An aerial photograph of a detailed architectural model of a city, likely São Paulo. The model features a dense grid of buildings, with several prominent skyscrapers standing out. A blue river flows through the city, and a yellow line, possibly representing a highway or transit route, runs diagonally across the upper portion of the model. The overall color palette is dominated by the tan and brown tones of the model's construction material.

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Erica Mitie Umakoshi

Orientadora: Profa. Dra. Joana Carla Soares Gonçalves

Uma Visão Crítica do Edifício Alto Sob a Ótica da Sustentabilidade

São Paulo
2008

Erica Mitie Umakoshi

Uma Visão Crítica do Edifício Alto Sob a Ótica da Sustentabilidade

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura.

Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura
Orientadora: Prof. Dra. Joana Carla Soares Gonçalves

São Paulo
2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

E-MAIL: eumakoshi@gmail.com

Umakoshi, Erica Mitie

U48v Uma visão crítica do edifício alto sob a ótica da sustentabilidade / Erica Mitie Umakoshi. - - São Paulo, 2008.
270 p. : il.

Dissertação (Mestrado – Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Orientadora: Joana Carla Soares Gonçalves.

1.Edifícios altos (Desempenho) 2.Projeto de arquitetura
I.Título

CDU 72.011.27

DEDICATÓRIA

1

*Com amor, aos meus pais,
meus irmãos, minha tia, e meu
querido.*

Umakoshi, Erica Mitie

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à minha orientadora, amiga e Professora, Doutora Joana Carla Soares Gonçalves, pelos questionamentos e pelo constante incentivo durante a pesquisa, orientação esta de fundamental importância para o direcionamento e a conclusão dessa que é apenas a primeira etapa da pesquisa no tema.

Ao CNPq - Comissão Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo sério apoio dado à pesquisa.

Aos professores doutores Roberta Consentino Kronka Mulfarth e Nuno de Azevedo Fonsceca, que, durante o Exame de Qualificação, expuseram suas críticas e comentários, dotados de grande importância para a conclusão da pesquisa.

Ao Andre Kuniochi, por sua força e disposição infinita no auxílio durante todas as etapas desta pesquisa.

Às amigas e pesquisadoras Paula Shinzato, Virgínia Nehmi e Bruna Luz, pelo companheirismo e auxílio técnico.

À Mônica Marcondes, pela discussão sobre os edifícios altos.

E a todos os professores e pesquisadores do LABAUT - Laboratório de Eficiência Energética e Conforto Ambiental - que participaram, de alguma forma, desta pesquisa: Prof. Dra. Márcia Alluci, Anésia B. Frota, Denise Duarte, Alessandra Prata, Leonardo Monteiro, Simone Buttner, Anna Miana, Rita Buoro e Rafael Brandão.

À minha família, pelo contínuo incentivo e compreensão.

A todos, os meus mais sinceros agradecimentos.

*A cidade do século XX
desafia o céu, não mais num impulso em
direção à Deus, mas numa afirmação do
homem.*

Jacques Le Goff

Umakoshi, Erica Mitie

RESUMO

Nas últimas duas décadas, tem-se, rotineiramente, observado o surgimento, em diferentes partes do mundo, de grupos de edifícios altos apresentados como sustentáveis ou ambientalmente corretos, merecendo especial destaque àqueles surgidos no contexto europeu. Há que se frisar, contudo, que elementos atinentes à Sustentabilidade estão, muitas vezes, intrinsecamente ligados a um elemento específico do edifício, como é o caso das fachadas, fator que, portanto, torna questionável a comentada atribuição.

Destarte, com fulcro na tese de doutorado intitulada “A Sustentabilidade do Edifício Alto: Uma nova geração de edifícios altos e sua inserção urbana”, busca a presente pesquisa efetivar uma análise crítica acerca da geração de edifícios altos pautados em questões ambientais e de sustentabilidade. Para tanto, são apresentadas, inicialmente, discussões que circundam a utopia na arquitetura desde o início do século 20, as quais sempre estiveram atreladas à análise do edifício alto e do edifício alto “verde”. Não obstante, são expostos, na seqüência, os contextos urbanos nos quais o edifício alto, nas últimas décadas do século 20 e no início do século 21, possuiu grande destaque, seja por ter feito parte de um planejamento urbano, seja por motivos relacionados à sua imagem, ou seu desempenho ambiental. Além disso, mereceram realce os escritórios de arquitetura que, ao redor do mundo, exteriorizam-se como produtores dessa tipologia.

Por derradeiro, demonstrou-se imprescindível a confecção de uma análise dos estudos de caso em consonância com critérios de desempenho ambiental, estudos estes que, não se restringindo a edifícios construídos, compõem-se de edifícios em operação, de aprovados para serem construídos e daqueles que foram projetados para concursos de arquitetura. Com efeito, trazendo a pesquisa um panorama geral no que tange à sustentabilidade do edifício alto, acaba ela por destacar os impactos ambientais de escala urbana, com ênfase nas questões relacionadas ao projeto de arquitetura.

Enfim, propõe-se o presente estudo a revelar uma visão crítica acerca do projeto do edifício alto ligado às questões de sustentabilidade, cuja compreensão se dará por meio de uma ótica que, amplamente, aborde tudo aquilo que é proposto, aprovado, construído e alcançado por intermédio dos edifícios em operação.

ABSTRACT

In the last two decades it has been observed the rise groups of tall buildings presented as sustainable or environmental, in different parts of the world, deserving special attention those located in the European context. It should be stressed, however, that elements pertaining to sustainability are often intrinsically linked to a specific element of the building, such as facades, a factor which therefore makes it questionable.

Thus, based in the PhD thesis entitled “The Sustainability of Tall Building: A new generation of tall buildings and their integration into urban context,” this dissertation seeks to present research a critical effect on the generation of tall buildings aligned with environmental issues and sustainability. Following this objective, discussions surrounding the utopia in architecture from the early 20th century are initially introduced, which have always been associated with analysis of tall building and the “green” tall building. Nevertheless, the urban contexts in which the tall building became a predominant typology and a interesting architectural object either for having been part of an urban planning, both for reasons related to his image, in recent decades of the 20th century and early 21st century, have been also presented and discussed. Moreover, a deserved highlight has been given to the architectural offices that, around the world, externalize themselves as producers of this typology.

At last, it was shown essential to make an analysis of case studies aligned with environmental performance criteria. The case studies are not limited to buildings in operation, or approved to be built, they also include designs proposals for architecture competitions. Indeed, bringing the research an overview with regard to the sustainability of the tall building, it ends up bringing about issues of urban environmental impact, however, without losing the focus on the related environmental performance of the architectural design.

Finally, this study brings a critical view on the design of the tall building with regards to issues of sustainability, which understanding is given through an optic that, broadly, addressing everything that is proposed, approved, built and achieved through the buildings in operation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Nova York e Chicago em 1913. Fonte: WILLIS, 1995.	29
Figura 3- Commerzbank, Frankfurt.....	29
Figura 2- Lever House, SOM (1952). Fonte: MONTANER, 1993.	29
Figura 4- 122 Leadenhall, Londres. Fonte: < http://www.richardrogers.co.uk/ > acessado em dezembro de 2007.....	29
Figura 5- Contemporary City, Le Corbusier (1922). Fonte: < http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq102/arq102_03.asp > acessado em novembro de 2008.	39
Figura 7- Projeto para Brasília de Lucio Costa (1957). Fonte: El-Dahdah, 2005.	39
Figura 9- Proposta de Buckminster Fuller para Nova York. Fonte: < http://www.bfi.org/ > acessado em dezembro de 2007.....	39
Figura 8- Proposta de Rino Levi para Brasília. Fonte:.....	39
Figura 6- A cidade do Futuro de Frank Loyd Wright e o seu arranha-céu de uma milha. Fonte: PFEIFFER, 2004.	39
Figura 10- Plug-in City, Archigram. Fonte: COOK, 1972.....	39
Figura 11- Aerial City, Metabolistas. Fonte: BRAYER, 2007	41
Figura 12- Nagakim Capsule. Fonte: Fonte: < http://en.wikipedia.org/ > acessado em novembro de 2008.....	41
Figura 13- Agglomeration. Fonte: BRAYER, 2007	46
Figura 15- Arcadian Tower of Pines, Roger Ferri. Fonte: GINSSEN, 2002.	46
Figura 16- High Rise of Holmes. Fonte: BRAYER, 2007	46
Figura 17- Tokyo Nara Tower. Fonte: YEANG, 1999.....	46
Figura 14- Seagram Building. Fonte: < http://en.wikipedia.org/ > acessado em novembro de 2008.....	46
Figura 18- Comparação entre o edifício proposto e o construído. Fonte: POWELL, 1999.....	49
Figura 21- BIDV Tower. Fonte: YEANG, 2008.....	49
Figura 22- K Tower. Fonte: YEANG, 2008.	49
Figura 19- EDITT Tower. Fonte: < http://www.trhamzahyeang.com/ > acessado em novembro de 2008.....	49
Figura 20- Chong Qing Tower. Fonte: YEANG, 2008.....	49
Figura 24- Proposta do grupo SOM para a Freedom Tower. Fonte: < http://www.renewnyc.com > acessado em dezembro de 2007.	53
Figura 26- Proposta vencedora de Daniel Libeskind. Fonte: < http://www.renewnyc.com > acessado em dezembro de 2007.....	53
Figura 23- Milenium Tower de Tóquio e de Londres. Fonte: < http://www.skyscrapernews.com/ > acessado em dezembro de 2007	53
Figura 25- Proposta do Norman Foster and Partners para a Freedom Tower. Fonte: < http://www.renewnyc.com > acessado em dezembro de 2007.....	53
Figura 27- Maharish Tower. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	53
Figura 28- Cidade Vertical. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	54
Figura 29- Mega-Estrutura Energéticamente Eficiente. Fonte: GONÇALVES, 2003.	54

Figura 30- Eastern Cluster. Fonte: < http://www.skyscrapernews.com/ > acessado em outubro de 2008.	67
Figura 32- Projeto de Revitalização do Bairro Elephant and Castle. Fonte: Material de divulgação.	67
Figura 34- Sistema de transporte Docklands Light Rail (DRL).....	67
Figura 31- Região de Docklands.	67
Figura 33- Torre 42.	67
Figura 35- Região Verticalizada de Rotterdã. Fonte: GONÇALVES, 2003.	70
Figura 36- Plano urbanístico para novos edifícios altos. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	70
Figura 38- Skysgarden do Commerzbank.....	74
Figura 37- Cluster de torres no centro de Frankfurt.	74
Figura 39- Edifícios altos do centro de Frankfurt.....	74
Figura 40- Vista da Baía de Shanghai. Fonte: < http://www.wikipedia.org > acessado em novembro de 2007.....	79
Figura 41- Shanghai World Financial. Fonte: < http://www.wikipedia.org > acessado em outubro de 2008.....	79
Figura 43- Edifício da CCTV em Pequim. Fonte: < http://www.wikipedia.org > acessado em novembro de 2008.....	79
Figura 42- Edifício Jin Mao. Fonte: < http://www.wikipedia.org > acessado em outubro de 2008	79
Figura 44- Vista noturna de Dubai. Fonte: < http://www.wikipedia.org > acessado em novembro de 2008.....	83
Figura 45- Burj Dubai. Fonte: BINGER, 2006.	83
Figura 46- Desenvolvimento espalhado de edifícios altos em Nova York.....	86
Figura 48- Empire State Building. Fonte: < http://www.wikipedia.org > acessado em novembro de 2008.....	86
Figura 47- Lei de zoneamento de 1916. Fonte: WILLIS, 1995.	86
Figura 49- Edifício Four Times Square.....	86
Figura 54- Novos empreendimentos Sustentáveis do escritório Aflalo & Gasperini. Fonte: Material de divulgação.....	89
Figura 50- Arquitetura Bioclimática de Rino Levi. Fonte: BRUAND, 2002.....	89
Figura 52- Edifício Bank Boston. Fonte: < http://skyscrapercity.com > acessado em novembro de 2008	89
Figura 51- Os três centros de verticalização em São Paulo. Fonte: GONÇALVES, 2003	89
Figura 53- Eldorado Business Tower. Fonte: Material de divulgação.	89
Figura 55- Edifício do HSBC. Fonte: < http://www.wikipedia.org > acessado em novembro de 2008.....	101
Figura 57- Commerzbank.....	101
Figura 56- Edifício Century Tower. Fonte: < http://www.fosterandpartners.com > acessado em novembro de 2008.....	101

Figura 58- Swiss Re.	101
Figura 62- Masdar Development. Fonte: < http://www.wikipedia.org > acessado em novembro de 2008.....	104
Figura 59- Hearst Tower. Fonte: < http://www.architecture.com > acessado em novembro de 2008.....	104
Figura 60- Rússia Tower. Fonte: BINGER, 2006.....	104
Figura 61- Projeto Aldar Central Market. Fonte: BDSP Partnership, 2007.....	104
Figura 63- Centre Georges Pompidou. Fonte: POWELL, 2006.	108
Figura 65- Projeto habitacional em Hanssem na Coréia. POWELL, 2006.....	108
Figura 66- Projeto para a cidade de Shanghai. Fonte: FOSTER, 2001.....	108
Figura 64- Lloyd's of London.....	108
Figura 67- National Assembly for Wales. Fonte: GONÇALVES, 2007.	110
Figura 68- 122 Leadenhall Street. Fonte: POWELL, 2006.....	110
Figura 71- Edifício Heron Quay Site 5. Fonte: LUNA, 2002.....	112
Figura 69- Projeto Bismarckstrasse. Fonte: LUNA, 2002.....	112
Figura 73- Edifício 22-24 Bishopsgate Tower. Fonte: < http://skyscrapernews.com > acessado em novembro de 2008.....	112
Figura 70- Projeto Provinciehuis. Fonte: LUNA, 2002.....	112
Figura 72- Edifício Heron Tower. Fonte: LUNA, 2002.	112
Figura 74- MBf Tower. Fonte: POWELL, 1999.	120
Figura 77- "Partioned Matrix". Fonte: YEANG, 1999.....	120
Figura 78- Tipos de operação do edifício. Fonte: YEANG, 2002.	120
Figura 75- Plaza Atrium. Fonte: POWELL, 1999.....	120
Figura 76- Menara Mesiniaga. Fonte: POWELL, 1999.	120
Figura 81- Conceito de eco-cells. Fonte: YEANG, 2006.	124
Figura 79- Diferentes configurações de parques verticais. Fonte: YEANG, 2002.	124
Figura 83- O conceito de ecological bridge. Fonte: < http://www.trhamzahyeang.com/ > acessado em novembro de 2008.	124
Figura 82- Projeto da West Kowloon Waterfront Urban Ecosystem para Hong Kong. Fonte: Schaik, 2003.....	124
Figura 80- Diferentes tipos de vegetação. Fonte: YEANG, 2002.....	124
Figura 86- Commerzbanz e o entorno.....	141
Figura 84- Implantação. Fonte: GONÇALVES, 2003.	141
Figura 87- Corte esquemático. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	141
Figura 85- Planta do Pavimento Tipo. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	141
Figura 88- Jardins nos pavimentos superiores.....	141
Figura 89- Localização do edifício. Fonte: GONÇALVES, 2003.	145

Figura 91- Relação do edifício com a cidade.	145
Figura 94- O edifício e o entorno.....	145
Figura 93- Vista dos jardins a partir da entrada do edifício.	145
Figura 90- Planta do edifício. Fonte: GONÇALVES, 2003.	145
Figura 92- Corte esquemático dos jardins. Fonte: GONÇALVES, 2003.	145
Figura 95- Implantação. Fonte: GONÇALVES, 2003.	149
Figura 97- Corte esquemático de uma das vilas. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	149
Figura 99- O edifício e o entorno. Fonte: GONÇALVES, 2003.	149
Figura 96- Planta. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	149
Figura 98- Ilustração de uma vila. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	149
Figura 100- Implantação. Fonte: POWELL, 2006.	153
Figura 104- Estudos de forma. Fonte: POWELL, 2006.....	153
Figura 102- Corte. Fonte: POWELL, 2006.	153
Figura 101- Plantas. Fonte: POWELL, 2006.....	153
Figura 103- O edifício e o entorno. Fonte: BINDER, 2006.....	153
Figura 105- Implantação. Fonte: BINDER, 2006.....	159
Figura 107- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: BINDER, 2006.	159
Figura 108- O edifício e o entorno. Fonte: BINDER, 2006.....	159
Figura 106- Planta. Fonte: BINDER, 2006.	159
Figura 109- Planta. Fonte: < http://www.cookplusfox.com/ > acessado em dezembro de 2007.	165
Figura 111- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: < http://www.cookplusfox.com/ > acessado em dezembro de 2007.	165
Figura 112- A inserção na cidade. Fonte: < http://www.cookplusfox.com/ > acessado em dezembro de 2007.....	165
Figura 110- O edifício e o entorno. Fonte: < http://www.cookplusfox.com/ > acessado em dezembro de 2007.....	165
Figura 113- Implantação. Fonte: BDSP,2007.	171
Figura 115- Jardins verticais. Fonte: BDSP,2007.....	171
Figura 116- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: BDSP,2007.....	171
Figura 114- Planta. Fonte: BDSP,2007.....	171
Figura 117- Planta. Fonte: < http://www.som.com/ > acessado em dezembro de 2007.	177
Figura 119- Turbinas eólicas. Fonte: < http://www.som.com/ > acessado em dezembro de 2007.	177
Figura 121- Esquema da composição da fachada. Fonte: < http://www.som.com/ > acessado em dezembro de 2007.....	177
Figura 118- Esquema de geração de energia. Fonte: < http://www.som.com/ > acessado em	

dezembro de 2007.....	177
Figura 120- A inserção na cidade. Fonte: < http://www.som.com/ > acessado em dezembro de 2007.....	177
Figura 118- Corte. Fonte: < http://www.som.com/ > acessado em dezembro de 2007.....	177
Figura 122- Planta. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.....	181
Figura 124- Lobby. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.	181
Figura 125- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.	181
Figura 126- A inserção na cidade. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.	181
Figura 123- Corte. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.	181
Figura 129- Estudo de insolação. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.	187
Figura 127- Planta. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.....	187
Figura 130- Jardim na Cobertura. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.	187
Figura 128- Modelo Computacional. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.	187
Figura 131- A inserção na cidade. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.	187
Figura 132- Torre juntamente com a ponte do mesmo arquiteto. Fonte: < http://www.chicagoarchitecture.info > acesso em dezembro de 2007.....	222
Figura 133- Implantação. Fonte: < http://www.chicagoarchitecture.info > acesso em dezembro de 2007.....	222
Figura 134- Vista da torre à noite. Fonte: < http://www.chicagoarchitecture.info > acesso em dezembro de 2007.....	222
Figura 135. Skyline de Nova York com a torre. Fonte: < http://www.cookplusfox.com > com acesso em novembro de 2007.	223
Figura 136. Skyline de Nova York com a torre. Fonte: < http://www.freedomtower.som.com > com acesso em dezembro de 2007.	225
Figura 137. Vista leste do empreendimento. Fonte: < http://www.freedomtower.som.com > com acesso em dezembro de 2007.	225
Figura 138- Projeto para MoMa. Fonte: Revista Future Architecture, 2008.....	229
Figura 139- Maquete do projeto. Fonte: Revista Future Architecture, 2008.	229
Figura 140- O edifício e a cidade de Nova York. Fonte: < http://www.businessweek.com > com acesso em dezembro de 2007.	231
Figura 141- Vista do empreendimento. Fonte: < http://www.arcoweb.com.br > com acesso em dezembro de 2007.....	233
Figura 142- Inserção na cidade. Fonte: < http://www.arcoweb.com.br > com acesso em dezembro de 2007.....	233

Figura 143- Vista da entrada. Fonte: < http://www.arcoweb.com.br >com acesso em dezembro de 2007.....	233
Figura 144- Vista do projeto do edifício. Fonte: < http://www.arcoweb.com.br >com acesso em dezembro de 2007.....	234
Figura 145- Vistas Laterais do projeto. Fonte: < http://www.arcoweb.com.br >com acesso em dezembro de 2007.....	234
Figura 146- Vista do edifício. Fonte: < http://www.arcoweb.com.br >com acesso em dezembro de 2007.....	235
Figura 147- A relação do edifício com a escala do pedestre. Fonte: < http://www.arcoweb.com.br >com acesso em dezembro de 2007.....	235
Figura 148- Modelo do empreendimento Rochaverá Corporate Towers. Fonte: < http://www.arcoweb.com.br >com acesso em dezembro de 2007.....	236
Figura 149- Skysline de Shanghai com o Hypergreen Tower. Fonte: L'arca, 2006.....	242
Figura 150- Detalhes da malha estrutural do edifício. Fonte: L'arca, 2006.....	242
Figura 151- Estudo sobre ventilação. Fonte: < http://www.worldarchitecture.com >com acesso em dezembro de 2007.....	244
Figura 152- Vista noturna do edifício. Fonte: < http://www.grimshaw-architects.com >com acesso em dezembro de 2007.....	246
Figura 153- Vista do átrio. Fonte: < http://www.grimshaw-architects.com >com acesso em dezembro de 2007.....	246
Figura 154- Vista oeste do edifício. Fonte: < http://www.architectureaustralia.com >com acesso em dezembro de 2007.....	247
Figura 155- Inserção na cidade. Fonte: < http://www.architectureaustralia.com >com acesso em dezembro de 2007.....	247
Figura 158- A inserção na cidade. Fonte: BINDER, 2006.....	248
Figura 156- O modelo do Burj Dubai. Fonte: BINDER, 2006.....	248
Figura 157- a planta do Burj Dubai. Fonte: BINDER, 2006.....	248
Figura 160- Solar Tower e a Sustentabilidade. Fonte: BDSP, 2007.....	249
Figura 159- Solar Tower. Fonte: BDSP, 2007.....	249
Figura 161- Maquete do Central Market com os três edifícios altos. Fonte: BDSP, 2007.....	250
Figura 162- A inserção urbana dos três edifícios. Fonte: BDSP, 2007.....	250
Figura 165- Plantas. Fonte: BINDER, 2006.....	251
Figura 163- Visão do edifício na paisagem. Fonte: BINDER, 2006.....	251
Figura 164- A inserção na cidade. Fonte: BINDER, 2006.....	251
Figura 166- Inserção na paisagem. Fonte: < http://www.skyscrapernews.com >com acesso em dezembro de 2007.....	253
Figura 167- Modelo do edifício. Fonte: POWELL, 2006.....	255
Figura 168- The Broadgate Tower. Fonte: < http://www.newlondonarchitecture.org > com acesso em dezembro de 2007.....	257

Figura 169- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: < http://www.newlondonarchitecture.org > com acesso em dezembro de 2007.	257
Figura 170- A inserção na cidade. Fonte: < http://www.herontower.com > com acesso em outubro de 2008.	258
Figura 171- O entorno próximo ao edifício. Fonte: GONÇALVES, 2003.....	258
Figura 172- O entorno próximo ao edifício. Fonte: < http://www.skyscrapernews.com >com acesso em dezembro de 2007.	260
Figura 173- Inserção na paisagem. Fonte: < http://www.skyscrapernews.com >com acesso em dezembro de 2007.....	260
Figura 174- Inserção na paisagem. Fonte: BINDER, 2006.....	261
Figura 175- Corte esquemático do edifício Fonte: GONÇALVES, 2003.	261
Figura 176- Inserção na paisagem. Fonte: < http://www.skyscrapernews.com >com acesso em dezembro de 2007.....	263
Figura 177- Detahe das Turbinas. Fonte: < http://www.skyscrapernews.com >com acesso em dezembro de 2007.....	263
Figura 178- Inserção da Swiss Re na malha antiga da cidade.	264
Figura 179- Vista noturna do edifício. Fonte: < http://www.arcspace.com >com acesso em novembro de 2007.....	268
Figura 180- Vista noturna do edifício. Fonte: < http://www.arcspace.com >com acesso em novembro de 2007.....	268
Figura 181- Vista do Moscow City Tower. Fonte: L'arca, 2006.....	269
Figura 182- Modelo físico do Moscow City Tower. Fonte: L'arca, 2006.	270

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	1
AGRADECIMENTOS	3
EPÍGRAFE	5
RESUMO	7
ABSTRACT	9
Introdução	23
 Capítulo 1: Utopias do Edifício Alto	 33
Introdução	35
1.1 Precedentes Históricos	36
1.2 Utopias Verdes	42
1.3 Outras experiências Recentes de Propostas e Projetos Nacionais e Internacionais(desde 2000).....	50
Considerações Finais.....	55
 Capítulo 2: Contextos Urbanos e a Arquitetura do Edifício Alto	
 59	
Introdução - O Capitalismo e a Verticalidade.....	61
2.1 O Contexto Europeu	63

2.2 O Contexto Asiático.....	75
2.3 O Contexto Americano	84
Considerações Finais.....	91

Capítulo 3: A Prática Contemporânea do Edifício Alto em Busca da Qualidade Ambiental e da Sustentabilidade

95

Introdução	97
3.1 Foster + Partners	98
3.2 Rogers Stirk Harbour + Partners	105
3.3 Kohn Pedersen and Fox International	111
3.4 Llewelyn Davies Yeang.....	114
Considerações Finais.....	126

Capítulo 4: Estudos de Caso

129

Introdução	131
4.2 SWISS RE	143
4.3 HERON TOWER.....	147
4.4 122 LEADENHALL STREET	151
4.5 22-24 BISHOPSGATE TOWER	157
4.6 BANK OF AMERICA AT ONE BRYANT PARK	163

4.7 TOUR M – LA DEFENSE 2	168
4.8 PEARL RIVER TOWER	175
4.9 VENTURA CORPORATE TOWERS	180
4.10 EDIFÍCIO PROSPERITAS.....	185
Considerações Finais.....	189
4.11 QUADRO COMPARATIVO.....	192
 Capítulo 5: Considerações Finais.....	 197
Resumo das principais considerações finais de cada capítulo.....	199
Considerações Finais e Desdobramentos Futuros	202
Referências Bibliográficas	209
 Anexo 1: Panorama da Verticalidade (2004-2008).....	 219

Introdução

Grandes cidades norte-americanas, como Nova York e Chicago, começaram a desenvolver os seus modelos de edifícios altos no final do século 19. Os primeiros edifícios foram balizados pelas tecnologias da época, que restringiam tanto a altura, dadas às limitações de estrutura e acessibilidade, como a profundidade, uma vez que escassa era a iluminação natural. (fig.1)

Contudo, foi a partir da Segunda Guerra Mundial que passaram a ser construídas e difundidas, pelo mundo, as torres seladas de vidro, edifícios altos conhecidos “como estilo internacional”. (fig.2) As novas tecnologias, como o ar condicionado, os elevadores de alta velocidade, o aço e a pele de vidro permitiram o incremento da altura e da profundidade das plantas, isolando o edifício do meio ambiente externo. Esse modelo, em diversas cidades do mundo, passou a ser exportado e copiado, haja vista tratar-se de um ícone da arquitetura contemporânea, que simbolizava a pujança econômica da época.

No entanto, a crise energética dos anos 70 chamou a atenção do mundo para a tipologia do edifício alto selado, que tratava-se de um grande consumidor de energia, surgindo como solução, nos anos 80, os edifícios inteligentes, cuja eficiência concentrou a atenção dos projetistas e engenheiros (ANDRADE, 2000). Há que se frisar, entretanto, que a eficiência dos sistemas prediais, ainda que tenha reduzido o consumo energético, não chegou ao patamar das estratégias passivas de ventilação e iluminação natural, daí extraíndo-se que a arquitetura, em que pese o aprimoramento das tecnologias, continuou, na grande maioria dos casos, a mesma, sendo fácil, ainda, a visualização de edifícios de plantas profundas, de pés-direitos baixos, de fachadas de vidro e de climatizações totalmente artificiais.

Verifica-se, ademais, que as mudanças na arquitetura começaram a ganhar importância na agenda internacional dos projetos com a apresentação do Relatório de Brundtland (1987) e da Agenda 21 (1992), que trataram das questões de sustentabilidade como a grande preocupação do século 21, destacando as múltiplas relações do tripé economia-social-ambiental. É nesse momento, outrossim, que os escritórios de arquitetura, principalmente os europeus, passam a, de fato, conceder grande importância às questões ligadas ao impacto e ao desempenho ambiental dos

edifícios altos.

Cumpra lembrar que o destacado desempenho ambiental, nessa última geração de edifícios altos, alia questões de energia ao meio ambiente, fator este determinante na redução do consumo energético e também do impacto ambiental. Somem-se, a isso, questões de conforto ambiental usufruídas pelos usuários desses edifícios, que incluem conforto térmico, acústico e luminoso.

Exterioriza-se como um ícone da mudança no universo da arquitetura de grandes edifícios o projeto do Hong Kong and Shanghai Bank Headquarters (1986), primeiro edifício alto com considerações ambientais e que utiliza o átrio central como estratégia para iluminação e ventilação natural, desenvolvido pelo escritório de arquitetura Norman Foster and Partners. Sobreleva notar, porém, que fora com o projeto do edifício Commerzbank (1998), em Frankfurt, que a equipe Norman Foster and Partners conseguiu otimizar estratégias passivas de iluminação e ventilação natural, as quais, utilizadas na maior parte do período de ocupação do edifício, possibilitaram atingir um desempenho ambiental, baseado, como visto, em estratégias passivas, sem precedentes. (fig.3)

Constata-se, no entanto, que a prática norte-americana, mesmo apresentando seus ícones da sustentabilidade, cujo foco está, primordialmente, na eficiência dos sistemas prediais, segue produzindo a mesma arquitetura comercial do pós-guerra, marcada pelas torres de vidro com o core de elevadores central e pela climatização totalmente artificial. As questões de sustentabilidade começam a surgir na arquitetura norte-americana com a criação do LEED¹ (1994), sistema de avaliação de sustentabilidade, e com a comercialização dos selos “verdes”. O precursor norte-americano dessa nova geração foi o Four Times Square (1999), que, apesar de ter sido divulgado como sustentável, manteve a mesma arquitetura comercial norte-americana, inserindo algumas novas tecnologias como re-uso de água cinza, sistemas prediais mais eficientes e geração de energia.

Vale destacar que os sistemas de avaliação de sustentabilidade têm caráter voluntário e não estão ligados a uma legislação, pois são desenvolvidos por empresas privadas e têm caráter regional. Entretanto, o selo LEED, que vem sendo utilizado em diversos países, dentre eles o Brasil, revela-se um novo instrumento do

1 O LEED – Leadership in Energy and Environmental Design – foi um programa criado em 1994 pelo US Green Building Council (USGBC), e será melhor explicado no Capítulo 4 da Dissertação.

mercado que levanta questionamentos sobre o rigor das exigências relacionadas ao desempenho ambiental do edifício em operação, principalmente quando utilizado fora do contexto norte-americano, mas com base em normas norte-americanas.

Com isso, observa-se que as mudanças na arquitetura do edifício alto em prol do desempenho ambiental estão, na Europa, ocorrendo em maior número e com qualidade. Essa nova geração de edifícios altos com preocupações ambientais, que começou a ser desenvolvida no final dos anos 90, consolida-se, atualmente, com a construção de novos edifícios, como são os casos da Swiss Re, da Heron Tower, e da 122 Leadenhall. (fig. 4)

O projeto do edifício alto, com destaque à arquitetura sustentável, vem sendo discutido em âmbito acadêmico e global, gerando o surgimento de diversas publicações acerca do tema em livros, artigos científicos e publicações de congressos. O consumo de recursos naturais, a emissão de CO₂ e o consumo energético, por exemplo, integram o extenso rol de motivações que incentivam a produção científica.

Nesse contexto, o presente trabalho, cujo objeto é o projeto arquitetônico do edifício alto, tem como objetivo principal a elaboração de uma visão crítica sobre os edifícios altos apresentados, nas últimas duas décadas, como sustentáveis, destacando características do projeto arquitetônico em relação ao desempenho ambiental. Sobressaem, assim, conceitos e definições de projeto e sustentabilidade, recursos tecnológicos, conforto ambiental e critérios de desempenho ambiental do edifício, como, por exemplo, efeito de sombra e vento no entorno, além de questões energéticas e considerações globais sobre o tema da arquitetura e da sustentabilidade.

Esta pesquisa teve como ponto de partida a análise da tese de doutorado: A Sustentabilidade do Edifício Alto, desenvolvida pela docente Joana Carla Soares Gonçalves e que, em suma, vislumbra diversas condições que conferem ao edifício alto o caráter sustentável, tendo como exemplo um conjunto de estudos de caso.

Dessa forma, o conceito de edifício alto sustentável para esta dissertação define-se por (Gonçalves, 2003):

- Ser parte de um planejamento urbano desenvolvido para reorganizar e intensificar a densidade urbana;

- Ser localizado nas proximidades de núcleos de transporte público;
- Oferecer um uso misto de funções;
- Dedicar o mínimo de 80% do pavimento térreo ao acesso e uso público, com disposição mínima de área pública no edifício;
- Possuir eficiência econômica satisfatória do espaço interno (relação entre área útil e área total construída);
- Ter forma e altura influenciada pela composição morfológica geral da cidade;
- Ser projetado com princípios de flexibilidade espacial que permitam um aproveitamento diversificado do edifício, sob a perspectiva do uso;
- Evitar o comprometimento da qualidade ambiental dos espaços públicos da cidade, incluindo calçadas, ruas, praças e áreas verdes, assim como a insolação de edifícios vizinhos, por efeito de sombreamentos;
- Evitar o desconforto urbano devido a alterações no regime de ventos;
- Contribuir para a criação de espaços abertos na cidade, preferencialmente com o aumento do espaço interno dos edifícios;
- Apresentar níveis satisfatórios de iluminação natural nos ambientes internos por 80% do tempo de ocupação;
- Possuir interação entre os sistemas de iluminação natural e artificial;
- Reciclar águas cinzas do edifício e coletar/reter águas de chuva;
- Com respeito a gestão, possuir coleta seletiva interna de resíduos sólidos;
- Objetivar um consumo de energia durante a vida útil do edifício que seja direcionado à emissão zero de CO₂.

Da complexidade inerente ao projeto, atrelada à dificuldade de realização desses edifícios, pode-se dizer que tais objetos da arquitetura, engenharia e urbanismo são consequência de uma série de fatores: além do desejo pela verticalidade e da necessidade de adensamento, são fatores primordiais os aspectos inerentes à imagem, renovação, desenvolvimento urbano, economia, avanços tecnológicos e propósitos a que se destinam no ambiente construído, os quais geram profundos e explícitos reflexos nas edificações. Em alguns casos, até mesmo o fator político gera influência, posto que o Commerzbank, em Frankfurt, por exemplo, fora promovido com o apoio do Partido Verde, vigente no poder político à época da proposta do projeto.

É importante afirmar, ainda, que, nesta pesquisa, a sustentabilidade dos edifícios será analisada na etapa de projeto e no edifício em operação, excluindo a problemática da fase de construção, dada a sua complexidade. Os parâmetros de análise da sustentabilidade desses edifícios (em projeto e em operação) encontram-se relacionados a questões de espaço, qualidade ambiental, consumo de energia e conforto dos usuários.

Por seu turno, consistiu o método em uma análise qualitativa e comparativa dos projetos dos edifícios altos desta última geração, tendo sido elencando um conjunto de temas: o impacto visual e a paisagem urbana, o impacto ambiental no entorno e conforto do pedestre, o impacto na mobilidade urbana, a ventilação e

Figura 1- Nova York e Chicago em 1913. Fonte: WILLIS, 1995.

Figura 2- Lever House, SOM (1952).
Fonte: MONTANER, 1993.

Figura 3- Commerzbank, Frankfurt.

Figura 4- 122 Leadenhall, Londres. Fonte: <<http://www.richardrogers.co.uk/>> acessado em dezembro de 2007.

iluminação natural, o conforto térmico e qualidade do ar interno, a eficiência energética, comunicação e integração dos espaços internos, expressão arquitetônica e outras relevantes questões de arquitetura e sustentabilidade.

Por conseguinte, serão, primeiramente, apresentados os modelos utópicos ligados à arquitetura do edifício alto e, em seguida, os contextos urbanos, nos quais essa tipologia vem se desenvolvendo nos últimos anos. Adiante, expostos serão os escritórios de arquitetura responsáveis pela produção dessa nova geração e, por fim, os estudos de caso e a conclusão.

Resumo dos capítulos

Como tem sido visto ao longo das décadas, a utopia do edifício alto está rotineiramente ligada às inovações tecnológicas e à cultura urbana local. Além disso, tem sido ela o elemento chave das discussões a respeito do crescimento urbano, da densificação e do progresso econômico ao longo do século passado até o século XXI. De Le Corbusier à Ken Yeang, o edifício alto tem sido usado como um instrumento de projeto nas grandes cidades, se adequando aos valores estéticos e às possibilidades tecnológicas de suas época

Dessa forma, são apresentadas, no capítulo 1, as discussões a respeito das utopias dos edifícios altos na história da arquitetura, enfatizando-se o aparecimento das preocupações com relação às questões ambientais a partir da década de 70.

No capítulo 2, forma-se um panorama da verticalidade na última década (2000-2008), sendo apresentados os cenários urbanos das principais cidades no mundo, nas quais vem a verticalização ocorrendo. São os casos das cidades de Londres, Frankfurt, Rotterdã, Nova York, Chicago, Dubai, Abu Dahbi, Hong Kong, Shanghai, e São Paulo.

Além do cenário urbano de tais cidades, são também apresentados os principais escritórios de arquitetura no desenvolvimento de edifícios com preocupação ambiental, surgindo como exemplos os casos do escritório Norman Foster and Partners, Rogers Stirk Harbour + Partners, Kon Pendersen Fox (KPF) e T.R. Hamazah and Yeang, atualmente Llewelyn Davies Yeang, que estão descritos no Capítulo 3.

A análise dos estudos de caso é feita no capítulo 4, no qual são descritos, primeiramente, os critérios de avaliação e, posteriormente, a análise de cada estudo de caso segundo esses critérios. Com as informações reunidas foi possível avaliar qualitativamente cada estudo de caso.

Por fim, montou-se uma linha cronológica com os principais projetos de edifícios altos que, desde a década de 1980, tiveram algum papel na discussão internacional do edifício alto sustentável, tendo sido identificada a evolução dos conceitos e da prática de projeto. Linha esta apresentada no capítulo 5, juntamente ao resumo das principais conclusões de cada capítulo e à exposição dos futuros desdobramentos desta pesquisa.

Impende ressaltar, ao arremate, que permite a linha cronológica uma visão global e temporal do assunto, haja vista a criteriosa organização das principais características dos edifícios altos segundo a tipologia arquitetônica, dos conceitos e definições de projeto, dos recursos tecnológicos para o processo de projeto e conforto ambiental, de critérios de desempenho do ambiente construído, de questões energéticas que surgiram com os regulamentos energéticos, a partir da década de 70, nos Estados Unidos e Europa e de considerações globais sobre o tema. Afasta-se, assim, a possibilidade de análise parcial do tema, desconectada de fatores que direta ou indiretamente exercem influência nas definições do projeto arquitetônico.

Capítulo 1:

Utopias do Edifício Alto

Introdução

A utopia e o projeto do edifício alto sempre estiveram relacionados à história da arquitetura e da cidade. O desejo pela verticalidade, somado ao seu simbolismo inerente, transformaram o edifício alto em objeto de desejo e status. Além disso, a utopia do edifício alto também está ligada às possibilidades tecnológicas desenvolvidas pela indústria, sendo um objeto de teste destas novas tecnologias (LE GOFF, 1998).

Sob diversas óticas podem os edifícios altos utópicos ser definidos: aqueles totalmente conceituais, cuja construção nunca foi cogitada; outros que estão na fronteira das possibilidades tecnológicas, o que inviabiliza, economicamente, a sua construção; e aqueles que foram desenvolvidos para serem construídos e que, porém, por uma questão de tamanho, complexidade tecnológica ou inovação não receberam autorização para tanto. Todos esses modelos de utopias exercem influência sobre os projetos dos edifícios altos a serem construídos, tanto no que se refere à exploração de idéias, como no que toca aos conceitos de forma, funcionalidade e tecnologia.

Na história da arquitetura e das cidades, é possível a identificação de alguns arquitetos que se destacaram na produção dessa tipologia, seja para buscar uma solução para o urbanismo caótico de sua época ou para construir um novo marco para a cidade. Regina Meyer (2007), arquiteta e urbanista, afirma que a criação de utopias no âmbito da arquitetura e do urbanismo é uma maneira de identificar possíveis soluções aos problemas reais, sendo que uma boa utopia é, justamente, aquela proposta para um determinado contexto no qual os conceitos aplicados podem se transformar em possíveis soluções.

Para Marei-Ange Brayer (2006), a utopia não significa negar a realidade, mas uma forma criativa e visionária de resolver problemas atuais, acrescentando Michael Ragon, ainda, que, diferentemente das utopias do passado, as atuais podem ser imediatamente construídas. Em países como China e Dubai, o edifício alto, ícone da arquitetura na cidade, provoca um espetáculo de formas complexas que, sem o avanço do design computacional, dificilmente seria alcançado, permanecendo, assim, como utopia moderna.

1.1 Precedentes Históricos

1.1.1 Le Corbusier e a sua Cidade Moderna (1920)

A idéia da cidade vertical foi inicialmente introduzida por Le Corbusier, que propôs um revolucionário projeto urbano. Ele, que acreditava que o futuro das cidades dependia dos edifícios altos, das estradas e do sistema de transporte em massa, trabalhou em diversos modelos para a cidade Moderna. Neste contexto, o edifício alto era chamado de “street in the air”, permitindo assim, uma alta densidade urbana. O seu edifício alto cartesiano abriga, aproximadamente, 3.000 pessoas, enfatizando o princípio da alta densidade.

Vale destacar que o “Contemporary City”, seu primeiro projeto urbano (Master Plan), foi proposto em 1922, sendo, em 1935, projetada a “Radiant City” e, no ano de 1939, introduzido o seu terceiro modelo de cidade, o “Regional Planning”. (fig.5) O primeiro modelo urbano foi projetado para 3 milhões de pessoas, no qual a cidade era dividida em três partes, quais sejam: o centro da cidade, que era o distrito financeiro, com edifícios altos de 60 pavimentos e rodeados por torres residenciais; o cinturão verde, que permitia futuras ampliações para a cidade; e a área dos subúrbios com as indústrias e mais edifícios residenciais, como visto nas cidades jardins do século 19. É oportuno notar que, na sua “Contemporary City”, Le Corbusier criou um ambiente no qual homem, natureza e máquina estavam em harmonia, sendo que, na “Radiant City”, os edifícios altos de aço e vidro estariam implantados em parques, criando-se assim, um eficiente e bonito centro na cidade.

No âmbito dos projetos de visões futurísticas da cidade moderna merece destaque, também, o norte americano Frank Lloyd Wright, que, ao contrário de Le Corbusier, acreditava na descentralização urbana, fator que o levou a projetar, na sua cidade, denominada Broadacres, influenciado pelos princípios das cidades jardins de Ebenezer Howard do final do século XIX, edifícios de menor altura. Entretanto, Wright, apesar de pregar a descentralização, projetou um edifício alto utópico de 1.600 metros de altura para Illinois, exercitando a aplicação de tecnologias novas e promissoras no setor da construção. (fig.6)

Devido ao interesse no crescimento da escala urbana e à necessidade de tipologias arquitetônicas para este ambiente urbano, foram desenvolvidas propostas de megaestruturas, como as de Opus Plan, para Argélia (1929-32), de Antonio Sant'Elia e Le Corbusier, e o famoso Unite d'Habitation, em Paris, de Le Corbusier, que tornaram-se paradigmas nas relações espaciais e nas soluções tecnológicas, sendo, até hoje, utilizados como referências na arquitetura.

