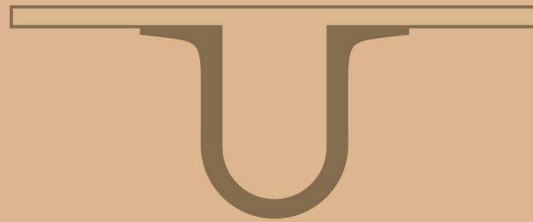


UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



Sílvia Marques da Silva

SUSTENTABILIDADE E A PRÁTICA DA ARQUITETURA
IMPACTO NAS TRANSFORMAÇÕES DOS PROCESSOS
DE PROJETO NO ATELIER FOSTER+PARTNERS

Dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Arquitetura,
orientada pelo Professor Doutor Bruno Ricardo Abrantes Gil
e apresentada ao Departamento de Arquitetura da Faculdade de Ciências e Tecnologia
da Universidade de Coimbra.

Junho de 2019

Sustentabilidade e a Prática da Arquitetura

Impacto nas transformações dos processos de projeto no atelier Foster + Partners

Sílvia Marques da Silva

Tese no âmbito do Mestrado Integrado em Arquitetura, orientada pelo Professor Doutor Bruno Ricardo Abrantes Gil e apresentada ao Departamento de Arquitetura da Universidade de Coimbra.

Junho de 2019



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



Agradecimentos

Primeiramente agradeço aos meus pais, por tudo;

Ao meu irmão;

Aos amigos e colegas que me acompanharam durante todo o meu percurso acadêmico;

Ao Fabricio que sempre me incentivou e apoiou mesmo nos momentos mais difíceis;

Ao arquiteto Décio Ferreira pelo valiosíssimo contributo;

Ao meu orientador Doutor Bruno Gil, pela disponibilidade e ajuda imprescindíveis.

Obrigado a todos.

Nota: A norma das referências bibliográficas é a American Psychological Association (APA). | Optou-se pela tradução livre das citações originais ao longo da dissertação, as versões originais encontrar-se-ão em nota de rodapé.

Resumo

As discussões em torno do conceito de sustentabilidade, em toda a sua abrangência, têm vindo a ser cada vez mais comuns. Tanto no seio da arquitetura como em outras áreas. A presente tese consiste então numa reflexão sobre teoria e a prática da arquitetura que pretende analisar as implicações do reconhecimento do conceito de sustentabilidade, e como este se torna parte relevante do processo de projeto em arquitetura.

Assim sendo, estudar-se-á o atelier *Foster + Partners* onde esta questão é adotada de forma explícita. Pretende-se identificar a origem do conhecimento teórico necessário a tais práticas arquitetónicas e também perceber de que modo se trabalha tendo em conta esta particularidade e ainda identificar quais foram as mudanças e adaptações necessárias a realizar nos processos dos ateliers para a adoção destas práticas.

Analisar-se-á, neste sentido, o projeto de Masdar city. Mais do que as soluções ou expressões finais da obra, visa-se investigar a sua complexidade metodológica e conceptual à luz deste conceito. Incide-se no conhecimento específico proveniente de outras disciplinas, através do mapeamento da rede de colaboradores do atelier, ou colaboradores externos a este, cuja mais-valia é apresentada pelo facto de serem especialistas em questões mais específicas e complementares à arquitetura como as de planeamento, energia, sustentabilidade, entre outras.

A partir do projeto Masdar City, especula-se sobre a ideia contemporânea de como a arquitetura persiste como síntese daqueles saberes.

Palavras-chave: sustentabilidade; prática arquitetónica; Foster + Partners; processo projetual; metodologia

Abstract

The debates surrounding the concept of sustainability in all its coverage have become increasingly common. Both within architecture and in other areas. This thesis consists of a reflection about theory and practice that aims to analyse the implications of the recognition of the concept of sustainability, and how this becomes relevant of the process of design in architecture.

Therefore, we will study the *Foster + Partners* office where this question is adopted more explicitly. The aim is to identify the origin of the theoretical knowledge necessary to such architectural practices and to understand how this work is done taking into account this particularity and also to identify the changes and adaptations necessary to be made in the studios work processes for the adoption of these practices.

