobiliário macio para sentar	A maior queixa de alunos nas avaliações pós-ocupação em escolas é sobre o mobiliário, em especial as cadeiras.	Todas as cadeiras escolares devem ser estofadas; na área da escola, devem ser distribuídos assentos confortáveis, para permitir discussões agradáveis e espontâneas.
45	Jardim Selvagem	Jardins que crescem segundo as leis estabelecidas pelo homem são artificiais. Explica que em jardins naturais as plantas se selecionam, são mais saudáveis e apresentam um crescimento mais estável. Dispensam cuidados obsessivos.	Recomenda que se permita que diferentes espécies vegetais cresçam de maneira mais espontânea: misturado-se, sem barreiras entre espécies, sem intenções formalistas e cuidados obsessivos.
46	Jardim de Flores	Reconhece a beleza das flores, ao longo dos caminhos, dos edifícios e dos espaços abertos, mas entende que são lugares que exigem proteção do tráfego. Explica que é preciso ter o cuidado de localizá-las em lugares protegidos e, ao mesmo tempo, onde se possa desfrutar.	Recomenda que se plantem flores nas bordas das edificações, de forma a suavizá-las, que se permita desfrutar de seu cheiro, sem que isso a comprometa.
47	Bons materiais	As edificações têm aderido ao uso de elementos produzidos em série, impessoais e	Recomenda que se empreguem somente materiais biodegradáveis, de baixo consumo

		pouco adaptáveis na obra. Os bons materiais devem ser ecologicamente corretos.	energético, baseados no uso de recursos renováveis, fáceis de cortar e modificar no canteiro de obra.
48	Janelas e portas naturais	Explica que os métodos atuais têm padronizado as soluções, devido a um sistema rígido de construção e a busca por estética formalista.	Recomenda que se recuse usar portas e janelas padronizadas, preferindo que as suas dimensões sejam compatíveis com os espaços às quais se destinam.
49	Paredes Impermeáveis	Explica que a vedação somente será possível se os elementos estiverem unidos de maneira a cooperarem entre si, tornando-se impermeáveis.	Recomenda que os elementos de revestimento exterior sejam de materiais sobrepostos, com boa proteção contra intempéries e de fácil manutenção.
50	Tijolo e telha macios	Produtos industrializados não possibilitam o contato/conexão com o entorno pelo qual estão envolvidos.	Recomenda que se utilizem telhas e tijolos macios e cozidos em fogo lento; que seja permitido fabricá-los no local da obra, utilizando materiais do próprio terreno.
51	Brises	Uso de brises para controlar a incidência solar.	Brises principalmente nas fachadas voltadas para leste e oeste;
52	Esquadrias	Esquadrias com madeira de reflorestamento	Madeira de qualidade obtida através de fontes renováveis, através do reflorestamento de árvores. Garante a obtenção de uma matéria prima ambientalmente sustentável. Distância média de transporte: 100 km
53	Sombreamento	Beirais nas janelas e portas. Outro detalhe é fazer a implantação de forma a um prédio não sombrear o outro.	
54	Inércia térmica	Piso elevado para não haver humidade nos ambientes por capilaridade, isolamento através de camada de ar.	
ÁGUA			
PADRÃO	DESCRIÇÃO		RECOMENDAÇÕES
55	Fontes públicas	As crianças adoram água em movimento.	Oferecer esta diversão e serviço saudável em toda a escola.
56	Fonte nível do solo	Ter a capacidade de rodar através da água é uma delícia. Fontes devem ser ativas e convidá-lo em vez de estar fora dos limites para o jogo.	Projetar fontes públicas que são convidativos e acessíveis, mesmo para cadeiras de rodas.
57	Acesso à água	As pessoas normalmente se sentem atraídas por corpos d'água. Contudo, reconhece que a aproximação a estes locais pode destruí-los. Explica que estradas e indústrias destroem a orla d'água, tornando-a suja e perigosa.	Recomenda que se trate com respeito áreas de águas naturais; que se reservem espaços públicos junto a estas áreas, permitindo que as estradas as cruzem perpendicularmente.
58	Piscinas e córregos	A água tem um papel importante na vida das pessoas e deve estar presente no cotidiano destas. Explica o padrão que a água é escassa em zonas densamente povoadas, muitas vezes sendo encobertos.	Recomenda que se preservem piscinas naturais e arroios, fazendo com que atravessem a cidade, permitindo que as pessoas passem ao longo delas e criando pontes para cruzá-los.