As idéias da Cidade Moderna de Le Corbusier ecoaram, ainda, em diferentes partes do mundo, assim como no caso da proposta de Rino Levi para o Concurso de Brasília, nos anos 60. Tal concurso, que consistia em um projeto para a nova Capital para o Brasil, estimulou a elaboração de 26 trabalhos e teve como vencedor o arquiteto Lúcio Costa, cuja obra, segundo Bruand (2005), possuía evidente superioridade e ia ao encontro do ideal proposto para Brasília. (fig.7)

Por seu turno, a proposta de Rino Levi e seus associados, classificada em terceiro lugar, consistia em prédios de apartamentos de 300 metros de altura com oito torres alinhadas de setenta e dois andares, ligadas por passarelas e servidas por uma dupla rede de elevadores. (fig.8) Porém, a proposital falta de valorização dos edifícios administrativos, além da escassez de tecnologia para esse tipo de construção, conferiu à proposta elaborada, segundo Bruand (2005), utopia e ingenuidade.

1.1.2 Archigram, os Metabolistas Japoneses e o Grupo Francês (1960)

A paixão na década de 60 pelo estilo de vida alternativo, somado ao advento do processo industrial, inspirado nas novas formas de conceber edifícios e cidades, produziu formas orgânicas, estruturas infláveis, cápsulas pré-fabricadas para morar e trabalhar, e outras soluções não convencionais.

O grupo inglês Archigram, liderado por Peter Cook, juntamente a Denis Crompton, Warren Chalk, Daniel Greene, Ron Heron e Michael Weeb, que dominou o tema da cultura popular urbana, acreditava que, com as inovações tecnológicas do setor da indústria tecnológica, a arquitetura tradicional poderia ser transformada.

O grupo de arquitetos recém formados começou a se reunir no final da década de 60 para discutir arquitetura, fazer projetos para concursos, realizar críticas

e preparar cartas de protesto para periódicos. Porém, como nesta época nenhuma revista inglesa publicava trabalho de alunos, decidiram eles criar uma revista na qual fosse possível publicar tais pensamentos e discussões. Desse modo surgiu a revista Archigram, que, partindo da idéia de algo que fosse mais rápido e simples do que um jornal, como um telegrama (telegram) ou um aerograma (aerogram), recebeu o rótulo de archi(tecture)-gram.

No Archigram 5, por exemplo, o grupo discutia acerca da cidade e da necessidade de se viver em aglomerações urbanas de cinco, dez ou vinte milhões de habitantes. Afirmavam, ainda, que, vivendo dentro de um cluster tão denso, as pessoas e toda a estrutura da cidade ficariam absolutamente agrupadas, o que resultaria, praticamente, numa proposta de uma cidade dentro de um só edifício. Ademais, ao analisar as conexões entre os espaços, o grupo pregava ser necessário ir além das ligações horizontais e verticais perceptíveis em cidades como Nova York, ou seja, era imprescindível pensar, também, nas diagonais. Com isso, deu-se início à idéia da Plug-in City (COOK, 1972).

No que se refere aos projetos urbanos utópicos, os edifícios altos eram as principais referências arquitetônicas, gerando os avanços tecnológicos fortes reflexos em sua função e na composição estética. Em consonância com os principais arquitetos do modernismo, Archigram acreditava que a arquitetura deveria abandonar o caráter artístico, artesanal e histórico, entrando no mundo da produção industrial e servindo às sociedades urbanas.

Outrossim, o grupo em comento, além de ser influenciado pela ficção científica e pelos programas espaciais, acreditava que o contexto urbano poderia ser completamente mudado, desde os utensílios domésticos até as megaestruturas urbanas, dando, assim, continuidade as idéias radicais, introduzidas, em 1920, por Le Corbusier e outros arquitetos, como Buckminster Fuller (fig.9).

Convém verificar que o projeto urbano “Plug-in City” (1962-66) (fig.10) trouxe o conceito do mundo intercambiável, com células residenciais móveis que poderiam ser conectadas aos megaedifícios altos, representando um modo de vida futurístico baseado no constante movimento das pessoas. Foi um projeto desenvolvido

Figura 5- Contemporary City, Le Corbusier (1922). Fonte: < http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq102/arq102_03.asp> acessado em novembro de 2008.

Figura 6- A cidade do Futuro de Frank Lloyd Wright e o seu arranha-céu de uma milha. Fonte: PFEIFFER, 2004.

Figura 7- Projeto para Brasília de Lucio Costa (1957). Fonte: El-Dahdah, 2005.

Figura 8- Proposta de Rino Levi para Brasília. Fonte:

Figura 9- Proposta de Buckminster Fuller para Nova York. Fonte: <<http://www.bfi.org/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 10- Plug-in City, Archigram. Fonte: COOK, 1972.

ao longo de 4 anos e marcado por muitas discussões e mudanças, tanto que o grupo assume ser difícil identificar qual seria, de fato, o projeto final. Afirmam eles, ainda, que, apesar de ser futurística, essa megaestrutura possui hierarquia e elementos que encontramos na cidade e que as instalações possuem tempo de obsolescência que varia de 3 anos (banheiros) a 40 anos (megaestrutura).

A idéia da cápsula como menor elemento que possa ser conectado a uma estrutura maior surgiu, em 1964, a partir da cápsula aeroespacial, passando a ser taxada como a menor célula de moradia. A partir de então, essas cápsulas começaram a ser utilizadas nos projetos de grandes estrutura, tais como a Plug-in City, e em outros mega-projetos.

Além do grupo Archigram, destacou-se também como importante e revolucionário o dos Metabolistas Japoneses, formado por Kenzo Tange, Kiyonori Kikutake, Kisho Kurokawa, Masato Otaka e Fumiko Maki.

Enquanto o grupo Archigram baseou suas idéias em edifícios altos e no movimento das pessoas, focaram os metabolistas na metamorfose do crescimento vertical urbano, na flexibilidade, na adaptabilidade e no possível crescimento infinito da cidade, que, devido a uma limitação geográfica do país, só poderia ocorrer de duas formas: aérea ou flutuante. Exteriorizam-se como exemplos dessas teorias a “Aerial City” e a “Helix City” (fig.11).

No contexto do vasto planejamento urbano para Tóquio, Kenzo Tange projetou grandes estruturas, acreditando que os edifícios altos poderiam gerar novos modelos de assentamentos urbanos, nos quais cada morador definiria vários aspectos da sua própria casa. Na década seguinte, o crescimento urbano de Tóquio foi o cenário de outro edifício alto visionário, o Nagakin Capsule (1971-72), de Kisho Kurokawa, que foi o reflexo da aplicação do conceito de cidade vertical e da construção de células pré-fabricadas, presentes nas idéias do grupo Archigram e dos Metabolistas. (fig.12) Neste projeto, as cápsulas pré-fabricadas são plugadas a uma estrutura vertical, possuindo cada célula uma só janela, característica que objetiva fazer referência às máquinas de lavar roupa, uma invenção dos tempos modernos.

Com efeito, podemos observar que os projetos do grupo japonês

concentram-se no oferecimento de respostas aos crescentes déficits de habitação nas grandes cidades, ocasionados pela falta de planejamento urbano do governo do Japão.

Na França, assim como nos outros países de primeiro mundo, grupos de arquitetos e artistas formaram-se com o escopo de especular o efeito da tecnologia na vida cotidiana. A automação e a tecnologia supriram as necessidades de movimentação da cidade, que estava agrupada em uma estrutura retilínea ou poliédrica, abrigando as torres, por sua vez, células biomórficas de morar, onde as ruas e os edifícios eram parte de uma obra de arte gigante em constante mudança.

Já em 1965, foi o GIAP - Group International D'Architecture Prospective – fundado por Michel Ragon, que projetava desde pequenas esculturas até estruturas urbanas que poderiam mover-se e pulsar com a vida eletrônica. A arquitetura prospectiva no contexto francês não representava apenas uma arquitetura visionária, mas referia-se, também, ao movimento tecno-especulativo do pós-guerra, uma tendência de transformação tecnológica e social que poderia ter lugar no futuro. (BUSBEA, 2007)

A tendência francesa era chamada de urbanismo espacial, que compreendia o desenho arquitetônico, a produção artística e experiências da engenharia. Podemos citar dois nomes de destaque nesta época: Yona Friedman, com a sua “mobile architecture”, e Michel Ragon, com “cohorts” . (fig.13)

A reconstrução e o desejo de controlar a explosão urbana de Paris resultaram em uma mudança radical no ambiente urbano da cidade. A fundação do GIAP, por Ragon, foi fortemente influenciada pelo plano de Paris, em 1965. Porém, a linha francesa de arquitetura tecnológica, diferentemente dos outros grupos internacionais, buscou uma continuação dos princípios arquitetônicos correntes, e não uma ruptura. A

Figura 11- Aerial City, Metabolistas. Fonte: BRAYER, 2007

Figura 12- Nagakim Capsule. Fonte: Fonte: <<http://en.wikipedia.org/>> acessado em novembro de 2008.

mistura entre o fictício e o real, o ideal e o técnico, o moderno e o nostálgico era o que caracterizava a utopia urbana na França nos anos 60. Essas idéias transformaram-se em imagens que passaram a circular tanto no meio acadêmico como no mercado.

Impende verificar, ainda, que os conceitos de grandes estruturas, que possuem grande mobilidade e apóiam o seu funcionamento na alta tecnologia, foram a base de toda a mudança na forma de projetar dos anos 60, fato que pode ser constatado nos países desenvolvidos que gozavam do mesmo estágio de desenvolvimento tecnológico. Caracterizando-se essa arquitetura visionária ou experimental como um fenômeno internacional, representou ela uma reação, apoiada nos trabalhos dos jovens estudantes e rebeldes do mundo desenvolvido, contra os modernistas do entre-guerras. As *Walking Cities*, *Endless City* e a *Nomadic City*, por exemplo, exteriorizavam-se como fortes imagens contra a pureza do modernismo e reforçavam a arquitetura pós-moderna, que, com seus símbolos e significados, era esteticamente “impura” (BUSBEA, 2007)

1.2 Utopias Verdes

1.2.1 A crise energética de 1970 e o aparecimento da arquitetura do edifício “verde”

Do começo do século 20 até a Segunda Guerra Mundial, a maior parte dos edifícios de altura média e dos edifícios altos utilizava estratégias passivas de iluminação e ventilação, como nos casos do *Empire State Building* e do *Chrysler Building*. Tais estratégias moldavam a arquitetura, dimensionando o tamanho das janelas, e caracterizavam-se, ainda, pelas plantas estreitas e pelas salas compartimentadas, dentre outros aspectos (ANDRADE, 2000). Percebe-se, entretanto, que o projeto do edifício alto, no pós-guerra, começou voltar-se para a utilização de aparelhos de ar-condicionado e os grandes espaços internos (*long-span spaces*), então, fizeram dos edifícios a verdadeira expressão da última geração da tecnologia em construção, isolando-se do ambiente externo. Neste contexto, insere-se perfeitamente o *Seagram Building* (1958), de Mies van der Rohe. (fig.14) Apesar da aceitação internacional do ar-condicionado, as crises ecológica e econômica nos anos 60 e 70 fizeram com que fosse repensado o uso da energia nos edifícios de escritórios, redescobrimo-se,

conseqüentemente, a utilização de estratégias passivas. Apesar disso, a preocupação pública com as questões ambientais só vieram a aumentar, efetivamente, com a crise do petróleo em 1973.

Com a crise energética dos anos 70, as terminologias “verde”, “ambiental”, “ecológico”, “sustentável” e seus vários conceitos e interpretações foram, então, introduzidos no vocabulário da arquitetura. A análise do impacto ambiental dos edifícios altos iniciou-se no mundo industrializado com o projeto de residências unifamiliares, chegando ao edifício alto tanto residencial como comercial, relacionando o consumo de energia e a conseqüente emissão de CO₂. No que tange aos edifícios altos de escritórios, o uso intenso do ar-condicionado era também ligado à qualidade comprometida do ar interno, posto que ocasionava o problema denominado “Sick Building”, que afetou também países da América Latina e outros contextos de economias em desenvolvimento. Além de acarretar benefícios econômicos e ambientais em face às soluções “environmentally friendly”, ser “verde” passou a também agregar valor de Mercado.

A necessidade de soluções mais ambientalmente corretas resultou em um grande número de pesquisas. Nas utopias dos edifícios altos verdes, o elemento vegetação está associado, muitas vezes, à preocupação ambiental. Em 1976, por exemplo, o arquiteto Roger Ferri criou um visionário projeto de edifício para Nova York que, envolvido integralmente por vegetação, foi além dos conceitos de F.L. Wright sobre a árvore que fugiu da floresta, inserindo o “Arcadian Tower of Pines” no centro de Manhatam, em contraste com a St. Marks Tower. (fig.15) Convém lembrar que Ferri foi o pioneiro na idéia do edifício alto com vegetação ao longo da fachada, antecedendo aos trabalhos de Emílio Ambasz e Ken Yeang, arquitetos estes que se tornaram influentes na colocação do verde no edifício alto.

James Wines, outro arquiteto norte-americano, também utilizou a teoria dos Metabolistas japoneses das células residenciais plugadas a uma estrutura vertical, aplicando esta idéia no projeto “High-rise of Holmes”, em 1981. Nesta época, o apelo ecológico foi introduzido em conseqüência da preocupação mundial acerca da sustentabilidade e do impacto ambiental nas cidades em crescimento. (fig.16)

Sobreleva notar que a utopia do edifício alto “verde” agregou novos conceitos à distribuição de funções e espaços, fachadas, tecnologia de estruturas, circulação vertical, vegetação e geração de energia. Em muitos casos, tem sido o edifício alto visto como uma nova forma de assentamento urbano, cujas funções aglutinam-se em uma só estrutura de mais de um quilômetro de altura.

Nos anos 90, muitos arquitetos e pesquisadores de diferentes partes do mundo passaram a utilizar o conceito de desenvolvimento sustentável assim definido, em 1987, pela United Nations World Commission on Environment and Development: “meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. Arquitetos ingleses como Richard Rogers, Norman Foster, juntamente a equipes de engenharia especializadas em desempenho ambiental, interessaram-se pela busca da eficiência energética com a utilização de estratégias passivas de iluminação e ventilação, somadas às tecnologias contemporâneas como células solares, turbinas eólicas e fachadas duplas.

Tendo em vista os avanços tecnológicos das duas últimas décadas, encontra-se a utopia do edifício alto fortemente ligada às novas tecnologias de geração de energia e sistemas prediais, circunstância que, certamente, é um grande auxílio na busca da redução do impacto ambiental, isto é, da responsabilidade ambiental.

1.2.2 As Idéias de Ken Yeang

Caracteriza-se o arquiteto malaio Ken Yeang por deter uma prática arquitetônica muito ligada à arquitetura “verde”, sendo possível, em suas obras, encontrar-se exemplos utópicos de edifícios altos que incorporaram a utilização do verde como estratégia ambiental. Da análise de seus projetos, são identificadas três grandes influências: Le Corbusier, com a sua arquitetura modernista; o grupo Archigram Inglês, com a sua visão futurística e tecnológica; e os Metabolistas Japoneses, com a sua arquitetura orgânica.

É notório que Ken Yeang, com o lançamento do livro “Rethinking the Environmental Filter”, em 1989, aprimorou os conceitos da sua Agenda Ecológica, estabelecendo que o foco principal do seu trabalho e da sua pesquisa seriam os edifícios

de grande porte e ecologicamente responsáveis, voltando-se a sua prática de projeto, desde então, ao referido tema.

Vastamente conhecido, o edifício alto utópico Tokio Nara Tower (1995) adota como principal estratégia o uso de vegetação ao longo da fachada de estruturas em espirais, que une o solo ao topo do edifício. (fig.17) Fora ele uma evolução em comparação aos seus primeiros modelos, que não possuíam um sistema integrado da vegetação e de manutenção, o que, por muitas vezes, não permitia um bom desenvolvimento. Neste caso, a irrigação é feita mecanicamente, a fim de que se evite que cada usuário interfira, diferentemente, no cultivo da vegetação.

A partir de 1997, Yeang começa a investigar os diversos aspectos do “ecological sustainability”. É nessa época que se iniciam as discussões mundiais a respeito da sustentabilidade, dos seus conceitos e da sua aplicação na arquitetura e na construção dos edifícios. Durante a recessão da economia do sudeste asiático, o que gerou, entre os anos de 1997 e 1998, a desaceleração do mercado imobiliário, Ken Yeang aproveita para aprofundar seus estudos acerca do “Green Skyscraper” e de sua “ecological agenda”. Nesse processo de estudos, ele projetou e construiu pequenos edifícios, nos quais testou algumas idéias que, posteriormente, seriam aplicadas nos seus edifícios altos.

Os principais conceitos ecológicos de Ken Yeang que deveriam ser adotados no estágio inicial do projeto são:

A orientação das suas fachadas principais e a abertura das janelas;

- A posição do core dos elevadores e a sua influência na configuração do edifício e no seu lay-out;
- As opções do projeto de fachadas;
- A cor da envoltória do edifício;
- O efeito da vegetação e o seu cultivo ao longo do edifício;
- O tipo de operação do edifício;
- A seleção de materiais e as fontes de energia.

Para Ken Yeang, o eco-design deve ser aplicado a todos os aspectos do ambiente construído (uso do solo; projeto do edifício; design de produto; transporte;

Figura 13- Agglomeration. Fonte: BRAYER, 2007

Figura 15- Arcadian Tower of Pines, Roger Ferri.
Fonte: GINSSEN, 2002.

Figura 16- High Rise of Holmes.
Fonte: BRAYER, 2007

Figura 14- Seagram Building. Fonte: <<http://en.wikipedia.org/>> acessado em novembro de 2008.

Figura 17- Tokyo Nara Tower.
Fonte: YEANG, 1999.

materiais; perdas; agricultura; projeto urbano; etc.). Além disso, deve a arquitetura, de acordo com o renomado arquiteto, funcionar não apenas para ser verde ou sustentável, mas também para criar uma integração total e permanente com o meio ambiente natural. Para Yeang, muitas estratégias do eco-design começam com um pensamento empírico, já que as idéias e o conhecimento são, obviamente, abstratos, sendo o desafio do o arquiteto, justamente, transformar essas abstrações e fazê-las funcionarem na prática.

Suas pesquisas estão sempre muito à frente de seus edifícios em construção e, por isso, com o fim de testar suas teorias, Yeang recorre aos projetos utópicos, que, na verdade, são testes de possibilidades da nova tecnologia desenvolvida. Essas utopias tecnológicas revelam, certamente, a influência do grupo Archigram inglês e dos Metabolistas japoneses em sua obra. Assim, podemos notar que, dentro dessa evolução do projeto do edifício alto, há um resgate das idéias do passado, ainda que numa visão segundo as tecnologias vigentes e as discussões da época, que neste caso se caracteriza pela preocupação com a sustentabilidade e com as questões bioclimáticas.

As utopias criadas por Ken Yeang são, em sua maioria, uma maneira da qual ele se utiliza para testar a sua pesquisa sobre edifícios altos. Assim, através de simulações computacionais e protótipos, o renomado arquiteto verifica a aplicabilidade de suas teorias. Tal metodologia é por ele denominada “rapid-prototyping” ou “rapid product development”, termos ligados à indústria automobilística, um legado adquirido dos Metabolistas e do Grupo Archigram. Ken Yeang revela, ainda, que a sua produção está baseada em “Research, Design and Development”, ou seja, o processo não envolve apenas o projeto do edifício, pois este é por ele considerado apenas uma visão poética das suas pesquisas. Demonstra, portanto, definitivamente, que é através de suas utopias que ele comprova, na prática, todos os seus conceitos pesquisados e desenvolvidos, muito embora não possam ser totalmente aplicados nos projetos construídos (fig.18).

Com isso, suas construções revelam, na verdade, uma simplificação de suas utopias, haja vista os altos custos da tecnologia de última geração empregada nos modelos utópicos. Diante das críticas por tal disparidade, Yeang anota que é difícil justapor a teoria sobre os edifícios construídos pelo fato de que, cronologicamente, não há possibilidade de se projetar um edifício alto e construí-lo na mesma velocidade das

suas pesquisas, dada a demora que encerram o processo de projeto e de construção.

Em sua última fase, Yeang tem desenvolvido o princípio de que os edifícios altos funcionam como cidades verticais, caracterizados pela setorização vertical de uso misto e pelos espaços semelhantes ao que encontramos na cidade, tais como lugares para trabalhar e morar, para se divertir, dentre outros. Segundo Powel, a idéia de criação de cidades verticais (vertical lifestyles) foram propostas idealizadas, no anos 60, pelos seus mentores, oriundos do grupo Archigram, sendo a incorporação do verde o elemento chave do projeto da cidade vertical. (POWEL, 1999) Além disso, é importante ressaltar que Yeang, em seus últimos projetos, tem buscado uma total integração entre a cidade e o edifício, tanto no que se refere aos usos como no que concerne aos aspectos ecológicos do lugar, sendo um exemplo disso os seus jardins verticais, que nascem em boulevares na cidade.

Com efeito, perceptível tem sido o surgimento de modelos como a EDITT Tower (1998), uma cidade vertical que foi projetada para ser uma Expo Tower em Singapura. Com seus 26 pavimentos, a torre foi projetada para representar a continuação da vida urbana em altura, possui jardins verticais e átrios que representam as áreas verdes da cidade. (fig.19) Para romper com a falta de interação visual entre os pavimentos, Yeang projeta rampas que servem de acesso aos andares superiores, permitindo uma comunicação visual, além de abrigar lojas, cafés, etc. Com relação às estratégias ambientais, será feita a coleta da água da chuva na fachada e na cobertura, haverá geração de energia através de painéis fotovoltaicos, utilização de modo misto. (YEANG, 2008)

Além da EDITT Tower, vale citar, como outros exemplos, a Chong Qing Tower (fig.20), na China, a BIDV Tower (fig.21), no Vietnam, e a K Tower City no Kuwait (fig.22), as quais, de igual maneira, buscam a integração física, de usos e ecológica com a cidade. É importante, porém, ressaltar que inexistem, em que pesem as tecnologias e estratégias estarem bem explicadas, dados de desempenho em nenhum desses projetos, na medida em que voltam-se mais às pesquisas tipológicas e de imagem do que aos estudos de impacto no conforto ambiental do usuário e no ambiente urbano.

Figura 18- Comparação entre o edifício proposto e o construído.

Fonte: POWELL, 1999.

Figura 19- EDITT Tower. Fonte: <<http://www.trhamzahyeang.com/>> acessado em novembro de 2008.

Figura 21- BIDV Tower. Fonte: YEANG, 2008.

Figura 20- Chong Qing Tower. Fonte: YEANG, 2008.

Figura 22- K Tower. Fonte: YEANG, 2008.

1.3 Outras experiências Recentes de Propostas e Projetos Nacionais e Internacionais(desde 2000)

Ainda hoje, o projeto da utopia do edifício alto está relacionado às possibilidades de criação a partir das inovações tecnológicas, o que inclui o desenvolvimento de programas computacionais para o auxílio em diferentes aspectos do projeto, o desenho das formas, estudos sobre o desempenho estrutural e a avaliação do impacto ambiental do edifício. Além do valor da inovação técnica no edifício alto, os impactos ambientais e urbanos do edifício alto, nas últimas décadas, tornaram-se os principais temas de projeto.

Atualmente, certa é a existência de uma opinião comum que reforça a idéia de que o centro da cidade é o lugar para se projetar essa nova geração de edifícios altos. Nesses casos, segundo Gonçalves (2003), as autoridades locais vêm tomando ações pró-ativas com relação aos edifícios altos, os quais têm sido vistos como objetos catalisadores da vitalidade urbana. A título exemplificativo, possui a cidade de Frankfurt, nos projetos de planejamento urbano para a cidade, de 15 a 20 torres. Assim, a visão da cidade com os edifícios altos continua tendo lugar tanto nas cidades européias como nos centros urbanos da Ásia e no Oriente Médio.

Nas últimas duas décadas, o desejo pela verticalidade ao redor do mundo resultou em uma série de propostas por edifícios super altos (supertall buildings), apresentados como a solução final para os problemas de sustentabilidade urbana. Cite-se, como exemplo, a Millenium Tower (888 m), originalmente proposta para a baía de Tóquio e projetado por Norman Foster and Partners no final dos anos 80. Outro semelhante caso foi o do London Millenium Tower (do mesmo escritório de arquitetura), de 95 andares (395 m), que, avaliado de 1996 a 1997 pelo London Planning Department, teve vetada a sua construção, tendo sido, então, substituído por outro de menor altura, o Swiss Re's Headquarters, de 183 metros. (fig.23)

Resta claro que, depois de certa altura, a discussão sobre o edifício ultrapassa as noções de arquitetura e engenharia, se tornando uma referência para novos assentamentos urbanos, a cidade vertical. Frequentemente, essas propostas vão além das discussões do impacto ambiental, urbano e sócio econômico, visando à

criação de bases teóricas e tecnológicas para a elaboração de projetos futuros, que são mais viáveis economicamente e tecnologicamente dentro do contexto da cidade.

As fundamentais polêmicas acerca das várias propostas para os edifícios altos aclamados como verdes estão ligadas às questões de energia e de materiais utilizados em sua construção, pois certamente gerarão um impacto ambiental maior que a energia que a ser gerada ou economizada. Tal entrave ambiental não tem sido diretamente discutido nas recentes propostas utópicas, entretanto, tendo em vista os problemas urbanos relativos ao crescimento populacional e a diminuição dos recursos naturais, deve o edifício alto verde e sustentável ser justificado caso a caso, dando-se relevância à sua contribuição para a densidade urbana, à sua arquitetura bioclimática e aos sistemas energeticamente eficientes.

Após o ataque de 11 de setembro, Nova York recebeu diversas propostas de edifícios altos utópicos. Em fevereiro de 2002, equipes de projeto dos Estados Unidos e de outros países foram convidadas a proporem projetos para a reconstrução do World Trade Center. As utopias propostas foram baseadas em inovações tecnológicas, em idéias futurísticas de circulação vertical e em sistemas estruturais não convencionais de moradias na altura, dentre outros temas. No dia 18 de dezembro de 2002, uma nova série de propostas foi entregue ao Lower Manhattan Development Corporation por arquitetos e equipes de projeto, incluindo Norman Foster and Partners, Daniel Libeskind e Skidmore, Owing and Merrill (SOM), que propuseram as suas idéias conceituais para a Tower of Freedom. (fig. 24)

Todas as propostas foram guiadas pelo ímpeto de criar, para a cidade de Nova York, um novo ícone da arquitetura internacional, o que seria o orgulho da nação. Aspectos como inovação estrutural, sustentabilidade, segurança e imagem diferenciada foram incorporados. Em que pese a proposta de Foster and Partners (fig.25) ter se auto-intitulado “a mais segura, a mais verde e mais alta do mundo”, sagrou-se vencedor o projeto realizado pelos arquiteto Daniel Libeskind e David M. Childs (fig. 26), que possui 70 andares de edifício comercial com uma estação de metrô, garagens e um shopping center. No âmbito da sustentabilidade, turbinas eólicas serão construídas, permitindo a geração de 20% da energia necessária para o funcionamento do edifício. Entretanto,

é sabido que, para que sejam alcançados os objetivos da eficiência energética, faz necessário que o projeto arquitetônico, incluindo os componentes do edifício, seja climaticamente responsável antes mesmo da utilização de tecnologias.

Analisando as utopias urbanas propostas para o contexto brasileiro, cita a urbanista Regina Meyer (2007) dois projetos em duas épocas diferentes na história do país, que resultaram em muitas discussões. O primeiro, realizado nos anos 60, durante o período do concurso para a nova capital do país, Brasília, foi proposto por Rino Levi, e o segundo, um mega edifício de 502 metros de altura chamado Maharishi Tower, foi proposto para a cidade de São Paulo, em 1999. Ambos, porém, por diferentes motivos, não foram construídos. (fig. 27)

No segundo caso, a proposta possuía uma ínfima relação com o contexto urbano da área, dada a sua grandiosidade, a falta de proporção com a cidade de São Paulo e a ausência de qualquer expectativa que caracterizasse o edifício alto como um ícone no contexto urbano. Os valores arquitetônicos foram extremamente criticados pela falta de clareza em vários aspectos: a distribuição dos espaços, os sistemas operacionais, os materiais, o detalhamento, as técnicas de construção e todo o tipo de impacto ambiental. Adicionado a isso, a estética do edifício era totalmente voltada à arquitetura asiática, não fazendo referência à arquitetura do mundo ocidental. (GONÇALVES, 2003)

Para a construção do Maharishi Tower seria necessária a demolição de, aproximadamente, 70 quadras próximas ao centro da cidade. Desconsiderando-se a inadequação do projeto à área, a proposta foi um importante instrumento metodológico de identificação da necessidade de uma discussão local, teórica e técnica a respeito do edifício alto. Outrossim, revelou-se imprescindível para a revisão dos conceitos ligados à arquitetura, tecnologia e ao urbanismo na discussão sobre o crescimento da cidade, e para uma possível inserção de um edifício desse porte como ícone.

Como forma de reação contrária ao projeto do Maharishi Tower, os estudantes de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo realizaram um exercício de projeto sobre a utopia do edifício alto, trabalhando com questões urbanas e ambientais e utilizando-o como uma metodologia para a reflexão a respeito dos impactos

Figura 23- Milenium Tower de Tóquio e de Londres. Fonte: <<http://www.skyscrapernews.com/>> acessado em dezembro de 2007

Figura 24- Proposta do grupo SOM para a Freedom Tower. Fonte: <<http://www.renewnyc.com>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 25- Proposta do Norman Foster and Partners para a Freedom Tower. Fonte: <<http://www.renewnyc.com>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 26- Proposta vencedora de Daniel Libeskind. Fonte: <<http://www.renewnyc.com>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 27- Maharish Tower. Fonte: GONÇALVES, 2003.

e das particularidades da verticalização.

O mencionado exercício de projeto, intitulado “Novas propostas para edifícios altos em São Paulo – discutindo a verticalidade e a sua implicação arquitetônica, ambiental e social” ligou-se à sustentabilidade e desenvolveu propostas visionárias, que objetivaram mesclar alta tecnologia e preocupações ambientais para a intervenção em uma parte degradada do centro da cidade: o centro velho da cidade, com foco na Praça da República. A evolução urbana da área baseou-se na concentração de edifícios altos ao longo de muitas décadas, correspondentes aos diferentes períodos da arquitetura moderna no Brasil.

Dentre os projetos apresentados na disciplina, destacam-se, neste caso, duas propostas: a Cidade Vertical (fig.28) e a Mega-Estrutura Energeticamente Eficiente (fig.29). A proposta da Cidade Vertical caracteriza-se por espaços públicos e áreas verdes suspensas acima do nível do solo urbano. Buscando ser um edifício de uso misto, divide-se ele em três torres de mesma altura. O edifício central abriga a parte de serviços, chamada, neste caso, de “sistema nervoso”, e cria, ainda, uma separação entre os volumes, o que proporciona luz natural ao interior do edifício e permite, ainda, que os ventos passem pelo edifício, controlando a turbulência ao nível do solo. O tratamento

Figura 28- Cidade Vertical.
Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 29- Mega-Estrutura Energéticamente Eficiente. Fonte: GONÇALVES, 2003.

dado às fachadas segue a orientação solar, tendo painéis solares e fotovoltaicos na fachada norte, nordeste e noroeste, que também trabalham como brises. A sua forma aerodinâmica e estreita desvia as forças do vento e permite a entrada de luz natural, a ventilação cruzada e vistas panorâmicas da cidade a partir de qualquer parte interna do edifício.

Em busca do edifício alto denominado “eco-tech”, a proposta da Mega-Estrutura Energéticamente Eficiente apresenta uma interação entre a forma, a estrutura e a tecnologia. Utilizou-se a proposta desta torre de sistemas de alta tecnologia e de energia limpa, além dos princípios do projeto sustentável. Como expressão desse visionário projeto, o edifício possui uma turbina eólica à 300 metros de altura, que suprirá a energia necessária para o funcionamento do edifício, além de fornecer energia ao sistema público.

Considerações Finais

No final do século 20, a explosão demográfica que tomou conta das cidades da Revolução Industrial, como Londres e Paris, resultou em uma grande especulação imobiliária, segregação das classes sociais e ausência de qualidade ambiental. Tais questões demandaram resoluções, em caráter de extrema urgência, por parte de arquitetos e planejadores (HOWARD, 1996). Nesta época, a desordem urbana levou Le Corbusier a redesenhar as cidades, na qual o edifício alto seria o principal elemento de projeto, tendo ele embasado suas teorias, com o fim de justificar as inovações nas formas urbanas, nos adventos da tecnologia, já que estas, na época, permitiam a elevação dos edifícios em altura.

Nos anos 60, verifica-se o surgimento de projetos visionários que se baseavam nos grandes avanços tecnológicos, voltando a sua produção, principalmente, às questões habitacionais das grandes cidades. Neste período, três grupos se destacaram em relação às inovações no projeto de arquitetura e no urbanismo: o Archigram Inglês, os Metabolistas Japoneses e o Grupo Francês. Desenvolveram esses jovens arquitetos uma visão futurística da arquitetura e do ambiente urbano, incorporando aos projetos conhecimento e técnicas da indústria aeronáutica, naval e automobilística, tornando-se o edifício, com esse novo modo de pensar, um elemento mais atrelado às indústrias do

que à indústria da construção civil.

Adiante, em face à crise energética e ambiental dos anos 70, ressurte uma nova preocupação na arquitetura mundial: os edifícios deveriam consumir menos energia e ser mais ambientalmente responsáveis. Nesta época, surge, então, a arquitetura “verde”, passando muitos arquitetos a produzir edifícios rodeados por vegetação, como é o caso do edifício alto projetado, em 1976, por Roger Ferri, para Nova York. Outro arquiteto de destaque nos estudos e na produção da utopia “verde” foi o malaio Ken Yeang, que torna-se, no final do século XX, uma referência mundial no projeto do Edifício Alto Ecológico, cujas idéias baseiam-se na “vertical landscape” e no “green urbanism”. O arquiteto propõe uma nova estética de projeto baseada no intenso uso da vegetação, da iluminação e ventilação natural, dentre outras estratégias bioclimáticas, sempre em busca do conforto ambiental e da sustentabilidade.

Yeang, frise-se, foi fortemente influenciado pela arquitetura de Le Corbusier, bem como pelas teorias futurísticas da década de 60, desenvolvendo assim, uma arquitetura visionária baseada nas inovações tecnológicas que soma-se aos aspectos ambientais. O arquiteto, que atrela a criação de uma utopia ao diagnóstico de problemas e ao desenvolvimento de possíveis soluções, afirma que, ao se atingir o ponto principal do problema, certezas e caminhos são encontrados na busca por soluções reais, permitindo o estudo de casos particulares à luz de postulados básicos.

Assim como tem sido verificado ao longo das décadas, a utopia do edifício alto está sempre ligada às inovações tecnológicas, à problemática e à cultura urbana do local. Além disso, foi o elemento chave das discussões a respeito do crescimento urbano, da densificação e do progresso econômico ao longo do século passado, chegando ao século 21 como importante elemento na análise da arquitetura sustentável, principalmente no que se refere ao impacto ambiental dessa tipologia. Em alguns casos, influentes arquitetos do cenário internacional, numa visão extremada e questionável, chegam a classificar o edifício alto como a solução para a sustentabilidade urbana.

Além da análise de todas as teorias e iniciativas positivas em busca do edifício alto sustentável, bem como de suas utopias, é necessário que se faça uma

revisão crítica para diferenciar a estética do verde do desempenho ambiental. Sendo certo que ambos não se excluem e que, na verdade, agregam valores à arquitetura, faz-se imprescindível notar, outrossim, que o desempenho ambiental não é condicionado à estética do verde ou ambiental. Com isso, restam, ainda, algumas perguntas a respeito do projeto do edifício alto e suas utopias: O que é o edifício alto sustentável? É possível alcançar o edifício alto “zero-energy”? O edifício alto pode ter a diversidade ambiental e sócio-econômica encontrada no ambiente urbano? Quão importante é, para o edifício alto, a questão da altura e por quê?

Capítulo 2:

Contextos Urbanos e a

Arquitetura do Edifício Alto

Introdução - O Capitalismo e a Verticalidade

Londres, Nova York e São Paulo são cidades que se destacam por serem grandes centros financeiros e concentrarem as discussões acerca de edifícios altos. Da análise desses contextos urbanos e de outros na Ásia, Europa e América, nota-se a existência de diferentes posicionamentos em relação à implantação de edifícios altos (GONÇALVES, 2003).

No que se refere a São Paulo, a capital dos Edifícios Altos da América Latina, impende verificar, ao longo de sua história, o deslocamento do seu centro financeiro e de seus edifícios altos, que partiram do Centro da cidade e passaram pela Avenida Paulista, pela Faria Lima, pela Berrini e hoje encontram-se às margens do Rio Pinheiros. Conforme ressalva Nuno de Azevedo (2007), afirmar que esse fenômeno é resultado apenas da especulação imobiliária é uma visão ingênua do mercado imobiliário na cidade, sendo necessário melhor entender a relação entre o Capitalismo e a verticalidade para que, assim, possam ser feitas as análises sobre os diversos contextos urbanos apresentados.

O primeiro estágio da transformação Capitalista caracteriza-se por ser uma urbanização muito intensa e com a instituição da propriedade privada do solo, da produção de mercadorias e da criação do trabalho assalariado, sendo a qualidade de trabalho e de vida dos trabalhadores muito ruim.

A China, por exemplo, passa hoje por esse primeiro estágio da transformação Capitalista, nela existindo uma grande migração da população rural para a cidade, que ostenta grande oferta de mão de obra e baixo custo de produção (FONSECA, 2007)¹. Sobreleva notar, ainda, a ausência de leis trabalhistas, fator que torna ainda mais precária a vida dos cidadãos que lá laboram.

Segundo alguns autores, o atual estágio do sistema capitalista mundial começou na década de 70 com a transformação do modelo de desenvolvimento capitalista que havia se estabelecido no final da II Guerra Mundial (Amin, 1994; Harvey, 1989; Soja, 1993 apud Nobre, 2000). Com o fim da guerra, notável fora o nível de destruição dos países, circunstância que permitiu uma grande expansão da produção industrial baseada na tecnologia, tais como a automotiva, a naval, a petroquímica, a

1 Informações retiradas do discurso proferido no Exame de Qualificação para o Mestrado em 20 de dezembro de 2007, na FAU USP.

siderúrgica e a eletroeletrônica.

Porém, com o brusco e abusivo aumento, em 1973 e nos anos seguintes, do preço do petróleo, gerou-se uma crise energética e, conseqüentemente, produtiva, que desencadeou uma série de reestruturações organizacionais, regulatórias e tecnológicas.

Com isso, ocorrera o chamado êxodo industrial, ou seja, as indústrias passaram a migrar para países periféricos, gerando uma crise de desemprego e déficit nos países de capitalismo avançado. Diante disso, para compensar o déficit causado pela saída das indústrias, os centros urbanos passaram a investir no setor terciário da economia, qual seja, o setor de serviços (NOBRE, 2000).

Por sua vez, a década de 80 foi marcada por um grande boom do setor imobiliário em cidades dos Estados Unidos, Inglaterra, dentre outras, que passaram a desenvolver grandes projetos de renovação urbana e a atrair atividades econômicas através da construção de novos centros de negócios, hotéis, shopping centers, restaurantes, etc.

Outrossim, objetivando reverter o processo de decadência econômica e atrair novos empreendimentos para as cidades, passaram a investir no chamado “Marketing Urbano” (SMITH, 1994), ou seja, os governos locais e os grupos empresariais mobilizaram-se na atração de capitais que estimulassem o mercado imobiliário através da desregulamentação do uso do solo e do financiamento público desses projetos (FAINSTEIN, 1994 apud NOBRE, 2000).

Com isso, em cidades globais como Nova York, Chicago, Londres e Frankfurt, onde as atividades financeiras e administrativas encontravam-se em expansão, houve um crescimento em torno de 20% no estoque de edifícios comerciais. É nessa época que surgem, na década de 80, mega empreendimentos como o Battery Park City, em Nova York, e a London Docklands, em Londres (NOBRE, 2000).

De igual modo, a cidade de São Paulo, desde a década de 70, vem seguindo os passos dos principais centros urbanos do mundo com a desindustrialização dos seus centros urbanos, a qual, aliada à busca por terrenos de grande porte vagos para a

implantação de megaempreendimentos, acarretou no desenvolvimento comercial na área da marginal do rio Pinheiros (NOBRE, 2000).

No entanto, a quebra da bolsa de valores de Nova York na Segunda-feira Negra, no dia 19 de outubro de 1987, pôs fim ao período de crescimento econômico, tendo tal época ficada marcada pela falência, em 1992, da Olympia & York, a maior empreendedora comercial do mundo, da empreendedora do Battery Park City, em Nova York, e da London Docklands, em Londres.

Confeccionado pelo escritório Dália Lichfield Associates (Dália Lichfield Associates, 1992) em 1992, um relatório para o Comitê Consultivo de Planejamento de Londres (LPAC) afirmou que o boom imobiliário chegava ao fim e que a cidade de Londres teria um estoque de edifícios de escritório suficiente para atender a demanda dos próximos 10 ou 15 anos.

2.1 O Contexto Europeu

Tem sido a Europa palco de discussões acerca da inserção, em seu contexto urbano, de edifícios altos, ressaíndo, cotidianamente, questionamentos sobre critérios para a inserção em seu contexto urbano desses edifícios, devido a uma série de questões como: a preservação de patrimônios históricos, a qualidade do espaço público, o impacto na infraestrutura, principalmente de transportes, e ainda a imagem e a paisagem urbana (GONÇALVES, 2003). Qual é a necessidade de um elemento urbano que gera tanto impacto na cidade? Qual seria o modelo europeu? Dentre os centros urbanos na Europa que estão abertos a receber esse tipo de edificação, destacam-se as cidades de Londres, Roterdã e Frankfurt. Com efeito, é na Inglaterra e na Alemanha que estão os principais escritórios de arquitetura e engenharia especializados no assunto.

“When we are discussing tall buildings, we are talking about urban scale, and what scale we judge proper to a certain city. Hong Kong and New York seem to have found their scales, but London maybe not yet. However, it seems that is a common sense that the scale of a tall buildings in Asia does not fit European cities.” Lee Polisano (2001, apud GONÇALVES, 2003)

Com um traçado urbano de mais de 1.000 anos de história, **Londres**, a capital cultural e financeira do Reino Unido, tem mostrado ao mundo um deslumbrante legado na seara arquitetônica, que hoje exterioriza-se por meio da construção de edifícios altos e do planejamento urbano.

Juntamente a outros órgãos reguladores, a força do poder público, bem como a participação da sociedade no processo de aprovação dos referidos edifícios, encerram uma arquitetura de alta qualidade, pautada na redução do impacto ambiental, no conforto de usuários e da vizinhança e, ainda, na garantia de que os corredores visuais primordiais da cidade não serão afetados.

