

æ ensaios

A ARQUITETURA EM TUBOS DE PAPELÃO DE SHIGERU BAN

Arq. Ms. Gerusa de Cássia Salado
Profº. Assoc. Eduvaldo Paulo Sichieri

O objetivo deste artigo é apresentar como o arquiteto japonês Shigeru Ban se apropria de tubos de papelão em suas obras arquitetônicas e os sistemas construtivos gerados pelo arquiteto a partir deste material; que além de ser muito versátil e oriundo de reciclagem, também pode ser reciclado após o seu uso.

Palavras-chave:

tubos de papelão; materiais de construção; materiais de construção alternativos.

The objective of this article is to present how the Japanese architect Shigeru Ban uses paper tubes in his architectonic works and the construction systems produced by him from this material; which is very versatile, derived from recycling and can also be recycled after its use.

Key-words:

paper tubes; construction materials; alternative construction materials.

A ARQUITETURA EM TUBOS DE PAPELÃO DE SHIGERU BAN

Arq. Ms. Gerusa de Cássia Salado^a
Prof^o. Assoc. Eduvaldo Paulo Sichiari^b

1. Introdução

O crescimento acelerado da população mundial tem gerado questões que devem ser consideradas atualmente pelos arquitetos, engenheiros civis e demais profissionais da área no exercício de suas atividades.

Entre elas está a exploração dos recursos naturais para suprir sua demanda de consumo, a grande quantidade de resíduos gerados e a dificuldade das pessoas de classe pobre adquirirem os materiais de construção convencionais.

Isso mostra a necessidade de se desenvolverem tecnologias alternativas para a arquitetura e construção.

Nesse sentido, destaca-se a contribuição de Shigeru Ban, que utiliza um material oriundo de reciclagem e que também pode ser reciclado após o seu uso.

O emprego de tubos de papelão na construção civil começou a ser cogitado na década de 70, nos EUA, e gerou alguns experimentos isolados feitos também por pesquisadores europeus. No entanto, foi o arquiteto japonês Shigeru Ban quem mais se dedicou ao desenvolvimento e divulgação desta tecnologia.

Além da reciclabilidade, a atratividade em se utilizar tubos de papelão na construção civil se dá por estes serem baratos, facilmente relocados e substituídos – quando danificados, de baixa tecnologia e não gerarem desperdício.

2. O uso de tubos de papelão pelo arquiteto Shigeru Ban em suas obras

Shigeru Ban projeta e constrói utilizando tubos de papelão há duas décadas e já implantou suas obras em várias partes do mundo, como Japão, Índia, Turquia, França, EUA, Alemanha e Ruanda.

Ban não gosta de desperdício e defende e promove a reciclagem como uma solução pós-tecnológica e pós-industrial. E além de ser especialmente preocupado em usar os materiais com sensibilidade ecológica, ele gosta de fazê-lo para atender aos ricos e aos pobres.

Para isso, o arquiteto investe em fundamentos de pesquisa e nos clientes mais ricos para subsidiar os projetos que ele faz para os mais pobres; e incentiva os estudantes de Arquitetura a serem voluntários de suas construções. Além disso, para suas obras sociais, Ban sempre tenta conseguir tubos de papelão e outros materiais doados.

Shigeru Ban defende uma idéia muito importante dizendo que a Arquitetura faz, atualmente, pouca coisa para servir aos necessitados. O arquiteto pensa que enquanto muitos chamam as pessoas pobres de minoria, em termos globais esse grupo é muito grande e representa um desafio para todos os arquitetos.

Em suas obras, Ban mantém as características simples do tubo de papelão, utilizando-o oco e com tratamento contra a ação do fogo e umidade, e aumenta as suas qualidades básicas para gerar um material estrutural com resistência satisfatória.

Com isso, ele transforma simples tubos de papelão em construções grandiosas e espaços diferenciados, fazendo-se repensar as idéias de fraqueza, durabilidade e natureza efêmera do papel.

Após as primeiras experiências, Ban logo concluiu:

“Uma das melhores formas para revelar a beleza desses tubos é colocá-los em curvas.” (FROMNOT; EGO, 1996, p. 43).

3. Os sistemas construtivos em tubos de papelão utilizados por Shigeru Ban

Os tubos de papelão são um material bastante versátil e podem ser usados de diversas maneiras, possibilitando sistemas construtivos variados que, muitas vezes, geram obras arquitetônicas arrojadas, surpreendendo quem as contempla.