The project of Masdar city will be analyzed in this sense. More than the solutions or final expressions of this project, it is aimed to investigate its methodological and conceptual complexity in light of this concept. It focuses on the specific knowledge coming from other disciplines, through the mapping of the atelier's network of collaborators, or external collaborators to this one, whose added value is presented as being specialists in issues more specific and complementary to the architecture whose added value is presented as being specialists in planning, energy and sustainability issues, and others.

From the Masdar City project, one speculates on the contemporary idea of how architecture persists as a synthesis of those knowledges.

Keywords: sustainability; architectural practice; Foster + Partners; design process methodology

Sumário

Agradecimentos.....	3
Resumo.....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	11
1. Enquadramento Teórico.....	19
O Entendimento em Torno da Problemática.....	21
O Correto Proceder?.....	29
Processo, Faseamento e Estratégias de Projeto.....	45
Diferentes Atores e Abordagens.....	59
2. O Percurso de Norman Foster.....	75
Experiência na América.....	83
Identidade Arquitetónica: Tecnologia vs Ecologia.....	91
3. O Atelier Foster + Partners: Integração coletiva de saberes.....	105
Princípios e Responsabilidades.....	111
Estrutura do Atelier.....	123
Modus Operandi: Estratégias e metodologias.....	129
Colaboradores Relevantes: No âmbito das questões relativas à sustentabilidade.....	139
4. Masdar City: Uma experiência colaborativa.....	145
Ação dos Colaboradores: Intervenientes internos, e sua participação no caso de estudo.....	165
Intervenientes Externos Diretos.....	173
Receção Crítica do Projeto.....	181
5. Conclusão.....	203
Bibliografia.....	211
Índice de Figuras.....	223
Anexos.....	239

Introdução

Os termos Sustentabilidade e Ecologia são cada vez mais tidos em consideração na prática arquitetónica. A presente dissertação visa elucidar de que forma ocorre esta integração de novos conceitos à prática arquitetónica. O principal objetivo desta dissertação é então perceber como se pensa o tema da sustentabilidade no decorrer do processo de projeto, e como este termo surge no seio do atelier, onde esta vertente ou preocupação é tida em consideração.

Pretende-se tornar mais claro o conhecimento acerca do processo de realização de um projeto com fortes vertentes à componente sustentável: seja quanto ao conhecimento teórico que lhe é adjacente, aos intervenientes indispensáveis à concretização do mesmo ou ainda ao modo de funcionamento do atelier que abraça estas premissas, e desenvolve tais projetos. Será então analisada a prática profissional, visando compreender de que modo reage o arquiteto no contexto atual, ao facto de existir um crescente interesse comercial na acreditação da arquitetura sustentável através de métodos de avaliação rigorosos. Tenta-se compreender se o arquiteto não perde o foco no projeto ao ter de considerar tantas burocracias implícitas a cada projeto, e compreender ainda, se este tenta, acima de tudo, assegurar o melhor resultado de projeto possível, tendo em conta todos estes aspetos.

De entre os possíveis casos de estudo, selecionou-se um atelier onde esta preocupação é assumida com assinalável complexidade, o *Foster + Partners* cuja atenção mediática que lhe é associada se faz sentir internacionalmente. Selecionou-se também um projeto da autoria deste mesmo atelier, o projeto para a cidade de Masdar e analisámo-lo como caso de estudo, para facilitar e suportar a investigação tendo em consideração todo o processo que o originou, todos os intervenientes que nele participaram, e procura-se também perceber se no tempo de conceção do projeto, são pensados os processos de manutenção dos edifícios que o constituem, e em tudo aquilo que requerem para o seu devido funcionamento e desempenho após a construção, inclusive no que será feito após a chegada ao final do seu ciclo de vida.

Uma vez que são temas atuais, muito se tem escrito a propósito, pelo que surgem várias obras como contributo para o desenvolvimento deste trabalho. Contudo, pouca

informação teórica abraça a questão dos processos de projeto, focando a vertente da interdisciplinaridade entre diferentes áreas de conhecimento que constituem qualquer projeto, e a forma como estas áreas surgem no próprio projeto e interferem na estrutura e metodologia de trabalho do atelier.