Há que se frisar que o incentivo ao adensamento do bairro de City e a sua consolidação como o Eastern Cluster (fig. 30) adveio com o apoio do então prefeito, Kevin Livingstone, e com a aprovação do plano de desenvolvimento The London Plan (2002), cuja criação é atribuída à Greater London Plan (GLA) e reside sob dois grandes estudos: o “Towards na Urban Renaissance” (1999/2002), desenvolvido pelo Urban Taskforce, e o “By Design. Urban Design in the planning System: towards better practice” (2000) desenvolvido pelo extinto DETR e pelo Comissão for Architecture and the Built Environment (CABE), sendo certo que ambos objetivavam o ‘Good Design’, isto é, o “bom projeto”.

Saliente-se que o The London Plan, por seu turno, possui 12 importantes políticas para a promoção do projeto denominado ‘world class’, restando a produção de uma Cidade Compacta (Compact City) o seu principal foco. Londres, segundo diretrizes do novo Plano, continuará a ser uma cidade primordialmente de altura média, na qual se pretende reforçar a imagem e a estrutura de funcionamento da cidade com edifícios altos em locais onde essa tendência já é uma realidade - e onde existe a demanda -, como é o caso do The City e Docklands (fig. 31), e com edifícios de escritórios. Busca-se, outrossim, densificar, com edifícios residenciais, regiões que necessitem de projetos de regeneração, como é o caso do bairro Elephant and Castle (fig. 32).

Ao mesmo tempo em que o London Plan demonstra interesse em atender os anseios do mercado, a fim de explorar as chances de capitalização geradas em

um processo de verticalização numa cidade de alto valor histórico como Londres, as medidas em prol da qualidade de vida na cidade e a preservação do tecido histórico são bastante impositivas, limitando os novos investimentos a áreas pré-determinadas e aumentando, assim, os custos de projeto.

Contudo, investidores europeus atuantes em Londres, no início dos anos 2000, em troca de uma melhor qualidade ambiental do edifício e da cidade, demonstram-se dispostos a encarar medidas restritivas e a pagar mais por um custo, tendo a consciência de que os cuidados com os bens públicos da cidade como um todo garantem o valor, a segurança, a estabilidade e a respeitabilidade de seus próprios investimentos(GONÇALVES,2003).

Apesar do desejo de construir edifícios altos na cidade percebe-se que não existe o interesse, por parte do poder público, de transformar Londres em uma cidade de torres, no que se refere à localização e na configuração dos espaços públicos, como são os casos de Manhattan e Hong Kong, que possuem edifícios altos espalhados pela cidade, sem a configuração de clusters. Entretanto, a paisagem atual de Londres revela uma concentração de edifícios altos em algumas áreas da cidade, que questiona-se o controle sobre a implantação desses edifícios.

Não obstante, impende verificar que a preocupação com o desenvolvimento e o impacto dos edifícios altos nos remete a datas pretéritas, já que esteve presente, entre os anos 60 e 62, no relatório do The Royal Fine Art Commission (o futuro CABE), cujo conteúdo dava créditos ao edifício alto organizado em clusters, considerado melhor do que os edifícios em forma de lâminas, construídos após a Segunda Guerra Mundial.

Sobreleva notar que, em 1969, recomendou o Layfield Committee a criação de um High Buildings Map, que controlaria o local onde poderiam ser construídos os edifícios altos, sendo em 1977 introduzido, no parlamento, o Skyline Protection Bil, com recomendações a respeito dos principais visuais da cidade(TAVERNOR, 2004). Assim, percebe-se que temas referentes à localização e formação do Cluster e à importância dos visuais vêm sendo, há anos, discutidos, fatores estes que garantiram a preservação do Skyline da cidade e a formação do Eastern Cluster no City.

Destaque-se que a já comentada importância conferida aos visuais implicou em inúmeros estudos na década de 80 e na criação, em 1991, do Strategic Guidance for London Planning Authorities, que estabeleceu 10 visuais estratégicos em Londres, sendo oito com foco na Catedral de St. Paul e dois no Palácio de Westminster.

Outrossim, começou o Eastern Cluster a ser formado a partir da construção da Torre 42, de 180 metros de altura, cujo entorno encerrava a presença de edifícios de médio porte e com altura variando entre 80 e 120 metros. (fig. 33) A transformação que hoje presenciamos começou a partir do boom financeiro da década de 90 e, para atender às crescentes necessidades de espaço para abrigar escritórios, o bairro da City começou a ser remodelado, ao passo em que os edifícios antigos e de baixa altura da década de 70 deram lugar a edifícios altos de alta tecnologia.

Com o aquecimento do mercado financeiro e o desejo por parte da prefeitura em consolidar o Eastern Cluster, muitos projetos passaram a ser desenvolvidos e enviados para análise dos órgãos competentes, dentre eles destacando-se o Swiss Re, o primeiro edifício dessa nova geração a ser construído, que fora projetado por Foster and Partners e surgiu para substituir outro de maior altura, não aprovado pela prefeitura.

Na lista de edifícios aprovados para serem construídos encontramos, ainda, o Shard of Glass, de Renzo Piano, o Heron Tower e o The Pinnacle, do escritório de arquitetura Kohn Pedersen & Fox, o 122 Leadenhall, do Rogers Stirk Harbour and Partners, o Minerva Tower, do Nicholas Grimshaw Architects, e o 20 Fenchurch Street Tower, do Rafael Vinoly Architects. Note-se que todos esses edifícios submeteram-se a uma criteriosa análise de vários órgãos da prefeitura, que, dentre outros aspectos, verificaram o impacto dos edifícios nos principais corredores visuais, no transporte e no conforto dos pedestres e na vizinhança, dando-se especial relevância à qualidade ambiental do projeto, conferida pelo sistema de avaliação denominado BREAM.²

Visando controlar a produção desses novos edifícios altos, o English Heritage, responsável pela preservação dos imóveis tombados e pelos corredores visuais da cidade, e o CABE – The Commission for Architecture and Built Environment, desenvolveram, em 2003, o “Guidance on Tall Buildings”, que prescreve a busca, pelos projetos, da mais alta

² O BREEM será melhor detalhado no Capítulo 4.

Figura 30- Eastern Cluster. Fonte: <<http://www.skyscrapernews.com/>> acessado em outubro de 2008.

Figura 31- Região de Docklands.

Figura 32- Projeto de Revitalização do Bairro Elephant and Castle. Fonte: Material de divulgação.

Figura 33- Torre 42.

Figura 34- Sistema de transporte Docklands Light Rail (DRL).

qualidade em termos de arquitetura, estética e desempenho ambiental, considerando-se sempre o contexto urbano no qual estará inserido. É interessante destacar que as diretrizes são mais qualitativas do que quantitativas, e fica a cargo dos profissionais de projeto demonstrar os impactos causados pelo edifício e o seu desempenho ambiental.

“We from CUBE do not believe that tall buildings are inherently a good thing or inherently a bad thing, we say that it all depends on what the Project is offering. In principal, we live in a free economy, so the situation here is the following: the market brings these ideas forward and the Government wants to support them. Besides, London is already a city of towers.(...) Having said that, here in CUBE we consider very important to support contemporary architecture and innovation. Our point is: gives us a good piece of architecture and something to the public and we would support your project.” Peter Stewart (2002, apud GONÇALVES, 2003)

Os edifícios da Eastern Cluster, diferentemente dos projetados em Docklands ou nos Estados Unidos, possuem plantas mais estreitas, devido ao tamanho dos lotes remanescentes da malha medieval, e uma arquitetura arrojada no que se refere a plantas e fachadas. Especialistas afirmam que, quanto maior for o grau de exigência, melhor é o resultado obtido.

O bairro The City, que possui uma população de 9.000 residentes, atrai, diariamente, mais de 350.000 trabalhadores altamente qualificados, vindos de várias partes da cidade ou de fora. Esta constante migração, segundo dados da prefeitura de Londres, é feita majoritariamente por transporte público (90%), caracterizando-se o restante por automóveis (5%) e por meio de bicicletas ou à pé, circunstância que garante ao bairro um caráter sustentável. (REES, 2008)

Paralelamente à essas ações no Centro Financeiro da cidade, The City, o desenvolvimento de edifícios altos vem acontecendo também em Docklands, que se localiza à leste do The City. Especialistas afirmam que, apesar do fracasso econômico no momento de lançamento dos primeiros empreendimentos de Docklands, exerce esse pólo de edifícios de escritórios, atualmente, papel fundamental na absorção das demandas do mercado imobiliário de escritórios da cidade.(GONÇALVES, 2002). Sem o espaço para os investimentos em Docklands, o distrito central, The City, estaria sob

pressões de demanda impossíveis de serem correspondidas sem sérios danos ao tecido histórico.

Olhando para os precedentes da arquitetura dos edifícios altos em Londres, nos anos 80, Docklands surgiu como um centro de atração de edifícios altos com padrão Norte-Americano. Por estar afastado do centro da cidade, a região de Docklands possuía leis mais brandas referentes à forma e a localização desses edifícios. Com relação às questões ambientais, é importante destacar que passaram a ser inseridas na arquitetura de edifícios altos de Londres à pouco mais de duas décadas, assim, anteriormente a esse período os edifícios não eram avaliados quanto a esse aspectos.

Com o apogeu do Império Britânico no século XIX, a London Docklands chegou a ser a maior área portuária do mundo. Porém, com o processo de containerização dos portos, da construção da barragem do Tamisa e do porto de Tilbury a 40 km rio abaixo, além da criação da legislação ambiental restritiva na década de 60, a área em comento passou por um processo de decadência, circunstância que culminou em seu fechamento na década de 80. (NOBRE, 2000)

Com a degradação da área o governo passou a oferecer incentivos fiscais e a criar planos de desenvolvimento, tendo ela, entretanto, se desenvolvido somente com a proposta da empreendedora Olympia & York Properties, em 1987, que contratou o escritório norte americano Skidmore, Owens & Merrill (SOM), de Chicago, para desenvolver o plano diretor, sendo que a arquitetura, por seu turno, fora posteriormente desenvolvida por Kohn Pedersen & Fox, I. M. Pei, e Cesar Peli.

O estilo americano do empreendimento foi fortemente criticado pela sociedade inglesa, acrescido à construção de um edifício alto de cinquenta pavimentos. Outro ponto crítico do empreendimento diz respeito à acessibilidade ao local, posto que o sistema viário era ineficiente e o monotrilho proposto, o Docklands Light Rail (DRL), não conseguiu suprir a demanda dos novos edifícios comerciais. Com isso, foi necessário investir cerca de 2,4 bilhões de Libras para a extensão da linha Jubilee de metrô e para a melhoria do DRL e do sistema viário.(NOBRE, 2000) (fig. 34)

Com a quebra da bolsa de Nova York e o conseqüente período de recessão, conjuntamente ao aumento da taxa de vacância na área de Docklands, gerou-se a quebra da O&Y. Percebe-se, contudo, que Docklands desenvolveu-se e hoje abriga uma série de edifícios altos, que mantiveram o padrão norte americano, diferentemente do que é observado no bairro City. Deve-se tal fato à liberação, advinda da legislação, relativa a muitos aspectos, haja vista que é ela uma área afastada do centro da cidade, e à suspensão das normas de planejamento, fazendo com que a área fosse estimulada apenas pelas demandas do mercado. (ROGERS, 2001)

Considerada um dos maiores portos mundiais, **Roterdã**, que abriga hoje uma população de 600 mil habitantes na cidade e 1.600.000 em sua área metropolitana³, sempre esteve ligada às discussões inerentes ao edifício alto. Devido à grande destruição do centro da cidade durante a Segunda Guerra Mundial e ao deslocamento das atividades portuária, foi possível a criação de planos de intervenção para a modernização da cidade com a implantação de edifícios altos, somados à redefinição da morfologia e dos usos dos espaços urbanos.

Após a Segunda Guerra Mundial, seguindo o que aconteceu em toda a Europa, Roterdã passou a construir edifícios residenciais em forma de lâminas, localizados em

3 www.emporis.com Acessado em 19 de outubro de 2008.

Figura 35- Região Verticalizada de Roterdã. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 36- Plano urbanístico para novos edifícios altos. Fonte: GONÇALVES, 2003.

bairros novos na periferia da cidade, enquanto os edifícios monofuncionais de escritórios, em contrapartida, ainda eram construídos no centro da cidade. (fig.35) Com isso, houve um agravamento nos problemas sociais da cidade com a formação de guetos na periferia, sendo que, para reverter esse cenário, o poder público local interveio e proibiu a construção de edifícios de escritório, focando os novos empreendimentos em habitação.

Impende verificar que o mercado imobiliário de escritórios foi retomado na década de 80 sem que fossem interrompidos os projetos de habitação, tendo sido nesta década que os edifícios altos passaram a ser inseridos na política de desenvolvimento urbano. A liberdade com relação à vacância do centro da cidade foi encarada com muito cuidado, pelo poder público, através do estudo realizado em 1998 pelo escritório DEGW, que priorizava o planejamento dos edifícios altos segundo a composição morfológica da paisagem urbana, a oferta de área para o mercado imobiliário e o microclima urbano. O poder público buscava direcionar a implantação desses edifícios visando benefícios econômicos, sociais, ambientais e na infra-estrutura urbana.

Segundo John van de Wetering, do Departamento de Planejamento de Roterdã, a água e o centro da cidade sempre tiveram grande importância na história da cidade e, por isso, o planejamento para a implantação dos edifícios altos é feito para destacar essa importância e tal ligação (MAANDAG, 2001). Apesar da ênfase dada ao edifício alto, o poder público afirma que não é objetivo colocar Roterdã na corrida pela verticalidade, ao passo em que o objetivo principal dos planos de implantação é compor a paisagem da cidade, garantindo o conforto do pedestre e reduzindo o impacto ambiental, criando-se, ainda, uma cidade dinâmica cujo centro esteja funcionando 24 horas por dia.

De fato, as preocupações com as condições ambientais no nível do pedestre são verificadas, porém a transformação de bairros inteiros em um único conjunto de edifícios altos é notória na paisagem urbana. Nesse contexto, é possível até questionar a demanda por edifícios altos tanto para uso comercial como para residências.

As cinco áreas de intervenção consideradas estratégicas pelo Plano

Urbanístico são: o Centro da cidade - Rotterdam Centraal, o eixo sul de Hofplein – principal eixo de ligação entre o porto e o centro, a região do canal – Waterstad, o píer Kop Van Zuid e a região de Parkstad (MAANDAG, 2001). (fig.36)

Os edifícios altos têm arquitetura arrojada e suas plantas são mais estreitas, pois buscam oferecer luz natural aos usuários, além do fato de que as empresas buscam espaços de 300 m² de planta, variando os edifícios, assim, de 300 a 600 m². Já em relação a altura, como existe um limite, há somente 14 edifícios com mais de 100 metros de altura, sendo o mais alto de 151 metros⁴.

Inserida na discussão de edifícios altos e abrigando o primeiro edifício alto sustentável, **Frankfurt**, na Alemanha, traz em sua história inúmeros planos urbanísticos para a inserção dessa tipologia. (fig. 37) Um dos maiores centros financeiros da Europa, é considerada a “Manhattan” européia (a analogia a cidade americana se dá pela concentração e adoração dos edifícios altos; um exemplo disso é o festival do “arranha-céu”, no qual os edifícios são abertos ao público e há escadas, fogos de artifício, visitas, etc., tudo para que seja comemorada a conquista tecnológica da verticalidade).

Como já observado na cidade de Roterdã, Frankfurt também sofreu, durante a Segunda Guerra Mundial, a destruição do seu centro histórico, o que possibilitou a abertura de lotes para a implantação de novos empreendimentos. Porém, para que não houvesse uma especulação imobiliária, a prefeitura, através de planos urbanísticos, controlou a localização, o tamanho e o uso desses novos empreendimentos.

Por ter sido um importante núcleo de passagem e comércio da região, há séculos os interesses econômicos têm sido um fator determinante para a construção da cidade. A sua localização e o crescente incentivo ao crescimento vertical atraiu importantes investidores internacionais, dentre eles o Banco Central da Europa, o Banco Federal da Alemanha e o Commerzbank. Dentro deste panorama, a prefeitura, em seu último Plano Diretor, Frankfurt 21, de 1998, prioriza os edifícios altos para sediar bancos, não abrindo o mercado da construção para a especulação imobiliária.

As premissas ligadas ao plano Frankfurt 21 estão ligadas a aspectos

4 www.emporis.com Acessado em 19 de outubro de 2008.

morfológicos, sociais, ambientais e econômicos da cidade. Os planejadores entendem que o edifício alto deve obrigatoriamente ter uso misto e promover a vitalidade urbana. Com relação à questão da morfologia urbana, em Frankfurt, assim como em Londres e Roterdã, a idéia do agrupamento dos edifícios altos em clusters é muito defendida, como bem esclarece Benjamin Jourdan do escritório Jourdan and Muller Projektgruppe Architektur Und Stadtebau:

“Besides, here in Frankfurt, the people that build high-rises want to be in the centre and not in a ring or away from each other in a line. With clusters is also easier to set up and improve the infrastructure. Moreover, the buildings create a sort of magnetic field for economics and social activities.” (2001 apud GONÇALVES, 2003)

Outro aspecto muito importante na legislação alemã é a profundidade da planta, pois é obrigatório que todo o usuário receba iluminação natural em seu ambiente de trabalho. Assim, são elas mais estreitas, fator que leva à uma limitação na altura dos edifícios, devido a sua estrutura. No edifício do Commerzbank, essa limitação foi resolvida pelo agrupamento das torres, permitindo a criação de uma abertura interna que leva iluminação natural aos postos de trabalho, juntamente com a fornecida pelos skysgardens. (fig. 38)

Dessa nova geração, o Commerzbank é considerado pelos críticos da arquitetura o primeiro edifício alto sustentável devido às suas estratégias, à sua iluminação e ventilação natural, ao seu alto desempenho energético e à alta satisfação dos usuários. No período em que ocorreu o seu projeto e sua construção, o Partido Verde estava no poder e, segundo Manuel Cuadra, do escritório da associação de arquitetos BDA de Frankfurt, o poder político foi fundamental para o desenvolvimento do edifício apoiado no apelo ambiental, pois, depois de 10 anos de sua construção, a legislação não mudou e nenhum edifício como aquele apareceu. (GONÇALVES, 2003).

Além de ser o ícone da arquitetura sustentável até os dias atuais, o Commerzbank segue sendo o edifício mais alto de Frankfurt com seus 258,7 metros de altura. Com os diferentes planos de verticalização e os incentivos dados, Frankfurt tem hoje 30 edifícios com mais de 100 metros de altura. (fig. 39)

Com isso, pode-se ter uma visão do papel do edifício alto nessas cidades européias, onde a discussão do edifício alto já vem sendo feita há aproximadamente duas décadas,, sempre baseada no impacto ambiental, no conforto dos usuários e na inserção da morfologia urbana como objeto de composição da paisagem

Figura 37- Cluster de torres no centro de Frankfurt.

Figura 38- Skysgarden do Commerzbank.

Figura 39- Edifícios altos do centro de Frankfurt.

2.2 O Contexto Asiático

Nas duas últimas décadas, a Ásia vem chamando a atenção do ocidente por uma série de fatores, dentre eles o rápido desenvolvimento econômico da China e a transformação radical da paisagem urbana do Emirado de Dubai e Abu Dhabi. Apesar de, culturalmente, serem bem distintos, tanto as cidades chinesas como Dubai possuem traços muito semelhantes no que se refere à transformação da sua morfologia urbana, pois buscam construir ícones cada vez mais altos para servir como modelos de afirmação do seu desenvolvimento econômico (são como vitrines para o mundo). Para que esse desenvolvimento e o volume de construção se tornem realidade, são necessários três pilares: um governo autoritário, que seja a própria lei, um grande capital disponível e muita mão de obra barata.

O desejo de obter a imagem de uma cidade desenvolvida não foi guiado por preocupações ambientais e muito menos por preocupações em relação à população local, pois, nos relatos encontrados em jornais, revistas e livros, é possível entender que, para se construir uma cidade como Shanghai, muitas pessoas foram expulsas do centro da cidade, no qual tudo foi destruído para poder ser, então, reconstruído. Porém, hoje, diante da agregação de valor de mercado como fruto da sustentabilidade, tanto os chineses como os sheiks de Dubai querem-na aplicada aos novos projetos. Assim, Lee Polisano, diretor do escritório Kohn Pedersen Fox International, coloca uma questão polêmica: a de que é possível que as metas de sustentabilidade sejam mais rapidamente atingidas nesses lugares do que em cidades européias ou norte-americanas, pois o sistema de governo, ao invés de dar apenas diretrizes, a impõe, assim como nos países europeus.⁵

Nos últimos 16 anos, Shanghai tornou-se sinônimo de um desenvolvimento brutal. Para que se possa entender o volume desse desenvolvimento, mais de 3.000 edifícios com mais de 30 andares, desde 1992, foram construídos. (fig. 40) Escolhida por Deng Xiaoping no começo dos anos 90 para conduzir o progresso econômico da China, Shanghai respondeu às expectativas. No ano de 2000, metade dos edifícios dos anos 40, a maioria colonial, deu lugar a edifícios altos, e a cidade tornou-se o

5 Informação verbal extraída da entrevista com Lee Polisano, diretor do escritório Kohn Pedersen Fox International, concedida para essa pesquisa, em 20 de fevereiro de 2008, Londres.

maior canteiro de obras do mundo.⁶ Investimentos massivos têm trazido as melhores firmas de arquitetura do mundo para Shanghai, tendo sido Richard Rogers, por exemplo, contratado para transformar as pradarias de arroz de Pudong no símbolo Chinês de uma área econômica.

Até meados do século passado, 80% dos habitantes de Shanghai viviam, no bairro de Nanshi, em Shikumens (“porta de pedra”), que, em 2002, totalizavam 650 mil, dos quais, assim como prevêem estudiosos, apenas 50 mil resistirão ao processo até o final desta década, dada a rápida modernização da cidade.⁷ Destaque-se que a maioria dos moradores de Shanghai orgulha-se do perfil tecnológico da cidade dos edifícios altos e não entendem o porquê de turistas insistirem em visitar o bairro antigo da cidade, o Bund.

Urge salientar que um dos ícones dessa corrida pela verticalidade é o recém construído Shanghai World Financial, do escritório norteamericano Kohn Pedersen Fox & East China Architecture and Design Institute, que conta com 101 pavimentos e 492 metros de altura. (fig. 41) Outros edifícios merecem destaque, tais como o Jin Mao Tower, do escritório norteamericano Skidmore Owings and Merrill, mais antigo mas que (1998) também já foi o maior do mundo e encerra 93 pavimentos e 420 metros de altura (fig. 42), e o Shanghai Center, que vai ser construído para a expo de 2010, cujas características revelam 127 pavimentos e 632 metros de altura. Este último, que, diga-se de passagem, foi objeto de concurso, tem em sua descrição aspectos de sustentabilidade e aferição em estudos de impacto ambiental, o que demonstra a nova atitude da China no que pertine às questões de impacto ambiental. No entanto, como os números de desempenho não são mostrados, nem os estudos de impacto ambiental, é preciso ter cuidado e sempre duvidar.

Tal país, que possui o título de maior canteiro de obras do mundo, emprega cerca de 200 milhões de operários vindos da área rural, que revezam-se 24 horas por dia e 7 dias por semanas para tornarem viáveis os prazos exigidos. Segundo Pol-Henry Cox, presidente da consultoria imobiliária Jones Lang LaSalle em Shanghai, os Chineses empregam o número de operários necessários para acabar a obra mais

6 Revista Architecture Review, dezembro de 2004. p. 30 e 31.

7 www.globo.com Revista Época on-line acessada em 04/07/08.

rápido possível, usando até dez vezes mais operários em uma obra do que europeus e americanos.⁸ O ritmo acelerado das construções é a marca dessa China que tem pressa e que tem poder para desapropriar rapidamente, chegando a ter 60% de suas construções envolvendo tomadas irregulares da propriedade alheia, seja através de incêndios criminosos, seja por demolições ou ameaças. Diante disso, alguns críticos chineses passaram a pronunciar o nome de seu país com o sotaque inglês “chai-na”, que na linguagem local significa “demolir onde?”.

Vislumbra-se que a desapropriação e a demolição total de partes da cidade possuem, como notório efeito, a expulsão de milhares de pessoas para as periferias, sendo os limites da cidade, com isso, empurrados para as áreas rurais.

Vale mencionar, outrossim, que o desenvolvimento rápido das principais cidades chinesas é fortemente incentivada pelo governo chinês, cujo objetivo é, até 2050, ter uma população urbana de 1 bilhão de pessoas. Para atender a essa urbanização desenfreada e sem o apoio de uma legislação urbanística, fora necessário mudar, radicalmente, a infra-estrutura da China como um todo. Em 1989, à título exemplificativo, havia 147 quilômetros de estradas e poucos carros, sendo que hoje, por outro lado, existem 45.600 quilômetros, tornando-se a China o segundo maior mercado para as indústrias automobilísticas.

Ademais, visando ao aumento do volume de negócios, foram construídos, em 15 anos, 100 aeroportos, circunstância que aumentou o fluxo anual de passageiros de 7 milhões para 185 milhões, em 2007. Além das estradas e dos aeroportos, investiu a China, massivamente, também na modernização dos seus portos, sendo o de Shanghai, hoje, um dos maiores do mundo, ultrapassando o porto de Rotterdã, na Holanda.

Entretanto, em que pese todo o progresso verificado, há que se ressaltar que quem o paga o seu preço, hoje, é a população que vive nessas grandes cidades. De acordo com o Banco Mundial, a China abriga, atualmente, 16 das 20 cidades mais poluídas do mundo, exteriorizando-se a triste constatação de que 750.000 chineses morrem em virtude dessa poluição, que atinge mais da metade da água dos rios chineses e 90% dos lençóis freáticos. Como decorrência do prejuízo ambiental existe, ainda, o

8 Revista Exame, 18 de junho de 2008, p.102-107.

prejuízo econômico anual, que segundo a agência de proteção ambiental, é estimado entre 8% e 13% do PIB⁹.

Com o fito de reverter esse quadro alarmante, pretende o governo tomar enérgicas medidas, consubstanciadas no investimento em produção de energia nuclear, aumentando em 5 vezes a capacidade do país, no tratamento, na ordem de 40 bilhões, de esgotos¹⁰, e no fechamento de fábricas poluidoras. Entretanto, tal controle não implicará na redução no crescimento, mas tão-somente no desenvolvimento com a mesma velocidade que inclui a manutenção do equilíbrio ambiental.

Convém salientar que em Shanghai, hoje, é perceptível uma certa calma, como fruto do “controlled planning”, implementado pelo governo, que, além de constatar, em 2003, que o terreno da cidade estava cedendo devido ao volume de edifícios novos, busca controlar o crescimento urbano desenfreado.¹¹ De outro giro, a revolução tecnológica que pôde ser vista em Shanghai há alguns anos atrás é, hoje, uma das principais atrações de Pequim. Os jogos olímpicos de 2008 colocaram a cidade em evidência mundial. Dessa forma, buscando apresentar a China como uma nação inventiva, sofisticada e aberta ao mundo, Pequim recrutou arquitetos asiáticos, europeus e americanos, que, juntamente a arquitetos locais, assinaram essa nova arquitetura feita de curvas, ângulos e materiais high-tech.

O Complexo Olímpico, o aeroporto, a sede de televisão CCTV (fig. 43) e o Teatro Nacional, por exemplo, foram integralmente assinados por arquitetos de reconhecimento internacional e puderam ser erguidos em tempo recorde, haja visto que a China de hoje atende a três requisitos: energia, dinheiro e mão de obra em abundância. Porém, para atender a essa grande transformação, a cidade de Pequim também passou pelo mesmo processo visto em Shanghai, com a destruição dos bairros antigos, dos hutongs, e a com expulsão de milhões de chineses, que passaram a viver em subúrbios na periferia da cidade.

Buscando suprir as necessidades técnicas desse desenvolvimento, a China, que hoje enfrenta a falta de mão de obra especializada, tem enviado alguns dos seus milhões de estudantes para adquirir conhecimento técnico em nações como os Estados

9 Revista Exame, junho 2008.

10 Idem

11 Revista Architectural Review. View from Shanghai. Dezembro de 2004.

Figura 40- Vista da Baía de Shanghai. Fonte: <<http://www.wikipedia.org>> acessado em novembro de 2007

Figura 41- Shanghai World Financial. Fonte: <<http://www.wikipedia.org>> acessado em outubro de 2008

Figura 42- Edifício Jin Mao. Fonte: <<http://www.wikipedia.org>> acessado em outubro de 2008

Figura 43- Edifício da CCTV em Pequim. Fonte: <<http://www.wikipedia.org>> acessado em novembro de 2008

Unidos, o Reino Unido e o Japão. Em sua obra “A China sacode o mundo”, Kyngge, por exemplo, relata o caso de uma escola de segundo grau no Reino Unido que fez uma parceria com a China e que, em seu processo seletivo, recebe alunos de todo o mundo, sendo que 95% das vagas, conforme garante seu diretor, poderiam facilmente ser preenchidas por mentes inteligentes e determinadas vindas da China, as quais, todavia, a fim de que se garanta uma diversidade, ocupam o limite máximo de 50%.. A Inglaterra recebe muitos desses estudantes, que vindos de famílias de classe média alta, vão estudar nas melhores universidades do país, dentre elas, as universidades de arquitetura¹².

Sobre o papel desses arquitetos chineses, que, muitas vezes, têm formação estrangeira, Koollas afirma que:

“ Chinese architect is the most important, influential and powerful architect on the earth. The average life time construction volume of chinese architect in house aloe is approximately three dozen thirty-storey high-rise building. (...) There is one-tenth the number of architects in China than in the USA, designing five times the project volume in one-fifth the time, earning one-tenth the design fee. This implies an efficiency of 2.500 times that of an American architect.” (JODIDIO, 2007)

Verifica-se, portanto, que por detrás dessa nação gigante que é a China, ainda muito corrupta e com leis próprias, existe um mundo que transpira tecnologia, tal qual aquela vista nas olimpíadas de 2008, para a qual a população foi treinada com manual de bons costumes, na medida em que foi uma grande oportunidade de se apresentar ao mundo como uma potência civilizada. Em que pese todo esse brilhantismo, é necessário expor o autoritarismo de que gozam os governantes, o problema da pirataria, a falta de leis de trabalhos, as condições sub-humanas de trabalho, com jornadas muito maiores que em países desenvolvidos, e a preocupante produção industrial, que ao fornecer produtos ao mercado interno, possuem um lucro irrisório - às vezes com prejuízo, somente para poder vender um estoque enorme e não parar a gigante produção. Trata-se, assim, de um país inchado, que busca treinar os estudantes que se destacam entre

12 Isso foi observado em uma viagem feita em janeiro de 2008, na qual ao visitar as duas maiores universidades de arquitetura do país foi possível observar que mais de 50% dos alunos eram Chineses. Nessas turmas de estudantes havia muitos estrangeiros e poucos alunos eram ingleses.

os milhões para comandar essa nação com fome. Portanto, estudar a China demanda não somente a análise do PIB, mas também da renda per capita e das condições de trabalho da população migrante.

Além das cidades chinesas, Dubai, nos Emirados Árabes, também vem mostrando ao mundo o seu poder de transformação, baseado em muito dinheiro e um governo ditador. O desejo de transformar o país no paraíso do turismo e dos negócios levou o Sheik Mohammed bin Rashi al Maktoum a investir milhões em construções excêntricas e em infraestrutura urbana para abrigar e atrair novos investimentos. (fig. 44)

É relevante notar que, enquanto a Europa levou cerca de dois séculos para sair do estágio pré-industrial e alcançar o pós-industrial, Dubai o fez em meio século. Durante a maior parte do século XIX, detinha tal país uma economia baseada na indústria de pérola e no comércio guiado pelo liberalismo econômico. Em 1902, com a imposição de altas taxas nas transações comerciais na Pérsia, o país em análise passou a ser o novo entreposto comercial da região. Com a descoberta do petróleo em 1966, houve, então, uma revolução na economia e na sociedade, o que possibilitou ao governo investir em infraestrutura e em áreas industriais, criando o porto de Jebel Ali e sua área industrial. Com a guerra do Iran-Iraque em 1980-88, Dubai se destacou ainda mais como um entreposto comercial, sendo que, com a criação, em 1985, da Jebel Ali free zone, muitas empresas vieram se instalar na cidade, que passaram de 480, em 1992, a 2.051, em 2002(PACIONE, 2005).

Desde o começo dos anos 90, o governo de Dubai vem expandindo e diversificando cada vez mais a sua economia, já que o pico de produção de petróleo aconteceu em 1991, com 410.000 barris¹³, tendo, a partir daí, passado a declinar, sendo que atualmente essa produção representa apenas 5,1% da renda do emirado (GDP)¹⁴. O objetivo principal do governo é atingir, até o ano de 2010, o status de “developed economy”. (fig. 45)

Com o crescente desenvolvimento e o grande volume de negócios realizados

13 Cities – The international journal of Urban policy and planning. Elsevier: June, 2005.

14 <http://www.ameinfo.com/122863.html> Acessado em 30 de outubro de 2008.

em Dubai, notável é o aumento populacional do emirado, que hoje já ultrapassa mais de um milhão de habitantes e deve chegar, em 2005, a 4 milhões.¹⁵ Porém, a mencionada população é composta, em sua maioria, de migrantes, sendo apenas 13% de emirate, que vieram em busca de uma oportunidade de emprego tanto em áreas comerciais como em indústrias, serviços e na principalmente construção civil, que em 2000 empregou cerca de 26% da mão de obra local.¹⁶

Ao analisar o crescimento urbano de **Dubai**, é possível identificar quatro grandes fases: a primeira que, vai de 1900-55, caracterizada por um pequeno crescimento e baixo incremento populacional, que na época era de 10.000 habitantes; a segunda, de 1956-70, caracterizada por um período guiado pelo planejamento urbano criado por um arquiteto inglês, que projetou um sistema viário, dividiu a cidade em zonas com usos diferenciados e criou novos centros, fatos estes que antecederam a descoberta do petróleo na região, mas que já indicavam o poder do governo sobre o planejamento urbano.

A terceira fase foi de 1971-80 e compreendeu o período do crescimento do subúrbio da cidade, com o seu desenvolvimento e o incremento dos investimentos, exteriorizando-se o novo e mais ambicioso máster plan, que previa a construção de anéis viários ao redor da cidade e um sistema radial de ruas que interligavam o subúrbio à cidade. De 1980 até os dias atuais, Dubai vem presenciando um rápido crescimento urbano, tanto em termos de escala como em diversidade, que em 2004 ocupava uma área de 605 km², existindo a pretensão de acrescer-se à essa um espaço de 501km² até 2015. Em 1993, o governo criou o Dubai Urban Area Strategic Plan(1993-2012), que pretende guiar o crescimento urbano provendo moradia, transporte, infraestrutura e serviços públicos aos moradores da cidade.

Os mega-projetos de Dubai vêm atraindo milhões de visitantes e impulsionando o turismo, que é um setor da economia que cresce mundialmente. Além do ambiente natural da cidade, Dubai possui, ainda, atrativos como hotéis de alto luxo, lojas e mercados especializados, locais para conferências, parques temáticos, locais para a prática do chamado World Class Sporting e edifícios altos, ícones de uma arquitetura

15 Revista Urban Design. Issue 95. Summer 2005. p.30-31.

16 Idem

excêntrica.

Trata-se a ideologia política do estado a pedra fundamental desse desenvolvimento, que transita entre o liberalismo econômico dos Estados Unidos e o controle do Estado. Essa estrutura de governo, centralizada e autoritária, permite pouca interferência democrática no planejamento urbano, o que, certamente, não seria replicável nas cidades americanas ou européias.

Com isso, revela-se Dubai detentora de uma economia que responde às forças do mercado através de um poder local, que guia todo o processo visando controlar os impactos dessa economia global no desenvolvimento urbano da cidade, ou seja, mesclando os desejos do mercado ao atendimento das vontades do Sheik.

O desafio de Dubai, hoje, é prover a infra-estrutura necessária para alimentar o rápido crescimento urbano, que se dá em uma grande tabula rasa e sem problemas de adaptação a uma malha já existente ou de revitalização de áreas degradadas, onde,

Figura 44- Vista noturna de Dubai. Fonte: <<http://www.wikipedia.org>> acessado em novembro de 2008

Figura 45- Burj Dubai.
Fonte: BINGER, 2006.

visando ao conforto ambiental, a diminuição do impacto ambiental e a otimização da eficiência energética, seriam facilmente implementados os aspectos da sustentabilidade.

2.3 O Contexto Americano

No continente americano, destaca-se **Nova York** das outras cidades por tratar o edifício alto como um instrumento do urbanismo moderno e por promovê-lo mundialmente. Ela, diferentemente das cidades européias, anteriormente citadas, teve o seu crescimento urbano pautada numa forma orgânica guiada, praticamente, pelas leis do mercado imobiliário, que através dos investimentos privados foi se consolidando em determinados setores da cidade. (fig. 46) Enquanto a Europa possui um Estado altamente responsável pelo planejamento urbano, Nova York vive até hoje o liberalismo, no qual o setor privado investe e decide onde e como construir.

Nos Estados Unidos, destacaram-se na produção do edifício alto Nova York e Chicago, que, apesar de possuírem um desenvolvimento paralelo no que tange a esse tipo de edificação, apresentaram Skylines notoriamente distintos. Enquanto Nova York possuía torres delgadas e altas, Chicago abrigava torres mais baixas e com altura limitada pelas regulamentações da cidade. Nos anos 20, as duas cidades sofreram mudanças radicais na forma dos edifícios altos, devido às novas leis que entraram em vigor. Em 1916, foi aprovada, em Nova York, uma lei que obrigava o recuo da fachada à medida que subia em altura, surgindo, assim, os edifícios altos denominados “bolo de noivas”. Já em Chicago, uma nova lei permitiu, em 1923, que os edifícios subissem em altura, ao passo em que restringia o seu volume final, o que acarretou os edifícios com grandes bases e torres muito finas e altas. (fig. 47)

É importante ressaltar que, desde o final do século XIX, já havia edifícios altos sendo construídos em Nova York e em Chicago, todos eles dependentes de iluminação e ventilação natural, visto que somente a partir dos anos 30 e 40 é que passaram a existir, respectivamente, o ar condicionado e a luz fluorescente. Traduz-se na tipologia dessa época o Empire State Building, que foi construído durante o período de recessão dos Estados Unidos e que, com 102 pavimentos, possuía iluminação e ventilação natural. (fig. 48)

Porém, com os avanços da tecnologia e da engenharia, passaram os edifícios a ser totalmente independentes do meio ambiente natural, surgindo, assim, as torres de vidro seladas, arquitetura esta que foi divulgada no mundo inteiro com o título de estilo internacional (ANDRADE, 2000). No livro “Form follows finance”, Carol Willis (1995) estabelece que os edifícios altos em Chicago e Nova York usaram o princípio da altura econômica, ou seja, mesmo possuindo tecnologia necessária para ir além do convencional, os edifícios eram calculados para serem rentáveis. Assim, o cálculo era referente ao máximo de altura para gerar o máximo de lucro.

Nos últimos anos, discussões acerca do aquecimento global, da sustentabilidade e da eficiência energética das edificações mostraram que as cidades americanas, como um todo, estão muito atrás das cidades européias, tanto em termos de legislação como em termos de exemplos construídos. No caso da Alemanha, a legislação que trata da profundidade dos pavimentos e da disponibilidade de luz natural aos usuários do edifício já possui mais de 20 anos¹⁷. Em contrapartida, Nova York não possui qualquer legislação a respeito desses aspectos de sustentabilidade e eficiência energética e nem órgãos revisores de projetos que tratem do assunto, como no caso de Londres.

Assim, para responder ao mercado mundial da construção, o United States Green Building Council (USGBC) criou um sistema de pontuação, o LEED¹⁸, que vem trazendo algumas mudanças ao cenário americano. Mais uma vez, é o capital privado quem vem forçando mudanças na cidade e no modo como ela é produzida..

Exemplos dessa mudança em busca da melhor qualidade ambiental e do desempenho energético eficiente são o Four Times Square e o One Bryant Park, ambos do escritório de arquitetura Fox & Fowle. (fig. 49) Apesar do apelo sustentável e da redução do impacto ambiental, as duas torres são inteiramente de vidro, não havendo mudanças no modo de projetar a arquitetura, as quais, na verdade, estão ligadas à tecnologia dos sistemas e à escolha dos materiais empregados.

São Paulo, por sua vez, está entre as maiores cidades do mundo (13

17 Revista Future 10. Concursos New York City. Madrid, 2008

18 LEED – Leadership in Energy and Environmental Design. O sistema LEED será apresentado e discutido no capítulo 4, juntamente com os estudos de caso.

Figura 46- Desenvolvimento espalhado de edifícios altos em Nova York.

Figura 47- Lei de zoneamento de 1916. Fonte: WILLIS, 1995.

Figura 48- Empire State Building. Fonte: <<http://www.wikipedia.org>> acessado em novembro de 2008

Figura 49- Edifício Four Times Square.

milhões de habitantes na cidade e 20 milhões na área metropolitana) e é considerada o “laboratório” de projeto de edifícios altos na América Latina. A sua verticalização iniciou-se já nas primeiras décadas do século 20, por intermédio de edifícios de residenciais e de escritórios, sendo que, com relação a estes últimos, o crescimento vertical se concentrou, ao longo das décadas, em diferentes partes da cidade.

A arquitetura de edifícios de escritórios de Rino Levi, nas décadas de 30 e 40, são grandes exemplos de conforto ambiental e eficiência energética. (fig. 50) Feitos no auge do modernismo brasileiro, carregam grandes lições de inserção urbana, de tecnologia estrutural e de sistemas, e de conforto ambiental de valor atemporal.

A história da cidade revela, também, a formação, partindo do centro da cidade, de novos centros financeiros a cada 30 anos (1920-40). Uma pesquisa realizada pela Richard Ellis, em 1982, afirmou que, para cada período de crescimento econômico da cidade, surgiu um novo centro de negócios. Assim, é possível dizer que o Centro correspondeu à época do ciclo do café, a Paulista correspondeu à consolidação da industrialização na década de 50, a região dos Jardins/Faria Lima correspondeu ao “Milagre Brasileiro”, e a região da Marginal corresponde à expansão presente e futura (construção São Paulo, 1982 apud NOBRE, 2000). (fig. 51)

Até a década de 70, o Centro da cidade e a avenida Paulista eram as únicas regiões que apresentavam características de centro de negócios, concentrando os grandes edifícios de escritórios e comércio (São Paulo, 1968 apud Nobre, 2000). Porém, como essas áreas consolidadas apresentavam terrenos com valores muito altos, o que inviabilizava os empreendimentos, promotores imobiliários passaram a buscar áreas com terrenos vagos que fossem grandes e baratos. Foi justamente nessa busca que a região do vale do rio Pinheiros começou a se destacar.

O desenvolvimento de edifícios de escritórios nessa área deu-se em razão da proximidade de bairros de renda elevada, da facilidade de acesso e, sobretudo, da disponibilidade de terrenos vagos, grandes e baratos, dada a alta valorização dos terrenos na região da avenida Paulista. Afirmo Nobre (2000) ter ocorrido uma valorização de, aproximadamente, 40 vezes o valor do terreno na década de 70, enquanto os centros

consolidados amargaram o abandono das elites e do poder público.