A princípio, Shigeru Ban utilizou tubos de papelão em suas obras apenas para formar painéis divisórios em ambientes internos como, por exemplo, a Mostra de Alvar Aalto que o arquiteto montou em Tóquio, em 1986.

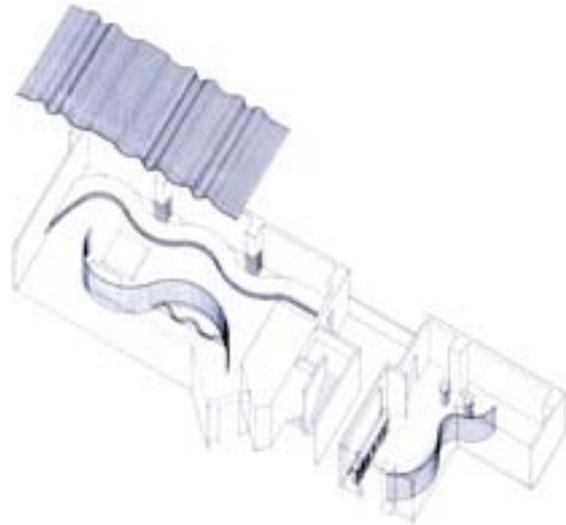


Figura 1
Perspectiva da Mostra de Alvar Aalto em Tóquio, em 1986.
Fonte: The Japan Architect, Summer 1998, p. 174.



Foto 1
Vista interna da Mostra de Alvar Aalto em Tóquio, 1986.
Fonte: The Japan Architect, Summer 1998, p. 174.

Shigeru Ban, posteriormente, imaginou as possibilidades plásticas dos tubos de papelão e passou a experimentar seu uso em painéis de vedação, como no caso do salão construído para comemorar o aniversário da cidade de Odawara, no Japão, em 1990.

Nesta obra usou-se uma estrutura primária metálica e os tubos de papelão serviram apenas para vedar o espaço e dar proteção contra chuva e ventos fortes.



Foto 2 – Vista externa do Pavilhão de Odawara.

Fonte: The Japan Architect, Summer 1998, p. 104.

Finalmente, surgiu a idéia de se gerar sistemas estruturais com os tubos de papelão. Entretanto, para conhecer as características técnicas do material, Ban realizou alguns ensaios em laboratório e identificou que os tubos de papelão que este utiliza resistem a 10 MPa quando submetidos a esforços de compressão e a 15 MPa quando submetidos à flexão.¹

O primeiro tipo de sistema estrutural testado por Shigeru Ban era constituído de um painel portante, com o qual o arquiteto construiu um caramanchão em 1989.

Seis meses após sua construção, a estrutura foi desmontada e os tubos foram testados. Mesmo ficando tanto tempo expostos à chuva, ventos e insolação, os tubos tiveram

a sua resistência à compressão aumentada, devido ao endurecimento da cola utilizada na sua fabricação.

Após este primeiro teste, em 1995, o arquiteto construiu sua própria casa de campo, no aterro de Lake Yamanaka, no Japão, fazendo uso do mesmo sistema construtivo.

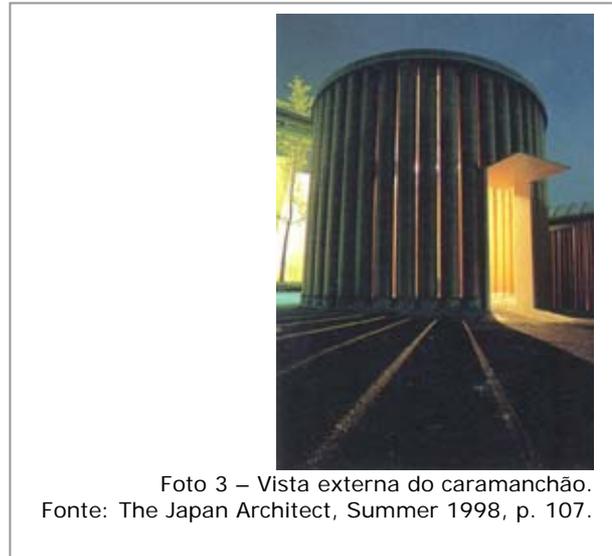


Foto 3 – Vista externa do caramanchão.
Fonte: The Japan Architect, Summer 1998, p. 107.