Contudo, a tese defende que a pesquisa baseada na prática pode coser esta fragmentação, direcionando o conhecimento diretamente à fonte da questão, ou seja, onde a prática acontece, e aqui, seguindo este método se encontrará a resposta à questão que originou a investigação. Quando a complexidade programática dos edifícios, identificada em termos tecnológicos e infra-estruturais, solicitou requisitos energéticos onde as soluções da tradição arquitetónica e construtiva se revelam insuficientes, como ocorre a integração da “Sustentabilidade na Prática da Arquitetura?” É a partir desta abordagem, direcionada a diferentes experiências de introdução do conhecimento teórico no atelier, disciplinar e interdisciplinar, que esta dissertação encontra a sua pertinência.

Para concretizar os objetivos mencionados, recorrer-se-á ao suporte documental e bibliográfico que se relacione com o tema. Para além de fazer uma análise teórica, serão analisadas situações em que esta teoria é posta em prática e verificar-se-á a eficácia da sua aplicação pelo estudo de casos concretos, ou seja, será analisado a princípio o atelier e um projeto cuja atenção a esta especificidade arquitetónica é relevante. Deste modo, o objeto e caso de estudo visarão esta análise, ora de arquitetos que façam parte do atelier, ou teóricos e consultores externos.

Através de recolha de fichas técnicas e memórias descritivas do projeto selecionado, identificar-se-ão os colaboradores especializados em áreas relativas à sustentabilidade bem como o seu contributo e a sua participação na obra final, no que respeita ao faseamento e metodologias de projeto. Realizou-se uma entrevista, a um dos colaboradores do atelier selecionado, para chegar a conclusões mais apontadas, nomeadamente, no que diz respeito ao *modus operandi*, e a importância da integração das várias fases do projeto pela partilha de um mesmo sistema de informação. Elaborar-se-ão tabelas para organizar toda a informação obtida acerca de intervenientes considerados mais relevantes quanto ao tema abordado ou colaboradores do atelier selecionado para melhor sintetizar a informação.

Reconhece-se a dificuldade decorrente da pesquisa em torno de profissionais, cuja publicação de trabalhos teóricos é escassa ou inacessível, pelo que os recursos a testemunhos em registos videográficos foram essenciais.

Posto isto, o presente trabalho organiza-se em torno de quatro capítulos principais e um último que faz a síntese de todo o trabalho produzido até então. O primeiro de “Enquadramento Teórico” expõe os problemas de cariz ambiental que originaram o debate em torno da busca por um desenvolvimento adjectivado como sustentável, de modo a minimizar os impactes negativos da atividade do Homem sobre o planeta, nomeadamente

a arquitetura e a construção. E analisa também a controvérsia e debate em torno do tema da sustentabilidade, debater-se-ão teorias acerca da sustentabilidade e visa-se aqui também fornecer uma base de informação mais genérica para permitir uma melhor compreensão de conceitos recorrentes ao longo da dissertação, para além de responder a uma série de questões relacionadas à prática profissional. Este capítulo é então composto por vários subtemas que focam especificamente várias questões associadas à problemática, como as da deontologia, procedimentos e normas que regem a prática.