É necessário, porém, ressaltar que não há, no local, infra-estrutura capaz de absorver empreendimentos deste porte, fator que gera, assim, um aumento no trânsito de veículos no local. Paralelamente, os edifícios altos residenciais estão em crescimento nas zonas Norte e Sul da cidade, haja vista os planos de incentivo e, novamente, a existência de grandes terrenos vagos, além da demanda do local. Separam-se, assim, na cidade, os locais de trabalho e moradia, fator que, somado ao deficiente sistema de transporte público e às diferentes zonas de atividades na cidade, provoca um decréscimo na questão relativa à vida urbana, trazendo sérios problemas de mobilidade.

No que se refere à densidade, é válido notar que a tipologia do edifício alto não foi desenvolvida para lidar com o crescimento populacional e o seu conseqüente impacto urbano e ambiental. A maior densidade, por exemplo, está por volta de 200 habitantes/hectare em um bairro residencial de edifícios altos perto do centro da cidade, enquanto a densidade na favela é de 600 habitantes/hectare, localizadas geralmente na cidade e na periferia.

Por isso, a redistribuição da densidade populacional, o melhoramento do transporte público e a criação de áreas verdes e espaços públicos são medidas emergenciais para a redução do impacto ambiental e para o melhoramento da qualidade de vida na cidade.

Existem locais na cidade de São Paulo que vêm abrigando as chamadas atividades da economia global e, como conseqüência, os interesses econômicos em edifícios altos, durante a última década, têm aumentando, o mesmo acontecendo nas chamadas “cidades mundiais”.

Com relação ao uso misto dos edifícios, Gonçalves (2003) afirma que, ao contrário do que é visto nos Estados Unidos e na Europa, o uso misto limita-se ao comércio no térreo, seguido dos andares de escritório ou de residências acima. Atualmente, pode ser visualizado certo avanço no sentido de abrigar hotéis e escritórios em um mesmo edifício, apesar de serem ainda poucas essas iniciativas.

Figura 50- Arquitetura Bioclimática de Rino Levi. Fonte: BRUAND, 2002.

Figura 51- Os três centros de verticalização em São Paulo. Fonte: GONÇALVES, 2003

Figura 52- Edifício Bank Boston. Fonte: <<http://skyscrapercity.com>> acessado em novembro de 2008

Figura 53- Eldorado Business Tower. Fonte: Material de divulgação.

Figura 54- Novos empreendimentos Sustentáveis do escritório Aflalo & Gasperini. Fonte: Material de divulgação.

Nos anos 90, a busca pela imagem internacional da arquitetura de torres de escritórios resultou na chegada dos “edifícios importados”, nos quais o projeto de arquitetura e os sistemas prediais são definidos por padrões internacionais (Gonçalves, 2003). Neste grupo estão o Birmann 21, a nova sede do Bank Boston na marginal do rio Pinheiros (Avenida Nações Unidas), e outros na Avenida Nova Faria Lima. (fig. 52)

Em relação à arquitetura e às questões de sustentabilidade, pode-se dizer que é recente a preocupação com as questões ao desempenho ambiental, um dos primeiros edifícios dessa nova geração é o Eldorado Business Tower, do escritório Aflalo & Gasperini, que apesar de ser aclamado “verde” ainda não explora as questões de estratégias passivas, localização que incentive o uso de transporte público, etc. (fig. 53) As estratégias estão muito mais ligadas à eficiência dos sistemas prediais, do que às questões de desempenho.

Além disso, existe um contra-senso na cidade de São Paulo, pois apesar de possuir clima ameno e considerado confortável durante 70% do ano, as estratégias passivas de ventilação são comprometidas pelo alto nível de ruído e poluição urbana, o que muitas vezes leva a utilização de tecnologias complexas para vencer esse problema, ou simplesmente adota-se o mais fácil: fachada selada e ar condicionado.

Atualmente, as exigências do mercado internacional têm promovido algumas mudanças no processo de projeto. A busca pela certificação LEED, por exemplo, vem fazendo com que grandes escritórios de arquitetura realizem mudanças no processo de projeto de sistemas prediais e fachadas. Embora não sejam mudanças significativas na arquitetura propriamente dita do edifício alto, já começam a aparecer os edifícios aclamados como mais ambientalmente conscientes.

Três projetos se destacam na busca da mencionada certificação, sendo eles: o Complexo Rochaverá e o Edifício Eldorado, na Marginal do rio Pinheiros, e o Prosperitas na Berrini, todos estes do escritório de arquitetura Aflalo & Gasperini. (fig. 54) Para o alcance da certificação, os projetos adotaram algumas estratégias, tais como a reutilização da água da chuva, a utilização de madeira de reflorestamento, a adoção de sistemas mais eficientes de condicionamento do ar e de espaços para a separação

de material reciclável.

A arquitetura e a construção do edifício alto devem ser entendidas como um trabalho em conjunto de arquitetos, consultores, engenheiros e cliente, assim, o resultado final é sempre uma síntese da decisão de cada parte, o que muitas vezes no Brasil, ainda restringe a adoção de estratégias ambientalmente responsáveis.

Considerações Finais

Surge o edifício alto nas grandes cidades em decorrência de uma série de fatores, dentre os quais se destacam a necessidade de adensamento e de verticalização para o atendimento do mercado imobiliário. Com isso, vem essa tipologia sendo construída em diferentes cidades no mundo, sendo que, em cada uma, a localização e a altura seguem o padrão local, seja ele referente à legislação ou às leis de mercado.

Nesse sentido, Gonçalves (2003) afirma que, apesar das diferentes abordagens referentes ao edifício alto, é imprescindível que ele faça parte do planejamento da cidade para que possam ser garantidos os interesses do poder público, bem como do capital privado. Uma ferramenta de regulamentação eficiente, nesses casos, são os Planos Diretores, que incentivam e orientam melhorias no urbanismo e no projeto de edifícios para a cidade. É mediante a análise desses planos que se faz possível compreender a dinâmica da formação, ou não, dos agrupamentos de edifícios altos.

Nas cidades européias, cujos planos diretores são mais restritivos, podemos encontrar uma formação urbana mais organizada, na qual os edifícios altos estão agrupados em clusters ou dispostos segundo um desenho urbano. Nos casos de Paris e Berlin, os edifícios altos estão agrupados fora do tecido urbano medieval e em bairros afastados, tais como o Postdammerplatz e o Alexanderplatz em Berlin, e o La Defense, em Paris, o que ocorre devido às políticas restritivas, à localização e às escalas. Entretanto, nas cidades de Frankfurt, AM Main e Roterdã, que tiveram o seu tecido histórico destruído durante as duas guerras mundiais, os planos de verticalização permitiram um adensamento acerca do centro da cidade.

Nas cidades norte americanas, em contrapartida, o papel do mercado revela-se muito mais forte e restritivo do que as políticas públicas, fator que fez com que o processo de verticalização fosse guiado em consonância com algumas restrições de altura e de volume. A título de contextualização de São Paulo e das cidades chinesas em tal discussão, pode-se dizer que elas incorporaram muito mais o modelo norte americano, tanto no que tange às políticas públicas de inserção de edifícios altos, como a busca pela mesma imagem.

A apresentação e a caracterização desses contextos urbanos tiveram como objetivo identificar e analisar o resultado das políticas urbanas e o papel do mercado imobiliário em diferentes cidades ao redor do mundo. No caso europeu, foi possível vislumbrar um Estado muito presente no planejamento urbano das cidades, sendo, por conseguinte, o principal agente na tomada de decisões em relação ao local e às características dessas construções, como na hipótese da altura, por exemplo.

De outro norte, no caso Asiático, o Governo que, tem poder ditatorial, rege as regras segundo as suas próprias decisões, não havendo participação democrática da população. Com isso, pode-se verificar a velocidade com que muitos projetos são executados e a grande quantidade de capital público investido. Tanto nas cidades chinesas como em Dubai, o governo, em dias atuais, vem investindo em infra-estrutura urbana para promover, com a chegada do capital estrangeiro, o rápido desenvolvimento das cidades.

Por seu turno, as cidades que aqui representaram o contexto americano, Nova York e São Paulo, caracterizam-se por um liberalismo maior do que aquele visto no contexto europeu, no qual o governo não interfere, de modo veemente, nas tomadas das decisões referentes ao local e às características dos projetos. As duas cidades têm a sua malha urbana caracterizada por edifícios altos que se espalharam pela cidade conforme as leis de mercado e o interesse dos investidores, não havendo a criação de legislações específicas para a regulamentação dessa tipologia.

Já no âmbito das questões atinentes à Sustentabilidade, ao Impacto Ambiental e à Eficiência Energética, nota-se que é no contexto europeu onde existe, por parte do

poder público, a maior interferência e exigência do cumprimento de requisitos mínimos legais de desempenho ambiental. Tanto em Londres como em Frankfurt e Rotterdã, o poder público exige dos novos empreendimentos estudos de impacto ambiental urbano, de conforto do usuário (térmico, luminoso e acústico), e de impactos no Skyline da cidade, não se restringindo, assim, apenas aos sistemas de avaliação, qual seja, os selos.

Nos Estados Unidos e no Brasil, a importância dos sistemas de avaliação, ou dos “selos verdes”, está umbilicalmente ligada à exigência do mercado imobiliário, e não do poder público, diferentemente do que ocorre na Ásia, local em que a Sustentabilidade e o impacto ambiental passaram a ser abordados, atualmente, pelo poder público em caráter de prioridade. Destarte, providências estão sendo tomadas para que os novos projetos sejam todos ambientalmente conscientes. Ademais, o fato do governo ser ditatorial facilita a implementação, nesse sentido, de diversas estratégias, posto que as decisões concretizadas não passam por uma aprovação e são rapidamente implementadas.

Portanto, o edifício alto, levando-se em consideração questões de impacto ambiental, de conforto dos usuários e outras atreladas à sustentabilidade, é resultado tanto de um mercado imobiliário exigente como de projetos urbanísticos mais restritivos, que gerem impactos positivos para a cidade, nos quais o poder público é o principal agente do processo que direciona e administra o ambiente urbano. Para que se alcance um ambiente urbano mais sustentável, é imperioso que todas essas atitudes busquem a redução, nas chamadas cidades mundiais (world cities), relacionado ao consumo de água e energia, impacto na infraestrutura urbana, na paisagem da cidade, no conforto dos pedestres, etc.

Capítulo 3:

A Prática Contemporânea do Edifício Alto em Busca da Qualidade Ambiental e da Sustentabilidade

Introdução

Os projetos de edifícios altos, tanto utópicos como comerciais, são, muitas vezes, vitrines para as novas tecnologias da construção. Em busca do ícone, seja ele o mais alto ou o mais verde, os escritórios de arquitetura desenvolvem modelos que estão no topo da discussão sobre arquitetura e construção.

Visando montar um panorama sobre a prática arquitetônica que, nos últimos anos, buscaram desenvolver uma arquitetura voltada às questões de desempenho ambiental, conforto dos usuários e sustentabilidade, foram escolhidos quatro grandes escritórios de arquitetura atuantes no cenário global: Foster + Partners, Rogers Stirk Harbour + Partners, Kohn Pedersen and Fox International e Llewelyn Davies Yeang. Desses escritórios serão observados os conceitos fundamentais e projetos que marcaram a sua produção no tema do edifício alto.

Atualmente, certa é a existência de muitos escritórios no mundo que aportam esse tema, assim como o americano Skidmore, Owning and Merrill e até o escritório brasileiro Aflalo e Gasperini, os quais vêm desenvolvendo projetos de edifícios altos com a introdução de conceitos de desempenho ambiental. É importante ressaltar, ainda, o papel de referência desses escritórios no cenário internacional, que geram reflexos nos estudos de caso selecionados, a serem apresentados no Capítulo 4.

Por trás dos grandes projetos de arquitetura existem outros agentes que são de fundamental importância para o alcance de um bom desempenho ambiental e dos níveis de conforto do usuário, exteriorizando-se como grandes responsáveis por esse trabalho empresas de consultoria internacional como Ove Arup, BDSP Partnership, Battle McCarthy Consulting Engineers & Landscape Architects, Buro Happold, dentre outros.

Com efeito, trata-se o edifício alto que busca a sustentabilidade, a redução do impacto ambiental e o conforto do usuário de objeto de estudo de diversas áreas de projeto, não se concentrando, assim, apenas na arquitetura, haja vista que as simulações do desempenho ambiental de edifícios desse porte e complexidade estão atreladas a estudos específicos, com base na matemática e na física. Entretanto, é nos escritórios de arquitetura que estão as grandes oportunidades de se alcançar um bom projeto, revestido de um bom design, uma boa implantação, etc.

3.1 Foster + Partners

“Looking back I can see that our practice has been inspired by the polarities of analysis and action. This means trying to ask the right questions and having an insatiable curiosity about how things work – whether they are organizations or mechanical systems. And it means never taking anything for granted, always trying to probe deeper. This is due in part to a fascination with enquiry, with going back to first opportunity to invent, or reinvent, a solution.” (FOSTER, 2001)

O escritório de arquitetura Foster + Partners, que no ano passado completou 40 anos de prática, se destaca na produção de edifícios altos no mundo inteiro, abrangendo localidades como Londres, Frankfurt, Rotterdam, Japão, Hong Kong, Dubai, Abu Dhabi, etc. Faz parte da extensa lista de projetos o primeiro edifício alto aclamado internacionalmente e com grande aceitação de especialistas e críticos como sustentável: o Commerzbank, em Frankfurt (1998). Portanto, será a arquitetura de Norman Foster aqui apresentada a partir dos conceitos que se destacam em sua obra e que foram sendo incorporados em sua metodologia de projeto em busca da sustentabilidade.

Nascido em 1935, Norman Foster graduou-se na Manchester University School of Architecture e cursou pós-graduação na Yale University, nos Estados Unidos, onde, após conhecer Richard Rogers, fundou o Team 4, juntamente a Sue Rogers e Wendy Cheeseman. Essa parceria foi desfeita em 1967, ano em que Foster funda o seu escritório (POWELL, 2006).

A sua arquitetura, muitas vezes classificada como high-tech, é resultado de diversas pesquisas e experimentações de novas tecnologias. Desde os seus primeiros projetos, Norman Foster buscou sempre encontrar soluções inovadoras para determinados projetos. Sob a influência do Archigram Inglês, Foster e Rogers desenvolveram uma arquitetura futurística e altamente ligada às inovações de cada época. Antes mesmo da influência do grupo Archigram, a arquitetura de Foster teve duas grandes influências, quais sejam, a de Buckminster Fuller, com os seus conceitos de “climatofices” e suas formas curvas, e a de Mies van der Rohe, com as suas torres de vidro.

Com relação à sustentabilidade, Foster afirma que as estratégias de desempenho ambiental, que sempre estiveram presentes na arquitetura vernácula de cada povo, não era, naquela época, uma questão de moda, e sim de sobrevivência (FOSTER, 2001). Em busca da sustentabilidade, a equipe Norman Foster diz procurar, em seus projetos, a solução ideal para cada caso e para cada lugar. Para isso, é necessária uma análise do local, o que implica em conhecer o clima, a cultura, a necessidade da população, os recursos, e também a vontade do cliente.

Para a equipe Norman Foster, é consenso que, dentro do tema da sustentabilidade, existem estratégias bioclimáticas que são simples e não têm custo, como, por exemplo, a orientação correta do edifício e a forma. Essas duas estratégias, que se pautam na simplicidade, revelam que da observação do lugar e do entendimento de como o sol vai incidir no edifício já é possível melhorar as questões de proteção contra o sol e, conseqüentemente, reduzir o nível de resfriamento do edifício, diminuindo o consumo energético. Assim, com uma boa orientação e a adoção de estratégias passivas, torna-se mais fácil diminuir a parcela ativa no edifício, que está na parte mais alta da pirâmide de custos.

No que se refere ao desafio de edifícios e cidades mais sustentáveis, Foster apóia-se no senso comum de que os arquitetos não podem resolver todos os problemas relacionados ao meio ambiente, sendo possível, porém, projetar edifícios energeticamente mais eficientes e socialmente mais responsáveis, com um planejamento urbano visando melhorar o transporte público. Dessa forma, percebe-se que a sustentabilidade implica em um edifício mais responsável em relação ao local e à cultura no qual é inserido.

A discussão do edifício alto sempre esteve ligada às questões de densidade, existindo uma relação direta entre esta e o consumo de energia. Assim, quanto mais densa for a cidade, melhores serão as opções de deslocamento e menos energia será gasta. A título exemplificativo, até uma distância de 0.7 km é muito mais rápido ir a pé do que ir de bicicleta, sendo que, para distâncias maiores, a primeira opção é a bicicleta e depois o transporte público, fazendo-se necessária a utilização do carro somente em viagens a lugares não conectados a uma infraestrutura urbana (Yabiku, 2008)¹.

¹ Informação verbal extraída da Palestra “Linguagem arquitetônica e tecnologias em fachadas nos projetos de Foster and Partners”, no 1º Encontro Nacional sobre Fachadas. São Paulo, 2008.

Além da análise da densidade, outra importante questão ligada ao edifício alto é o desejo de se construir um ícone que levará, juntamente à imagem do edifício, o nome da empresa. Exemplo disso foi o projeto do Hong Kong and Shanghai Bank Headquarters (1986), que surgiu da vontade do cliente em criar um ícone que representasse a força da empresa. (fig. 55) Para isso, o projeto, que visava se diferenciar dos demais, expôs sua estrutura e a circulação vertical, criando assim, uma planta livre. O edifício é composto por duas torres com um vão central, que serve tanto para a ventilação como para iluminação natural. Na fachada existem bandejas de luz que refletem os raios solares para o interior do edifício, aumentando, assim, a iluminação natural do ambiente interno. Esse foi o primeiro edifício alto a utilizar estratégias ambientais, marcando uma nova fase na arquitetura de Norman Foster ligada às questões ambientais, que culminou no projeto do Commerzbank em 1998.

Logo após a realização desse edifício, uma empresa japonesa encomendou o projeto de um edifício semelhante ao de Hong Kong, que se sobressai ao primeiro por possuir um caráter mais refinado na utilização dos mesmos conceitos. O edifício Century Tower (1991) possui, igualmente, duas torres com um átrio central, sendo a estrutura de pé-direito duplo com o piso intermediário suspenso, devido à ocorrência, na região, de terremotos. (fig. 56) Com isso, é possível observar que vários conceitos que foram sendo criados ao longo da trajetória do escritório Norman Foster foram implementados e melhorados em situações semelhantes, ou em projetos que possuam o mesmo tema.

Com enfoque nas questões ambientais e de sustentabilidade o primeiro edifício alto a destacar a ventilação natural foi o projeto do Commerzbank Headquarters (1997), em Frankfurt. (fig. 57) Em face à legislação local acerca da profundidade das lajes e à oferta de luz natural aos usuários, o edifício foi organizado em três torres interconectadas pelo core de elevadores, possuindo um central que fornece iluminação e ventilação natural aos pavimentos. Buscando um melhor desempenho energético, o edifício foi dividido em vilas de 12 pavimentos com três jardins, um em cada orientação.

As janelas, que possuem um vidro de proteção contra o vento, abrem permitindo a ventilação natural sempre que o clima permitir e o usuário desejar. Com condições extremas de frio ou calor as janelas são automaticamente travadas, cabendo

ao usuário, em dias amenos, decidir sobre sua abertura. Segundo Peter Muschelknautz², os usuários conhecem o funcionamento das aberturas e aproveitam ao máximo essa estratégia, o que faz com que o edifício seja altamente eficiente em termos de consumo de energia. Devido ao bom uso dessas estratégias, o projeto, que previa uma ventilação natural em cerca de 65% do ano, opera 80% do ano com ventilação natural, tendo uma redução de 85% no consumo de energia se comparado a um edifício convencional.

2 Informação verbal extraída em entrevista realizada no dia 11 de fevereiro de 2008.

Figura 55- Edifício do HSBC. Fonte: <<http://www.wikipedia.org>> acessado em novembro de 2008

Figura 56- Edifício Century Tower. Fonte: <<http://www.fosterandpartners.com>> acessado em novembro de 2008

Figura 57- Commerzbank.

Figura 58- Swiss Re.

Outro projeto que buscou inserir a ventilação natural foi o edifício da Swiss Re Headquarters (2004), em Londres (fig. 58). O terreno era pequeno e em uma área densa da cidade, o The City. A princípio, pensou-se em criar um edifício quadrangular, entretanto, observou-se que formas arredondadas permitiam uma maior visão do entorno. Em busca de uma melhor iluminação e ventilação natural dos postos de trabalho, foram feitos recortes no piso, criando-se uma sequência de jardins interligados do embasamento ao topo do edifício. Foi diagnosticada, pelos estudos de simulação computacional, uma possível redução de 40% no consumo de energia. Apesar da possibilidade de aberturas nas fachadas dos jardins, o edifício em ocupação não utiliza totalmente as estratégias de desempenho, não atingindo, conseqüentemente, as suas metas.

No contexto norte-americano, a abordagem é diferente, refletindo os padrões daquela sociedade, na qual a arquitetura de edifício alto não aplica os conceitos de inserção urbana e desempenho ambiental. Um exemplo disso é o edifício Hearst Tower (2006), em Nova York, que foi o primeiro empreendimento americano a receber o Leed Gold, em virtude das estratégias em prol da sustentabilidade. (fig. 59) O edifício utilizou 85% do material de demolição da antiga sede do Hearst, datada de 1928, preservando apenas a fachada, que serviu de embasamento do edifício. Além do material reciclado, a torre utilizou 20% a menos de aço na sua estrutura devido ao seu desenho, tendo 90% desse aço incorporado material reciclado. A eficiência energética é garantida por um sistema eficiente de aquecimento e ar condicionado, que utiliza o ar externo para a refrigeração em 75% do ano³, circunstância que reduz, em 26%, o consumo de energia em comparação a um edifício convencional. Outras estratégias, como o sensor de presença para a iluminação artificial e o reuso da água de chuva, tornaram esse edifício o primeiro *green building* de Nova York.

Já no território do Leste Europeu, a ventilação natural volta a fazer parte da proposta. Previsto para ser o edifício mais alto da Europa, com 118 pavimentos, 600 metros de altura e uma população de 25.000 pessoas, a Rússia Tower abrigará escritórios, um hotel de luxo, área para localização de lojas e apartamentos. (fig. 60) Além disso, é dito que o edifício será o mais alto mundo naturalmente ventilado. Será isto possível, pois o edifício é composto por três torres com um átrio central e com plantas estreitas, o que permite a otimização da luz natural e a ventilação dos pavimentos.

3 <http://www.hearst.com/being_green/> acessado em novembro de 2008.

No âmbito dos sistemas prediais, o reaproveitamento do calor dentro do edifício prevê uma redução de 20% do consumo de energia. A fachada de vidro triplo minimizará a perda de calor e os painéis fotovoltaicos suprirão a energia necessária para o funcionamento do edifício. Haverá também o reaproveitamento da água de chuva e da neve para uso nos sanitários, reduzindo a utilização de água tratada para esse uso em um terço.⁴

Atualmente, é nos Emirados Árabes que Foster vem aplicando os conceitos de Sustentabilidade Urbana com inserção do edifício alto. Estão em desenvolvimento, atualmente, dois projetos: o Aldar Central Market e o Masdar Development. O reconhecimento internacional dos escritórios de arquitetura, que produziram edifícios altos com argumentos de sustentabilidade, tem levado esses escritórios a projetar novas cidades, como é o caso desses dois projetos.

O projeto Aldar Central Market (2010), que foi proposto para a cidade de Abu Dhabi, consiste em um conjunto de três edifícios altos, sendo um de escritórios, outro de residências e um hotel, embasados por um mercado tradicional árabe, o Sulk. Os edifícios, mesmo utilizando painéis sólidos para a vedação, foram inteiramente recobertos por vidro. (fig. 61)

Foram realizados, ainda, estudos de desempenho ambiental, que incluíram análises de insolação para a geração de energia limpa pela empresa de consultoria BDSP Partnership. Um sistema de tubulação na fachada é preenchido por água, que, à medida que é aquecida, leva o calor para o chiller de absorção, que alimenta o sistema de ar condicionado convencional. Quanto à essa tecnologia, fica o questionamento da eficiência do sistema.

Para o mercado, foi recriado o meio ambiente dos Sulks locais, que encerram ruas estreitas e sombreadas por elementos que permitem uma passagem sutil da iluminação natural. Utiliza-se ele de elementos mais passivos, como iluminação e ventilação natural, sendo as torres elementos ativos de iluminação e refrigeração. A busca dos investidores árabes pela implantação da imagem da arquitetura ocidental contemporânea determina muitas diretrizes do projeto. Quanto à isso, cabe a crítica da

4 <<http://www.fosterandpartners.com/>> acessado em novembro de 2008.

Figura 59- Hearst Tower. Fonte: <<http://www.architecture.com>> acessado em novembro de 2008

Figura 60- Rússia Tower. Fonte: BINGER, 2006.

Figura 61- Projeto Aldar Central Market. Fonte: BDSP Partnership, 2007.

Figura 62- Masdar Development. Fonte: <<http://www.wikipedia.org>> acessado em novembro de 2008

validade da inserção cultural de uma arquitetura que segue o estilo internacional e a sua proximidade do vernáculo.

O Masdar Development (2007), também localizado em Abu Dhabi, é uma comunidade sustentável projetada para ter emissão zero de carbono. (fig. 62) A cidade, que possui 7 km² e abrigará uma população de 9.000 habitantes, dedicadas-se à pesquisa, que visa manter as estratégias de sombreamento existentes na cultura local, ou seja, ruas muito próximas onde as próprias edificações fazem sombreamento. Outrossim, frise-se que as ruas criadas são orientadas a 45° para diminuir a insolação, surgindo como outra estratégia a incrementação da ventilação natural, captando os ventos vindos do mar. O primeiro edifício a ser construído será a universidade ligada à pós-graduação do MIT (Massachusetts Institute of Technology). Sendo a cidade de Masdar uma cidade carfree, ou seja, livre de carros, localizam-se os estacionamentos na periferia da cidade, o que faz com que as pessoas desloquem-se à pé ou mediante carros elétricos, equipados por eficientes sistemas de buscas.

Profissionais atuantes na área de projeto reconhecem ser mais fácil construir esses novos tipos de empreendimentos, ditos sustentáveis, em cidades que ainda possuem grandes terrenos vazios e que se submetem a governos não democráticos, nos quais os projetos são impostos e, portanto, rapidamente construídos. Ao contrário, em cidades como Londres e Frankfurt, um empreendimento como o Masdar levaria muito tempo para ser discutido e dificilmente seria implantado.⁵

3.2 Rogers Stirk Harbour + Partners

"I have always argued in favor of densely inhabited cities where high buildings have a role to play – not the insensate slabs of the recent past but low energy, possibly mixed-use buildings, appropriately sited within the context of revitalized public space, and with the Grace of form to enhance an established skyline" (POWELL, 2006)

Richard Rogers nasceu em Florença no ano de 1933. Entrou para a

5 Informação verbal extraída de entrevistas com Klaus Bode e Lee Polisano, em Londres, 2008.

Architectural Association School em Londres em 1954 e, entre 1961 e 1962, foi estudar na Yale University, onde conheceu Norman Foster. Ao retornarem dos Estados Unidos, os dois arquitetos fundaram, juntamente com Wendy Cheeseman e Su Rogers o escritório, o Team 4.

A prática de arquitetura do Team 4 foi muito influenciada pela arquitetura do americano Frank Lloyd Wright, afirmando Rogers, ainda hoje, que a parte da preocupação com o meio ambiente e a sua integração na arquitetura é inspirada pela obra deste arquiteto.

Richard Rogers sofreu grande influência do grupo Inglês Archigram, que na época ambicionava quebrar barreiras da arquitetura tradicional utilizando a tecnologia como principal ferramenta de trabalho. Powell (2006) afirma que, quando o grupo Archigram estava começando a divulgar as suas idéias, Rogers deixou a Architectural Association e mudou-se para os Estados Unidos, onde pôde desenvolver suas idéias livremente. Há que se frisar, entretanto, que o pensamento tecnológico da época já estava impregnado.

Essa influência do grupo Archigram pode ser vista em várias de suas obras, dentre elas destacando-se o Centre Georges Pompidou, em Paris, a sede do Lloyd's of London, em Londres, e um edifício residencial em Hanssem, na Coreia. As duas obras foram consideradas verdadeiros monumentos da arquitetura High-Tech, título esse que, segundo Powell (2006), Rogers resistiu em aceitar desde o princípio.

Destaca-se o Centre Georges Pompidou (1977) como fruto de um concurso por Rorges vencido em parceria com o arquiteto Renzo Piano, fato que à ele conferiu fama internacional. (fig. 63) O edifício possuía, como princípio, estrutura, tecnologia, flexibilidade de movimento e anti-monumentalismo, haja vista que Rogers buscava um edifício-máquina feito de elementos pré-fabricados, os quais caracterizariam a obra de Rogers na metade da década de 60 (Powell, 2006). O princípio básico utilizado no projeto pautou-se na exposição de todos os seus sistemas, quais sejam, a estrutura, as escadas, os elevadores, os dutos de ventilação, etc., permitindo, assim, a criação de uma planta livre.

A idéia do concurso em comento foi revitalizar a área proposta em Paris, que

estava em pleno declínio. O objetivo foi alcançado através da inserção do edifício multi-cultural e de uma praça pública. A área do distrito de Marais é, hoje, uma área vibrante e multi-cultural, provando o poder catalisador de renovação urbana do empreendimento.

No universo dos edifícios altos, o primeiro a seguir os mesmos princípios foi o Lloyd's of London (1986), também fruto de um concurso de arquitetura. (fig. 64) Partindo do princípio da flexibilidade e da necessidade de se conseguir uma planta livre que pudesse aumentar ou diminuir conforme a necessidade do mercado, Rogers propôs, novamente, que todos os sistemas se localizassem fora do edifício. Uma das implicações de alocar os sistemas no exterior para o desempenho ambiental são os baixos níveis de iluminação natural.

Inicialmente, pensou-se em construir o Lloyd's ao modo do Pompidou, isto é, em aço, porém, por questões de segurança contra incêndio, fora ele construído em concreto. A imagem moderna e high-tech do edifício permanece até hoje como um forte símbolo da era tecnológica e de uma arquitetura muito discutida pelo grupo e pouco construída. Inserido no centro da City, em Londres, o edifício permanece como destaque ao lado de outros ícones que foram surgindo, como é o caso do edifício Swiss Re, de Norman Foster, que sobressai não pela altura, mas sim pela expressão arquitetônica.

O edifício é considerado por muitos a obra mais importante da Europa na década de 80, pois há a mudança do paradigma e total valorização da engenharia e da complexidade dos sistemas de um edifício alto. Faz ele parte da primeira geração dos edifícios altos de escritórios classificados como "edifícios inteligentes", haja vista a automação predial.

Nota-se a presença da tecnologia e da automação, ainda, no projeto habitacional em Hanssem na Coreia (1991), que surgiu da necessidade de se produzir habitações para suprir o mercado residencial no país. Com efeito, o projeto era todo desenvolvido no computador e, quando finalizado, era enviado à fábrica, que produzia a unidade e a enviava, de caminhão, até a obra, sendo que, no local, era ela suspensa por guindastes controlados por computadores até o lugar exato na torre. (fig. 65)

Ainda na década de 90, o escritório na época denominado Richard Rogers

Figura 63- Centre Georges Pompidou.
Fonte: POWELL, 2006.

Figura 64- Lloyd's of London.

Figura 65- Projeto habitacional em
Hanssem na Coréia. POWELL, 2006.

Figura 66- Projeto para a cidade de Shanghai.
Fonte: FOSTER, 2001.

Partnership recebeu a solicitação de um edifício que fosse auto-suficiente em termos de energia e, sendo assim, projetou a Turbine Tower (1993). O projeto foi pensado e desenvolvido segundo princípios da aeronáutica e, através de simulações computacionais a partir de softwares utilizados nessas áreas, foi possível chegar à aturo-suficiência energética. Assim, pode-se observar que, desde o começo dos anos 90, já havia tecnologia disponível e conhecimento nessa área para o projeto de tal tipologia, que vem sendo construída desde começo dos anos 2000.

Ao falar sobre cidade Rogers diz:

*“Urban morphology depends for its vitality on successful public spaces: a well-designed city is a fundamental catalyst for a civil society; and civility implies living in harmony with the past, the present and the future”.*⁶

Em seu projeto para a cidade de Shanghai (1994), Rogers aplicou conceitos de sustentabilidade, criando uma cidade compacta, de uso misto, com transportes públicos bem conectados e com uma integração urbana que traria para a área o conceito de civilidade. Para Rogers, o conceito de espaço verde significa dizer espaços não-urbanos (Powell, 2006). (fig. 66) Outra importante característica desse projeto é a inserção de edifícios altos com considerações ambientais e localização estratégica para funcionar como um dispersor de poluentes, devido a sua forma e altura.

A cidade sustentável de Rogers, projetada para abrigar 500 mil pessoas, traz em seu âmago um sistema de transporte organizado por hierarquias, no qual, primeiramente, viriam os pedestres e as bicicletas e, depois, os trem e os ônibus, vindo, por último, os carros. Não obstante, possui o projeto em destaque um parque central interligado a parques lineares, que o trazem até o rio Yangtze.

O projeto segue o princípio de que áreas comerciais e residenciais devem estar a distâncias que possam ser percorridas a pé, diminuindo-se, assim, os deslocamentos que necessitem de transporte veicular. A estrutura física da cidade forma um cluster ao redor do parque central, o que favorece na dispersão dos poluentes e, conseqüentemente, na ventilação natural da área e dos edifícios. Calcula-se que,

⁶ Powell, K. Architecture of the future: Richard Rogers. Suíça: Birkhauser, 2006. Página 12.

Figura 67- National Assembly for Wales. Fonte: GONÇALVES, 2007.

Figura 68- 122 Leadenhall Street. Fonte: POWELL, 2006.

através disso, haveria uma redução de 70% no consumo energético em comparação a uma área comercial convencional. Extrai-se, entretanto, que o projeto, infelizmente, não foi construído, existindo, na área, um conjunto de edifícios comerciais convencionais sem qualquer projeto urbano.

Ainda na seara da sustentabilidade, pode-se citar um edifício público que utilizou várias estratégias para garantir um melhor desempenho ambiental: o National Assembly for Wales(2005), que localiza-se na cidade de Cardiff, no Reino Unido, e venceu o concurso por unanimidade, tendo sido pelo júri considerado como aquele que melhor representa a democracia neste início de século (Gonçalves, 2007). Ademais, apesar de ser um edifício horizontal, utiliza princípios da verticalidade, tais como o efeito chaminé e a iluminação zenital. (fig. 67)

As estratégias de iluminação e ventilação natural buscaram o seu melhor desempenho para que a necessidade de estratégias ativas de iluminação e refrigeração fosse minimizada. A integração entre esses dois sistemas é feita através de uma sofisticada rede de automação predial, que visa ao conforto ambiental e à eficiência energética da edificação. A integração entre ambiente, arquitetura e tecnologia fez do projeto um edifício-ícone da atualidade (Gonçalves, 2007).

Ainda em busca de um menor impacto ambiental e de um maior conforto dos usuários, Rogers projetou a 122 Leadenhall Street com 48 pavimentos, 224.5 metros de altura e uma forma que vai ficando mais estreita na medida em que sua altura aumenta, circunstância que preserva a vista da cúpula da Catedral de St Paul. (fig. 68) Caracteriza-se, ainda, por ser misto, dado o uso público dos primeiros andares, os restaurantes,

bares, elevadores panorâmico, áreas para exposições de arte, espaços para músicos e cinemas. Além disso, ao lado do empreendimento verifica-se a existência de uma praça, a St Helen's Square, que integrará a área pública do edifício à cidade. O edifício será melhor detalhado no próximo capítulo.

Portanto, as assertivas anteriormente expostas possibilitam a obtenção de um panorama geral da obra deste arquiteto que, juntamente à sua equipe, sempre buscou uma arquitetura de inovação tecnológica e o respeito pelo meio ambiente e pela história de cada lugar. Nos últimos anos, vem a agenda de sustentabilidade trazendo novos paradigmas para a arquitetura, a qual pode ser claramente percebida em vários projetos deste escritório, tais como o projeto da Assembléia Nacional do País de Gales e o 122 Leadenhall Street, seu edifício para a City, em Londres.

3.3 Kohn Pedersen and Fox International

Fundado em 1976 por Eugene Kohn, William Pedersen e Sheldon Fox, o escritório de arquitetura Kohn Pedersen and Fox tem sede em Nova York e filiais em Londres, Shanghai e Hong Kong. A filial de Londres, o KPF International, foi fundada em 1989 por Lee Polisando e David M. Leventhal numa época de grande discussão acerca da arquitetura high-tech, desenvolvida pelos escritórios de Norman Foster e Richard Rogers.

Os primeiros anos de trabalho caracterizaram-se por terem sido um período marcado por intensa participação em concursos internacionais de arquitetura. Visto como uma forma de aprendizado e de crescimento, o escritório participou de 30 concursos e venceu 17, sendo a maioria na Alemanha (LUNA, 2002).

A busca pela qualidade ambiental nos projetos desenvolvidos foi uma característica da filial de Londres, o KPF International, que, ao se deparar com um ambiente urbano histórico e uma legislação severa, alcançou uma qualidade arquitetônica reconhecida em toda Europa.

Com relação às questões ambientais, Lee Polisano, presidente do KPF International, afirma que foi com o projeto do Bismarckstrasse, em Berlim, que o escritório confrontou-se com os aspectos da arquitetura ambiental que seria desenvolvida na

Figura 69- Projeto Bismarckstrasse.
Fonte: LUNA, 2002.

Figura 70- Projeto Provinciehuis.
Fonte: LUNA, 2002.

Figura 71- Edifício Heron Quay Site 5.
Fonte: LUNA, 2002.

Figura 72- Edifício Heron Tower.
Fonte: LUNA, 2002.

Figura 73- Edifício 22-24 Bishopsgate Tower. Fonte: <<http://skyscrapernews.com>> acessado em novembro de 2008

Europa, um projeto que certamente não seria proposto para Nova York. (fig. 69) As questões de planejamento urbano e as regulamentações ambientais, com as quais o escritório deparou-se no desenvolvimento deste projeto, serviram como uma experiência teste para aumentar o interesse relacionado às discussões ambientais(LUNA, 2002).

De outro giro, sobressai a Holanda como outro país em que o KPF International exerceu grande influência, sendo o De Centrale Tower o primeiro projeto. Cite-se, ainda, o Provinciehuis, que foi desenvolvido a partir de um concurso para a reconstrução de uma empresa no sul do país. (fig. 70) Os projetos realizados na Holanda serviram como aprendizado para o tratamento de tecidos históricos, o que levou o escritório a projetar praças integradas aos projetos, não ao modo americano, mas sim com vegetação visando o conforto do usuário. Além da questão do espaço público, previu esse projeto um alto nível de controle individual das condições internas dos escritórios, no qual as janelas de vidro duplo podem ser abertas e controladas pelos usuários. Somou-se a essa estratégia o sistema de “heating exchange”, que ajuda a reduzir o consumo de energia do edifício. Diante disso, foi o edifício elogiado pela crítica, enquanto outros arquitetos de renome internacional, como Richard Méier e Michael Graves, por se turno, eram criticados. Assim, o escritório passou a ser mais atuante no país, havendo, em 2002, 6 projetos em construção(LUNA, 2002).

Já no Reino Unido, o escritório, concentrando-se em Londres, focou em edifícios comerciais. Em 2003, foi concluído o edifício Heron Quay Site 5, localizado em Canary Warf, que possui 33 pavimentos e é sede da empresa internacional de advocacia Clifford Chance. Entretanto, foi com o projeto da Heron Tower que o escritório ganhou destaque e aprimorou as questões de desempenho ambiental e do conforto do usuário. (fig. 71)

Localizado no The City, a Heron Tower, prevista para ser concluída em 2011, conta com 46 pavimentos e 242 metros de altura e possuirá 40.836 m² de escritórios divididos em 36 pavimentos, sendo os três últimos ocupados por um restaurante e um bar. (fig. 72) O edifício proposto faz parte do Eastern Cluster e está dentro da área medieval da cidade. Outrossim, possui A Heron Tower cores dos elevadores na fachada sul do edifício, que servirá também como proteção à radiação solar nesse local. Em

contrapartida, a fachada norte é transparente, assim como as fachadas leste e oeste, que são ventiladas, num conceito de condicionamento ambiental que mantém o ar condicionado por todo o período de ocupação.

Trata-se do diferencial deste projeto a incorporação de uma praça pública no térreo, que permite a visualização da fachada do St Botolph's, além do acesso livre ao lobby do edifício, características marcantes dos novos edifícios altos do The City. Também localizado no The City, o 22-24 Bishopsgate Tower (a Difa Tower ou The Pinnacle) traz também consigo uma série de estratégias para a redução do impacto ambiental e aumento do conforto dos usuários. (fig. 73) Este edifício é um dos estudos de caso desta pesquisa e será melhor detalhado no Capítulo 4 da dissertação.

A história do KPF de Londres, no que concerne ao projeto de edifícios altos de maior eficiência energética e menor impacto ambiental, é recente se comparada aos casos ingleses. Porém, sua expressão e influência são significativas, podendo tais elementos ser notados através da contribuição do escritório com o Corporation of London no planejamento urbano e na inserção de mais edifícios altos no centro da cidade. Além disso, o escritório segue a tendência da prática e vem também desenvolvendo projetos de cidades novas na Ásia.

3.4 Llewelyn Davies Yeang

"Part of my work is try to discover for myself what is the green building really look like"(YEANG, 2007)⁷

Conhecido por seu enfoque no Projeto Ecológico, Ken Yeang construiu uma prática arquitetônica globalmente reconhecida por explorar questões condizentes à inserção da vegetação no edifício como um elemento de projeto, e não como mera ornamentação. Sua arquitetura baseia-se na preocupação ambiental e na pesquisa, longo das últimas duas décadas, referente a uma experimentação em edifícios altos em busca da sustentabilidade. Por conseguinte, vem o arquiteto desenvolvendo um vasto banco de dados com informações a respeito do clima, da geologia, da biologia, da botânica do gerenciamento de recursos, dentre outras questões que interferem no futuro da arquitetura e do projeto sustentável.

7 Informação verbal retirada da palestra do arquiteto no ENCAC 2007. Ouro Preto, 2007

Sua formação profissional teve grande influência dos arquitetos que conheceu ao longo do período de graduação e de pós-graduação, que lhe ofereceram uma visão tecnológica e orgânica da arquitetura, somada a influência modernista dos grandes mestres. A MBf Tower (1994), que foi projetada durante o período de recessão (1986-89) e retomada no começo dos anos 90, é um projeto que, segundo Powell (1999), possui uma imagem Metabolista, com o espírito do grupo Archigram, formando uma ponte com a linguagem de Le Corbusier. (fig. 74)

Muitos dos edifícios propostos por T.R. Hamazah and Yeang⁸ basearam-se na integração e no modo de operação do edifício com o meio ambiente externo, abrangendo desde elementos da arquitetura a sistemas da engenharia, como reciclagem das águas, energia, perdas, e incorporação de vegetação ao longo do edifício, assim como visto anteriormente na arquitetura do Roger Ferri.