¹ Conforme Shigeru Ban foi desenvolvendo sistemas construtivos mais complexos, foi sendo necessário realizar outros tipos de ensaios técnicos como, por exemplo, ensaio de resistência ao cisalhamento, ensaio de resistência à torção, ensaios de ligações e ensaios em elementos com diferentes teores de umidade. Esses ensaios são determinados de acordo com as necessidades de cada projeto.

Essa foi sua primeira construção permanente que obteve autorização oficial e aprovação do governo japonês para utilizar tubos de papelão estruturalmente. Para proteger a obra da chuva e neve, esta foi envolta por panos de vidro móveis.

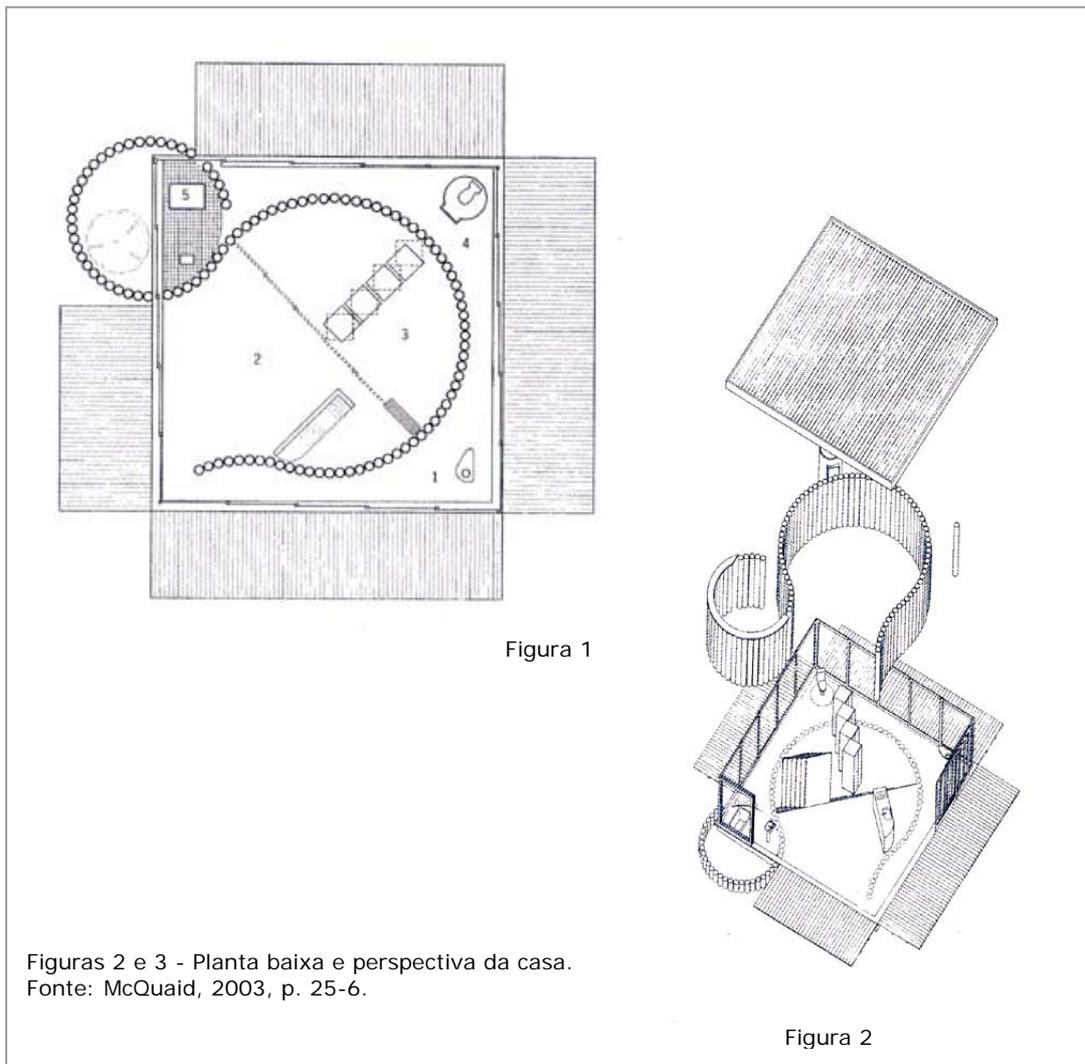




Foto 4 – Vista externa da casa.