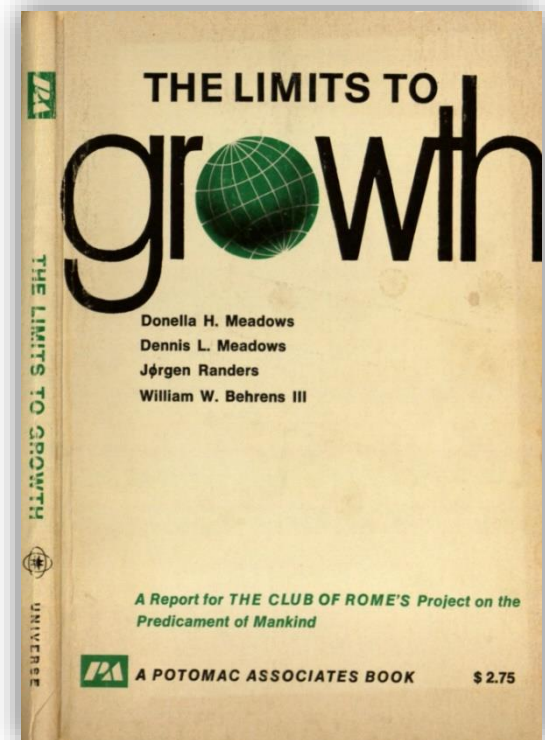
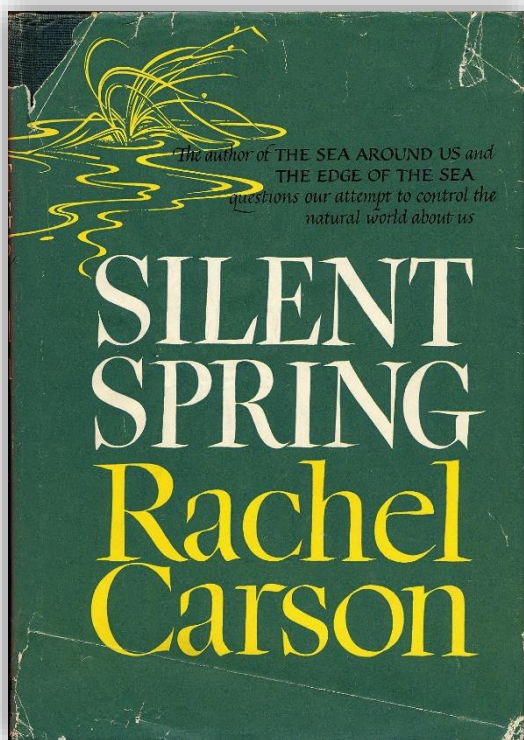
O segundo capítulo descreve o percurso de vida de Norman Foster, o fundador do atelier em estudo, no sentido de verificar de que forma o tema em estudo influi a prática do *Foster + Partners*, recuando num primeiro momento a uma vertente mais biográfica e de seguida especulando sobre a sua “Identidade Arquitetónica”.

O terceiro capítulo é onde se começa a analisar mais afincadamente o atelier, onde se procura perceber de que modo este funciona, se estrutura, que máximas o regem, e de que forma tudo isto influencia os trabalhos que aqui são elaborados. É também neste capítulo onde se começa a investigação acerca dos colaboradores que constituem o atelier e que mais se relacionam com os temas da sustentabilidade.

Segue-se o capítulo que analisa o projeto selecionado como caso de estudo, “Masdar City: Uma experiência colaborativa”. Aqui é feita uma descrição do projeto com enfoque ao processo que lhe deu origem e às estratégias empregues no sentido da sustentabilidade. Nos subcapítulos adjacentes, é analisada a contribuição de cada colaborador interno e externo ao atelier, na elaboração do projeto. E é finalmente revelada a perceção e opinião de pessoas alheias ao processo que o originou e descrita de forma sucinta como foi recebido o projeto por parte dos seus utilizadores.

Finalmente, no quinto capítulo, “Conclusão”, visa-se fazer uma síntese de tudo o que foi tratado ao longo da dissertação e mostrar os resultados da investigação, onde se apresentam os argumentos principais que concorrem para a consciencialização de que o reconhecimento da sustentabilidade de uma construção, do ciclo de vida de um edifício, incorre numa alteração do entendimento dos saberes que o projetam. O desenho do espaço, dos limites que lhe conferem forma, os materiais que o corporizam complementam-se pelo seu carácter performativo depois de construído.

1. Enquadramento Teórico



Da esquerda para a direita. Figura 1 Capa do livro "Silent Spring" de 1962, da autoria de Rachel Carson. Figura 2 Capa do livro "The Limits to Growth" de 1972.

O Entendimento em Torno da Problemática

Certos acontecimentos históricos foram marcantes no sentido de difundir um sentido de responsabilidade quanto à necessidade de atingir um modelo de progresso que minimizasse os impactos sobre o ambiente. Esta progressiva tomada de consciência quanto a esta questão é revelada neste capítulo, por ordem cronológica.

No início do século XX, temos duas personalidades, Rachel Carson (1907-1964) e Kenneth Boulding (1910-1993) que denunciaram o estado decadente das condições precárias ambientais do planeta, num sentido de alertar a um problema com o qual teríamos de lidar no futuro sob pena da degradação da nossa sanidade.