Demonstra-se como um dos principais conceitos apresentados por Ken Yeang a interação entre a natureza e o meio ambiente construído, o biótico e o abiótico, no qual afirma que toda ação humana interfere no ecossistema local e que só existirá um equilíbrio quando esses dois elementos trabalharem em perfeita sintonia, como se fosse um organismo único. Na natureza, todos os elementos estão em constante re-uso, reciclagem e reintegração ao meio ambiente, não havendo perdas, motivo pelo qual Ken Yeang defende a idéia radical de que o meio ambiente construído deveria imitar o ciclo da natureza, ecomimesis, ou seja, o processo de projeto da construção deveria seguir os parâmetros do eco-design.

Por que o edifício alto? Ken Yeang, em seu último livro, “Reinventing the Skyscrapers”, afirmou não defender o edifício alto como uma tipologia de construção para qualquer ambiente urbano, mas como uma forma de construção inevitável para solucionar problemas de adensamento, somado ao elevado custo do terreno e às questões de trânsito local.

“I don’t think skyscrapers should be built just anywhere – they should be built where they justify their existence by optimizing land use and reducing energy consumption through efficiency of transportation.” (BIG & GREEN, 2002)

8 Atualmente o escritório denomina-se Llewelyn Davies Yeang.

Em consonância com uma pesquisa realizada, no ano de 1995, em Nova York, a previsão é que, até 2010, cerca de 70 a 80% da população mundial estará vivendo em cidades (YEANG, 1999). Partindo de tal constatação, Ken Yeang afirma que duas opções existem para as cidades possam acomodar esse crescimento, sendo uma delas o aumento do número de cidades satélites ao redor dos grandes centros urbanos e, a outra, a densificação ainda maior do centro da cidade, que já possui infra-estrutura empregada. Frise-se que o limite do adensamento é, justamente, a capacidade dessa infra-estrutura. No entanto, da análise de sua obra construída, não encontramos esse tipo de situação, pois os edifícios altos construídos estão em áreas não tanto urbanizadas, como é o caso do MBF Tower (1994) e do Menara Messiniaga (1992).

Para Yeang, o edifício alto, por definição, é caracterizado como um “intensive building”, ou seja, um edifício de grandes proporções, com consumo energético e de materiais elevados, além de grande produtor de resíduos. Nessa classificação de “intensive building”, entram também edifícios como os Shoppings Centers e Centros de Convenções. Destarte, a obra e as pesquisas do arquiteto buscam reduzir o impacto negativo no meio ambiente que está agregado ao conceito desses edifícios.

A primeira fase experimental da arquitetura de Ken Yeang em edifícios “verdes”, os chamados green skyscrapers, começa nos anos 80. Os princípios do modernismo tiveram, nesse momento, grande influência em sua arquitetura. Entretanto, verifica-se que a sua volta à Malásia despertou em si um interesse especial pela perspectiva regionalista, passando, então, a produzir uma arquitetura ligada aos princípios modernistas e ao clima local. Esses edifícios eram classificados como “highly specific climatic response” e se caracterizavam por construções brancas de concreto, elementos de sombreamento e vegetação.

A incorporação e o desenvolvimento da linguagem Corbusiana, adquirida na sua estadia no hemisfério norte, e sua adaptação aos trópicos é evidente neste momento. O projeto com o clima e o desenvolvimento do que ele chama de “Ecological Agenda” está diretamente ligada à sua tese de doutorado em Cambridge. Yeang define essa sua primeira fase como “Series 1” Skyscrapers ou “Primary-Level Design Experiment”, que consistia em recriar a idéia do Edifício Alto para o clima Tropical (POWELL, 1999).

As referências modernistas das obras de Le Corbusier podem ser vistas no seu primeiro edifício alto, o Plaza Atrium (1985), que foi também o seu primeiro edifício alto para o clima quente úmido. (fig. 75)

Por outro lado, o final da década de 80 revelou-se um período de crise na produção arquitetônica de Ken Yeang, passando ele, então, a aproveitar-se desse período, bem como do início dos anos 90, para refinar seus parâmetros de projeto dos edifícios altos, que haviam sido inicialmente desenvolvidos na sua tese de doutorado e eram uma interpretação intuitiva dos princípios bioclimáticos.

No âmbito dessa evolução dos conceitos bioclimáticos, Powell (1999) aponta o edifício Menara Mesiniaga (1992) como um grande avanço em relação aos seus primeiros projetos, pois a introdução da vegetação ao longo da fachada e nos terraços de cada andar possui uma melhor conexão e recebe uma maior manutenção, o que não se verificou em projetos anteriores. (fig. 76) Neste edifício, a fachada funciona como um filtro de ar e luz, criando uma interação com o meio ambiente, o que o diferencia dos edifícios convencionais selados.

A terminologia utilizada por Ken Yeang para denominar as várias fases de sua arquitetura começou por “Tropical Skyscraper”, nos anos 80, passou por “Bioclimatic Skyscraper”, nos anos 90, e chegou à “Ecological Skyscraper,” no início deste século. Tais mudanças indicam o aumento do comprometimento com as questões ambientais, na medida em que adicionam elementos referentes à coleta água da chuva, ao controle das perdas, à geração de energia e às questões ecológicas e de sustentabilidade. Fora em razão dessas mudanças que a estética do projeto tomou outra forma, tornando-se mais high-tech do que modernista.

A partir de 1997, Ken Yeang passa a investigar os diversos aspectos do “ecological sustainability”. Trata-se da época na qual começa a ser discutida, mundialmente, a sustentabilidade, os seus conceitos e a sua aplicação na arquitetura e na construção dos edifícios. A partir de então, são realizados estudos sobre os materiais utilizados na construção do edifício alto e a sua reciclagem. A respeito do verde incorporado ao edifício, muitas pesquisas foram feitas para que houvesse uma

integração harmoniosa entre as plantas, os seres humanos e os animais.

As principais diretrizes do projeto ecológico de Ken Yeang, a serem adotadas no estágio inicial do projeto, são:

- A orientação das suas fachadas principais e a abertura das janelas;
- A posição do core dos elevadores e a sua influência na configuração do edifício e no seu lay-out;
- As opções do projeto de fachadas;
- A cor da envoltória do edifício;
- O efeito da vegetação e o seu cultivo ao longo do edifício;
- O tipo de operação do edifício;
- A seleção de materiais e as fontes de energia.

Nota-se que, como no outros escritórios de arquitetura, Yeang retoma os princípios da arquitetura bioclimática, anunciada por Olgyay em 1963.

Ken Yeang chama a atenção, ainda, para a diferença entre Bioclimatic Design e Ecological Design. O projeto bioclimático, um estágio intermediário para o projeto ecológico, caracteriza-se pelo uso de estratégias passivas e de baixo consumo energético, relacionadas ao clima do local para o qual o edifício foi projetado, fatores estes que criam, assim, condições de conforto ao usuário. O projeto ecológico ou verde, por seu turno, é aquele que gera o mínimo de impacto ambiental e produz, em alguns casos, um efeito contrário, melhorando ou restaurando as condições naturais do local no qual ele foi implantado.

Guiado, mais uma vez, pelo senso comum, Yeang afirma que os conceitos bioclimáticos devem ser adotados desde o princípio do processo de projeto, pois só assim ele atingirá o seu melhor desempenho ambiental e garantirá economia no consumo energético e o conforto do usuário. Em caso contrário, o arquiteto precisará utilizar equipamentos eletrônicos para corrigir os erros do projeto, o que fará com que mais energia seja consumida.

Muitos projetistas acreditam que apenas o fato de se colocar dispositivos

tecnológicos ecológicos, como painéis coletores solares, geradores eólicos, painéis fotovoltaicos e biodigestores, já produzirá um eco-design. Porém, alerta Ken Yeang que, em tais casos, tão-somente se produziu uma arquitetura com elementos eco-tecnológicos. Yeang afirma que, ainda que essa tecnologia faça parte do projeto ecológico, o objetivo final não é a estética tecnológica, mas a integração do edifício com o meio ambiente, isto é, a harmonia deste com o ambiente construído. Não obstante, o renomado arquiteto aduz que os projetistas em geral não devem se deixar seduzir pelos dispositivos tecnológicos, pois somente esses elementos, por si só, não transformarão o edifício em um eco-design.

O objetivo principal do eco-design, para Ken Yeang, é a biointegração, ou seja, ainda que o projeto apresente menor impacto ambiental ou utilize menos recursos naturais e energéticos, será apenas uma melhoria para o presente, mas não uma solução final, se não exteriorizar uma integração com o meio ambiente. A biointegração, de acordo com Yeang, pode ser efetivada em três níveis: física, sistêmica e temporal. Refere-se a integração física à implantação do ambiente construído propriamente dito, sendo a integração sistêmica a integração entre as funções, operações e os processos do meio ambiente construído e o natural. Por derradeiro, a integração temporal é aquela na qual a velocidade de consumo sustentável dos recursos naturais acompanha a velocidade de renovação e regeneração dos mesmos no ecossistema e na biosfera, não havendo, nesse contexto, problema algum na utilização dos combustíveis fósseis, já que a natureza teria tempo para renová-los.

Visando maximizar os benefícios da interação entre os sistemas construídos e os ecossistemas naturais, e minimizar o impacto negativo dos edifícios altos, fora por Ken Yeang criada uma nova metodologia, denominada “Partioned Matrix”, que avalia a interação entre o ambiente interno e externo, na qual a letra L e os números 1 e 2 são utilizados para se referirem, respectivamente, às interações, aos sistemas internos e aos sistemas externos. (fig. 77) Por intermédio dessa ferramenta, pode o projetista analisar todas as interações entre os sistemas e as inter-relações entre o meio ambiente natural e construído.

O L22, por sua vez, representa toda a interação e a interdependência entre os

Figura 74- MBf Tower. Fonte: POWELL, 1999.

Figura 75- Plaza Atrium. Fonte: POWELL, 1999.

Figura 76- Menara Mesiniaga. Fonte: POWELL, 1999.

Figura 77- "Partioned Matrix". Fonte: YEANG, 1999.

Figura 78- Tipos de operação do edifício. Fonte: YEANG, 2002.

ecossistemas da natureza de uma forma global, incluindo os processos de renovação e produção dos elementos naturais. Já o L11 representa as interações internas no ambiente construído, dentro do edifício, incluindo suas operações e funções. Descrevendo os inputs dos sistemas do edifício, o L21 apresenta os recursos que o edifício necessita para operar, como energia, pessoas, etc. Os outputs, de outro giro, são representados pelo L12, que indica a relação entre o edifício e o meio ambiente, tanto em questões de resíduos como no impacto do próprio edifício no meio ambiente.

Segundo Ken Yeang, qualquer projeto que se diz ecológico deve levar em conta essas quatro componentes da matriz, posto que, caso isto não ocorra, não poderá ser assim ser considerado, haja vista que as interações são elementos cruciais dos ecossistemas. Conhecendo todas as interações entre o meio ambiente e o edifício, pode o projetista minimizar o impacto negativo do projeto e compartilhar a matriz com outros profissionais inseridos no processo. Ressalte-se, porém, que a matriz é apenas um elemento que avalia as interações, não produzindo soluções prontas para projeto.

Com relação ao consumo energético na construção, Ken Yeang define cinco diferentes modos de operação de um edifício: os modos passivo (passive mode), misto (mixed mode), ativo (full mode), proativo (productive mode) e composto (composite mode). (fig. 78)

Todo projeto de edifício, visando atingir os níveis de conforto do usuário, deve começar com a otimização de estratégias passivas, ou seja, com o projeto bioclimático. Caso isso não possa ser resolvido somente com estratégias passivas, é possível a utilização de artifícios elétricos-mecânicos para que o conforto possa ser atingido. Dessa forma, percebe-se que o uso da energia, na melhoria das condições de conforto interno, vai estar sempre ligado ao menor consumo.

Em termos de projeto, as estratégias do modo passivo e bioclimático sofrem grande influência da forma do edifício, das cores da envoltória, da sua orientação, da disposição interna dos espaços, dos materiais, da utilização da vegetação nas fachadas e da ventilação natural, que terão de tirar o máximo de vantagem das variações das estações climáticas, como o sol, o vento, etc. Se qualquer erro for cometido nessa etapa

de definição da orientação solar e da forma do edifício, mais energia será necessária para efetivar a correção, que se derá através de dispositivos elétrico-mecânicos.

Outra estratégia a ser usada para atingir o conforto interno no edifício refere-se à utilização dos sistemas de resfriamento passivos, que podem ocorrer pelo uso de ventilação natural, de ventilação noturna, de resfriamento radiante e de resfriamento evaporativo direto e indireto.

Tendo sido otimizada todas as estratégias passivas, pode o modo misto ser utilizado quando as outras estratégias não conseguirem atingir o nível de conforto desejado, tanto no verão como no inverno. Em outras palavras, o edifício pode operar tanto com estratégias passivas como com alguns elementos elétricos-mecânicos, que são as fachadas duplas, o ar-condicionado, etc. O modo ativo diz respeito à utilização exclusiva de elementos elétricos-mecânicos para iluminação, ventilação e resfriamento, assim como um edifício selado convencional.

O modo proativo, que pode ser instalado quando os custos do empreendimento permitirem, pois são elementos de alta tecnologia e de alto custo, caracteriza-se pela geração de energia própria através de painéis fotovoltaicos, de energia eólica, etc. Saliente-se, porém, que a utilização exclusiva do modo proativo pode gerar um impacto maior no meio ambiente, pois utiliza alta tecnologia com elevado consumo de matéria-prima. Assim, conclui Ken Yeang que a melhor estratégia é a utilização do modo composto, que, agregando todas as estratégias anteriormente citadas, efetua cada uma conforme as necessidades impostas pelo clima local, fornecendo assim, o conforto ao usuário que só o modo ativo pode oferecer.

Os espaços livres e verdes, segundo Ken Yeang, são ambientes utilizados para a recreação, relaxamento e cuidados com a saúde, sendo também importantes por razões ecológicas e para a sustentabilidade do meio construído. Além disso, balanceia a quantidade de elementos inorgânicos do edifício com a introdução de elementos de um ecossistema completo, fazendo uma fusão do ambiente rural e do urbano.

Além de oferecer um ambiente mais agradável, a vegetação, segundo

pesquisas de Ken Yeang, pode amenizar o efeito de ilha de calor nos centros urbanos, dada a sua capacidade de diminuir em até 17°C a temperatura superficial da fachada, o que reduz de 25 a 80% o consumo de ar condicionado (YEANG, 1999).

Nessa última fase, vem Ken Yeang desenvolvendo mais o conceito de vegetação ao longo do edifício. Primeiramente, materializava-se a vegetação através de platôs/degraus que, em forma de diagonais ou espirais, iam escalando a fachada dos edifícios. Nesta nova fase, são discutidos os conceitos de diferentes configurações de parques verticais, que podem ser centralizados (*centralised planting*), dispersos (*dispersed planting*), contínuos (*continuous planting*), ou horizontais (*horizontal greening*). (fig. 79)

Outro importante aspecto que, segundo Ken Yeang, deve ser observado quando da elaboração da vegetação ao longo da fachada diz respeito à espécie da vegetação, que necessita de clima e insolação adequada. Assim, ao projetar-se uma fachada verde, é imprescindível que se observe tal orientação, a fim de que se defina a espécie que mais vai resistir e que melhor irá se adaptar às aquelas condições. (fig. 80)

Buscando otimizar a integração entre a natureza e o meio, desenvolveu Ken Yeang as chamadas *eco-cells*, que são buracos abertos no interior do edifício ou no subsolo que permitem a integração vertical do meio ambiente externo e interno através da entrada de luz, de ventilação natural e da captação da água da chuva.

Serve esse conceito de *eco-cells* não somente para integrar o verde à fachada, conceito muito utilizado em suas primeiras obras, mas também para criar um meio ambiente natural dentro do edifício ou no subsolo, que geralmente não recebem luz natural, ventilação ou mesmo vegetação. Com isso, traz Ken Yeang a natureza para dentro desses espaços. (fig. 81)

Ken Yeang utilizou as *eco-cells* no projeto da West Kowloon Waterfront Urban Ecosystem para Hong Kong (fig. 82), cujo objetivo principal foi oferecer à cidade um grande parque, tal como o Central Park, em Nova York. O projeto urbano visou construir um “ecological corridor”, que interligava as atividades da orla marítima, consistentes no comércio, residências, recreação e cultura, à área verde de Kowloon, inserindo no projeto as *eco-cells*, que levariam os pedestres do parque às atividades no subsolo.

Figura 79- Diferentes configurações de parques verticais.
Fonte: YEANG, 2002.

Figura 80- Diferentes tipos de vegetação. Fonte: YEANG, 2002.

Figura 81- Conceito de eco-cells. Fonte: YEANG, 2006.

Figura 83- O conceito de ecological bridge. Fonte: <<http://www.thamzahyeang.com/>> acessado em novembro de 2008.

Figura 82- Projeto da West Kowloon Waterfront Urban Ecosystem para Hong Kong. Fonte: Schaik, 2003.

Outro conceito ligado à questão da vegetação e da interação com os ambientes construídos são as “ecological bridges”, pontes ecológicas que criam, além de uma passagem, uma ligação entre o meio biótico dos dois lados interligados, atravessando grandes avenidas ou rodovias que haviam interrompido essa ligação.

No projeto que venceu o concurso para Istambul, Yeang propôs uma ligação da orla de Istambul à parte asiática da Turquia através de uma rodovia e de uma ecological bridge. (fig. 83) O projeto consiste em 2 km de “ecological corridor,” que, funcionando como um parque urbano, restaura a biodiversidade e interliga a área costeira do sul à área montanhosa do norte. Além disso, haverá na área 2 hotéis, espaços para residências, praias, áreas culturais e de recreação, dentre outras atividades.

Na suas discussões sobre cidades, a cidade bioclimática, para Ken Yeang, funciona como o corpo humano, que se adapta imediatamente ao meio ambiente externo e mantém o equilíbrio através do seu mecanismo de regulação homeostática. Assim, deveriam as cidades, nos trópicos, adotar o que ele chama de “cooling layers”, que são camadas de resfriamento que, através do sombreamento, juntamente aos princípios de homeostase, auxiliam na manutenção dos níveis de conforto.

Recentemente, vem Ken Yeang trabalhando na hipótese do edifício alto como uma cidade vertical, definido pela setorização dos usos mistos e dos espaços. Assim como pode ser observado na cidade, ele utiliza o verde como gancho para falar de urbanismo vertical. O edifício alto seria, assim, projetado como uma área urbana de intensa atividade comercial, residencial e de lazer, fazendo dele uma extensão natural e vertical da cidade. De acordo com Powell (1999), essa idéia da cidade vertical tem base nos trabalhos dos seus mentores, qual seja, o grupo Archigram, mas com a incorporação do verde como um elemento contemporâneo da cidade vertical. Segundo Ken Yeang, um conjunto multidisciplinar de preocupações incluindo economia, ecologia, sociologia, meio ambiente, psicologia, tecnologia, geografia urbana, cultura e Mercado, vão influenciar o projeto dessa nova geração de edifícios altos.

Portanto, ao se pensar em um edifício alto como uma cidade, será necessário criar um planejamento e um projeto urbano com diferentes zoneamentos, interconexões e leis próprias. A circulação vertical seria mapeada, seguindo o modo

utilizado nos metrô, com a identificação de rotas e caminhos para os usuários. Com relação à diversidade de usos, Ken Yeang afirma que a monofuncionalidade dos edifícios convencionais faz com que o usuário perca o interesse por essa tipologia, sendo necessária a diversificação do uso, trazendo a vitalidade e a idéia de espaço urbano, como por exemplo, o sentimento de comunidade para o edifício alto. A proximidade de diferentes atividades, incluindo morar, trabalhar e se divertir num mesmo edifício fará com que as pessoas modifiquem a sua forma de entender o edifício alto e sintam prazer em estar em um.

Com isso, o romper com padrões da arquitetura convencional, para Ken Yeang, torna-se uma referência de destaque nas idéias de projeto do edifício “alto verde”, criando um apelo visual e formal muito forte nessa tipologia.

Após todo o trabalho de pesquisa sobre a obra e a produção científica de Ken Yeang, foi possível notar a ausência de trabalhos que possuam uma visão crítica e aprofundada sobre as teorias e a prática das obras do arquiteto. É importante, ainda, afirmar que, apesar de terem sido construídos alguns edifícios até o momento, as questões de desempenho ambiental dos edifícios altos não é totalmente apresentada e quantificada. Com isso, verifica-se a importância de trabalhos futuros a serem realizados a respeito desse tema.

Considerações Finais

Através do panorama da prática arquitetônica dos quatro mencionados escritórios, foi possível observar que, dependendo da localização do projeto, o edifício adquire características mais sustentáveis ou não. Isso se deve às exigências legais de cada país ou cidade, além do próprio mercado, que acaba balizando o projeto, pois as questões de custo e benefício em um projeto deste porte são fundamentais para o sucesso do empreendimento.

Isso pode ser visto, claramente, na obra de Norma Foster, que, em 1997 projetou o Commerzbank, na Alemanha, com todas as características em prol do desempenho ambiental e do conforto energético, sendo que, quase uma década após, projetou o Hearst Tower, nos Estados Unidos, com a fachada selada, condicionada total e artificialmente. Não é a falta de conhecimento técnico que leva a determinadas

tomadas de decisões, e sim o local no qual está inserido cada edifício.

Rogers, que sempre esteve ligado à discussão da arquitetura e da cidade de Londres, possui uma prática que se diferencia pelos conhecimentos ambientais e de funcionamento e dinâmica da cidade, questões essas que podem ser apreciadas em seu novo edifício alto, o 122 Leadenhall Street.

O KPF International, que nasceu da prática americana, seguiu outro caminho em busca de questões ligadas ao desempenho ambiental, ao conforto dos usuários, à inserção urbana e ao espaço público, pois os seus diretores, embora americanos, entenderam que o ambiente europeu, com seu tecido urbano histórico, necessita de maior atenção e exige uma boa arquitetura, ambientalmente consciente.

Ken Yeang, arquiteto asiático de formação inglesa e americana, desenvolveu, ao longo de sua carreira, diversos estudos acerca do edifício alto verde ou sustentável, motivado pela força do clima e pela busca de uma identidade regional. As suas discussões estão ligadas à interação do ambiente construído e ao ambiente natural através da inserção de vegetação ao longo da fachada e, atualmente, dentro dos edifícios. No entanto, pouco dos seus estudos puderam ser concretizados.

Dessa forma, pode-se dizer que a busca pela sustentabilidade do edifício alto está presente na obra desses quatro escritórios de renome internacional, cabendo ressaltar que alguns tiveram mais sucesso no emprego de novas tecnologias, alcançando um melhor desempenho ambiental e maior conforto e satisfação dos usuários, e outros continuam buscando o seu modelo de edifício alto sustentável. É necessário afirmar, ainda, que, claramente, não há conflito em relação aos princípios da arquitetura bioclimática. Porém, atualmente, sabe-se pouco do desempenho de fato dessas propostas.

Capítulo 4:

Estudios de Caso

Introdução

Parâmetros de Avaliação

Buscando um entendimento mais aprofundado desta nova geração de edifícios altos, serão apresentados e analisados neste capítulo dez estudos de caso. Foram selecionados edifícios que destacaram a questão da sustentabilidade no processo de processo de projeto. No entanto, é importante ressaltar, que as questões de sustentabilidade, no projeto e na construção de um edifício deste porte, são muito mais abrangentes do que os itens abordados neste estudo. Por isso, fica restrita a análise do projeto desses edifícios nos seguintes aspectos:

- com relação às questões urbanas será analisado qualitativamente o impacto visual e paisagem urbana, o impacto ambiental no entorno e conforto do pedestre, e o impacto na mobilidade urbana;

- e as questões ligadas ao edifício serão analisadas qualitativamente a ventilação e iluminação natural, conforto térmico e qualidade do ar interno, a eficiência energética, comunicação e integração dos espaços internos, expressão arquitetônica e outras questões relevantes de arquitetura e sustentabilidade.

Visando uma melhor compreensão das questões de sustentabilidade ligadas ao processo de projeto foram selecionados projetos situados em diferentes países, porém todos embasados pelo argumento do desempenho ambiental. Entendendo que cada país possui uma regulamentação e uma necessidade específica de projeto, os edifícios selecionados para a análise qualitativa são: 1. Commerzbank, em Frankfurt, 2. Swiss Re (30 St. Mary Street), 3. Heron Tower (110 Bishopsgate), 4. 122 Leadenhall e 5. Difa Tower, em Londres, Inglaterra; 6. Tour M, em Paris, França; 7. One Bryant Park, em Nova York, Estados Unidos; 8. Pearl River Tower, Guangzhou, China; 9. Ventura Corporate Towers, no Rio de Janeiro, Brasil; e 10. Edifício Prosperitas, em São Paulo, Brasil. As informações referentes aos três primeiros edifícios foram extraídas da tese “A Sustentabilidade do Edifício Alto” de Gonçalves (2003). As informações dos demais foram extraídas do material original de projeto, submetido à aprovação das prefeituras locais, material de divulgação e artigos científicos.

Com isso, buscou-se realizar uma análise crítica e qualitativa desses projetos através de pesquisas em plantas de arquitetura, relatórios técnicos, e materiais de divulgação. Nesse primeiro momento de revisão crítica desse grupo de edifícios, não é intenção a realização de uma análise com base em critérios quantitativos, e sim a obtenção de uma compreensão qualitativa e comparativa desses exemplos de uma nova geração de edifícios altos de foco ambiental.

Sistemas de Avaliação de Desempenho Ambiental

Todos os edifícios apresentados nesse capítulo, com exceção do Commerzbank e da Swiss Re, foram avaliados por sistemas de pontuação com formato checklist, para a obtenção de selos. Os sistemas têm caráter voluntário e atuam como instrumentos de valorização no mercado. Busca-se aqui apresentar resumidamente os sistemas utilizados sem aprofundamento da discussão e a validade dos mesmos.

No contexto dos projetos aqui abordados, os sistemas são:

-Great Britain – Building Research Establishment – BREAM Certification System¹

O BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method- (2004) é um método de avaliação de edifícios criado pelo Reino Unido em 1990, que se tornou base para o desenvolvimento de muitos sistemas posteriores. Este sistema teve como base a avaliação do desempenho de edifícios nas seguintes áreas:

- Gerenciamento: política de administração global, comissionamento e administração do sítio e assuntos processuais;
- Uso de energia: energia para operação e assuntos relacionados à emissão de gás carbônico (CO₂);
- Saúde e bem-estar: questões relacionadas aos recintos fechados ou abertos que afetem a saúde e o bem-estar do usuário;
- Poluição: do ar e da água;

1 < <http://www.bre.co.uk/>> acessado em outubro de 2008.

- Transporte: relação entre o transporte e emissão de CO₂ ;
- Uso do solo: áreas verdes e locais de “aterro”;
- Ecologia: conservação de valor ecológico e valorização do sítio;
- Materiais: implicações ambientais no uso de materiais de construção, incluindo impactos durante o ciclo de vida;
- Água: consumo e eficiência.

O sistema é atualizado a cada três a cinco anos. Os projetos são avaliados em três estágios diferentes, no projeto, no gerenciamento e operação, e na revisão pós-construção. Nesse sistema podem ser avaliados edifícios de escritórios, residências, indústrias e espaços comerciais.

São contabilizados pontos de acordo com o desempenho de cada item, e juntamente com um sistema de pesos ambientais, habilita os créditos a serem somados para produzirem uma única contagem global. Com isso, o edifício avaliado podendo ser classificado como APROVADO a BOM, MUITO BOM ou EXCELENTE. O certificado emitido pode ser utilizado na promoção do empreendimento. Além de ser um instrumento de aferição do desempenho ambiental do projeto, é também uma ferramenta utilizada pela prefeitura como requisito mínimo para a inicialização do processo de aprovação do edifício.

-USA- US Green Building Council – LEED Certification System²

O LEED – Leadership in Energy and Environmental Design – foi um programa criado em 1994 pelo US Green Building Council (USGBC), instituição esta financiada pelo National Institute of Standards and Technology (NIST), com o intuito de desenvolver um sistema de avaliação e classificação do desempenho ambiental de edifícios, de forma a estimular e acelerar o alcance de metas ambientais ou mesmo superá-las. Inicialmente o LEED foi aplicado em edifícios comerciais a partir de quatro pavimentos. Sistema esse inspirado no sistema inglês BREEAM.

² A certificação é válida por cinco anos, e após esse período deve-se encaminhar
< <http://www.usgbc.org/> > acessado em outubro de 2008.

uma nova solicitação. A estrutura do programa é baseada em especificações de desempenho e tem como referência normas e recomendações de órgãos renomados como ASHRAE, a ASTM, a EPA e o DOE (SILVA apud VOSGUERICHIAN, 2007)

A aferição dos pontos é feita através de um check list padronizado, que ao serem somados os pontos o empreendimento pode ser classificado como certified, silver, gold ou platinum. As áreas avaliadas são: sítios sustentáveis, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, energia renovável, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processo de projeto.

-France – Association HQE – HQE Certification System³

Criado na França em 2002 sob responsabilidade do CSTB (Centre Scientifique et Techni du Batiment), o HQE – La Haute Environmentale, busca avaliar o desempenho ambiental dos edifícios comerciais, e assegurar que desde o projeto até a execução do edifício a qualidade ambiental estará assegurada. Essa certificação inicialmente visava avaliar edifícios comerciais como escritórios, hotéis, instituições de ensino e comércio.

Diferentemente dos dois sistemas de avaliação apresentados anteriormente, o HQE não faz a classificação do empreendimento segundo a somatória de pontos e sim pela quantidade de estrelas. Os itens avaliados são:

- Relação do edifício com o seu entorno;
- Escolha integrada dos produtos, sistemas e processos construtivos;
- Canteiro de obras com baixo impacto ambiental;
- Gestão de energia;
- Gestão de água;
- Gestão de rejeitos;
- Gestão de manutenção;
- Conforto higrométrico;
- Conforto Acústico;
- Conforto Visual;

3 < <http://www.assohqe.org/> > acessado em outubro de 2008.

- Conforto olfativo;
- Qualidade sanitária dos ambientes;
- Qualidade sanitária do ar;
- Qualidade sanitária da água.

Para cada categoria existem três níveis de desempenho: o Base, o Performant, e o Três-Performant. Segundo o sistema, ao menos três itens devem atender a categoria Performant e ao menos sete a Três-Performant.

Vale destacar que esses sistemas de avaliação não representam uma metodologia ou procedimento de projeto para um melhor desempenho ambiental, mas como o próprio nome já diz é um sistema de avaliação. A contribuição do tipo “check list” já faz parte desse mercado há décadas, mas que não focava nos itens de desempenho ambiental. O desempenho ambiental (térmico, acústico e luminoso, dos quais os itens térmico e luminoso estão ligados ao consumo de energia) aparecem em todos os sistemas com diferentes pesos no conjunto, com maior peso no sistema francês. Pela natureza do assunto, no que tange ao desempenho ambiental do edifício em operação, os critérios devem ser locais, o que deveria inviabilizar a comercialização desses selos. No entanto, o sistema americano é “importado” para diferentes contextos ambientais e climáticos, e estão se tornando cada vez mais uma ferramenta de mercado, enquanto os outros se restringem aos seus contextos de origem.

Contextos Climáticos⁴

Buscando um melhor entendimento do impacto dessas torres no ambiente urbano de cada cidade, é preciso conhecer o contexto climático das cidades em questão: Londres, Paris, Guangzhou, Nova York, Rio de Janeiro e São Paulo. O conhecimento do clima local e a correta avaliação de um diagnóstico climático permitem tomadas decisões importantes em prol do conforto ambiental dos usuários e da eficiência energética da edificação.

Porém, é importante dizer que as informações retiradas do diagnóstico

4 Os dados climáticos aqui analisados foram retirados do International Weather for Energy Calculation (IWECC), Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA), do software de conforto Climaticus 4.2, desenvolvido pelo LABAUT-FAUUSP(2005), e da tese de doutorado “A Sustentabilidade do Edifício Alto” (GONÇALVES, 2003).

climático são referentes aos ambientes externos e não internos, sendo assim, para se alcançar o conforto do usuário no ambiente interno é necessário o conhecimento de outras variáveis que influenciam o desempenho ambiental do edifício, como forma e orientação, materiais e componentes construtivos, ocupação e equipamentos. Primeiramente, é necessária a definição do uso do empreendimento, que neste caso é comercial, com isso, fica definido o horário de ocupação (8:00 às 18:00 horas) e as necessidades de iluminação e ventilação do ambiente.

As cidades dos estudos de caso são: Frankfurt, Londres, Paris, Nova York, Guangzhou, São Paulo e Rio de Janeiro.

A cidade de Londres possui um clima frio, e a necessidade maior neste caso é de aquecimento no período de ocupação em 62% das horas de ocupação. Além disso, nos períodos de inverno a umidade relativa é alta, cerca de 70% no mês de janeiro. E no verão os riscos de desconforto são trazidos principalmente pelas altas umidades e não pela temperatura do ar que é amena, cerca de 25°C, com isso, a estratégia recomendada é a ventilação e não necessariamente o ar condicionado, ou seja, o arrefecimento do ar.

Com respeito às condições climáticas, a cidade de Frankfurt possui características semelhantes ao clima de Londres, concentrando os períodos de conforto no verão, cuja temperatura máxima é de 23°C em agosto, onde o calor é gerado pela alta umidade, cerca de 80%. Neste caso, a estratégia recomendada para a retirada da carga térmica interna é a ventilação. No período de inverno verifica-se a necessidade do aquecimento ativo.

O caso da cidade de Nova York é parecido ao de Londres, pois ao analisar os dados climáticos podemos notar que não há necessidade da utilização de ar condicionado para resfriar o ambiente, que pelo contrário necessita em 51% do período de ocupação de aquecimento ativo. Ambas as cidade possuem um período curto de conforto em torno de 15% do período de ocupação, principalmente pelo frio. Nos meses de verão a temperatura máxima chega a 28°C, que pode ser resolvido por incremento na ventilação e massa térmica.

Paris possui um clima mais ameno com temperaturas no verão de 18°C, com

máxima de 30°C, e umidade relativa em torno de 70%; no inverno a temperatura padrão é em torno de 5°C, sendo a mínima de -5°C, porém a umidade relativa é alta em torno de 90%. Sendo assim, as estratégias para o condicionamento ambiental são as mesmas apontadas para as cidades de Londres e Frankfurt, com maior facilidade para o alcance de condições de conforto.

A cidade de Guangzhou, na China, tem clima subtropical úmido. As temperaturas no inverno ficam por volta dos 15°C, tendo mínima de 6°C, com umidade relativa em torno de 60%; já no verão além das altas temperaturas em torno dos 28°C, com máxima de 37°C, a umidade relativa é alta em torno de 80%. Com isso, o condicionamento ambiental artificial aparece como uma necessidade inquestionável por grande parte do ano, enquanto estratégias de sombreamento e massa térmica interna continuam sendo fundamentais para a diminuição da carga térmica a ser retirada pelo sistema de climatização artificial.

Já a cidade de São Paulo se destaca por possuir um clima mais ameno, tendo 70% do período de ocupação em temperatura de conforto, com 15% fora da zona de conforto pelas altas temperaturas no verão, necessitando ventilação natural e massa térmica, e apenas 10% do período necessitando aquecimento passivo. A temperatura máxima no verão é entorno de 28°C com 80% de umidade, e no inverno a temperatura fica entorno de 16°C com 77% de umidade.

O Rio de Janeiro possui temperatura média no verão de 31°C, com umidade relativa alta de 80% que permanece constante ao longo de todo o ano, e no inverno a temperatura fica entorno de 26°C. Com isso, durante o período de ocupação do edifício tanto no inverno como no verão é necessário o sombreamento, acompanhado da utilização de massa térmica interna (para absorver o calor gerado internamente), ventilação e condicionamento artificial, estando poucos períodos na zona de conforto.

Apesar da importância do conhecimento do clima para garantir a eficiência energética e o melhor desempenho ambiental, grande parte do sucesso de estratégias climáticas estão embasadas em conceitos de conforto ambiental que desafiam os padrões internos de conforto térmico de temperatura ao redor de 20°C e umidade

relativa de 50%. Atualmente, o conceito de modelo adaptativo⁵ é uma alternativa para

5 Ashrae 55, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy (Ashrae, 2004);

a obtenção do conforto térmico com variações na temperatura interna ao longo do ano, com base na alteração das temperaturas externas, esse modelo foi utilizado no projeto do Commerzbank, em Frankfurt, e está em processo de reconhecimento pela ASHRAE.

4.1 COMMERZBANK

Projeto	Commerzbank HQ
Localização	Frankfurt AM Main, Alemanha, Latitude 50°
Cliente/Investidor	Commerzbank
Arquitetura	Norman Foster and Partners, London
Engenharias	Ove Arup and Partners, Roger Preston and Partners, Pedderson and Ahrens, Schaad and Hoezel and Stangier Partner
Uso do Empreendimento	Escritórios, residências e restaurantes
Altura	258 metros
Número de Pavimentos	56
Área do Pavimento Tipo	896,33 m ²
Área Total	120.000 m ²
Status/ Fase	Construído em 1997
Estacionamento	300 vagas para automóveis e 200 para bicicleta

Fonte: GONCALVES, Joana Carla. A sustentabilidade do edifício alto. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2003.

Resumo:

A nova sede do Commerzbank em Frankfurt foi objeto de concurso internacional em 1992, que premiou o escritório de arquitetura Norman Foster and Partners, na época estava acompanhado por uma equipe de engenharia especializada em edifícios altos. O objetivo do concurso era criar um espaço de trabalho com boa comunicação interna entre os usuários, que gerasse um incremento na produtividade, somado às questões ambientais e o menor consumo energético.

Para isso, foram utilizados sistemas prediais que balanceavam estratégias passivas de iluminação e ventilação, e modos ativos de iluminação de climatização, permitindo que o edifício pudesse funcionar de acordo com o clima externo. Esses sistemas podem ser controlados pelos usuários do edifício, o que gera, até hoje, uma grande satisfação desses usuários.

4.1.1 Expressão Arquitetônica

- Possui três torres interligadas pelo core dos elevadores, formando um volume triangular.
- O embasamento do edifício possui 6 pavimentos e abriga residências e um auditório.
- O edifício é dividido em grupos de pavimentos chamados de vilas, com 12 pavimentos.
- Possui jardins em andares superiores que mudam de orientação a cada quatro pavimentos.
- Devido à presença dos jardins e do átrio, que levam luz natural e ventilação natural para o interior do edifício, esse pode romper o limite de altura e chegar aos 258 metros.

4.1.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- O edifício faz parte de um conjunto de torres no centro financeiro da cidade.
- Os estudos de sombra mostraram que o edifício não causa sombras excessivas em parques ou praças, de acordo com os critérios estabelecidos pela prefeitura.
- E com relação à ventilação urbana, o edifício incrementa a ventilação urbana, tendo visto que no verão há pouca ocorrência de ventos.

Impacto Ambiental no Entorno e Conforto do Pedestre

- O embasamento da torre possui 6 pavimentos residenciais, sendo o acesso principal realizado por uma escadaria que leva até uma praça de alimentação de acesso público.
- O edifício é recuado do alinhamento da calçada, o que não provoca o desconforto por ventos no nível do pedestre.

Impacto na Mobilidade Urbana

- Por se localizar no centro da cidade, existe uma boa conexão com as linhas de metrô, ônibus e trams – transporte leve sobre trilhos.

4.1.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- A legislação alemã é muito rigorosa com relação à iluminação dos postos de trabalho, para atender as exigências, o edifício foi organizado entorno de um átrio central, que oferece iluminação natural e ventilação aos pavimentos.
- Planta estreita o suficiente para que toda a área de trabalho receba luz natural.
- O ofuscamento dos postos de trabalho é controlado por persianas que são reguladas pelos usuários.

Figura 84- Implantação. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 85- Planta do Pavimento Tipo. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 86- Commerzbank e o entorno.

Figura 87- Corte esquemático. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 88- Jardins nos pavimentos superiores.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Possui ventilação natural tanto pela fachada externa, como pela interna ao átrio sempre que as condições climáticas externas permitirem.
- Mesmo que não houver correntes de vento, a ventilação é feita através do efeito chaminé a partir do jardim inferior ao jardim superior de cada vila.
- A fachada possui caixilho de vidro duplo que abre diretamente ao meio externo, com a proteção de um vidro simples contra as correntes de ventos. A fachada interna voltada para o átrio possui vidro simples, que também abre para a ventilação.
- Possui uma mini-estação climática em cada vila, que controla a possibilidade de abertura das janelas. Se por possível, ascende-se uma luz indicativa na janela e o usuário decide se quer abrir ou não, sabendo que caso não o faça não haverá suprimento de ar por meios mecânicos. Caso as condições externas não favoreça a ventilação natural as aberturas são automaticamente travadas, sem a possibilidade de intervenção do usuário.
- O sistema de resfriamento de ar é feito por forros gelados e ventilação mecânica, e o aquecimento por meio de aquecedores convencionais (não possui o sistema convencional de insuflamento de ar frio).
- A forma triangular do edifício eliminou a orientação oeste, muito vulnerável aos ganhos excessivos de calor no verão.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- O edifício possui uma boa integração dos espaços internos através do átrio central e dos jardins.
- As áreas mais internas do ambiente de trabalho têm visão do exterior.
- O convívio social é feito nos jardins, que são muito utilizados pelos usuários tanto para descanso como para trabalho e reuniões.
- As áreas internas são subdivididas em salas com divisórias de vidro, garantindo que o usuário, ou um pequeno grupo, possa conseguir o seu conforto térmico ao abrir as janelas sem causar o desconforto de outros usuários, como aconteceria em um edifício de planta livre.

4.2 SWISS RE

Projeto	Swiss Re Headquarters (30 St Mary Axe)
Localização	Londres, Inglaterra, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	Swiss Reinsurance Company
Arquitetura	Foster and Partners
Engenharias	Gardiner and Theobald, Hilson Moran Partnership Ltd., BDSP Partnership, Ove Arup and Partners- London, RWG Associates, Sandy Brown Associates
Uso do Empreendimento	Escritórios e comércio na base
Altura	180 metros
Número de Pavimentos	41 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	1.171 m ² à 1.549 m ²
Área Total	76.400 m ²
Status/ Fase	Construído em 2004
Estacionamento	Não disponível

Fonte: GONCALVES, Joana Carla. A sustentabilidade do edifício alto. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2003.

Resumo:

O edifício da empresa de seguros Swiss Re, com 41 pavimentos, está localizado em uma região que concentra a vocação para a construção de edifícios altos em Londres, o bairro The City. No terreno já havia sido propostos outros edifícios altos, como a Millenium Tower(1996) de 92 pavimentos, do mesmo escritório de arquitetura, porém não recebeu a autorização devido a sua proporção com a cidade. Com isso, foi enviada a Corporation of London outra proposta com 30 pavimentos a menos, que também foi indeferida. Somente com a compra do terreno pela Swiss Re que foi possível desenvolver um projeto no qual a altura fosse compatível com a área escolhida. As informações apresentadas abaixo sobre o edifício fazem referência aos dados de projeto, e não do edifício em operação.