Fonte: The Japan Architect, Summer 1998, p. 95.

Shigeru Ban também utilizou o sistema de painéis portantes para construir abrigos emergenciais no Japão, na Turquia e na Índia. Contudo, nos primeiros dois países a cobertura dos abrigos era formada por tesouras em tubos de papelão, com ligações de madeira.



Foto 5 – Abrigo em construção em Kobe, Japão.
Fonte: The Japan Architect, Summer 1998, p. 89.



Foto 6 – Abrigo em construção na Turquia.
Fonte: McQuaid, 2003, p. 38.

Evoluindo um pouco mais, Shigeru Ban desenvolveu projetos compostos por treliças e pequenos arcos feitos a partir de elementos tubulares de papelão, como a Biblioteca do Poeta construída em 1991, no Japão.

Concebida para ser uma obra permanente, esta construção também foi envolta por uma caixa de vidro.

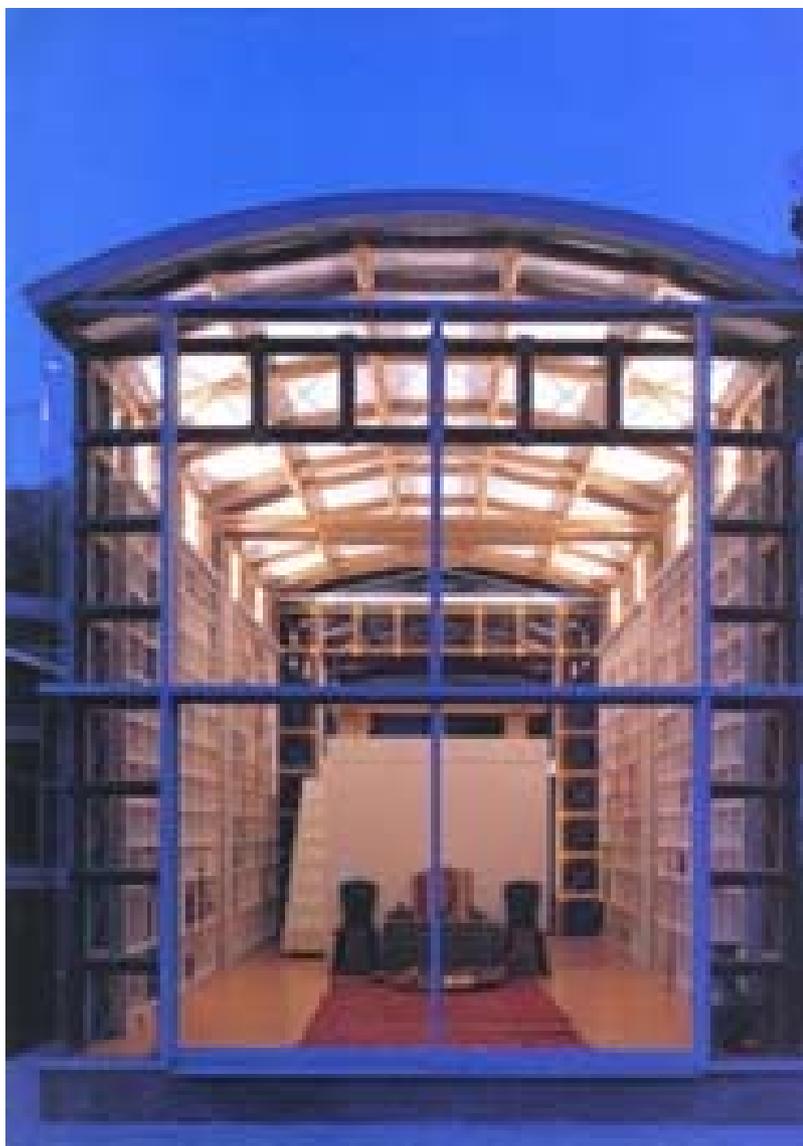
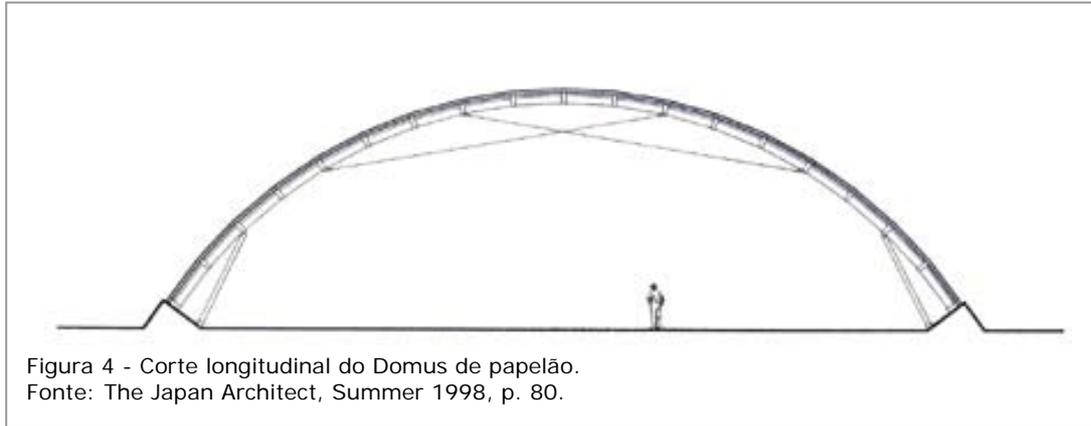