ENERGIA			
PADRÃO	DESCRIÇÃO		RECOMENDAÇÕES
59	Fachada Norte	As pessoas somente usem espaços externos às edificações se estes são ensolarados.	Recomenda que se posicionem as edificações orientação norte/sul do terreno, voltando os espaços abertos, de uso externo, para o norte.
60	Asas de Luz	Edifícios modernos têm dado pouca atenção à luz natural. Apresenta as razões para usar iluminação natural: maior predisposição ao trabalho; os ritmos do corpo dependem da mudança da luz; permite melhor relação com o entorno.	Recomenda que se concebam edificações tão com volumetria que favoreça o predomínio da iluminação natural no ambiente.
61	Luz interna	Os principais espaços de uma edificação estiverem orientadas ao norte*, então serão iluminados, ensolarados e alegres. Explica que, sob o ponto de vista térmico, uma construção que se estende no eixo leste-oeste, conserva adequadamente o calor no inverno e resiste ao aquecimento no verão. Isso proporciona edificações mais agradáveis e de manutenção mais barata.	Recomenda que se disponham as peças mais utilizadas das edificações voltadas para o norte*, estendendo o maior eixo na direção leste-oeste, para aproveitamento ótimo da energia solar.
62	Estufa	Existem muitos esforços para se converter a energia solar. Contudo, o modo mais simples de aproveitar esta energia é converter o calor dentro de uma estufa.	Recomenda que, em climas temperados, prevejam estufas conectadas à casa, com acesso interno e externo.
63	Calor radiante	A energia do sol e do fogo são as melhores classes de calor. Diante das 3 formas de calor (radiação, convecção e condução), entende que o calor por radiação é mais agradável às pessoas e biologicamente mais sensato.	Recomenda que exista, em cada edificação, um processo para aquecer, e que seja um processo essencialmente por radiação.
64	Captação de energia solar	O sistema fotovoltaico é atualmente o mais difundido de todos os sistemas alternativos para a produção de energia elétrica a partir da energia solar, principalmente em instalações de pequeno porte.	Painéis fotovoltaicos no telhado voltados pro lado norte.
VEGETAÇÃO E AGRICULTURA			
PADRÃO	DESCRIÇÃO		RECOMENDAÇÕES
65	Acesso a natureza	Nada deve ficar entre as crianças e o mundo natural.	Garantir que eles tenham acesso direto e permanente com a não-design à base de água, luz do sol, árvores e vistas onde quer que vivam.
66	Biofilia e lugares não estruturados	Adicionar abundantes oportunidades para crianças e adultos para interagir com a natureza, mesmo em meio a ambientes urbanos.	Projeto em torno viveiros, as características da água, fontes, subir em árvores, caixas de areia e qualquer outra coisa que permite aos cidadãos para expandir suas relações com o meio ambiente, em especial nas formas espontâneas.
67	O caçador / recoletores	Crianças rodear de paisagens comestíveis de modo que suas cidades se tornam salas de aula agrícolas.	Estender o conceito em todos os espaços da escola para os estudantes serem capazes de escolher e lanche em qualquer momento. Apenas plantas, espécies não-tóxicas comestíveis, misturando frutas, ervas e plantas resistentes nativas da região.
68	O fazendeiro	Envolver as crianças nos esforços de produção de alimentos locais. Proporcionar às crianças papéis e responsabilidades relacionados com agricultura.	Jardins públicos, consertos e outros recursos para conectar as pessoas com a comida que eles comem, conectando-os uns aos outros e melhorar a resiliência da comunidade.
69	Vendedores de alimentos	Caminhões de sorvete, os vendedores de batata frita e outras concessões informal de alimentos e móveis dar vida e emoção periódica na escola	Permitir e incentivar os vendedores do lado da rua para equipamentos existentes na vizinhança frequentes e parques.