4.2.1 Expressão Arquitetônica

- Possui uma forma arquitetônica que se destaca na paisagem, de planta circular com diâmetros variáveis.
- Possui seis jardins verticais que vão rotacionando até atingirem o topo do edifício.
- os átrios, ou jardins, formam vilas de 6 pavimentos.
- Core de circulação vertical central.
- Fachada inteira envidraçada com diferenciação de cor no vidro dos jardins.
- A concepção do edifício, tanto da fachada como dos espaços internos, foi baseada no ambiente de trabalho climatoffice de Buckminster Fuller dos anos 1970, os quais possuíam envoltórias de módulos triangulares e com jardins internos.

4.2.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- Faz parte de um cluster de edifícios altos que possuem altura variando entre 84 a 183 metros de altura, assim o impacto visual causado pela construção da Swiss Re é minimizado.
- Forma inusitada que o diferencia dos edifícios vizinhos e faz desse um marco na paisagem da cidade.

Impacto Ambiental no Entorno e Conforto do Pedestre

- Devido a sua forma de dupla curvatura, os efeitos de ventos são minimizados no nível do pedestre.
- Estudos no túnel de vento e em simulações computacionais previram um impacto positivo sobre a ventilação urbana do entorno.
- A forma curva também permite maior visão do céu a partir do nível térreo e dos pavimentos mais baixos dos edifícios vizinhos, possibilitando um maior acesso da luz natural e mesmo da insolação.
- 80% da área do térreo é pública.

Figura 89- Localização do edifício.
Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 90- Planta do edifício. Fonte:
GONÇALVES, 2003.

Figura 91- Relação do edifício com a cidade.

Figura 92- Corte esquemático dos jardins. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 94- O edifício e o entorno.

Figura 93- Vista dos jardins a partir da entrada do edifício.

Impacto na Mobilidade Urbana

- Por sua localização central, o empreendimento é bem servido de transportes públicos como ônibus e metrô.

4.2.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- A iluminação natural é garantida pela fachada envidraçada e pelo átrios, porém não possuem o mesmo desempenho que o Commerzbank, pois os átrios tem menor dimensão e o vidro é de cor escura.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- A previsão era de 20% de economia no consumo energético para a climatização em decorrência da forma.
- As fachada possuem vidro triplo e não podem ser abertas para a ventilação natural. A externa possui vidro duplo acompanhada de uma cavidade ventilada, na qual localiza-se uma persiana e em seguida um vidro simples. Nos jardins, a fachada possui vidro duplo e pode ser aberta.
- Foi projetado para operar com ventilação natural através dos átrios sempre que a temperatura externa for superior à 5°C e inferior à 26°C.
- A ventilação natural seria realizada pelos átrios, mas sabe-se que houve um fechamento desses átrios, o que obriga o edifício operar 100% do tempo com condicionamento artificial.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- A planta é recortada pelos átrios, o que possibilita uma comunicação visual entre os pavimentos.

4.3 HERON TOWER

Projeto	110 Bishopsgate
Localização	Londres, Inglaterra, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	Heron Properties International, London
Arquitetura	Kohn Pedersen Fox International
Engenharias	Ove Arup and Partners International
Uso do Empreendimento	Escritórios, com comércio e lazer na base
Altura	183 metros
Número de Pavimentos	42 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	3.350 m ² por vila (3 pavimentos)
Área Total	63.105 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	10 vagas para automóveis e 51 para bicicletas

Fonte: GONCALVES, Joana Carla. A sustentabilidade do edifício alto. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2003.

Resumo:

A Heron Tower foi projetada segundo quatro diretrizes principais: atender às demandas de mercado, produzir uma arquitetura de referência, utilizar conceitos de sustentabilidade, e reforçar a paisagem urbana, gerando um impacto positivo na paisagem da cidade. A Heron Tower foi um dos primeiros projetos que passou por um intenso processo de estudos de impactos ambientais, e outras questões da sustentabilidade até a sua aprovação. O projeto buscou incorporar estratégias que minimizassem o impacto ambiental do edifício, tendo sido avaliado pelo BREEAM, obteve a classificação excelente. Assim como no caso do edifício Swiss Re, as informações a seguir são dados de projeto.

4.3.1 Expressão Arquitetônica

- O edifício é dividido em 11 vilas de 3 pavimentos cada, que permite uma melhor iluminação natural e a comunicação visual entre os pavimentos.
- A fachada de vidro buscou criar uma transparência durante o dia e luz à noite, contrastando com as tipologias do entorno.
- O core de circulação vertical está localizado na fachada sul, que protege o edifício dos ganhos solares dessa orientação, e gera uma planta mais livre.

4.3.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- O edifício vem compor a paisagem da região caracterizada por edifícios altos.
- Com relação a interferência nos principais pontos visuais da cidade, a Heron Tower não irá impactar negativamente na Catedral de St. Paul, no Palácio de Westminster, e no Tower of London, de acordo com o parecer da instituição English Heritage, recebendo aprovação para a sua construção, com apoio do CABE.

Impacto Ambiental no Entorno e Conforto do Pedestre

- Foram realizados estudos em túnel de vento e constatou-se que não haverá uma mudança significativa nos regimes de ventos, porém foi verificado um acréscimo na velocidade dos ventos no nível do pedestre, que será resolvido com a colocação de vegetação de copas altas no local.
- Não haverá prejuízo do entorno com relação às sombras projetadas com a construção do edifício.

Impacto na Mobilidade Urbana

- Por possuir localização central em Londres o empreendimento é bem servido com relação ao transporte público, tanto de ônibus, como de metrô.
- Possui apenas 10 vagas de estacionamento para automóveis, e 51 vagas para bicicletas.
- O terreno do edifício é rodeado por vias de tráfego de veículos, assim, considerando

os aspectos urbanos foi proposta a transformação de uma das quatro vias de circulação em passagem de pedestres, e o alargamento da outra via, visando melhorar a fluidez do tráfego local. Com isso, será criada uma praça pública, e também, irá melhorar a qualidade do trânsito no local.

Figura 95- Implantação. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 97- Corte esquemático de uma das vilas. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 96- Planta. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 98- Ilustração de uma vila. Fonte: GONÇALVES, 2003.

Figura 99- O edifício e o entorno. Fonte: GONÇALVES, 2003.

4.3.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- Com o formato da planta em U, nenhum dos usuários fica mais de 9 metros do perímetro do pavimento onde é feita a captação de luz natural.
- O átrio está voltado para a fachada norte, orientação essa com a maior exposição à radiação difusa.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Possui fachadas ventiladas, mas não possui ventilação natural. O edifício é condicionado artificialmente durante todo o período de ocupação.
- A fachada é composta por vidro duplo, cavidade ventilada com proteção solar, e vidro interno simples.
- O ar aquecido no interior do edifício é sugado pela cavidade e expelido para o ambiente externo.
- O sistema de condicionamento do ar é descentralizado, possuindo uma central em cada vila. O condicionamento do ambiente é feito por insuflamento de ar frio no verão, e no inverno, de ar aquecido.
- Existe ainda, o fornecimento de água gelada, que pode ser usada pelo inquilino em estratégias de climatização de menor consumo energético como os forros gelados.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- A organização dos espaços internos é feita a partir de vilas formadas por três pavimentos, com um átrio central, possuindo comunicação visual entre eles.
- o pé-direito de três pavimentos possibilita uma melhor iluminação natural.

4.3.4 Outras Questões de Arquitetura e Sustentabilidade

- Este empreendimento prevê o reuso da águas cinzas.
- Existe a possibilidade no futuro de geração de energia através de painéis fotovoltaicos e turbinas eólicas colocadas na fachada sul, essa proposta é denominada de “parede ativa”

4.4 122 LEADENHALL STREET

Projeto	122 Leadenhall Street
Localização	Londres, UK, latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	British Land Company
Arquitetura	Rogers Stirk Harbour + Partners
Engenharias	Ove ARUP and Partners
Uso do Empreendimento	Escritório
Altura	224,4 metros e 239,4 AOD
Número de Pavimentos	52 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	1.983 m ² no 5º pavimento até 583 m ² no 45º pavimento
Área Total	95.979 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	22 vagas para automóveis e 339 para bicicletas

Fonte: Material disponível em www.cityoflondon.gov.uk. Acessado em agosto 2008.

Resumo:

A cidade de Londres, como visto no capítulo 2, vem recebendo em sua malha urbana medieval, diversos empreendimentos de edifícios altos. O 122 Leadenhall, projeto do escritório de arquitetura Rogers Stirk and Harbour + Partners, será construído em frente a outro edifício emblemático, do mesmo escritório, da década de 60, o Loyd's Bank.

Preocupada em não afetar as grandes visuais da cidade, a arquitetura desenvolveu uma torre de 52 pavimentos, que à medida que sobe em altura, diminui 750 mm em cada pavimento, chegando assim a uma forma triangular. As partes servidas e as que servem foram estrategicamente separadas, os elevadores, os banheiros e escadas estão em uma torre fisicamente separada, localizada na fachada norte.

O projeto começou a ser desenvolvido em 2002, foi submetido ao

Corporation of London em setembro de 2004, e aprovado em abril de 2005. Para a sua aprovação o projeto foi analisado por diversos órgãos entre eles o CABE e o English Heritage, ambos foram muito positivos e incentivaram a construção da torre, pois acreditaram ser uma boa arquitetura que irá trazer benefícios tanto econômicos e como de imagem de cidade de negócios para Londres, reforçando ainda, a Eastern Cluster. Todo o material submetido para análise do Coporation of London está disponível ao acesso público no site da instituição⁶.

4.4.1 Expressão Arquitetônica

- Possui uma forma arquitetônica que se destaca na paisagem por reduzir o tamanho das lajes à medida que sobe em altura, criando um formato triangular.
- A maior fachada do edifício é voltada para o sul, o que leva a adoção de proteções solares internas na fachada para evitar o ofuscamento.
- A fachada norte possui tratamento diferenciado com relação às outras fachadas, devido à sua função, que abriga as torres de circulação vertical e os serviços.
- A estrutura cria um ritmo na fachada, dividindo o edifício a cada 7 pavimentos, essa modulação também é a modulação da fachada ventilada e das vilas no edifício.

4.4.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- O terreno tem área de 2.700 m² e não faz parte de uma área tombada (conservação), não está dentro de nenhum corredor visual⁷.
- Existem alguns edifícios tombados no entorno: a igreja St. Helen's Bishopsgate, St. Andrew Undershaft, e a fachada do edifício 140-144 da Leadenhall Street
- Será o quinto edifício mais alto de Londres ficando atrás do London Bridge Tower, Bishopsgate Tower, Minerva Tower e outra torre na Canary Warf
- O projeto tem um impacto nas visuais do Tower of London e da St. Paul Cathedral menor que a Swiss Re (construído), a Minerva Tower (em construção) e a Heron Tower (em construção). Como a Swiss Re já está construída, admitiu-se que o impacto desta

6 www.cityoflondon.gov.uk

7 Conceito de corredor visual apresentado no Capítulo 2.

Figura 100- Implantação. Fonte: POWELL, 2006.

Figura 102- Corte. Fonte: POWELL, 2006.

Figura 101- Plantas. Fonte: POWELL, 2006.

Figura 103- O edifício e o entorno. Fonte: BINDER, 2006.

Figura 104- Estudos de forma. Fonte: POWELL, 2006.

nova torre não iria causar mais problemas nas principais visuais.

- O edifício já tinha passado pela avaliação do CABE antes mesmo de ser submetido à aprovação na prefeitura. CABE em seu relatório à prefeitura se referiu ao projeto como: “an intelligently designed scheme with the potential to be na extraordinary addition to the City”, e ainda reafirmou o seu apoio no processo de aprovação

- O English Heritage também já havia avaliado o edifício antes de ir à prefeitura, este órgão é o responsável pelas visuais e também pela conservação dos imóveis tombados. O órgão emitiu um relatório afirmando que o edifício não irá influenciar negativamente o skyline da cidade pois, estará inserido dentro do cluster que já existe

Impacto Ambiental no Entorno e Conforto do Pedestre

- o embasamento da torre terá 7 pavimentos que irão abrigar lojas, espaços para exposições, e uma praça com vegetação, que irá fazer uma ligação com a St Hellen Square. Acima desses andares haverá bar e restaurante acessados por um elevador de vidro, promovendo assim um Oasis neste centro altamente denso da cidade de Londres

- Aproximadamente, 80% do pavimento térreo será de uso público

Impacto na Mobilidade Urbana

- Foram feitos estudos de impacto no transito local tanto de veículos e de pedestres e concluiu-se que o empreendimento possui o nível máximo no Public Transport Acessability Level, seis, excelente, pois fica a uma quadra da Liverpool Street, e das estações Bank e Monument.

- Devido à localização na City, e a proximidade do transporte público, o empreendimento terá apenas 22 vagas para estacionamento, sendo que segundo o órgão regulador de empreendimentos sustentáveis (UPD), este empreendimento, pela sua área, deveria ter no máximo 56 vagas.

- Para incentivar o uso de bicicletas terão 339 vagas e facilidades aos usuários como vestiários com chuveiros. Porém, o Transport for London considerou insuficiente o número de vagas, sendo recomendado o valor mínimo de 767 vagas do London Cycle Network Design Manual.

- O espaço para guardar as bicicletas se localiza no subsolo 1, com acesso por rampa, no subsolo 2 estão geradores, transformadores, electrical switchgear, reservatórios de água, e no subsolo 3 as vagas de estacionamento.

4.4.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- A orientação principal do edifício é norte-sul com a torre de circulação vertical localizada na fachada norte, evitando a insolação direta das fachadas leste e oeste, que são mais difíceis de proteger e maximizando a exposição a radiação difusa da orientação sul.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Possui ventilação natural da fachada.
- Ventilação natural da fachada de vidro duplo e um vidro simples externo, com aberturas a cada sete pavimentos, para tomada e extração do ar quente.
- o vidro da fachada dupla é de baixa emissividade.
- existe um sistema de persianas internas ao vidro duplo que é controlada por meios conforme às necessidades de cada ambiente.
- Cada andar vai ter um sistema mecânico que providenciará ar externo.
- Possui sistema de recuperação de calor (heat recovery⁸).

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- O edifício pode ser ocupado por um ou múltiplos locatários.
- Os andares locáveis são do 5º ao 45º, sendo os 4 últimos, do 46º ao 49º, pavimentos técnicos.
- As plantas são retangulares que a medida que sobem em altura reduzem a sua profundidade em 750 mm por pavimento.
- Para a área de escritório foram calculados 10 m²/ pessoa.

8 Uso da capacidade térmica do ar extraído do ambiente interno para absorver parte do calor do ar externo, antes do seu resfriamento. Assumindo que o ar interno já foi resfriado, esse encontra-se a temperaturas mais baixas que o ar externo.

4.4.4 Outras Questões de Arquitetura e Sustentabilidade

- este empreendimento disponibilizará 5.433 vagas de emprego direto, sendo 25% de novas vagas.
- Houve uma preocupação com relação ao acesso universal ao edifício tanto às áreas públicas, como acesso ao edifício. Sendo considerado o volume de usuários do edifício, notou-se a necessidade de todas as vagas de estacionamento serem destinadas a pessoas com dificuldade de locomoção, e não apenas duas como o previsto.
- Possui área na base destinada ao recolhimento e armazenamento de material para reciclagem.
- Segundo o London Plan, todo o empreendimento novo deve ser de uso misto a não ser que cause algum prejuízo ao empreendimento. Neste caso, foi proposto que a área de desenvolvimento de habitação social e de médio padrão (affordable housing) seja feita nas proximidades sem causar problemas ao centro financeiro da cidade.
- A Corporation of London obriga os investidores a pagar 70 libras por metro quadrado adicional. Deste dinheiro, 50% vai ser utilizado para melhorias no bairro, 30% para construção de novas residências, 15% para melhoria no transporte e 5% serão utilizados para treinamentos. Não houve a divulgação dos valores.
- Os princípios de iluminação noturna da fachada foram desenvolvidos minimizar a poluição visual, diminuir a interferência na visão noturna da St. Paul Cathedral, maximizar a segurança das pessoas depois do anoitecer, buscar a eficiência energética.

4.5 22-24 BISHOPSGATE TOWER

Projeto	22-24 Bishopsgate Tower/ DIFA Tower/ The Pinnacle
Localização	Londres, Reino Unido, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	DIFA Fonds
Arquitetura	Kohn Pedersen & Fox
Engenharias	Ove ARUP and Partners / Hilson Moran (Engenharia Mecânica)
Uso do Empreendimento	Escritórios, restaurantes, e locação
Altura	287,90 m/ 304,9 m (AOD)
Número de Pavimentos	63 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	2.552 m ² (4º pavimento) até 450m ² (54º pavimento)
Área Total	131.511 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	6 vagas para deficientes, 9 vagas para serviços, 580 vagas para bicicleta

Fonte: Material disponível em www.cityoflondon.gov.uk. Acessado em agosto 2008.

Resumo:

Com seus 63 pavimentos e uma altura de quase 288 metros, The Pinnacle, será o edifício mais alto da Eastern Cluster na City, e o segundo mais alto da cidade, ficando atrás somente do Shard London Bridge. Seguindo os mesmos princípios de projeto de sua outra torre, a Heron Tower, em construção, o escritório de arquitetura Kohn Pedersen and Fox buscou trazer para Londres um projeto de alta qualidade que consolidasse o Eastern Cluster e se transformasse em um ícone para a cidade. Foram estudados 14 modelos até chegar a sua forma inusitada. Em 2003 o grupo DIFA trocou o arquiteto alemão radicalizado norte-americano Helmut Jahn, pelo escritório Kohn Pedersen Fox, da Inglaterra.

A torre terá uso misto, contando com três andares para lojas e serviços, dois andares para conferências e três andares para restaurantes e observatório. O projeto buscou uma total interação ao meio urbano, abrindo o térreo do empreendimento para passagem pública, e realizando a integração com as praças públicas ao redor. Muitos estudos de impactos ambientais foram realizados, para garantir que o projeto

não cause danos ao meio ambiente público. Com relação à avaliação do seu impacto, o projeto foi avaliado pelo sistema BREAM, e obteve nota excelente.

Devido à sua grande altura, a torre sofreu muitas críticas do English Heritage, pois irá impactar nas principais visuais da cidade e também terá grande impacto no local onde será implantada. Porém, o prefeito e os outros órgãos que analisam o projeto consideraram que esta arquitetura de grande qualidade desenvolvida para a torre, vem de encontro aos interesses de consolidação do Cluster e também consolida a área como o centro financeiro da cidade. Com isso, o projeto recebeu a aprovação para a construção no dia 25 de abril de 2006.

4.5.1 Expressão Arquitetônica

- A sua forma em espiral, inusitada, visualmente não possui nenhuma relação com os aspectos de desempenho ambiental. O edifício alto é destacado do conjunto existente pela sua forma e altura.
- Para alcançar a forma complexa do edifício, foi utilizado programas de parametric design.
- Existe um tratamento igual das fachadas de diferentes orientações, inclusive com posicionamento de painéis fotovoltaicos no chamado collar que dá uma volta no edifício, percorrendo todas as orientações.

4.5.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- O terreno tem dimensões 94 metros por 60 metros, que diminui para 23 entre a Bishopsgate e a Crosby Square.
- Quando construído, será o edifício mais alto da City, 100m mais alto que qualquer edifício na City e 64 metros mais alto que o 122 Leadenhall.
- Houveram muitas objeções com relação ao impacto visual do edifício na paisagem da cidade principalmente nas visuais da Tower of London e da Saint Paul Cathedral.
- O órgão denominado English Heritage Society era contra a construção da torre devido

Figura 105- Implanatação. Fonte: BINDER, 2006.

Figura 106- Planta. Fonte: BINDER, 2006.

Figura 107- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: BINDER, 2006.

Figura 108- O edifício e o entorno. Fonte: BINDER, 2006.

ao impacto causado, porém sabendo da aprovação afirmou: “The City Heritage Society Will retire from the Field with nothing further to say”.

- O impacto da torre é justificado porque vai ser inserido entre outras torres já aprovadas e construídas, no caso da Swiss Re e da Torre 42, ainda irá criar uma harmonia por ser a torre mais alta e estar no centro de todas.
- O edifício havia sido proposto para ter 63 pavimentos, com 324,25 metros, porém, houve uma restrição de altura por parte da aviação com relação a altura dos guindastes que ultrapassariam a altura permitida.
- Projeto de um edifício adicional de 12 pavimentos para a tomada do ar e demais sistemas prediais.

Impacto Ambiental no Entorno e Conforto do Pedestre

- O projeto possui uma cobertura perto do embasamento da torre que varia de 6 metros a 15 metros, formando o desenho de uma marquise que visa diminuir o impacto do vento nos pedestres. Estudos de ventilação comprovaram que o espaço público vai ser seguro e confortável para os pedestres.
- Terá uma área de 18 metros de altura para uso público no térreo, com lojas, cafés, etc.
- O acesso aos escritórios foi elevado um andar para liberar o térreo para uso público
- Irá reavivar a praça Crosby Square, e criará uma ligação entre a Bishopsgate Street e a Crosby Square.

Impacto na Mobilidade Urbana

- A 15 minutos andando a pé desde o edifício há: 5 estações de trem, 7 linhas de metrô, Docklands Light Railway at Bank and Tower Gateway, e 22 rotas de ônibus. Isso faz com que o empreendimento tenha uma nota excelente em acessibilidade
- Possuirá 6 vagas para estacionamento, suprimindo a necessidade de vagas necessárias para pessoas com dificuldades de locomoção. Com relação ao número, um estudo de Environmental statement no número é suficiente para o tamanho deste empreendimento.
- Terá 585 vagas para bicicletas, juntamente com a facilidades necessárias às pessoas que utilizam este tipo de transporte, como vestiários e armários.

- No 2º subsolo, haverá 9 vagas para carga e descarga com 2 elevadores de serviço, o horário crítico será das 9 às 10 da manhã com um tráfego de 29 veículos

4.5.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- Foi feito um estudo de impacto na iluminação natural do local somando o impacto deste empreendimento ao do 122 Leadenhall, e foi verificado que a diminuição considerável de iluminação natural ainda é aceitável ao uso comercial.
- As fachadas distam do core central: 7,5m na fachada leste, 10,5m na oeste e 13,5m a 15m na sul⁹.
- Possui fachada tripla ventilada: uma camada de vidro externa juntamente com uma cavidade ventilada e vidro duplo com persianas internas que podem ser abertas ou fechadas para controlar a incidência solar no ambiente de escritório.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Sistema de ventilação natural da fachada.
- Sistema de forros e vigas gelados complementado pela ventilação mecânica.
- A fachada tripla ventilada reduz o calor por ganho solar em 85%-90%, mantendo altos os níveis de iluminação natural.
- Ar externo vai ser distribuído na taxa de 12 litros por pessoa em cada pavimento, o que atende os requisitos do código local de edificações, Building Regulations, de 2006.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- A área da laje para escritórios varia de 2.360m² no 4º pavimento até 549 m² no 53º pavimento, essa área pode ser dividida por 2 locatários.
- Possui dois Sky lobbies, como áreas de uso comum nos pavimentos 59º ao 62º, acessíveis ao público onde estará localizado o restaurante.
- A área destinada para implantação de lojas e outros serviços está localizada no pavimento térreo, no primeiro e no segundo; há uma área para conferências no 21º e no 22º pavimento.

⁹ A questão da profundidade da planta, para o acesso de luz natural nas áreas de ocupação, não é norma na Inglaterra, como é na Alemanha.

4.5.4 Outras Questões de Arquitetura e Sustentabilidade

- O projeto atingiu uma pontuação excelente no Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREAM). Utilizando estratégias passivas de iluminação e ventilação natural.
- Terá painéis fotovoltaicos no chamado the colar, que é uma faixa dupla de painéis, totalizando 1.900m², será possível suprir três andares de escritórios, ou seja, 1,7% de toda energia necessária para o funcionamento do edifício.
- 10% da energia para aquecimento vai ser obtida do combustível líquido feito a partir de biomassa.
- o uso do combustível natural e dos painéis fotovoltaicos reduz em 14 e 57 toneladas por ano de emissão de CO₂.
- A emissão de carbono vai ser 8% menor que Part L2¹⁰ do Building Regulation.
- Os sistemas de climatização vão ter o melhor desempenho do mercado (best practice).
- Haverá sistema de automação nas luminárias.
- 75% da madeira vem da Forest Stewardship Council (FSC) ou de algum equivalente.
- O terreno do edifício foi considerado como sem valor ecológico.
- Haverá separação de resíduos para reciclagem.
- Durante a construção as empresas contratadas irão minimizar as perdas, fazendo o re-uso e reciclagem quando possível.
- Os pavimentos técnicos estão localizados nos andares 10, 11, 30, 31(parte), 54(parte), 55, 56, 57, 58, B2 e B3.
- O acesso ao restaurante se dá por dois elevadores localizados na Crosby Square
- A fachada externa é composta por painéis de vidro que vão rotacionando permitindo que para obter a curva da fachada não fosse necessários vidros curvos, dando o aspecto de “snakeskin” à fachada

10 É o capítulo da regulamentação dos edifícios que diz respeito ao consumo de energia.

4.6 BANK OF AMERICA AT ONE BRYANT PARK

Projeto	Bank of America
Localização	Estados Unidos, Nova York, Latitude 41° Norte
Cliente/Investidor	LLC, a joint venture da Durst Organization e o Bank of America
Arquitetura	Cook + Fox Architects
Engenharia	Jaros, Baum & Bolles (ME), Severud Associates (Estrutura), Steven Winter Associates (Energia/Ambiental), Solar Design Associates, Inc (solar Design/ Photovoltaic Consultants)
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	54 pavimentos
Altura	366 metros, 945 feet tall, 1200 feet tall com a antena
Área do Pavimento Tipo	Informação não disponível
Área Total	204. 387 m ²
Status/ Fase	em construção
Estacionamento	Não disponível

Fonte: Material de divulgação do empreendimento disponível em <http://www.durst.org/>. Acessado em agosto de 2008.

Resumo:

O projeto do edifício One Bryant Park, foi desenvolvido pelo mesmo escritório de arquitetura e mesmos empreendedores do Four Times Square, que na época de sua construção (1999) foi considerado o primeiro edifício alto dos Estados Unidos a empregar questões ambientais no seu projeto, aclamado como precursor de uma nova geração de edifícios no país.

A busca pela qualidade ambiental do edifício One Bryant Park pode ser considerada uma evolução dos conceitos do Four Times Square, tanto em desempenho ambiental como energético. Aclamado como o edifício alto mais ambientalmente consciente do mundo, será o primeiro edifício a receber o LEED Platinum do U.S. Green Building Council.

As principais estratégias estão ligadas ao consumo eficiente da água, a qualidade do ar interno, a utilização de materiais reciclados e recicláveis, a utilização de estratégias ambientais de última geração, além da tecnologia de fachada dupla e de vidros de alto desempenho. Haverá também 4.6 megawatts de co-geração de energia no local. Além da arquitetura dita de última geração, os empreendedores irão reconstruir o histórico Henry Miller's Theater, datado de 1918.

4.6.1 Expressão Arquitetônica

- Um edifício todo em vidro que os empreendedores afirmam ser como um Crystal Palace.
- Edifício inteiramente de vidro, e de plantas profundas, tipicamente norte-americano.
- As fachadas possuem inclinações diferentes, o que foge, em partes, das plantas totalmente quadradas.
- Possui ainda uma planta profunda e de core central.

4.6.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- O edifício está localizado no lado oeste da Six Avenue, entre as ruas 42 e 43.
- Nota-se a proximidade do espaço público e a falta de algum tipo de contra o efeito dos ventos e turbulências, comuns no entorno dos edifícios altos em cidades ventosas, e nem criando um recuo que formasse uma praça.

Conforto do Pedestre e o Impacto Visual Ambiental no Entorno

- O edifício chega diretamente ao solo, sem nenhum tratamento
- Nos documentos públicos não há nenhuma demonstração ou citação de estudos realizados nesse sentido

Impacto na Mobilidade Urbana

- Conexão subterrânea que acessa as linhas B, O, F e V do metrô
- Passagens de pedestre interligando as ruas 42 e 43

4.6.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Figura 109- Planta. Fonte: <<http://www.cookplusfox.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 111- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: <<http://www.cookplusfox.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 112- A inserção na cidade. Fonte: <<http://www.cookplusfox.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 110- O edifício e o entorno. Fonte: <<http://www.cookplusfox.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Iluminação Natural

- O pé-direito é maior que o convencional, e a utilização de vidros de alta transparência (low iron, low-e), otimiza a entrada da luz natural e com isso, aumentando a eficiência energética do empreendimento.
- A fachada dupla permite, segundo os empreendedores, o aumento da oferta de luz natural sem comprometer o sistema de refrigeração com o ganho excessivo de calor.
- Utilização de um sistema automático de controle e variação da luz natural.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Pioneiro sistema de insuflamento de ar frio pelo piso, com controle individual nas estações de trabalho, aclamado pelos projetistas como um sistema mais eficiente e mais saudável de resfriamento e aquecimento.
- Sistema de filtragem que filtra 95% das partículas presentes no ar, ozônio e componentes orgânicos voláteis, devolvendo ao meio ambiente um ar mais puro do que foi coletado.
- Sistema de monitoramento de níveis de CO₂, que ajusta a quantidade de ar puro quando necessário.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- Plantas profundas com núcleo central, podendo ser dividido em até quatro inquilinos.
- Não existe comunicação visual entre os pavimentos.

4.6.4 Outras Questões de Sustentabilidade

- Reuso de água cinza e coleta de água da chuva, que irá reduzir o consumo de 10,3 milhões de galões de água potável da rede.
- Redução em 50% de uso de água potável.
- Zero contribuição de água da chuva para o sistema.
- Haverá 5 tanques para armazenar a água da chuva, juntamente com as águas cinzas dos lavatórios e a água condensada dos sistemas de refrigeração e aquecimento. Esta água será utilizada nos descargas e nas torres de refrigeração.

- Será reciclado um total de 26,1 milhões de litros por ano.
- As descargas economizadoras irão economizar 3,4 milhões de galões por ano.
- A coleta e o tratamento da água da chuva será utilizada para a irrigação de áreas verdes.
- Utilização de materiais reciclados e recicláveis, e de baixa emissão de VOCs.
- 50% no mínimo de materiais reciclados ou recicláveis.
- Obtenção de 50% dos materiais à uma distância de no máximo 500 milhas.
- 90% dos resíduos da construção serão reciclados.
- no concreto esta sendo utilizado 55% de cimento e 45% de agregados, com isso vai reduzir em 56.000 toneladas a emissão de CO₂ para o meio ambiente.
- Possuirá teto verde.
- A meta é reduzir em 50% de consumo de energia em relação a um edifício convencional.
- Sistema termo-acumulador, que irá produzir gelo à noite quando o consumo do edifício for menor, para suprir a necessidade de resfriamento durante o dia.
- Utiliza um sistema de insuflamento de ar frio pelo piso, permitindo que o usuário controle o volume de ar garantindo uma maior eficiência.
- Gerará 70% da energia anual que ele consome.
- Foi estudado na fase de projeto a utilização de um biodigestor, que com os restos orgânicos utilizados no edifício pudesse produzir energia e composto.
- 5,1 Megawatt de co-geração de energia através do gás natural.
- Utilizando o princípio geotermia foi pensado um sistema que vai utilizar as águas subterrâneas que tem a temperatura constante de 14°C, para auxiliar no sistema de resfriamento no verão e aquecimento no inverno.
- Utiliza um avançado sistema de Double-wall Technology, para dissipar o calor do sol.
- Custo de 1 bilhão de dólares, para obter a certificação Leed o custo se elevou em 6 a 7%, porém especialistas calculam que para obter o selo standard não há um acréscimo no custo, havendo até uma redução nos custos em alguns casos.

4.7 TOUR M – LA DEFENSE 2

Projeto	Tour M – La Defense 2
Localização	França, Paris, Latitude 48° Norte
Cliente/Investidor	l'EPAD, Vinci Immobilier, Generali
Arquitetura	Foster and Partners
Engenharias	BDSP (Building Service Engeneering), Terrell Rooks Associates (estrutura)
Uso do Empreendimento	Escritório
Altura	304 m
Número de Pavimentos	60
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	Não disponível
Status/ Fase	Projeto para concurso
Estacionamento	Não disponível

Fonte: Material disponibilizado pelo escritório de consultoria BDSP.

Resumo:

O projeto da Tower M foi desenvolvido pelo escritório Foster and Partners para um concurso realizado em La Defense, Paris. O Objetivo principal do projeto era criar um edifício ícone, quebrando a escala e a massa das grandes lajes, tipologia muito utilizada no edifícios convencionais de escritórios. Através de três torres individuais foi possível criar torres mais delgadas com boa iluminação natural. As torres são agrupadas em torno ao core central hexagonal, que contém os elevadores, as escadas de emergência e os sanitários. A área de La Defense é caracterizada pela maior liberdade em relação às regulamentações, pois está afastada do centro histórico da cidade, sendo considerada a Docklands de Paris.

O projeto buscou garantir o alto nível de conforto dos usuários, otimizar a iluminação natural dos ambientes de trabalho, a redução no consumo de energia, a flexibilidade na organização dos espaços, alta eficiência e integração dos sistemas prediais, e com isso, alcançar a certificação no sistema HQE.

4.7.1 Expressão Arquitetônica

- O edifício é composto por três torres de diferentes alturas, organizadas entorno de um core hexagonal.
- Em busca de um maior aproveitamento da iluminação e da ventilação natural, possui planta triangular, que é mais estreita, otimizando essas estratégias passivas.
- Possui jardins localizados no último pavimento de cada torre, o que cria um espaço de convivência para os usuários.

4.7.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- O local é livre em termos de tecido urbano e edifícios históricos ou demais altos, não há uma semelhança física entre os edifícios existentes sem reconhecido valor arquitetônico.
- O projeto é composto por três torres de diferentes alturas, o que reduz o impacto na paisagem.

Impacto Ambiental no Entorno e o Conforto do Pedestre

- A torre é suspensa no seu embasamento para liberar o térreo ao espaço público, liberando as visuais dos outros edifícios e das pontes, diminuindo o impacto do edifício.
- Somente o auditório estará no nível da rua.
- O projeto contribui para a transformação da avenida principal em um boulevard, criando assim, um ambiente mais humano na avenida e na entrada do edifício.
- Uma nova praça é proposta ao redor do core do edifício.
- O acesso ao Lobby principal do edifício se dá no primeiro pavimento, que é acessado por rampas e escadas rolantes a partir da praça.

Impacto na Mobilidade Urbana

- Está localizado próximo da Linha 1 do metrô e do Coeur Transport, o que vai incentivar a utilização do transporte público ao invés do carro.

- Para incentivar o uso de bicicletas haverá lugares para guardar a bicicleta, vestiários e chuveiros.
- Os veículos terão acesso separado da rota de acesso de pedestre.
- 6 pavimentos de estacionamento.

4.7.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- Mais de 50% da área periférica dos escritórios recebe luz natural adequada (> 2% FLD – Fator de Luz Natural).
- Sensores associados aos níveis de iluminação natural da fachada nos escritórios.
- Sensores de presença em todas as áreas ocupadas.
- A forma e as fachadas foram desenhadas para maximizar a luz natural e as vistas, visando reduzir o consumo de energia.
- O desenho das plantas permite que os espaços ocupados recebam luz natural sem que seja necessário vidro de piso a teto.
- A profundidade das salas varia de 4,5 m a 6,0 m, o que garante boa iluminação natural aos ocupantes.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Ventilação modo misto- combinando ar condicionado e ventilação natural.
- A qualquer época do ano, se o usuário sentir que há muita poluição vinda do ar externo ou mesmo muito ruído, ele tem autonomia para fechar as janelas e automaticamente o sistema mecânico de ventilação é acionado.
- Para melhorar a qualidade do ar interno, haverá tomadas de ar nos “skys gardens” localizados no topo de cada uma das torres.
- A garantia da qualidade do ar se deve ao fato de que nessa altura do edifício o nível de poluentes já não é tão alto, somado ao fato da presença de vegetação que irá fazer o papel de filtro.

Figura 113- Implantação. Fonte: BDSP,2007.

Figura 114- Planta. Fonte: BDSP,2007.

Figura 115- Jardins verticais. Fonte: BDSP,2007.

Figura 116- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: BDSP,2007.

- No inverno o ar distribuído será coletado nos jardins que recebem insolação, e no verão será coletado nos jardins de menor insolação, preferencialmente no da fachada norte.
- Altos níveis de filtragem de ar no sistema central e nos sistemas locais.
- O sistema de ventilação será separado das áreas que possuem um significativo nível de poluição no ar.
- A ventilação mecânica será utilizada em 27% do ano, ventilação natural pela cavidade 20% do ano, a ventilação natural em 40% do ano e o ar condicionado em 13% do ano.
- A tomada de ar e a exaustão serão estrategicamente localizados para evitar a comunicação entre esses fluxos.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- Área de trabalho é compartimentada, e tem largura de 4,5 à 6,0 metros, contando a partir da fachada.
- O edifício é dividido em vilas de 9 andares, e a cada vila haverá um pavimento com pé-direito duplo, que abrigará espaços de convivência e pisos de intermediários de parada e transferência.
- O pavimento tipo pode ter vários locatários ou apenas um, o que aumenta a flexibilidade do uso da torre.

4.7.4 Outras Questões de Sustentabilidade

- Toda água será tratada com um filtro ultravioleta.
- A economia no consumo de água será atingida por válvulas do tipo “dual-flush” e “spray taps” de controle do volume de água.
- Sistema de reuso de água cinzas da água da chuva, água condensada. Será utilizada nos vasos sanitários e na irrigação dos jardins nos pavimentos superiores. Os tanques de armazenamento estarão no subsolo da torre.
- Os materiais escolhidos e os acabamentos são de baixos níveis de poluentes e emissões de solventes.
- Os materiais serão escolhidos pelo baixo impacto ambiental. Onde for possível serão

coletados de fontes sustentáveis de produção, sendo preferência da obra materiais de longa duração e recicláveis no final do seu ciclo de vida.

- Os materiais não emitem ozônio.
- Facilidade de separação e coleta de resíduos recicláveis.
- Os resíduos da obra serão reciclados no local sempre que possível.
- Segundo os projetistas, os jardins dos pavimentos superiores ajudarão na redução da pegada ecológica.
- Os dutos de ventilação estarão locados para não impactar em outros edifícios ou em rotas de pedestres.
- Baixo nível de ruído nos ambientes de escritório.
- Haverá um controle da qualidade do ar durante a construção para verificar o nível de poluição do ar gerado pela obra.
- Controle do nível de poeira levantada durante a demolição do edifício no terreno e também na construção da torre.
- Controle do nível de ruído durante a construção para reduzir o impacto na vizinhança.
- No topo do edifício haverá três jardins que serão locais de convívio social e ainda será responsável por abrigar espécies vegetais, os coletores solares e painéis fotovoltaicos.
- Placas solares para aquecimento de água.
- Sistemas e softwares de monitoramento de energia no edifício.
- A ventilação natural será possível sempre que o ar externo estiver a temperatura inferior de 18 °C.
- O sistema será conectado à rede pública de distribuição de calor e resfriamento (district heating and cooling).
- O sistema de modo misto poderá operar em quatro formas diferentes.
- O Vidro é triplo com partes cegas integradas com a cavidade.

- Para garantir um bom desempenho térmico a fachada não será composta apenas por vidros incolores, mas por partes translúcidas e opacas, que permitirão a visão do ambiente externo e a oferta de luz natural sem um ganho excessivo de calor pela fachada.
- O ar que é retirado dos escritórios periféricos sofre exaustão através da cavidade que ajuda a reduzir o ganho de temperatura no verão e a perda de temperatura no inverno, mantendo a temperatura superficial do vidro perto da temperatura de conforto do usuário.
- O último elemento da fachada é o painel do vidro que abre e proporciona ventilação natural para as áreas perimetrais do escritório.
- O vidro simples do “back-up wall” pode ser aberto para facilitar a limpeza da cavidade.
- O sistema estará integrado fazendo com que o sistema de ventilação e de refrigeração seja automaticamente desligado quando os vidros forem abertos e vice-versa.
- As estratégias em busca da eficiência energética do empreendimento estão ligados à redução de energia, através de estratégias passivas de iluminação e ventilação (lean), produção de energia através de painéis fotovoltaicos, e de água quente com tubos coletores posicionados nas fachadas dos jardins (Green), e para complementar a quantidade que faltar de energia o edifício será conectado à rede pública de distribuição de calor (district heating).
- Os elevadores compõe três grupos de 7 elevadores, para atender o low, mid e o high level. O primeiro grupo atende do 1-20 andar, o segundo 21-37, e o último do 38-53 andar. O tempo médio de espera no lobby em horário de pico é previsto de 24 segundos. A velocidade dos elevadores é de 3,5 m/s para o primeiro grupo, 6,0 m/s para o segundo e de 7,0 m/s para o terceiro.
- Sistema de monitoramento dos níveis de CO₂ no ar.
- O peitoril terão um valor do K¹¹ de 0.35 W/m²C e o vidro um K de 1.5 W/m²C. O G-Value¹² sera de aproximadamente 0.15.

11 Coeficiente Global de Transmissão térmica

12 Coeficiente do vidro

4.8 PEARL RIVER TOWER

Projeto	Pearl River Tower
Localização	Guangzhou, China, latitude 23° Norte
Cliente/Investidor	Guangdong Tobacco
Arquitetura	Skidmore, Owings and Merrill
Engenharias	SOM
Uso do Empreendimento	Escritórios
Número de Pavimentos	71 pavimentos
Altura	310 m
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	212.165 m ²
Status/ Fase	Em construção- objeto de concurso
Estacionamento	Não disponível

Fonte: FRECHETE, R; GILCHRIST, R. Towards Zero Energy: A Case Study of the Pearl River Tower, Guangzhou, China. In: Proceedings of CTBUH 8th World Congress 2008. Dubai: CTBUH, 2008.

Resumo:

O Pearl River Tower (2006-2009) venceu o concurso realizado pela empresa Tobacco Company para ser a sua nova sede. Foi projetado pelo escritório de arquitetura norte americano Skidmore, Owings & Merrill LLP (SOM) para ser o edifício alto mais eficiente em termos de consumo de energia do mundo, buscando atingir o net zero energy building e a neutralidade com relação a emissão de CO₂. A definição adotada pelos projetistas a respeito do net zero energy building era não aumentar a necessidade de produção de energia no local para suprir as necessidades do edifício.

Devido aos altos níveis de poluição da cidade de Guangzhou, e da China como um todo, o governo estipulou a meta de reduzir em 10% a emissão de gás carbônico até o ano de 2010 (FRECHETE; GILCHRIST, 2008). Assim, com as estratégias passivas e ativas de alta performance, o edifício busca ser o conceito para essa nova geração de empreendimentos mais ambientalmente conscientes.

4.8.1 Expressão Arquitetônica

- A forma arquitetônica foi desenhada para otimizar as estratégias de geração de energia, tanto eólica como solar.
- As fachadas são inteiras de vidro, as plantas são estreitas e alongadas no sentido longitudinal.
- o core de elevadores é central.
- O edifício é dividido em três vilas verticais pela inserção das quatro turbinas eólicas.

4.8.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- A área onde será implantada o edifício está sendo toda reconstruída, não havendo uma concentração de outros edifícios altos.