Foto 7 – Vista externa da Biblioteca.
Fonte: The Japan Architect, Summer 1998, p. 102.

A partir daí, Shigeru Ban passou a projetar e construir uma série de obras em arcos, ousando mais a cada projeto. Em 1998, o arquiteto construiu um galpão permanente de aproximadamente 25 x 28 m para uma empresa fornecedora de casas de madeira; que o solicitou a Ban devido à relação existente entre os materiais.



Como exigência de projeto, o galpão deveria ser aberto e fácil de ser montado pelo grupo de carpinteiros do próprio cliente.

Dessa forma, Ban propôs um Domus com 8 m de altura.



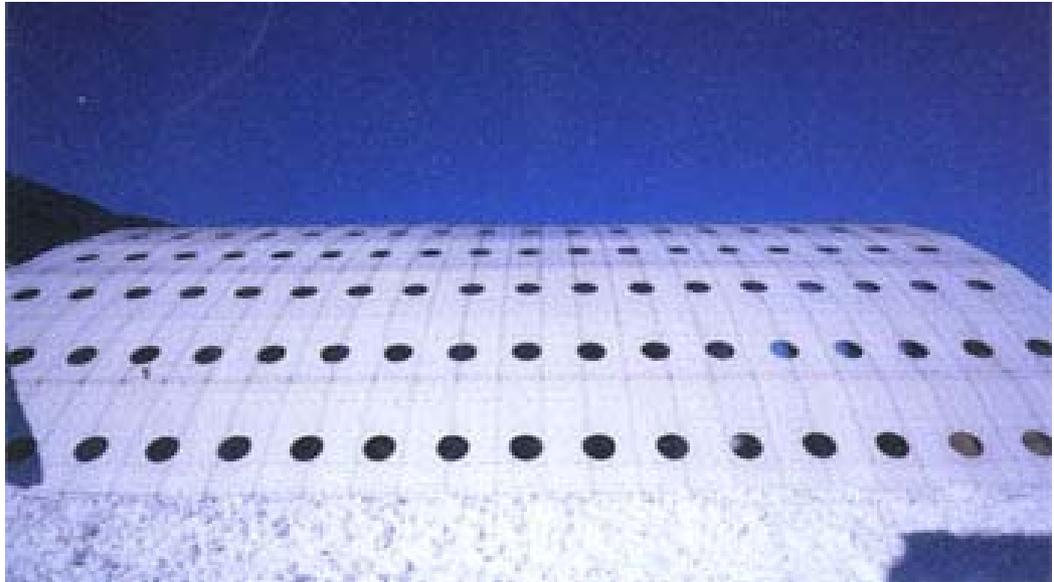


Foto 9 – Elevação transversal do Domus de papelão.
Fonte: The Japan Architect, Summer 1998, p. 102.

A mais complexa estrutura construída até os dias atuais em tubos de papelão foi o Pavilhão Japonês na Feira Internacional de Hannover (Alemanha) no ano de 2000.

Construção temporária de 3.100 m² formou um espaço imponente e generoso e teve sua estrutura constituída de uma casca gigantesca de formato irregular e orgânico, feita a partir de uma trama de tubos de papelão.