Mais tarde, destacam-se: John Alexander Loraine, Edward Goldsmith, Robert Allen, Kai Curry-Lindahl e Lynton Keith Caldwell que tal como os primeiros alertam a sociedade quanto à gravidade deste problema. Iniciam um debate sobre o ritmo cada vez mais acelerado de crescimento demográfico que conseqüentemente faz com que se explorem ao mesmo passo os recursos naturais, sendo que a capacidade regenerativa do planeta não pode acompanhar todo este processo. É aberto então o ‘discurso dos limites’, apoiado pelo Clube de Roma, que surge como alerta de que o planeta tem os seus limites e que temos de os conhecer e adaptarmo-nos a eles. Que originou o livro: *The Limits to Growth*. Começam então, como consequência das crescentes preocupações, a surgir conceitos de modelos de desenvolvimento. De certa forma, metade do caminho, fora percorrido. A sociedade foi alertada e começa a ficar ciente das implicações das suas ações a nível planetário.

Ao abrigo das Nações Unidas começam a ocorrer as primeiras conferências internacionais a propósito deste tema, como foi o caso da Conferência de Estocolmo que ocorreu em 1972, onde Maurice Strong sugere um conceito de desenvolvimento em que a economia e preservação do meio ambiente atuam em complementaridade, o que desde a Revolução Industrial nunca foi uma opção, nem tão pouco uma preocupação. Sucedem-se então uma série de encontros internacionais que procuram medidas e acordos para solucionar estes problemas que a sociedade já começa a encarar como de importância crucial.

Deu-se no ano de 1974 uma nova conferência, desta vez no México, em Cocoyoc, onde a ideia do economista Ignacy Sachs teve um grande destaque, ao apoiar uma



Figura 3 Maurice Strong na Conferência de Estocolmo, em 1972.

conceção de desenvolvimento que dê igual importância ao bem-estar social e à preservação do ambiente, ideia esta que ficou conhecida como Ecodesenvolvimento.

No ano seguinte, o relatório Dag-Hammarskjöld, cujo título é o nome do seu autor, surgiu como conclusão das discussões anteriores, enunciando um modelo de desenvolvimento sustentável que segue as premissas de Strong e de Sachs. No entanto, assume que tão importante como o pensamento a atingir são a preparação de métodos, e a criação de condições a seguir que permitam a sua aplicação.

Mais tarde, em 1982, para consolidar o problema e ordenar o debate foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (criada pela Organização das Nações Unidas), que viria a publicar o relatório intitulado *Our Common Future* (Brundtland, 1987), que também é conhecido como relatório de Brundtland. Este é provavelmente o documento mais preponderante até à atualidade em torno deste tema.

Toda esta discussão acabaria por levar à consciencialização sobre um aspeto de outra ordem, um que aborda as diferenças, a todos os níveis, entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos ou em vias de desenvolvimento. Com essa preocupação subjacente, temos já este último relatório, mais direcionado e com respostas mais concretas e um conceito bem definido do que é então o desenvolvimento sustentável. Este acaba por servir como um propósito para o século XXI. Está-lhe implícito um sentido político, uma vez que identifica uma causa direcionada a todos os países, sem exceção.

A cidade brasileira do Rio de Janeiro deu lugar, em 1992, à Conferência da Terra, também conhecida como Rio-92 ou Eco-92, que teve como entidade responsável a Organização das Nações Unidas, tal como a conferência de Estocolmo. Esta organização que se assume como entidade responsável pela cooperação internacional em prol da defesa do meio ambiente, protagonizou, então, esta conferência que conseguiu alcançar um destaque bastante forte e que possibilitou o surgimento de princípios fundamentais e regras de procedimento que teriam de ser implementados futuramente. Foram abordados temas como a emissão de gases, o efeito estufa, a desflorestação e a desertificação. No sentido de possibilitar de forma efetiva a sua concretização, são pensadas soluções ou alternativas com mais ou menos variantes adaptadas a cada área geográfica, não só num sentido territorial, mas acima de tudo resultante das diferenças entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Não tendo uma data específica, o que prevalece são os guias e princípios para o futuro, e tal aconteceu com o relatório de Brundtland, assumiu-se que o



Figura 4 Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, Brasil. No podium, Zhelyu Zhelev, Presidente da Bulgária. Fotografia tirada no dia 3 de junho de 1992.

desenvolvimento sustentável consiste num processo em construção, ou seja, em desenvolvimento.