Impacto Ambiental no Entorno e Conforto do Pedestre

- Os estudos não mencionaram nenhuma criação de espaços públicos.
- Não há proteção contra os ventos no nível do pedestre.

Impacto na Mobilidade Urbana

- Acredita-se que o principal meio de locomoção será o automóvel particular.

4.8.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- A iluminação natural vai ser maximizada, porém terá um controle automatizado das persianas, que através de células fotoelétricas determinarão a posição das persianas, que podem ser totalmente abertas, a 45° ou totalmente fechadas.
- Mesmo com as persianas totalmente fechadas a visão será permitida devido às perfurações dos painéis.
- Os painéis de vidro serão de piso a teto para aproveitar a iluminação natural, as vistas da cidade, e melhorar o desempenho térmico, garantindo o conforto do usuário.

Figura 117- Planta. Fonte: <<http://www.som.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 118- Esquema de geração de energia. Fonte: <<http://www.som.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 119- Turbinas eólicas. Fonte: <<http://www.som.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 121- Esquema da composição da fachada. Fonte: <<http://www.som.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 120- A inserção na cidade. Fonte: <<http://www.som.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 118- Corte. Fonte: <<http://www.som.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Fachada dupla ventilada internamente com sistema de persianas mecanizadas nas fachadas norte e sul.
- Fachada de vidro triplo de alta performance nas fachadas leste e oeste.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- Os pavimentos tipos são caracterizados por um core central, e por plantas alongadas, que visam a otimização da luz natural e do vento.

4.8.4 Outras Questões de Arquitetura e Sustentabilidade

- O projeto foi dividido em quatro categorias: reduction, reclamation, absorption, and generation.
- 60% do edifício será ocupado pelo investidor, a outra parte será alugada.
- O projeto minimizou o consumo de energia através de estratégias simples como análise do terreno, a orientação do edifício, a direção do vento, períodos de insolação, e utilizou alta tecnologia como o sistema de forro gelado, sistema de fachada dupla, painéis fotovoltaicos e turbinas eólicas.
- Sistema de deshumidificação do ar que utiliza o calor coletado da fachada dupla como fonte de energia.
- Sistema de iluminação artificial altamente eficiente painéis refletores.
- Nas fachadas sul, leste e oeste vão existir painéis fotovoltaicos integrados, que servirão como proteção solar.
- Haverá quatro turbinas eólicas que utilização a geometria do edifício para maximizar a performance. As aberturas terão dimensões de três metros por quatro metros.
- As aberturas foram testadas em túnel de vento e em um programa de simulação computacional de dinâmica de fluidos (Computer Fluid Dynamic).
- Haverá um sistema de reuso da energia em forma de calor para maximizar a eficiência do sistema.
- O vidro externo vai ser temperado (low-e), e internamente haverá um vidro que pode ser aberto.

- O sistema de forro gelado permitiu a redução do tamanho dos equipamentos, com isso, pé-direito que era 4,2 metros foi para 3,9 metros, o que nesse tipo de empreendimento corresponde a 5 pavimentos a menos em altura.
- Apesar de ter sido desenvolvido para ser auto suficiente energeticamente, “net zero energy”, após algumas considerações econômicas e outras com relação às legislações, não foi possível mais manter essa meta.
- Comparando o desempenho energético do Pearl River Tower com um edifício comercial convencional, calculou-se uma redução de 58% no consumo energético(FRECHETE, 2008).

4.9 VENTURA CORPORATE TOWERS

Projeto	Ventura Corporate Towers
Localização	Brasil, Rio de Janeiro, Latitude 22° Sul
Cliente/Investidor	Tishman Speyer, Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário, Universidade Federal do Rio de Janeiro
Arquitetura e Urbanismo	Kohn Pedersen Fox Associates e Aflalo & Gasperini Arquitetos
Engenharias	Construções e Comércio Camargo Corrêa e Método Engenharia
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	36 andares
Altura	160 metros
Área Total	171. 200 m ²
Área do Pavimento Tipo	805,00m ² a 1.855m ²
Status/ Fase	em construção
Vagas Estacionamento	1.600 vagas (edifício de 5 andares e 5 subsolos)

Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo & Gasperini.

Resumo:

O Ventura Corporate Towers é projeto do escritório norte-americano Kohn Pedersen and Fox Associates em parceria com o brasileiro Aflalo e Gasperini Arquitetos. Localizado no Rio de Janeiro, deve ser o primeiro edifício carioca a receber a certificação LEED, na pré-certificação o empreendimento recebeu ouro.

Com o custo de 450 milhões de reais, o projeto foi desenvolvido pelo escritório americano, sendo o escritório brasileiro responsável pela implantação urbana e as questões ligadas às adequações à realidade brasileira, e à legislação. As estratégias de redução de uso de água e energia, utilização de material reciclado, coleta seletiva de resíduos, etc., foram adotadas no edifício visando alcançar pontuações no sistema LEED, e com isso ganhar valor de mercado. Para otimizar o desempenho dos sistemas será entregue aos inquilinos um manual de uso do edifício.

Figura 122- Planta. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 123- Corte. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 124- Lobby. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 125- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 126- A inserção na cidade. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

4.9.1 Expressão Arquitetônica

- Duas torres de mesma altura.
- Forma tipicamente norte-americana, de planta quadrada e core central.
- Vidros verdes, que segundo os projetistas foram escolhidos para criar uma harmonia com o entorno imediato.
- No local estão prevista uma área de convenções e no térreo numa área de 2.400 metros quadrados estarão dispostos os serviços

4.9.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- No local existem poucos edifícios altos, porém o edifício Ventura possui altura semelhante aos outros existentes na área, não causando grandes distorções.
- Se localiza em frente a catedral, na área central do Rio de Janeiro.

Impacto Ambiental no Entorno e Conforto do Pedestre

- Não há menção à criação de um espaço público no nível do térreo, e nem estratégias contra turbulência na altura dos pedestres.

Impacto na Mobilidade Urbana

- Com 1.600 vagas de estacionamento o empreendimento pretende oferecer vagas a todos os usuários como para outras pessoas que necessitarem deixar o carro na área, incentivando assim a utilização deste tipo de meio de transporte.

4.9.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- Pisos elevados, forro acústico e área livre entre as janelas e a área central do andar de 14 metros (lease span), o que proporciona luz natural ao ambiente.
- A área envidraçada do edifício é 58% da fachada e a área opaca 42%.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Segundo material de divulgação, a dificuldade em atender as exigências da Certificação LEED, é com relação ao consumo energético de edifícios com fachada envidraçada, para isso foram adotadas algumas medidas como aplicação de granito em uma das fachadas, e a utilização de vidros laminados refletivos especiais, de 10mm, com alta transmitância luminosa e baixa transmitância térmica.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- Flexibilidade de layout, permitindo a utilização do pavimento por até 4 inquilinos.

4.9.4 Outras Questões de Arquitetura e Sustentabilidade

- Utilização do software Energy Plus para fazer as simulações de consumo de energia na edificação.

- Captação de uso de água pluvial, a água captada é conduzida a um tanque de retardo e posteriormente é conduzida ao tanque de reuso, onde é bombeada para os sistemas de ar-condicionado e também para os sistemas de irrigação, espelhos d'água e lavagem de área externa.

- O consumo de água foi reduzido 30% através da utilização de dispositivos economizadores, como torneiras de pressão, válvulas de descarga com sistema dual flush e sensor de presença nos mictórios.

- Cerca de 20% a 30% do custo dos materiais empregados na execução do do conjunto, como aço, argamassa e concreto, correspondem a materiais reciclados.

- 40% dos insumos e materiais utilizados na obra vêm de empresas situadas, no máximo, a 800 km do local da obra.

- Toda a madeira utilizada na obra é certificada pelo FSC (Forest Stewardship).

- O entulho gerado será coletado e receberá destinação adequada, em atendimento à resolução 307 do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

- Houve um trabalho de educação ambiental com os funcionários.

- 100% de madeira reciclada.

- Vagas preferenciais para veículos movidos a GNV ou álcool.

- As coberturas tiveram um tratamento especial para evitar a absorção de calor para o edifício e a criação de grandes superfícies impermeabilizadas, aumentando assim a área permeável. Na cobertura do Edifício Garagem foi criada uma área verde que auxiliará também na absorção de água. Já no caso do heliponto será utilizado no piso uma pintura com alto índice de refletividade
- Foram projetados espaços específicos para armazenamento do lixo em cada andar e definido um plano de manejo
- teto verde no edifício garagem e pintura de alta refletância nos helipontos

4.10 EDIFÍCIO PROSPERITAS

Projeto	Edifício Prosperitas
Localização	São Paulo, Brasil, latitude 24° Sul
Cliente/Investidor	Prosperitas Investimentos S.A.
Arquitetura	Aflalo & Gasperini
Engenharias	Julio Kassoy e Mario Franco Engenheiros Civis Ltda.
Uso do Empreendimento	Escritórios
Altura	Não disponível
Número de Pavimentos	34 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	550,27m ² a 1977,19m ²
Área Total	51.113,30m ²
Status/ Fase	Em projeto
Estacionamento	Não disponível

Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo & Gasperini.

Resumo:

Localizado na Avenida Luis Carlos Berrini, o Edifício Prosperitas, de 34 pavimentos, ocupará parte de um terreno que já abriga um edifício projetado pelo mesmo escritório, porém é voltado para a Marginal Pinheiros.

Durante o processo de projeto de projeto foram discutidas diversas estratégias para a redução do consumo de energia e para melhorar o desempenho térmico da fachada, segundo Milene A. Scala. Porém, devido ao custo das estratégias e a viabilidade de algumas soluções optou-se pela fachada convencional de vidro duplo com persiana.

4.10.1 Expressão Arquitetônica

- A implantação foi feita paralela a avenida Luis Carlos Berrini, com as maiores fachadas para leste e oeste.

- Planta um pouco mais estreita que o convencional, porém mantém ainda o core central.
- A fachada é convencional, apesar de terem sido testadas diversas opções de fachadas, com proteções solares, bandejas de luz, etc.
- A fachada será composta por 58% de vidro e 42% por elementos opacos.

4.10.2 Impacto Urbano

Impacto Visual e Paisagem Urbana

- o Edifício será construído em uma área já verticalizada e paralela ao eixo de verticalização mais recente da cidade que é concentrado na Marginal do Rio Pinheiros.
- Apesar de inserido em um ambiente já verticalizado, devido a sua altura, terá um destaque maior em relação aos outros edifícios do entorno.

Impacto Ambiental no Entorno e Conforto do Pedestre

- Não há estratégias específicas para a integração do edifício com a cidade, não havendo a construção de praças públicas, e nem rotas de pedestres.
- O edifício chega diretamente ao solo, sem a construção de proteções contra os ventos, que visem diminuir a turbulência no nível do pedestre.

Impacto na Mobilidade Urbana

- Apesar da área ser um novo pólo de verticalização na cidade, não existe uma rede de transporte público de massa eficiente na região, como o metrô, por exemplo. Assim, o principal meio de locomoção dos usuários é o carro, com isso, o projeto se preocupa mais em acessos, do que nos pedestres.

4.10.3 Desempenho Ambiental do Edifício

Iluminação Natural

- Haverá persianas que farão o controle de luz natural, para evitar o ofuscamento.
- Divisão das fachadas em módulos de visão e parte superior inferior variáveis. Variações dos módulos em função da orientação.

Figura 127- Planta. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 128- Modelo Computacional. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 129- Estudo de insolação. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 130- Jardim na Cobertura. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 131- A inserção na cidade. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

- Estudo de sistema com aletas de alumínio dimensionadas para aprimorar aproveitamento da iluminação natural e minimizar ganhos térmicos.
- Estudos para a utilização de bandejas de luz, para otimizar a iluminação natural, que com a evolução do projeto, não foram incorporados na solução final.

Conforto Térmico e Qualidade do Ar Interno

- Foram realizadas simulações computacionais para verificar o desempenho das fachadas e ganhos decorrentes a insolação, para o dimensionamento do sistema de ar condicionado.
- Estudo dos sistemas de ar condicionado possibilitando a instalação de dois sistemas – flexibilidade de ocupação.
- Buscou-se utilizar sistemas mais eficientes de ar condicionado para melhorar o desempenho energético.

Comunicação e Integração dos Espaços Internos

- Lajes mais estreitas que o convencional, com core central, mas não há a criação de espaços coletivos para a socialização dos usuários, como jardins internos, etc.
- É possível a locação de até dois inquilinos por pavimento, nos de maior área.

4.10.4 Outras Questões de Arquitetura e Sustentabilidade

- Estratégias de reuso de água da chuva.
- Locais destinados a separação de materiais recicláveis.
- Foram realizados estudos de insolação no ambiente urbano.
- Pretende-se a Certificação LEED.

Considerações Finais

A análise qualitativa desses estudos de caso permitiu uma subdivisão dos edifícios em quatro grupos: edifícios de referência, projetados antes de 2004, a partir de quando se elegeu os casos mais recentes – em um 2º momento da geração dos edifícios internacionais de maior desempenho ambiental, sendo esses - Commerzbank, Swiss Re e Heron Tower; edifícios guiados por uma legislação local restritiva (122 Leadenhall e o Difa Tower); edifícios que foram desenvolvidos para testar algumas estratégias (Tower M e o Pearl River Tower); e aqueles voltados ao mercado imobiliário local (One Bryant Park, o Ventura Corporate Towers e o Prosperitas).

Além dessa divisão os edifícios foram analisados neste capítulo segundo alguns critérios, o primeiro se refere ao ambiente urbano e a preocupação com a paisagem da cidade. Nesse caso os edifícios europeus se destacam, devido ao fato da existência de uma malha urbana histórica e uma legislação mais restritiva, com isso, o projeto já nasce com a preocupação da inserção urbana e do impacto na paisagem.

Outro aspecto relacionado ao ambiente urbano é a preocupação com o pedestre e o impacto edifício no ambiente mais baixo da cidade. Isso acontece em grandes centros onde o transporte público é mais utilizado, como no caso das cidades européias e até pode-se dizer que em Nova York também, devido à sua ligação com o metrô. Porém em cidades como São Paulo, Rio de Janeiro e Guangzhou, os usuários em sua maioria chegam ao edifício em veículos particulares, acessando os pavimentos de escritório a partir do estacionamento, assim os acessos de carros são facilitados e o ambiente público não é muito desenvolvido.

O problema do transporte público, muito discutido em São Paulo e no Rio de Janeiro, está ligado diretamente à infraestrutura da cidade, que não consegue chegar às áreas de concentração de edifícios altos. No caso da China, o seu rápido desenvolvimento não foi acompanhado pelo transporte público, apenas pelos automóveis. Com isso, somente nas cidades européias onde a rede de metrô e ônibus conecta toda a cidade e os empreendimentos são realizados em pontos de concentração de transporte público, que se pode afirmar que o uso do automóvel particular não é incentivado.

Com relação às estratégias passivas de iluminação e ventilação natural notou-se que somente o Commerzbank e a Tour M utilizaram como estratégia a ventilação natural, ao contrário da iluminação, que foi dita otimizada em todos os casos. Na questão da iluminação é importante ressaltar que a disponibilidade de luz natural de cidades como São Paulo e Rio de Janeiro é muito maior do que em Londres ou Paris, por exemplo, por isso é muito difícil comparar um edifício com o outro. Ao analisar os dados climáticos de cada cidade é possível, no entanto, avaliar se a fachada e as proteções solares, ou seja, as estratégias foram utilizadas de maneira correta ou não.

Assim, ao analisar o edifício One Bryant Park em Nova York, que possui a fachada toda de vidro e o edifício Prosperitas com 58% da fachada composta por vidro, nota-se que o mercado em São Paulo começa a mudar as estratégias, entendendo que não se podem copiar os modelos norte-americanos sem sofrer com as consequências do clima tropical. Mesmo assim, há, todavia, um grande caminho a ser percorrido em busca do melhor desempenho ambiental desses novos edifícios.

Uma característica do edifício que não pode ser medida como a eficiência energética, níveis de iluminação, é a qualidade do ambiente interno, a comunicação dos espaços internos e a conseqüente satisfação dos usuários. Enquanto o sucesso do empreendimento for medido em reais por metro quadrado, ou dólares por metro quadrado, dificilmente surgirá um edifício como o Commerzbank aqui no Brasil, ou nos Estados Unidos, pois a área destinada aos jardins verticais que seria computada como área perdida, na verdade é área ganha em qualidade ambiental, o que aumenta o conforto e a interação dos usuários, alcançando níveis maiores de produtividade.

Com relação ao tema da avaliação do desempenho ambiental, somente o Commerzbank e a Swiss Re não passaram por um sistema de avaliação que classifica os edifícios “verdes” ou “sustentáveis”. Porém é necessário entender que esses sistemas de avaliação não tem a força de uma legislação, e que deveriam premiar os melhores exemplos, no entanto, acabam gerando falsos paradigmas de desempenho ambiental, com referência às questões energéticas. Assim, é necessário conhecer o processo de avaliação desses sistemas e entender se o projeto buscou atingir os pontos para obter o selo, ou se o projeto é bom e por se destacar conquistou o selo.

Com todas essas análises, foi possível compreender melhor a dinâmica da produção do edifício alto dessa nova geração. Enquanto os Estados Unidos e o Brasil buscam atender o mercado através do selo LEED, países na Europa como Londres, Frankfurt e Paris buscam atender uma legislação mais restritiva e construir mais do que símbolos dessa nova arquitetura, construir ambientes melhores que atuem em benefício tanto na paisagem urbana, como melhorando o conforto dos usuários.

4.11 QUADRO COMPARATIVO

Impacto Visual e Paisagem

- Inserção do edifício em um conjunto já existente (cluster).
- Inserção numa política de planejamento de edifícios altos.
- Criação de um ícone geográfico.
- Não interferência em centros históricos ou monumentos isolados.

Conforto do Pedestre e Impacto Ambiental no Entorno

- Tratamento de possíveis turbulências com proteções, precaução na implantação.
- Projeção de sombras indesejáveis no entorno.
- Impacto da verticalidade nos níveis mais baixos da cidade.

Expressão Arquitetônica

- Síntese entre tecnologia, forma, orientação e outros aspectos arquitetônicos para o desempenho ambiental do edifício.

Luz Natural

- Planta estreita.
- Pé-direito superior a 2,70m.
- Fachada com proteções solares.
- Vidros especiais que controlam o ofuscamento.
- objetivos: alcançar níveis mínimos para o uso de escritório (xx lux) e distribuição homogênea dos níveis de iluminação.

Ventilação Natural

- Aproveitamento do vento ou criação do efeito chaminé para o condicionamento ambiental (conforto térmico do usuário), ou remoção da carga térmica noturna, para

maior eficiência do ar condicionado.

Eficiência Energética

- Redução do consumo de energia comparado aos padrões locais.
- Geração de energia (limpa ou não).
- Redução do impacto de demanda na rede.
- Inclusão de estratégias passivas de iluminação e ventilação.
- Estratégias de tratamento de fachada para redução do consumo de energia.

Comunicação dos Espaços Internos

- Promoção de convivência e das interações sociais no interior do edifício, pela comunicação visual no interior do pavimento, área do uso comum dimensionamento de plantas.

Capítulo 5:

Considerações Finais

Resumo das principais considerações finais de cada capítulo

Capítulo 1 – Utopias do Edifício Alto

Após Segunda Guerra Mundial, passaram os arquitetos dos anos 50 e 60 a identificar a tecnologia como um elemento de produção em massa, propondo novas formas de morar e possíveis respostas ao caos urbano da época. Essa arquitetura radical, juntamente às teorias urbanísticas e à visão futurística fizeram com que essas propostas permanecessem como desafios contemporâneos para a arquitetura do futuro.

A questão de prover mais verde para as cidades já havia sido discutida nas propostas utópicas da década de 20, principalmente devido às péssimas condições da qualidade ambiental das cidades na Revolução Industrial. Entretanto, o conceito do edifício alto verde energeticamente eficiente e gerador de energia para a cidade é uma questão que passou a ser destaque mundial na última década do século 20. Esses conceitos vêm produzindo utopias que buscam novos paradigmas para a tipologia do edifício alto.

No âmbito das utopias verdes no projeto do edifício alto, nota-se que Ken Yeang utilizou-se de uma série de conceitos da arquitetura da década de 20, que foram somados aos conceitos dos anos 60 e acrescentados pelas questões do projeto ecológico e da sustentabilidade, fatores que à ele garantiram destaque na produção do edifício alto sustentável. De Le Corbusier à Ken Yeang, o edifício alto tem sido usado como um instrumento de projeto nas grandes cidades, se adequando aos valores estéticos e às possibilidades tecnológicas de suas época.

Capítulo 2 – Contextos Urbanos e a Arquitetura do edifício alto

A tipologia do edifício alto vem se desenvolvendo nas grandes cidades em decorrência da necessidade de adensamento, verticalização e atendimento do mercado imobiliário. No entanto, cada ambiente urbano desenvolve-se a partir de padrões locais de legislação e de mercado, criando-se, assim, uma diversidade morfológica apresentada neste capítulo.

No Contexto Urbano europeu, o edifício alto se insere em uma malha

urbana histórica e segue leis de planejamento urbano mais restritivas. Com isso, no que tange à localização e às características dos projetos europeus, pode-se observar que estes estão mais bem inseridos e organizados, muitas vezes em clusters, e guiados pelos parâmetros de sustentabilidade e desempenho ambiental.

Em contrapartida, as cidades Americanas são reguladas mais pelo mercado do que por uma legislação urbana, fator esse responsável pela configuração da morfologia urbana espalhada de torres. São Paulo e as cidades asiáticas, de um modo geral, seguem o modelo norte-americano, tanto de tipologia de edifícios como de morfologia urbana.

Ainda em relação às questões ambientais e de sustentabilidade, há que se ressaltar que é no contexto europeu que as exigências ambientais levam os escritórios de arquitetura a produzir uma tipologia diferenciada dos padrões norte-americanos difundidos pelo mundo.

Capítulo 3 – A Prática Contemporânea do Edifício Alto em Busca da Qualidade Ambiental e da Sustentabilidade

Tendo sido analisada a produção arquitetônica de quatro grandes escritórios de arquitetura ligados ao projeto dessa nova geração de edifícios altos, com destaque às características de desempenho ambiental e sustentabilidade, foi possível verificar de qual modo essas características são abordadas e implementadas nos diferentes projetos e ambientes urbanos.

O escritório de arquitetura inglês Foster and Partners, que possui, em seu histórico, os primeiros edifícios altos com considerações ambientais - o HSBC (1986), em Hong Kong, e o Commerzbank (1998), em Frankfurt - projetou para Nova York um edifício totalmente selado, de características típicas norte americanas. Com isso, percebe-se que é insuficiente o mero conhecimento das estratégias, pois o projeto do edifício alto que aborda questões de desempenho ambiental e sustentabilidade também é fruto do ambiente urbano com as suas legislações no qual será inserido.

Outros dois escritórios de arquitetura analisados foram Rogers Stirk and Harbour e o Kohn Pedersen and Fox International, ambos localizados em Londres

e com projetos em construção no bairro The City. As características de desempenho ambiental e de sustentabilidade dos edifícios altos em construção são muito evidentes e bem exploradas, mostrando a inserção urbana desses novos projetos a preocupação com a paisagem da cidade.

Por fim, outro escritório de arquitetura que, de igual modo, possui base em Londres é o do arquiteto asiático Ken Yeang, de formação inglesa e americana, que desenvolveu, ao longo de sua carreira, diversos estudos acerca do edifício alto verde ou sustentável, tendo sido sua motivação pautada na força do clima e na busca de uma identidade regional. Em que pesem suas pesquisas em edifícios altos ecológicos, nota-se que o arquiteto não construiu na mesma proporção com que pesquisou, refletindo-se tal fato na inexistência de qualquer edifício alto construído na Europa.

Portanto, extrai-se que a busca pela sustentabilidade do edifício alto está presente na obra dos quatro mencionados escritórios de renome internacional, revelando-se correta a conclusão de que alguns tiveram mais sucesso no emprego de novas tecnologias, alcançando um melhor desempenho ambiental e maior conforto e satisfação dos usuários, enquanto outros continuam buscando o seu modelo de edifício alto sustentável.

Capítulo 4 – Estudos de Caso

Foram selecionados dez estudos de caso que representam, com eficácia, a última geração de edifícios altos com enfoque ambiental. Cada estudos de caso foi, singularmente, analisado segundo critérios de impacto urbano, de desempenho ambiental e de outras questões referentes à sustentabilidade.

A expressão arquitetônica desses modelos é diferenciada, apesar da fachada de vidro estar presente na grande maioria desses edifícios. Nota-se que o modelo europeu possui plantas menos profundas que o modelo norte-americano tradicional. Outro ponto de destaque é a valorização da comunicação entre os pavimentos, que se dá através de átrios que criam vilas verticais.

Tendo sido feita a análise de impacto urbano, tornou-se possível a conclusão de que, nesta questão, os edifícios europeus se destacaram pelos estudos

de impactos ambientais e pela preocupação com a composição da paisagem urbana, enquanto os outros edifícios não mencionaram o assunto em comentário. Considerando a problemática do impacto no nível do pedestre, mais uma vez destacam-se os projetos europeus.

Em se tratando do edifício, percebe-se que a problemática da iluminação natural está presente em todos os projetos, posto que essa estratégia auxilia na redução do consumo de energia, na melhoria da qualidade ambiental interna e na satisfação do usuário. No entanto, a ventilação natural, apesar de ter sido, equivocadamente, em alguns casos, apresentada como estratégia, é de fato utilizada em apenas dois projetos.

Por outro lado, com relação ao tema da avaliação do desempenho ambiental, somente o Commerzbank e a Swiss Re não passaram por um sistema de avaliação que classifica os edifícios em “verdes” ou “sustentáveis”. No entanto, fica claro que não é a falta do selo ou a presença dele que determina o desempenho ambiental dessa nova geração.

Por intermédio de todas essas análises, foi possível compreender melhor a dinâmica da produção do edifício alto dessa nova geração, que aplica os conceitos de desempenho ambiental e de sustentabilidade e são avaliadas por um dos sistemas tipo check-list. Porém, é necessário atentar-se à real validade desses sistemas e analisar, criteriosa e individualmente, cada edifício, a fim de que se defina o real desempenho ambiental e o seu grau de sustentabilidade.

Considerações Finais e Desdobramentos Futuros

Essa nova geração de edifícios altos pautados, por questões de desempenho ambiental e sustentabilidade, faz parte, no contexto europeu, de uma discussão acerca da inserção desses edifícios no ambiente urbano, que abrange não só o seu impacto no ambiente, mas também na paisagem e na morfologia da cidade. Essas discussões, apoiadas em um planejamento urbano restritivo, geram projetos de arquitetura altamente responsáveis pelo local de inserção. Por seu turno, os contextos norte-americano, brasileiro e asiático não possuem o nível de exigência europeu, pois seguem mais as leis do mercado imobiliário do que um planejamento urbano restritivo.

Com relação à expressão arquitetônica desse grupo de edifícios, notou-se que não há, entre eles, uma uniformidade para a criação da chamada estética “verde” ou sustentável. Os projetos são distintos e buscam atender, de forma particular, os objetivos ambientais, tais como uma forma que otimize um tipo de geração de energia limpa ou que reduza o impacto visual, ou mesmo que se destaque pela altura num grupo de edifícios.

Todavia, essa geração, como um todo, foi angariando transparência e aumentando a área envidraçada da fachada com o intuito de otimizar a iluminação natural dos ambientes internos, o que afeta diretamente o desempenho ambiental desses edifícios. Assim, para que se possa calcular o desempenho desses edifícios, são necessários estudos detalhados e cálculos matemáticos, nos quais todos os componentes construtivos são analisados, não se restringindo ao cálculo de ganho pela fachada. Por conseguinte, apesar do grande destaque dado à fachada nessa tipologia de edifício, é imprescindível entender que, para o cálculo térmico, a fachada corresponde a apenas um dos vários elementos construtivos.

Além do destaque ao desempenho ambiental da fachada, pode-se perceber que muitos dos casos analisados revelam que o edifício possui ventilação natural, sendo necessário, contudo, esclarecer que a fachada, em tais hipóteses, é ventilada naturalmente, não se abrindo o caixilho interno para ventilação do ambiente. Dessa forma, inexistente o denominado modo misto de ventilação, mas sim o condicionamento artificial dos ambientes internos por todo o período de ocupação, com uma fachada que possui cavidade ventilada.

Outra imprescindível consideração ligada à fachada de vidro refere-se ao fator climático no qual está inserido esse edifício. A fachada de vidro, que foi desenvolvida para o clima norte-americano, não pode ser aplicada, da mesma maneira, no clima desértico de Dubai ou no clima tropical de São Paulo. Entretanto, a estética do edifício alto de escritório convencional norte-americano, caracterizada por fachadas de vidro seladas, é copiada em contextos climáticos totalmente diferentes, sem uma adaptação efetiva de proteção contra a radiação solar, o que gera problemas de ofuscamento e alto consumo energético pelo sistema de refrigeração do edifício.

Com efeito, em face à todas as questões levantadas, resta claro que o projeto da nova geração de edifícios altos, que busca um melhor desempenho ambiental, está ligado às questões de inserção em determinados locais da cidade e guiado por um planejamento urbano com diretrizes ambientais. Além de possuir características arquitetônicas particulares do local no qual será construído, tanto em relação ao clima como em relação à morfologia da cidade, deve utilizar o desenho e os materiais da fachada em proporções que maximizem a iluminação natural e sem comprometer os ganhos térmicos, princípios básicos que, entretanto, poucos seguem.

Outras importantes características observadas em grande parte desses projetos são o desenho e a organização dos espaços internos, que devem facilitar a comunicação visual entre os pavimentos, criando, assim, espaços de interação e convivência dos usuários, além de favorecer o conforto térmico, acústico e luminoso, como visto no projeto dos estudos de caso.

Caso todas essas características de projeto sejam, efetivamente, implementadas e otimizadas, poderá o edifício ser avaliado por qualquer um dos sistemas do tipo check-list, tais como o BREEAM, o LEED e o HQE, em relação ao local de construção do empreendimento, sendo certo que alcançará uma pontuação elevada no processo de certificação no que tange aos quesitos de desempenho ambiental do edifício em operação. Daí extrai-se que é preciso que todas as estratégias sejam aplicadas de maneira consciente e visando o melhor desempenho ambiental do empreendimento.

Enfim, visou a presente pesquisa a criação de um panorama geral acerca da sustentabilidade e do desempenho ambiental do edifício alto, dando-se destaque aos impactos ambientais de escala urbana ao invés de abordarem-se questões unicamente do projeto de arquitetura.

Como continuação, almeja-se, em uma futura tese de doutorado, desenvolver uma metodologia de projeto arquitetônico para edifícios altos pautada em uma maior eficiência energética e num menor impacto ambiental na escala do meio urbano. Tal metodologia deverá considerar análises do contexto urbano, ambiental e sócio-econômico, acompanhadas de uma série de estudos de desempenho do projeto do edifício e da utilização de ferramentas computacionais adequadas.

Nesse momento, será a cidade de São Paulo a referência, dadas as suas particularidades sócio-econômicas, ambientais e culturais, bem como as várias possibilidades, em prol da sustentabilidade, de novos edifícios altos residenciais, de escritório e de uso misto. Ademais, nessa proposta ainda ficará, em aberto, o desafio de aplicação dessa metodologia em um exercício de projeto.

Referências Bibliográficas

ADAM, Robert. *Globalization and Architecture*. Architectural Review. London, n. 1332, 2008.

ANDRADE, Cláudia. *Avaliação da Ocupação física em edifícios de escritórios: o caso da Editora Abril em São Paulo*. 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia da Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BATTLE, Timothy (ed.). *The Commercial Offices Handbook*. London: RIBA Enterprises, 2003.

BEEDLE, L.(ed.). *Tall Buildings – 2000 and Beyond*. Council on Tall Buildings and Urban Habitat. Bethlehem, USA: LeHigh University Plub., 1990.

BENEVOLO, Leonardo. *História da Cidade*. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1997.

BENEVOLO, Leonardo. *História da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1998.

BINDER, Georges (ed.). *Tall Buildings of Asia & Australia*. Australia: Images Publishing, 2001.

BINDER, Georges (ed.). *Tall Buildings of Europe, the Middle East and Africa*. Australia: Images Publishing, 2006.

BRAYER, Marie-Ange; ALISON, Jane; MIGAYROV, Frederic. *Future City. Experiment and Utopia in Architecture*. London: Thames & Hudson, 2007.

BRUAND, Yves. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo: Perspectiva, 2005.

BUSBEA, Larry. *Topologies: The Urban Utopia in France, 1960-1970*. Spain: The MIT Press, 2007.

CAMPI, Mario. *Skyscrapers – An Architectural Type of Modern Urbanism*. Boston: Birkhauser–Publishers for Architecture, 2000.

CARTER, Peter. *Mies Van der Rohe at Work*. New York: Phaidon Press Limited, 1999.

CIOCCHI, Luiz. *Edifícios Altos: soluções (e problemas) das grandes estruturas*. Revista TECHNE. Edição 71, ano 11. São Paulo, fevereiro-2003, p. 26-36.

COELHO, Ricardo de Mattos, GUIMARAES, Janeth Coelho (Eds.). *Torre Norte*. São Paulo: Ponta Negra Artes Gráficas, 1999.

COOK, Peter(ed.). *Archigram*. London : Studio Vista, 1972

CORBUSIER, Lê. *The City of To-Morrow and its Planning*. New York: Dover Publications, INC., 1987.

COUNCIL ON TALL BUILDINGS AND URBAN HABITAT. 3rd International Conference on High Technology Buildings. Proceedings. Sao Paulo, oct. 20-21, 1999.

CROWELY, Rowan. *Commerzbank environmental control*. The Architectural Review. Volume CCII, n 1205, p 26-39. Londres, julho 1997.

DAVIS, C; LAMBOT, I. Commerzbank, Frankfurt. Prototype for an Ecological High-rise. Switzerland: Basel, 1997.

DUFFY, Francis. *The New Office*. Londres: Coran Octopus Limited, 1997.

EARTHDAY NEWYORK. *Lessons Learned, High-Perfomance Buildings. An enviromental information and resource guide for the commercial real state industry*. New York: The Durst Organization, 2000.

EDWARDS, Brian, HYETT, Paul. *Guia basica de sostenibilidad*. Barcelona: Gustavo Gili, 2004.

EL-DAHDAH, Farès. *Lucio Costa Brasilia's Superquadras*. London: Prestel, 2005.

FERREIRA, João Sette W. *O Mito da Cidade-Global: o papel da ideologia na produção do espaço urbano*. Rio de Janeiro: Editora Vozes Ltda., 2007.

FISHMAN, Robert. *Urban Utopias in the twentieth Century*. New York: Basic Book, Inc., 1977.

FOSTER, W; HAWKES, D. *Energy Efficient Buildings. Architecture, Engineering, and Environment*. England : W.W. Norton & Company, Inc., 2002.

FRAMPTON, Kenneth. *Historia crítica da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

FRECHETE, R; GILCHRIST, R. *Towards Zero Energy: A Case Study of the Pearl River*

Tower, Guangzhou, China. In: Proceedings of CTBUH 8th World Congress 2008. Dubai: CTBUH, 2008.

FREJ, Anne B.. *Green Office Buildings: A Practical Guide Development*. Washington D.C.: the Urban Land Institute, 2005.

GARRETA, Ariadna Alvarez. *Rascacielos*. México : Atrium Group, 2001.

GINSEN, David (ed.). *BIG & GREEN – Toward sustainable architecture in the 21st century*. New York: Princeton Architectural Press, 2002.

GONCALVES, Joana Carla. *A sustentabilidade do edifício alto*. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2003.

GONCALVES, Joana Carla Soares. *The Dilemma of Verticality in the Biggest City of South América, São Paulo: Rethinking the tall building towards an enviromentally friendly approach*. In: Proceedings of PLEA2000 Conference. The 17 International Conference on Passive and Low Energy Architecture, 2000. Cambridge: PLEA, 2000. p.713-718.

GONCALVES, Joana Carla Soares. *The Enviromental Impact of Tall Buildings in Urban Centers*. Architcture Association Graduate School. London, 1997.

GONCALVES, Joana Carla Soares. *Política Ambiental*. Revista Arquitetura e Urbanismo. São Paulo. Fevereiro, 2007.

GONCALVES, Joana Carla Soares. *Eficiência Energética e a Sustentabilidade*. Revista Arquitetura e Urbanismo. São Paulo. Fevereiro, 2007.

GUIOTON, Jaques. *The Ideas of LE CORBUSIER on Architecture and Urban Planing*. New York: George Braziller, 1981.

HOWARD, Ebenezer. *Cidades-Jardins de Amanhã*. Introdução de Dacio A. B. Ottoni. Tradução Marco Aurélio Lagonegro. São Paulo: Hucitec, 1996.

JACOBS, Jane. *Morte e Vida das Grandes Cidades*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

JENKS, M; DEMPSEY, N. *Future Forms and Design for Sustainable Cities*. Oxford: Architectural Press, 2005.

JODIDIO, Philip. *Architecture in China*. Italy: Taschen, 2007.

JODIDIO, Philip. *Architecture in the Emirates*. Italy: Taschen, 2007.

LUNA, I; POWELL, K. *KPF- Architecture and Urbanism 1993-2002*. New York: Rizoli International Publications Inc., 2002.

LE GOFF, Jaques. *Por amor às cidades*. Tradução Reginaldo Carmello Corrêa Moraes. São Paulo: Unesp, 1998.

MAANDAG, Ben. *Rotterdam Hoogbouwstad*. Rotterdam: Dienst Stedebouw + Volkshuisvesting en OntwikkelingsBedrijf, 2001.

MEYER, Regina. *Os desafios contemporâneos da metrópole: O caso de São Paulo*. Palestra no Seminário Internacional Cidades Sustentáveis: Do projeto urbano às edificações. FAUUSP, 20 e 21 de junho de 2007. São Paulo, 2007.

MONTANER, Josep Maria. *Después Del Movimiento Moderno*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1993.

MULFARTH, Roberta C. Kronka. *Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental*. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2002.

NEILAN, Ted (designed by). *KPF- Selected Works*. Austrália: Images Publishing, 2005.

NOBRE, Eduardo Alberto Cusce. *Reestruturação econômica e território: expansão recente do terciário na Marginal do rio Pinheiros*. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2000.

OLGYAY, V. *Design with Climate*. New Jersey: Princeton University, 1963.

PACIONE, Michael. *City Profile Dubai*. *CITIES- The International Journal of Urban Policy and Planing*. Great Britain, v. 22, n. 3, p. 255-265, 2005.

PFEIFFER, Bruce Brooks. *Frank Loyd Wright*. Germany: Taschen, 2004.

POWELL, Kenneth. *Richard Rogers- Architecture of the Future*. Italy: Birkhauser, 2006.

POWELL, Robert. *Rethinking the Skyscraper - The Complete Architecture of Ken Yeang*. London: Thames & Hudson, 1999.

REES, Peter Wynne. *It's not what you build but the place where you build it- London: World City in a Sustainable Location*. In: Anais do CTBUH 8th World Congress 2008.

Dubai: CTBUH, 2008.

REVISTA EXAME. *Ano da China*. Ano 42. n. 11. São Paulo: Editora Abril, 2008.

REVISTA FUTURE ARQUITECTURAS. Madrid, v.10, 2008

REVISTA URBAN DESIGN. *Tall Buildings – A New Era*. Issue 90. London, Spring 2004

REVISTA VEJA. *A maquiagem da China*. Ed.2072. Ano 41. n.31. São Paulo: Editora Abril, 2008.

RIBA ENTERPRISES. *The Commercial Offices Handbook*. London: Riba Enterprises Ltd., 2003.

RICHARDS, Ivor. *T. R. Hamzah & Yeang: Ecology of the Sky*. Australia: Images Publishing Group, 2001

ROGERS, R; GUMUCHDJIAN, P. *Cidades para um pequeno planeta*. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

RYKWERT, Joseph. *A sedução do lugar – A historia e o Futuro da Cidade*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

Cushman & Wakefield SEMCO. *São Paulo Vertical*. São Paulo: Gráfica IPSIS, 2004.

SCHAIK, Leon van. *Ecocells – Landscapes & Masterplans by Hamzah & Yeang*. Great Britain: Wiley-Academy, 2003.

SLESSOR, Catherine. *Eco-Tech- Sustainable Architecture and High Technology*. London: Thames & Hudson, 1997.

SOZER, H; CLARK, R. *Looking for Cultural Response and Sustainability in the Design of a High-rise Tower in the Middle East*. In: Anais do CTBUH 8th World Congress 2008. Dubai: CTBUH, 2008.

SPILLER, Neil. *Visionary Architecture: Blueprints of the Modern Imagination*. London: Thames & Hudson, 2006.

TAVERNOR, Robert. *From Townscape to Skyscape*. The Architectural Review. London: March, 2004.

UMAKOSHI, Erica Mitie, *Complexo Ilha da Coroa, Repensando o Adensamento e*

a Verticalidade: Uma Proposta de Revitalização com a Inserção de um Edifício Alto. Trabalho Final de Graduação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2004.

WILLIS, Carol. *Forms Follow Finance*. New York: Princeton Architectural Press, 1995.

YEANG, Ken. *Ecodesign – A Manual for Ecological Design*. Great Britain: Wiley-Academy, 2006.

YEANG, Ken. *Ecoskyscraper and Ecomimesis: New tall building typologies*. In: Anais do CTBUH 8th World Congress 2008. Dubai: CTBUH, 2008.

YEANG, Ken. Palestra: Green Design. IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. 08 a 10 de Agosto, Ouro Preto, 2007.

YEANG, Ken. *Green Design in the Hot Humid Tropical Zone*. In: BAY, J; ONG, B. *Tropical Sustainable Architecture – Social and Environmental Dimensions*. Italy: Architectural Press, 2006.

YEANG, Ken. *The Skyscraper Bioclimatically Considered*. Great Britain: Academy Editions, 1996.

YEANG, Ken. *The Green Skyscraper – The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings*. Germany: Prestel Verlag, 1999.

YEANG, Ken. *Reinventing the Skyscrapers – A vertical theory of urban design*. Great Britain: Academy Editions, 2002.

Sites na Internet

< <http://www.fosterandpartners.com/> > acessado em novembro de 2007.

<<http://www.nytimes.com/>> acessado em novembro de 2007.

< <http://www.nytimes.com> > Acessado em novembro de 2007.