Considerando o tema da feira, voltado para o desenvolvimento sustentável, Shigeru Ban teve a colaboração de Frei Otto para desenvolver este projeto.

O sistema construtivo e os materiais foram especificados com o intuito de abolir os desperdícios e reciclar ou re-utilizar a maior quantidade possível dos componentes após a desmontagem do pavilhão.



Foto 10 – Vista noturna do Pavilhão Japonês.

Fonte: McQuaid, 2003, p. 67.

A partir deste princípio, os tubos de papelão utilizados foram fabricados com papéis recicláveis coletados na própria Alemanha.

Pelo mesmo princípio, uma membrana foi especialmente desenvolvida, pois o PVC usado nas membranas convencionais não pode ser reciclado e libera dióxidos quando é queimado.

A estrutura foi toda montada no solo e depois gradualmente içada até tomar a configuração definida no projeto, o que levou duas semanas.



Fotos 11 e 12 – Montagem e içamento da estrutura do pavilhão Japonês.

Fonte: McQuaid, 2003, p. 62.

Atualmente, Shigeru Ban utiliza em algumas de suas obras tubos de papelão apenas para vedação ou estrutura e, em outras, para ambas as funções.

4. Conclusões

Os sistemas construtivos gerados por Shigeru Ban, dependendo do caso, se assemelham bastante aos sistemas construtivos que utilizam materiais convencionais, como as alvenarias estruturais, os sistemas em madeira e os sistemas tubulares em aço.

Como características os sistemas construtivos em tubos de papelão apresentam mobilidade, dispensam a execução de acabamento, compõem uma construção muito leve (dispensando uma fundação complexa), limpa e que não necessita de mão-de-obra experiente ou especializada. Entretanto, exigem coberturas leves.

As obras de Shigeru Ban nos fazem refletir sobre a relação existente entre Arquitetura e materiais; e comprovam que a resistência e estabilidade de uma estrutura estão relacionadas ao conhecimento do material utilizado e à técnica construtiva adotada, e não apenas à resistência mecânica do material em si.

Além disso, seu trabalho mostra que com criatividade, conhecimento e bom senso é possível se fazer uma Arquitetura mais sustentável e de ótima qualidade com materiais alternativos.

Bibliografia

- BAN, S. **Shigeru Ban: Japan Pavilion at the Hannover Expo 2000**. Revista Casabella, v64, n681, set 2000b, p.56-61 e 97. Milão: Elemond Spa.
- BAN, S. **Shigeru Ban Architect: the Japan Pavilion**. Architecture and Urbanism, n360, set 2000a, p.80-7 e 122-3. Tóquio: A+U Publishing CO.
- BERET, C.; PENWARDEN, C. **Shigeru Ban: towards a minor, radical architecture**. Art-Press, n256, abr 2000, p.41-5.
- BUNTROCK, D. **Shigeru Ban: ethical experimenter**. Architecture, v85, out 1996, p.104-9. Nova Iorque: BPI Communications, Inc.
- DAVEY, P. **Paper palace**. The Architecture Review, v208, n1243, set 2000, p.58-60. Londres: Emap Construct.
- FROMNOT, F; EGO, R. **Shigeru Ban: L'elegance et l'urgence**. L'Architecture d'Aujourd'hui, n306, set 1996, p.40-7.
- McQUAID, M. **Shigeru Ban**. Nova Iorque: Phaidon Press, 2003.
- RATTI, C. **The architecture of economy**. Revista Domus, n857, mar 2003, p.20-1.
- SALADO, G. C. **Construindo com tubos de papelão: Um estudo da tecnologia desenvolvida por Shigeru Ban**. Dissertação (Mestrado). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2006. 186p.
- THE JAPAN ARCHITECT. **Shigeru Ban**. Edição especial n30. Tóquio: A+U Publishing CO, summer 1998, 184p.

^a **Gerusa Salado** - tecnóloga em Construção Civil formada pela Fatec-Unesp (2001), arquiteta e urbanista pela Universidade Mackenzie (2003), e mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Escola de Engenharia de São Carlos-USP (2006).

^b **Eduvaldo Sichieri** – engenheiro de materiais (1978) e mestre em engenharia de materiais (1985) pela UFScar. Doutor em engenharia de materiais (1990) pela EESC-USP. Professor Livre-docente (2001) do curso de Arquitetura e Urbanismo da EESC-USP.

O presente trabalho recebeu apoio da FAPESP em seu desenvolvimento.