70	Áreas casuais de alimentação	Refeitórios menores, em lugares mais agradáveis, com áreas externas para uso de acordo com o clima	Áreas de refeições com vista para jardins, com móveis mais descontraídos e variação de mesas, cadeiras e até sofá e mesa de centro
71	Vistas interiores e exteriores	Como as atividades escolares acontecem predominantemente em espaços internos, é importante oferecer um horizonte externo maior.	Recomenda-se um campo de visão de, no mínimo, 20m de distância
72	Connection outdoor - indoor	O ser humano pertence ao ar livre por natureza, e as crianças, mais que os adultos, têm uma relação forte com o ambiente externo.	Escola deve ter lugares para trilhas, circuito de corrida, horta e pomar, como extensão dos seus ambientes internos
73	Pomares	Árvores frutíferas enriquecem laços de vizinhança e de comunidade	Pequenos pomares de árvores frutíferas, em jardins e terrenos comuns
74	Locais para animais	Animais são tão importantes para a natureza, como árvores, ervas, flores. É possível reintroduzir animais na ecologia natural das cidades, em um sentido útil.	Reservar parcelas de terras para criar animais e que se habilite um terreno comum, onde o animal possa pastar livremente e não seja necessária a limpeza.
75	Parede vegetada	Nem os jardins privados ou os pequenos parques públicos, oferecem um alívio suficiente ao ruído, caso não estejam bem protegidos.	Recomenda que se levante algum tipo de fechamento, que proteja o interior de jardins das interferências exteriores.
76	Horta de vegetais	Uma cidade saudável, que as escolas podem cultivar as verduras necessárias para seu sustento e aprendizagem.	Recomenda que se reserve um pedaço de terra, para serem destinados à horta, próximo ao refeitório da escola.
77	Trepadeiras	Entende que a edificação se converte em parte de seu entorno, quando as plantas crescem em sua superfície, com tanta liberdade como no solo. As trepadeiras suavizam a transição entre o objeto construído e a paisagem natural.	Recomenda que se permita o crescimento de trepadeiras em fachadas ensolaradas, também em volta de aberturas. ; cria-se um tipo de luz filtrada, quebrando a rigidez das sombras; aguça os sentidos; contribui para o conforto dos espaços externos.
INFRAESTRUTURA VERDE			
PADRÃO	DESCRIÇÃO		RECOMENDAÇÕES
78	Colina	Toda criança sabe que há algo excepcionalmente agradável e capacitar sobre estar em terrenos mais altos.	Remodelar parques para criar uma colina ;dar às pessoas uma oportunidade para subir, tobogã ou deslizar.
79	Balanços para todas as idades	Balançar é inebriante.	As escolas precisam de lugares onde todos possam experimentar tal alegria vertiginosa, seja para aliviar o estresse, a união da família ou apenas para a pura diversão.
80	Parques de som	Ajuda os membros da comunidade ouvir a música da natureza através da criação de lugares dedicados onde o som é comemorado e vários sentidos estão envolvidos.	Tambor alimentado por fontes, sinos de vento alimentado pelo vento, ou simplesmente oportunidades para os músicos para executar regularmente.
81	Passeios modelados	Incentivar brincadeiras de criança em locais públicos. Convidar ao esporte, incentivar atividades rítmicas e permitir crianças a liderar o caminho.	O design divertido de padrões de amarelinha, linhas de calçada e outros módulos para o piso da escola.
82	Ruas verdes	O asfalto é usado em demasia. O concreto e o asfalto são prejudiciais ao entorno local. Destroem o micro-clima, não aproveitam a energia solar que incide neles, são desagradáveis para se pisar, comprometem a drenagem natural do terreno.	Recomenda que se façam vias de acesso local com presença predominante de verde, com bom afastamento entre lajotas, favorecendo a drenagem e permitindo o acesso de veículos.
83	Resíduos sólidos	Lixeiras identificadas e separadas em todo complexo escolar. Compostagem dos resíduos orgânicos, junto à horta.	
84	Telhado verde	Uma grande parte da superfície de uma cidade consiste em telhados. Soma-se a isto, o fato de a área total de uma cidade, que pode ser expostas ao sol, ser finita; então, parece natural, e até indispensável, fazer com que telhados tirem proveito do sol.	Recomenda que se executem telhados verdes utilizáveis, reservando espaços para plantar, sentar, dormir, observar.
85	Pisos com fendas entre as pedras	Embora o asfalto seja fácil de limpar, ele não estimula que se caminhe sobre ele, nem permite que a água das chuvas penetrem no solo, de modo a beneficiar as plantas, nem auxiliam na drenagem natural.	Recomenda que se assente lajotas/pedras sobre o solo, com afastamento entre elas, sendo desnecessário o uso de base de cimento
86	Coleta de água pluvial	Coleta da água da chuva para reaproveitamento na irrigação e descargas	