< <http://www.businesswire.com/> > acessado em novembro de 2007

<<http://www.jetsongreen.com>> acessado em novembro de 2007

<<http://www.cookplusfox.com/>> acessado em dezembro de 2007

- <<http://newsroom.bankofamerica.com>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://vitruvius.com.br>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.newyorktimesbuilding.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.nyc-architecture.com>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://freedomtower.som.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.designbuild-network.com>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.renewnyc.com>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.architectureweek.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.glasssteelandstone.com/>> acessado em novembro de 2007
- <<http://www.elmundo.es>> acessado em novembro de 2007
- <<http://www.chicagoarchitecture.info/>> acessado em novembro de 2007
- <<http://www.arcoweb.com.br/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.arcspace.com/>> acessado em novembro de 2007
- <<http://archrecord.construction.com/>> acessado em novembro de 2007
- <<http://www.nottingham.ac.uk/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.skyscrapernews.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://mayor.london.gov.uk>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.richardrogers.co.uk/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.worldarchitecturenews.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.som.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.britishland.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.201bishopsgateandthebroadgatetower.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.emporis.com>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://worldgbbc.org/docs/ShiodomeTower.pdf>> acessado em novembro de 2007

- <<http://www.grimshaw-architects.com/>> acessado em dezembro de 2007
- < <http://www.architectureaustralia.com> > acesso em dezembro de 2007
- <<http://www.businessweek.com>> acessado em novembro de 2007
- <<http://www.glasssteelandstone.com/>> acessado em novembro de 2007
- <<http://archrecord.construction.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.bdcnetwork.com>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.myninjaplease.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.lafarge.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://wirednewyork.com>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.burjdubai.com/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://en.wikipedia.org/>> acessado em dezembro de 2007
- <<http://www.herontower.com/>> acessado em novembro de 2008
- <http://www.hearst.com/being_green/> acessado em novembro de 2008
- <<http://www.fosterandpartners.com/>> acessado em novembro de 2008
- <<http://www.thechicagospire.com/>> acessado em novembro de 2008
- <<http://www.eldoradobusinesstower.com.br/>> acessado em novembro de 2008
- <<http://www.bahrainwtc.com/>> acessado em novembro de 2008
- <<http://www.stratalondon.com/>> acessado em novembro de 2008
- <<http://www.trhamzahyeang.com/>> acessado em novembro de 2008

Anexo 1: Panorama da Verticalidade (2004-2008)

AMÉRICA

CHICAGO SPIRE

Projeto	Chicago Spire
Localização	Chicago, EUA, latitude 41° N
Cliente/Investidor	Shelbourne Development Group
Arquitetura	Santiago Calatrava
Engenharia	Thorton Tomasetti
Uso do Empreendimento	Residencial
Número de Pavimentos	610 m
Altura	150 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	278.709 m ²
Status/ Fase	em construção (2007-2012)
Estacionamento	1.300 vagas para automóveis

Características de destaque:

- custo: 2,4 bilhões de dólares
- 1.194 apartamentos
- ângulo de rotação- 2,44°, rotacionando o andar em 360°
- reuso de água da chuva
- utilização da água do rio para o resfriamento
- vidro especial para proteger as aves migratórias
- reciclagem dos resíduos
- monitoramento do ar externo
- vai ser o edifício mais alto dos Estados Unidos
- a forma em espiral vai reduzir a pressão dos ventos sobre a fachada
- LEED Gold Standard

Figura 132- Torre juntamente com a ponte do mesmo arquiteto. Fonte: <<http://www.chicagoarchitecture.info>> acesso em dezembro de 2007.

Figura 133- Implantação. Fonte: <<http://www.chicagoarchitecture.info>> acesso em dezembro de 2007.

Figura 134- Vista da torre à noite. Fonte: <<http://www.chicagoarchitecture.info>> acesso em dezembro de 2007.

BANK OF AMERICA AT ONE BRYANT PARK

Projeto	Bank of America
Localização	Estados Unidos, Nova York, Latitude 41° Norte
Cliente/Investidor	LLC, a joint venture da Durst Organization e o Bank of America
Arquitetura	Cook + Fox Architects
Engenharia	Jaros, Baum & Bolles (ME), Severud Associates (Estrutura), Steven Winter Associates (Energia/ Ambiental), Solar Design Associates, Inc (solar Design/Photovoltaic Consultants)
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	54 pavimentos
Altura	366 metros, 945 feet tall, 1200 feet tall com a antena
Área do Pavimento Tipo	Informação não disponível
Área Total	204. 387 m ²
Status/ Fase	em construção
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- Fachada dupla de alto desempenho.
- Utilização de um sistema automático de controle e variação da luz natural.
- Pioneiro sistema de insuflamento de ar frio pelo piso, com controle individual nas estações de trabalho, aclamado pelos projetistas como um sistema mais eficiente e mais saudável de resfriamento e

Figura 110- O edifício e o entorno. Fonte: <<http://www.cookplusfox.com/>>acessado em dezembro de 2007.

Figura 109- Planta. Fonte: <<http://www.cookplusfox.com/>>acessado em dezembro de 2007.

Figura 135. Skyline de Nova York com a torre. Fonte: <<http://www.cookplusfox.com>>com acesso em novembro de 2007.

aquecimento.

- Sistema de filtragem que filtra 95% das partículas presentes no ar, ozônio e componentes orgânicos voláteis, devolvendo ao meio ambiente um ar mais puro do que foi coletado.
- Sistema de monitoramento de níveis de CO₂, que ajusta a quantidade de ar puro quando necessário.
- Reuso de água cinza e coleta de água da chuva, que irá reduzir o consumo de 10,3 milhões de galões de água potável da rede.
- 90% dos resíduos da construção serão reciclados.
- A meta é reduzir em 50% de consumo de energia em relação a um edifício convencional.
- 5,1 Megawatt de co-geração de energia através do gás natural.
- LEED *Platinum*.

FREEDOM TOWER

Projeto	Freedom Tower
Localização	Estados Unidos, Nova York, Latitude 41° Norte
Cliente/Investidor	Não disponível
Arquitetura	David Childs - Skidmore, Owings & Merrill LLP
Engenharias	Engenharia estrutural: WSP Cantor Seinuk
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	541,3 metros
Número de Pavimentos	108 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	241.548 m ²
Status/ Fase	Em construção (2006-2010)
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- A obra esta estimada para terminar em 11 de setembro de 2010, e começará a ser ocupada em abril de 2011.
- O projeto que venceu o concurso para o Ground Zero em 2002 passou por varias modificações sendo aprovado em junho de 2006 para se construído.
- Haverá um observatório a 415m e 417m (alturas das antigas torres do WTC).
- Possui um core central reforçado, onde

Figura 136. Skyline de Nova York com a torre. Fonte: <<http://www.freedomtower.com>>com acesso em dezembro de 2007.

Figura 137. Vista leste do empreendimento. Fonte: <<http://www.freedomtower.com>>com acesso em dezembro de 2007.

estão as escadas de emergência muito mais largas que as antigas do WTC, e os elevadores.

- As escadas serão pressurizadas e terão filtros biológicos e químicos.

- A Freedom Tower esta sendo construida segundo World Trade Center Sustainable Design Guidelines.

- Ainda não está definida a quantidade de turbinas eólicas, que poderão produzir 20% da energia da torre.

- Nas fachadas serão utilizados vidros low-e.

- A sua forma ratacionada diminui as turbulências no nível do pedestre, segundo Jeffrey Holmes, senior designer do Freedom Tower.

HEARST TOWER

Projeto	Hearst Tower
Localização	Estados Unidos, Nova York, Latitude 41° Norte
Cliente/Investidor	Hearst Corporation
Arquitetura	Norman Foster and Partners, Adamson Associates
Engenharias	WSP Cantor Seinuk
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	182 metros
Número de Pavimentos	46 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	80.000 m ²
Status/ Fase	Construído em 2006
Estacionamento	Não disponível

Figura 59- Hearst Tower. Fonte: <<http://www.architecture.com>> acessado em novembro de 2008

Características de destaque:

- Pé-direito: 4m
- Sistema condicionamento ambiental: modo misto, Sistema condicionamento artificial utiliza ar externo para resfriamento. Ventilação natural por até 75% do ano.
- fachadas: Vidro especial low-e.
- 90% material reciclável.
- Sensores para controle da iluminação artificial – baseado quantidade luz natural disponível.

- Sensores de presença desligam equipamentos e iluminação artificial.
- Coleta água chuva e reuso para sistema de ar condicionado e irrigação paisagismo.
- Embasamento - edifício histórico preservado de 6 andares, do ano 1928.
- O edifício foi contruído usando 80% de aço reciclado.
- Utiliza 25% menos energia do que os edifícios do entorno.
- Possui acesso ao metrô pelo átrio.
- LEED *Gold*

MoMa

Projeto	MoMa
Localização	Estados Unidos, Nova York, Latitude 41° Norte
Cliente/Investidor	MoMa
Arquitetura	Jean Nouvel
Engenharias	Não disponível
Uso do Empreendimento	Misto
Altura	300 metros
Número de Pavimentos	75 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	1.579 m ²
Status/ Fase	Aprovado (2007-2012)
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- o edifício vai abrigar um hotel sete estrelas com 100 quartos, 120 apartamentos de luxo e três andares dedicados ao MoMA
- possui este formato devido às leis que regulam a verticalidade
- um dos poucos edifícios construídos por um estrangeiros em Nova York
- O projeto foi resultado de um concurso internacional.

Figura 138- Projeto para MoMa. Fonte: Revista Future Architectura, 2008.

Figura 139- Maquete do projeto. Fonte: Revista Future Architectura, 2008.

NEW YORK TIMES

Projeto	New York Times
Localização	Estados Unidos, Nova York, Latitude 41° Norte
Cliente/Investidor	The New York Times Company, Forest City Ratner Companies
Arquitetura	Renzo Piano e Cook+ Fox Architects
Engenharias	Engenharia estrutural: Thornton-Tomasetti; Engenharia mecânica: Flack & Kurtz, Inc.
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	288 metros e 319m (antena)
Número de Pavimentos	52 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	143.000 m ²
Status/ Fase	Construído 2007
Estacionamento	Não disponível

Figura 140- O edifício e a cidade de Nova York. Fonte: <<http://www.businessweek.com>>com acesso em dezembro de 2007.

Características de destaque:

- Renzo Piano foi vencedor no concurso para a nova sede do New York Times, , projetada pela primeira vez em Nova York, cidade na qual são poucos os arquitetos estrangeiros que lá construíram.

-fachadas duplas

- Para reduzir a transmissão de calor, Renzo Piano usou brises formados por finas barras de cerâmica, distantes meio metro do último

estrato da fachada em vidro transparente que, segundo a hora e a estação climática, mudará de cor. Esses brises são espaçados na altura da visão dos usuários para permitir uma vista do ambiente externo sem interrupções.

- O edifício tem acesso direto pela West Side Highways assim como a 11 linhas de metrô. A Port Authority, o terminal de ônibus, a Pennsylvania Station e o Grand Terminal estão a uma distância que pode ser percorrida a pé.

E-BUSINESS PARK

Projeto	E-Business Park
Localização	São Paulo, Brasil, latitude 24° Sul
Cliente/Investidor	Construção e Incorporação: Gafisa
Arquitetura e Urbanismo	Aflalo & Gasperini Arquitetos
Engenharias	Não disponível
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	30 pavimentos
Altura	Não disponível
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	226.031 m ²
Status/ Fase	Em construção
Vagas Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- O empreendimento é composto por 3 torres e praça elevada.
- A fachada é composta por 50% de área translúcida e 50% de área opaca.
- Os ambientes terão refrigeração evaporativa por meio de espelho d'água junto a entrada de ar. Além disso, os ambientes terão pé-direito duplo e sistema de exaustão junto da cobertura, para manter a constante circulação do ar.
- A estação de tratamento de esgoto é um dos itens previstos e está sendo planejada para permitir o aproveitamento da água cinza, usada em lavatórios, por exemplo. É proposta também a atualização do sistema caso haja interesse futuro em reaproveitar a água proveniente de descargas.

Figura 141- Vista do empreendimento. Fonte: <<http://www.arcoweb.com.br>>com acesso em dezembro de 2007.

Figura 142- Inserção na cidade. Fonte: <<http://www.arcoweb.com.br>>com acesso em dezembro de 2007.

Figura 143- Vista da entrada. Fonte: <<http://www.arcoweb.com.br>>com acesso em dezembro de 2007.

ELDORADO BUSINESS TOWER

Projeto	Eldorado Business Tower
Localização	São Paulo, Brasil, latitude 24° Sul
Cliente/Investidor	Construção e Incorporação: Gafisa
Arquitetura e Urbanismo	Aflalo & Gasperini Arquitetos
Engenharias	França e Associados Engenharia, Engenheiros e Consultores Associados Consultrix
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	36 pavimentos
Altura	141 metros
Área do Pavimento Tipo	2.000 m ²
Área Total	60.144,77 m ²
Status/ Fase	Construído 2007
Vagas Estacionamento	1.815 vagas para automóveis

Características de destaque:

- LEED Platinum.
- Possui planta quadrada.
- Pé-direito de 3,80 metros.
- Com relação ao seu WWR 40% da área de fachada é translúcida e 60% opaca.
- Reuso de água da chuva.
- Redução em 30% do consumo de água da rede.
- As janelas não abrem para evitar perdas térmicas e a entrada de poluição, segundo Milene Abla Scalar, coordenadora do escritório Aflalo & Gasperini.
- Edifício classificado como AAA.

Figura 144- Vista do projeto do edifício. Fonte: <<http://www.arcoweb.com.br>> com acesso em dezembro de 2007.

Figura 145- Vistas Laterais do projeto. Fonte: <<http://www.arcoweb.com.br>> com acesso em dezembro de 2007.

E-TOWER

Projeto	E-Tower
Localização	São Paulo, Brasil, latitude 24° Sul
Cliente/Investidor	Construção e Incorporação: Gafisa
Arquitetura e Urbanismo	Aflalo & Gasperini Arquitetos
Engenharias	Construção: Tecnum & Corporate; Ar Condicionado: Engetherm; Estrutura: França e Associados (concreto) e Engebrat (metálica)
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	42 pavimentos
Altura	148 metros
Área do Pavimento Tipo	550 m ² , 850 m ² e 1.100 m ²
Área Total	47.315 m ²
Status/ Fase	Construído 2005
Vagas Estacionamento	800 vagas para automóveis

Características de destaque:

- Custo: 70 milhões de reais.
- Os vidros possuem proteção ultra-violeta e anti-ruído.
- O conceito de cogeração de energia e o ar condicionado com filtragem dupla também foram incorporado no projeto do edifício.
- Testado em túnel de vento para verificar a ação do vento na estrutura e nas fachadas.

Figura 146- Vista do edifício. Fonte: <<http://www.arcoweb.com.br>> com acesso em dezembro de 2007.

Figura 147- A relação do edifício com a escada do pedestre. Fonte: <<http://www.arcoweb.com.br>> com acesso em dezembro de 2007.

ROCHAVERÁ CORPORATE TOWERS

Projeto	Rochaverá Corporate Towers
Localização	São Paulo, Brasil, latitude 24° Sul
Cliente/Investidor	Construção e Incorporação: Gafisa
Arquitetura e Urbanismo	Aflalo & Gasperini Arquitetos
Engenharias	França e Associados Engenharia, Engenheiros e Consultores Associados Consultrix
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	7, 17 e 30 pavimentos
Altura	Não disponível
Área do Pavimento Tipo	1.642 m ² a 1.976 m ²
Área Total	228.000 m ²
Status/ Fase	Construído – 1º fase 2008
Vagas Estacionamento	3.430 vagas para automóveis

Figura 148- Modelo do empreendimento Rochaverá Corporate Towers. Fonte: <<http://www.arcoweb.com.br>>com acesso em dezembro de 2007.

Características de destaque:

- Pretende atingir o LEED Gold.
- O empreendimento é composto por 4 torres de diferentes alturas.
- Na primeira fase do empreendimento estão sendo construídas duas torres de mesma altura com 17 andares, na segunda fase serão construídas uma torre de sete andares e outra de 30 andares.
- A fachada é composta por 41% de área translúcida e 59% de área opaca.
- Possui pé-direito de 2,80m.
- 90% da madeira utilizada é reciclada.
- Possui muitas semelhanças com a torre Ventura do mesmo escritório de arquitetura.

VENTURA CORPORATE TOWERS

Projeto	Ventura Corporate Towers
Localização	Brasil, Rio de Janeiro, Latitude 22° Sul
Cliente/Investidor	Tishman Speyer, Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário, Universidade Federal do Rio de Janeiro
Arquitetura e Urbanismo	Kohn Pedersen Fox Associates e Aflalo & Gasperini Arquitetos
Engenharias	Construções e Comércio Camargo Corrêa e Método Engenharia
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	36 pavimentos
Altura	160 metros
Área do Pavimento Tipo	805,00m ² a 1.855m ²
Área Total	171. 200 m ²
Status/ Fase	em construção
Vagas Estacionamento	1.600 vagas (edifício de 5 andares e 5 subsolos)

Características de destaque:

- A área envidraçada do edifício é 58% da fachada e a área opaca 42%.
- Segundo material de divulgação, a dificuldade em atender as exigências da Certificação LEED, é com relação ao consumo energético de edifícios com fachada envidraçada, para isso foram adotadas algumas medidas como aplicação de granito em uma das fachadas, e a utilização de vidros laminados refletivos

Figura 126- A inserção na cidade. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 123- Corte. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

especiais, de 10mm, com alta transmitância luminosa e baixa transmitância térmica.

- Utilização do software Energy Plus para fazer as simulações de consumo de energia na edificação.

- Captação de uso de água pluvial, a água captada é conduzida a um tanque de retardo e posteriormente é conduzida ao tanque de reuso, onde é bombeada para os sistemas de ar-condicionado e também para os sistemas de irrigação, espelhos d'água e lavagem de área externa.

- O consumo de água foi reduzido 30% através da utilização de dispositivos economizadores, como torneiras de pressão, válvulas de descarga com sistema dual flush e sensor de presença nos mictórios.

- 100% de madeira reciclada.

- Foram projetados espaços específicos para armazenamento do lixo em cada andar e definido um plano de manejo

EDIFÍCIO PROSPERITAS

Projeto	Edifício Prosperitas
Localização	São Paulo, Brasil, latitude 24° Sul
Cliente/Investidor	Prosperitas Investimentos S.A.
Arquitetura	Aflalo & Gasperini
Engenharias	Julio Kassoy e Mario Franco Engenheiros Civis Ltda.
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	Não disponível
Número de Pavimentos	34 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	550,27m ² a 1977,19m ²
Área Total	51.113,30m ²
Status/ Fase	Em projeto
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- Planta um pouco mais estreita que o convencional, porém mantém ainda o core central.
- A fachada será composta por 58% de vidro e 42% por elementos opacos.
- Foram realizadas simulações computacionais para verificar o desempenho das fachadas e ganhos decorrentes a insolação, para o dimensionamento do sistema da ar condicionado
- Estratégias de reuso de água da chuva.
- Locais destinados a separação de materiais recicláveis.
- Foram realizados estudos de insolação no ambiente urbano.
- Pretende-se a Certificação LEED.

Figura 128- Modelo Computacional. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

Figura 131- A inserção na cidade. Fonte: Material disponibilizado pelo escritório Aflalo e Gasperini.

ÁSIA

HYPERGREEN TOWER

Projeto	Hypergreen Tower
Localização	Shanghai, China
Cliente/Investidor	Não disponível
Arquitetura	Jacques Ferrier Architect in Partnership with Lafarge
Engenharias	Não disponível
Uso do Empreendimento	Misto
Número de Pavimentos	60 pavimentos
Altura	250 metros
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	94.000 m ²
Status/ Fase	Projeto 2006
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- Projeto para um concurso realizado em Paris, para a cidade de Shanghai.
- Possui uma malha estrutural de concreto que dependendo da sua orientação fica mais densa, funcionando como brise-soleil na fachada sul.
- Malha de concreto que imita malha de aço.
- Além de proteger do sol, essa estrutura em forma de malha permite uma melhor ventilação natural do edifício.
- Possui turbinas eólicas no topo do edifício, produz 5% da energia consumida na torre.
- 3.000m² de painéis fotovoltaicos presos a estrutura em forma de malha e direcionado para a melhor orientação, produz 10% da

Figura 149- Skysline de Shanghai com o Hypergreen Tower. Fonte: L'arca, 2006.

Figura 150- Detalhes da malha estrutural do edifício. Fonte: L'arca, 2006.

energia do edifício.

- Utilização da energia geotérmica (geothermal heat pumps).
- Possui jardins nos pavimentos superiores.
- Uso de água de chuva.
- A forma elíptica do edifício surgiu a partir do desejo de se aproveitar a ventilação natural, o edifício é 100% naturalmente ventilado.
- A cada 2 andares pode-se retirar um, dando maior flexibilidade interna.

PEARL RIVER TOWER

Projeto	Pearl River Tower
Localização	Guangzhou, China, latitude 23° Norte
Cliente/Investidor	Guangdong Tobacco
Arquitetura	Skidmore, Owings and Merrill
Engenharias	SOM
Uso do Empreendimento	Escritórios
Número de Pavimentos	71 pavimentos
Altura	310 metros
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	212.165 m ²
Status/ Fase	Em construção- objeto de concurso
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- A forma arquitetônica foi desenhada para otimizar as estratégias de geração de energia, tanto eólica como solar.
- Fachada dupla ventilada internamente com sistema de persianas mecanizadas nas fachadas norte e sul.
- Fachada de vidro triplo de alta performance nas fachadas leste e oeste.
- Haverá quatro turbinas eólicas que utilizarão a geometria do edifício para maximizar a performance. As aberturas terão dimensões de três metros por quatro metros.
- As aberturas foram testadas em túnel de vento e em um programa de simulação computacional de dinâmica de fluidos (Computer Fluid Dynamic).

Figura 120- A inserção na cidade. Fonte: <<http://www.som.com/>> acessado em dezembro de 2007.

Figura 151- Estudo sobre ventilação. Fonte: <<http://www.worldarchitecture.com>> com acesso em dezembro de 2007.

- O sistema de forro gelado permitiu a redução do tamanho dos equipamentos, com isso, pé-direito que era 4,2 metros foi para 3,9 metros, o que nesse tipo de empreendimento corresponde a 5 pavimentos a menos em altura.

- Comparando o desempenho energético do Pearl River Tower com um edifício comercial convencional, calculou-se uma redução de 58% no consumo energético(FRECHETE, 2008).

SANKEI NISHI-UMEDA BUILDING

Projeto	Sankei Nishi-Umeda Building
Localização	Japão, Osaka latitude ° Norte
Cliente/Investidor	The Sankei Building Company
Arquitetura	Nicholas Grimshaw Architects
Engenharias	Engenharia Mecânica: BDSP; Engenharia Estrutural: WSP
Uso do Empreendimento	Misto
Número de Pavimentos	32 pavimentos
Altura	Não disponível
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	Não disponível
Status/ Fase	Construído 2004
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- Possui jardins verticais.
- A fachada é tripla.
- Na fachada sul existem brises que são coletores solares e a fachada norte não possui proteção.
- Os painéis fotovoltaicos estão na cobertura.

Figura 152- Vista noturna do edifício. Fonte: <<http://www.grimshaw-architects.com>>com acesso em dezembro de 2007.

Figura 153- Vista do átrio. Fonte: <<http://www.grimshaw-architects.com>>com acesso em dezembro de 2007.

DEUTSCH BANK

Projeto	Deutsch Bank
Localização	Sidney, Austrália
Cliente/ Investidor	Investa Property Group
Arquitetura	Foster and Partners
Engenharias	Engenharia estrutural: Lend Lease design, Arup. Engenharia Mecânica e elétrica: Norman Disney Young, Lincoln Scott, Roger Preston and Partners. Facade consultant: Arup.
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	31 pavimentos
Altura	240 metros
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	Não disponível
Status/ Fase	Construído 2005
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- As fachadas não possuem diferenciação ou elementos de proteção solar.
- Forma do topo visa maximizar acesso de luz natural.
- Recuos para garantir acesso solar aos vizinhos, reduzir impacto no entorno.
- Maximização de Iluminação e ventilação natural.
- Principal usuário da torre: Deutsche Bank Australia

Figura 154- Vista oeste do edifício. Fonte: <<http://www.architectureaustralia.com>>com acesso em dezembro de 2007.

Figura 155- Inserção na cidade. Fonte: <<http://www.architectureaustralia.com>>com acesso em dezembro de 2007.

BURJ DUBAI TOWER

Projeto	Burj Dubai Tower
Localização	Dubai, Emirados Árabes
Cliente/ Investidor	EMAAR Properties
Arquitetura	Skidmore, Owings & Merrill LLP Chicago
Engenharias	Skidmore, Owings & Merrill LLP Chicago
Uso do Empreendimento	Misto
Número de Pavimentos	162 pavimentos
Altura	818 metros
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	334.000 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- custo: 4,1 bilhões de dólares
- Será o edifício mais alto do mundo.
- Terá um observatório e um clube privativo nos últimos andares.
- O pavimento residencial mais alto será no 109º.

Figura 156- O modelo do Burj Dubai. Fonte: BINDER, 2006.

Figura 157- a planta do Burj Dubai. Fonte: BINDER, 2006.

Figura 158- A inserção na cidade. Fonte: BINDER, 2006.

SOLAR TOWER

Projeto	Solar Tower
Localização	Abu Dhabi, Emirados Árabes
Cliente/Investidor	Não disponível
Arquitetura	Foster and Partners
Engenharias	Engenharia Mecânica: BDSP Partnership
Uso do Empreendimento	Misto
Número de Pavimentos	37 e 50 pavimentos
Altura	190 e 265 metros
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	115.000 m ²
Status/ Fase	Projeto
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- O projeto consiste em duas torres interligadas.
- Principal estratégia é a geração de energia solar.

Figura 159- Solar Tower. Fonte: BDSP, 2007.

Design Drivers: Sustainability Integration (2/5) Structure

Figura 160- Solar Tower e a Sustentabilidade. Fonte: BDSP, 2007.

CENTRAL MARKET

Projeto	Central Market
Localização	Abu Dhabi, Emirados Árabes
Cliente/Investidor	Não disponível
Arquitetura	Foster and Partners
Engenharias	Engenharia Mecânica: BDSP Partnership
Uso do Empreendimento	Misto
Numero de Pavimentos	54, 60e 83 pavimentos
Altura	Não disponível
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	Não disponível
Status/ Fase	Projeto
Estacionamento	Não disponível

Figura 161- Maquete do Central Market com os três edifícios altos. Fonte: BDSP, 2007.

Características de destaque:

- Projeto consiste em três edifícios altos embasados por um mercado que recria o mercado árabe tradicional, o sulk.
- Cada edifício possuirá um uso: escritórios, residências e hotel.

Figura 162- A inserção urbana dos três edifícios. Fonte: BDSP, 2007.

BAHREIN WORLD TRADE CENTER

Projeto	Bahrein World Trade Center
Localização	Manama, Bahrein, Latitude 26° N
Cliente/ Investidor	Ramboll Danmark, Norwin A/S, Elsam Engineering
Arquitetura	Shaum Killa
Engenharias	Não disponível
Uso do Empreendimento	Comercial
Número de Pavimentos	50 pavimentos
Altura	240 metros
Área do Pavimento Tipo	120 m ² à 820 m ²
Área Total	Não disponível
Status/ Fase	Construído 2008
Estacionamento	1.700 vagas para automóveis

Figura 163- Visão do edifício na paisagem. Fonte: BINDER, 2006.

Figura 164- A inserção na cidade. Fonte: BINDER, 2006.

Características de destaque:

- Principal estratégia é a geração de energia eólica.
- Possui três turbinas voltadas para o norte, direção das correntes predominantes de ventos.
- As turbinas geram em torno de 11% a 15% da energia consumida pelo edifício.

Figura 165- Plantas. Fonte: BINDER, 2006.

EUROPA

22-24 BISHOPSGATE TOWER

Projeto	22-24 Bishopsgate Tower/ DIFA Tower/ The Pinnacle
Localização	Londres, Reino Unido, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	DIFA Fonds
Arquitetura	Kohn Pedersen & Fox
Engenharias	Ove ARUP and Partners / Hilson Moran (Engenharia Mecânica)
Uso do Empreendimento	Escritórios, restaurantes, e locação
Altura	287,90 m/ 304,9 m (AOD)
Número de Pavimentos	63 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	2.552 m ² (4º pavimento) até 450m ² (54º pavimento)
Área Total	131.511 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	6 vagas para deficientes, 9 vagas para serviços, 580 vagas para bicicleta

Figura 166- Inserção na paisagem. Fonte: <<http://www.skyscrapernews.com>>com acesso em dezembro de 2007.

Características de destaque:

- Para alcançar a forma complexa do edifício, foi utilizado programas de parametric design.
- As fachadas distam do core central: 7,5m na fachada leste, 10,5m na oeste e 13,5m a 15m na sul¹.
- Possui fachada tripla ventilada: uma camada de vidro externa juntamente com uma cavidade ventilada e vidro duplo com persianas internas que podem ser abertas ou fechadas para controlar a incidência

1 A questão da profundidade da planta, para o acesso de luz natural nas áreas de ocupação, não é norma na Inglaterra, como é na Alemanha.

solar no ambiente de escritório.

- Sistema de forros e vigas gelados complementado pela ventilação mecânica.

- A fachada tripla ventilada reduz o calor por ganho solar em 85%-90%, mantendo altos os níveis de iluminação natural.

- O projeto atingiu uma pontuação excelente no Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREAM). Utilizando estratégias passivas de iluminação e ventilação natural.

- Terá painéis fotovoltaicos no chamado the colar, que é uma faixa dupla de painéis, totalizando 1.900m², será possível suprir três andares de escritórios, ou seja, 1,7% de toda energia necessária para o funcionamento do edifício.

- 10% da energia para aquecimento vai ser obtida do combustível líquido feito a partir de biomassa.

122 LEADENHALL STREET

Projeto	122 Leadenhall Street
Localização	Londres, UK, latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	British Land Company
Arquitetura	Rogers Stirk Harbour + Partners
Engenharias	Ove ARUP and Partners
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	224,4 metros e 239,4 AOD
Número de Pavimentos	52 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	1.983 m ² no 5º pavimento até 583 m ² no 45º pavimento
Área Total	95.979 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	22 vagas para automóveis e 339 para bicicletas

Figura 167- Modelo do edifício. Fonte: POWELL, 2006.

Características de destaque:

- A orientação principal do edifício é norte-sul com a torre de circulação vertical localizada na fachada norte, evitando a insolação direta das fachadas leste e oeste, que são mais difíceis de proteger e maximizando a exposição a radiação difusa da orientação sul.
- Possui ventilação natural da fachada.
- Ventilação natural da fachada de vidro duplo e um vidro simples externo, com aberturas a cada sete pavimentos, para tomada e extração do ar quente.

- o vidro da fachada dupla é de baixa emissividade.
- existe um sistema de persianas internas ao vidro duplo que é controlada por meios conforme às necessidades de cada ambiente.
- Cada andar vai ter um sistema mecânico que providenciará ar externo.
- A Corporation of London obriga os investidores a pagar 70 libras por metro quadrado adicional. Deste dinheiro, 50% vai ser utilizado para melhorias no bairro, 30% para construção de novas residências, 15% para melhoria no transporte e 5% serão utilizados para treinamentos. Não houve a divulgação dos valores.
- Para incentivar o uso de bicicletas terão 339 vagas e facilidades aos usuários como vestiários com chuveiros. Havendo somente 22 vagas de estacionamento, destinadas a pessoas com necessidades especiais de locomoção e para carga e descarga.

THE BROADGATE TOWER

Projeto	The Broadgate Tower
Localização	Londres, Inglaterra, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	Não disponível
Arquitetura	Skidmore, Owings & Merrill LLP (Chicago)
Engenharias	Skidmore, Owings & Merrill LLP (Chicago)
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	165 metros
Número de Pavimentos	35 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	1.200 m ²
Área Total	37.000 m ²
Status/ Fase	Construído em 2008
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- Vai emitir 50% menos CO₂ que um edifício convencional do mesmo porte.
- Vai utilizar 20% de material reciclado.
- O edifício vai atingir no BREAM o mínimo do very good.
- Pé-direito: 2,75m.
- Composto por dois edifícios um com 13 e outro com 35 pavimentos.

Figura 168- The Broadgate Tower. Fonte: <<http://www.newlondonarchitecture.org>> com acesso em dezembro de 2007.

Figura 169- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: <<http://www.newlondonarchitecture.org>> com acesso em dezembro de 2007.

HERON TOWER

Projeto	110 Bishopsgate
Localização	Londres, Inglaterra, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	Heron Properties International, London
Arquitetura	Kohn Pedersen Fox International
Engenharias	Ove Arup and Partners International
Uso do Empreendimento	Escritórios, com comércio e lazer na base
Altura	183 metros
Número de Pavimentos	42 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	3.350 m ² por vila (3 pavimentos)
Área Total	63.105 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	10 vagas para automóveis e 51 para bicicletas

Características de destaque:

- O edifício é dividido em 11 vilas de 3 pavimentos cada, que permite uma melhor iluminação natural e a comunicação visual entre os pavimentos.
- Possui apenas 10 vagas de estacionamento para automóveis, e 51 vagas para bicicletas.
- Com o formato da planta em U, nenhum dos usuários fica mais de 9 metros do perímetro do pavimento onde é feita a captação de luz natural.

Figura 170- A inserção na cidade. Fonte: <<http://www.herontower.com>> com acesso em outubro de 2008.

Figura 171- O entorno próximo ao edifício. Fonte: GONÇALVES, 2003.

- Possui fachadas ventiladas, mas não possui ventilação natural. O edifício é condicionado artificialmente durante todo o período de ocupação.
- Este empreendimento prevê o reuso da águas cinzas.
- Existe a possibilidade no futuro de geração de energia através de painéis fotovoltaicos e turbinas eólicas colocadas na fachada sul, essa proposta é denominada de “parede ativa”

MINERVA TOWER

Projeto	Minerva Tower
Localização	Londres, Inglaterra, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	Não disponível
Arquitetura	Nicolas Grimshaw Architects
Engenharias	Não disponível
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	217 metros
Número de Pavimentos	50 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	Não disponível
Status/ Fase	Construído em 2008
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- Edifício naturalmente ventilado que reduz a necessidade de ar condicionado em 2/3 do ano.
- Existem quatro aberturas a 92m, 100m, 198m e 217m.
- Possui 8 fachadas diferentes.

Figura 172- O entorno próximo ao edifício. Fonte: <<http://www.skyscrapernews.com>>com acesso em dezembro de 2007.

Figura 173- Inserção na paisagem. Fonte: <<http://www.skyscrapernews.com>>com acesso em dezembro de 2007.

SHARD LONDON BRIDGE

Projeto	Shard London Bridge
Localização	Londres, Inglaterra, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	Teighmore Ltd.; Sellar Proerty Group
Arquitetura	Renzo Piano Building Workshop
Engenharias	Ove Arup and Partners International
Uso do Empreendimento	Comercial, residencial e serviços
Altura	308 metros
Número de Pavimentos	66 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	2.000 m ²
Área Total	127.489 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	15 vagas para automóveis, 50 para motocicletas e 50 para bicicletas

Características de destaque:

- Localizado sobre uma estação de metrô e perto de uma das maiores estações intermodais de Londres: London Bridge Station.
- Fachadas duplas de vidro para garantir a transparência e leveza ao edifício.
- Utilização de vidros Low-e e Low-iron.
- Estudos em túnel de vento demonstraram um incremento da velocidade do vento no nível do pedestre, e para resolver esse desconforto foi proposta uma marquise transparente no nível da estação.

Figura 174- Inserção na paisagem. Fonte: BINDER, 2006.

Figura 175- Corte esquemático do edifício
Fonte: GONÇALVES, 2003.

- O edifício foi classificado pelo sistema BREEAM como *Excellent*.
- A meta de consumo de energia do edifício é 250 kWh/m² por ano contra 380 kWh/m² dos edifícios convencionais.
- O projeto prevê a quantidade mínima de três jardins de inverno por andar, correspondendo a 1,5% da área do pavimento.

STRATA

Projeto	Strata
Localização	Londres, Inglaterra, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	Multiplex Living
Arquitetura	Hamiltons
Engenharias	Não disponível
Uso do Empreendimento	Residencial
Altura	147 metros
Número de Pavimentos	43 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	22.947 m ²
Status/ Fase	Em construção
Estacionamento	22 vagas para automóveis

Características de destaque:

- 408 apartamentos.
- A principal estratégia ambiental é a produção de energia elétrica através de turbinas eólicas.
- Três turbinas eólicas de 9 metros de diâmetro.
- O custo da energia em uma das unidades será 40% menor do que em uma unidade residencial padrão de Londres.
- Re-uso de água da chuva.
- Existem 6 tipologias de apartamentos variando de estúdio até 3 dormitórios duplex.

Figura 176- Inserção na paisagem.
Fonte: <<http://www.skyscrapernews.com>>com acesso em dezembro de 2007.

Figura 177- Detalhe das Turbinas.
Fonte: <<http://www.skyscrapernews.com>>com acesso em dezembro de 2007.

SWISS RE

Projeto	Swiss Re Headquarters
Localização	Londres, Inglaterra, Latitude 52° Norte
Cliente/Investidor	Swiss Reinsurance Company
Arquitetura	Foster and Partners
Engenharias	Gardiner and Theobald, Hilson Moran Partnership Ltd., BDSP Partnership, Ove Arup and Partners- London, RWG Associates, Sandy Brown Associates
Uso do Empreendimento	Escritórios e comércio na base
Altura	180 metros
Número de Pavimentos	41 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	1.171 m ² à 1.549 m ²
Área Total	76.400 m ²
Status/ Fase	Construído em 2004
Estacionamento	Não disponível

Figura 178- Inserção da Swiss Re na malha antiga da cidade.

Características de destaque:

- Possui seis jardins verticais que vão rotacionando até atingirem o topo do edifício.
- os átrios, ou jardins, formam vilas de 6 pavimentos.
- A concepção do edifício, tanto da fachada como dos espaços internos, foi baseada

no ambiente de trabalho climatizado de Buckminster Fuller dos anos 1970, os quais possuíam envoltórias de módulos triangulares e com jardins internos.

- A ventilação natural seria realizada pelos átrios, mas sabe-se que houve um fechamento desses átrios, o que obriga o edifício operar 100% do tempo com condicionamento artificial.

- Devido a sua forma de dupla curvatura, os efeitos de ventos são minimizados no nível do pedestre.

- 80% da área do térreo é pública.

TOUR M – LA DEFENSE 2

Projeto	Tour M – La Defense 2
Localização	França, Paris, Latitude 48° Norte
Cliente/Investidor	I'EPAD, Vinci Immobilier, Generali
Arquitetura	Foster and Partners
Engenharias	BDSP (Building Service Engineering), Terrell Rooks Associates (estrutura)
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	304 m
Número de Pavimentos	60 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	Não disponível
Status/ Fase	Projeto para concurso
Estacionamento	Não disponível

Figura 116- A relação do edifício com o pedestre. Fonte: BDSP,2007.

Características de destaque:

- O edifício é composto por três torres de diferentes alturas, organizadas entorno de um core hexagonal.
- Em busca e um maior aproveitamento da iluminação e da ventilação natural, possui planta triangular, que é mais estreita, otimizando essas estratégias passivas.
- Possui jardins localizados no último pavimento de cada torre, o que cria um espaço de convivência para os usuários.
- Mais de 50% da área periférica dos

escritórios recebe luz natural adequada (> 2% FLD – Fator de Luz Natural).

- Sensores associados aos níveis de iluminação natural da fachada nos escritórios.

- Sensores de presença em todas as áreas ocupadas.

- Ventilação modo misto- combinando ar condicionado e ventilação natural.

- A ventilação mecânica será utilizada em 27% do ano, ventilação natural pela cavidade 20% do ano, a ventilação natural em 40% do ano e o ar condicionado em 13% do ano.

- Sistema de reuso de água cinzas da água da chuva, água condensada. Será utilizada nos vasos sanitários e na irrigação dos jardins nos pavimentos superiores. Os tanques de armazenamento estarão no subsolo da torre.

- A ventilação natural será possível sempre que o ar externo estiver a temperatura inferior de 18 °C.

- O sistema será conectado à rede pública de distribuição de calor e resfriamento (*district heating and cooling*).

AGBAR TOWER

Projeto	Agbar Tower
Localização	Barcelona, Espanha, Latitude 41° N
Cliente/Investidor	Aigues de Barcelona / Sociedad General de Aguas de Barcelona SA
Arquitetura	Atelier Jean Nouvel
Engenharias	Brufau/Obiol SA, Gepro
Uso do Empreendimento	Comercial
Altura	142 metros
Número de Pavimentos	31 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	47.500 m ²
Status/ Fase	Construído 2005
Estacionamento	Não disponível

Características de destaque:

- Fachadas: painéis opacos (25 cores), com abertura de 4.400 janelas, 56.619 brises de vidro, e 4.500 lâmpadas.
- Brises de vidro laminados – transparentes na fachada sul, com PV's, e em frente às janelas da fachada norte; translúcidos no restante.
- Estrutura de concreto.
- Edifício da companhia de água de Barcelona.

Figura 179- Vista noturna do edifício. Fonte: <<http://www.arcspace.com>>com acesso em novembro de 2007.

Figura 180- Vista noturna do edifício. Fonte: <<http://www.arcspace.com>>com acesso em novembro de 2007.

MOSCOW CITY TOWER

Projeto	Moscow City Tower
Localização	Moscow, Rússia, Latitude 55° N
Cliente/Investidor	STT Group
Arquitetura	Foster and Partners
Engenharias	Halvorson and Partners, Lerch Bates and Associates, Waterman International
Uso do Empreendimento	Misto
Altura	612 metros
Número de Pavimentos	31 pavimentos
Área do Pavimento Tipo	Não disponível
Área Total	520.800 m ²
Status/ Fase	Em construção 2007- 2011
Estacionamento	3.680 vagas para automóveis

Características de destaque:

- Ocupação: 25.000 pessoas.
- O edifício abrigará: escritórios, hotel, residências, áreas de comércio, jardins e um observatório.
- Fachada tripla de alta performance.
- Será o edifício mais alto do mundo com ventilação natural.
- Produção de energia através painéis fotovoltaicos.
- Captação e reuso de água da chuva e

Figura 181- Vista do Moscow City Tower. Fonte: L'arca, 2006.

neve, o que diminui a demanda de água em 30%.

- Redução no consumo de energia para aquecimento de 20%
- Possui eficiente conexão com o subsolo onde estão os transportes rodoviários e a linha Muscovite de metrô.
- 101 elevadores.

Figura 182- Modelo físico do Moscow City Tower. Fonte: L'arca, 2006.

	<div>Commerzbank</div>	<div>Swiss Re</div>	<div>Heron Tower</div>	<div>122 Leadenhall</div>	<div>The Pinacle</div>	<div>One Bryant Park</div>	<div>Pearl River Tower</div>	<div>Ventura Corporate Towers</div>	<div>Prosperitas</div>
Impacto Visual e Paisagem	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓
Conforto do Pedestre e Impacto Ambiental no Entorno	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✗	✓✓	✓
Expressão Arquitetônica	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓	✓✓✓	✓	✓
Luz Natural	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓	✓✓
Ventilação Natural	✓✓✓	✓✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Eficiência Energética	✓✓✓	✓✓	✓✓✓*	✓✓✓*	✓✓	✓✓**	✓✓✓**	✓	✓
Comunicação dos Espaços internos	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓	✓
Sistema de Avaliação	Não se aplica	Não se Aplica	*** Spear	BREAM	BREAM	LEED	Não se aplica	LEED	LEED

✱ Alta eficiência energética para o modelo de edifício selado, incluindo desempenho da fachada.

✱✱ Não pelas estratégias da arquitetura, e sim pelos sistemas prediais.

✱✱✱ Sistema de avaliação criado por Ove Arup, de uso exclusivo e interno do escritório.

QUADRO REFERENCIAL

	PASSADO	1980	1990	2000	2008	FUTURO
AMÉRICA
ÁSIA
EUROPA