Resultante desta conferência elabora-se o protocolo de Quioto, em 1997, enquanto momento mais integrado e completo, a todos os níveis, com o intuito de organizar e implementar o desenvolvimento sustentável a nível internacional, tendo contado com a participação de 179 países.

A Agenda 21 é, de certa forma, o culminar de toda esta sucessão de acontecimentos que começaram com a denúncia de um problema generalizado e é resultante na preocupação com o meio ambiente. Esta agenda é o guia do caminho que os países têm de seguir na elaboração de políticas para um desenvolvimento sustentável. A agenda é então organizada em três partes, a primeira aborda questões globais, a segunda é mais focada ao nível nacional, e finalmente temos a escala local. Esta estratificação é benéfica pois constitui uma estratégia para cada país e respetivos substratos para conseguirem resolver os seus problemas, e alcançar os objetivos que se dispuseram a atingir. Tendo em consideração as especificidades e singularidades de cada um deles, o plano é ir propondo etapas e métodos a alcançar segundo prazos definidos.

Embora o indiscutível sucesso desta medida, os esforços não se dissiparam aqui e seguidamente, entre 1992 e 1996, realizaram-se conferências por todo o mundo sobre temas recorrentes da Agenda 21: Direitos Humanos (Viena, 1993); População e Desenvolvimento (Cairo, 1994); Desenvolvimento Social (Copenhaga, 1995); Mudanças Climáticas (Berlim, 1995); Mulher (Pequim 1995) e Assentamentos Urbanos (Istambul, 1996). De todas estas conferências resultaram relatórios e documentos dos quais a Agenda 21 para a Construção Sustentável.

De seguida, a 3 de março de 2010, surgiu também a “Europa 2020 - Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo.” Que como o nome indica se restringe à União Europeia e cujo foco é a perspetiva económica como relevante para um desenvolvimento sustentável.

Mais recentemente, foi proposta e aprovada a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, numa cimeira da ONU, que teve lugar, entre 25 e 27 de setembro de 2015, em Nova Iorque, e onde foram estabelecidos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Estes objetivos vêm substituir os “8 Objetivos de Desenvolvimento do Milénio” que haviam sido um sucesso e estabeleciam metas para o



Figura 5 Os 17 objetivos para transformar o nosso mundo. Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Cimeira da ONU, Nova Iorque, 2015.

período entre o ano 2000 e 2015. Esta nova ação da ONU, “Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável” é então composta pelos seguintes 17 objetivos: Erradicar a Pobreza; Erradicar a fome; Saúde de Qualidade; Educação de Qualidade; Igualdade de género; Água potável e saneamento; Energias renováveis e acessíveis; Trabalho digno e crescimento económico; Indústria inovação e infraestruturas; Reduzir as desigualdades; Cidades e comunidades sustentáveis; Produção e consumo sustentáveis; Ação climática; Proteger a vida marinha; Proteger a vida terrestre; Paz, justiça e instituições eficazes; Parcerias para a implementação dos objetivos. Espera-se então que até 2030, sejam implementados e se sintam os resultados esperados dos ambiciosos princípios e que se alcance, finalmente, uma forma sustentável de desenvolvimento, tanto dos os países desenvolvidos como nos que se encontram em desenvolvimento.

A par deste enquadramento relativo e uma consciência global em torno do problema, releva-se de seguida o debate teórico sobre a definição e especificidades do próprio conceito de sustentabilidade.

O Correto Proceder?

Não é evidente chegar a um qualquer consenso sobre o que se entende por “sustentabilidade”. Vários autores em inúmeras obras revelam a dificuldade que encontram ao tentar definir este conceito.¹

No seguimento da busca da definição deste termo quase todos os documentos mencionam o já anteriormente referido relatório Brundtland. Este define que o desenvolvimento sustentável acontece quando conseguimos “atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades”² (Brundtland, 1987, p. 16). Esta foi das primeiras definições que surgiu, no entanto, é ainda muito vaga e ambígua, tal como Susannah Hagan nos diz sobre esta definição: “Compreender o significado da expressão ‘arquitetura sustentável’, em todo caso, não é tão claro como esta definição sugere, e está aberta a um grande leque de interpretações contraditórias.”³ (Hagan, 2001, p. xiii)

A propósito, e como confirmação do que foi dito quanto à complexidade do termo, o desenvolvimento sustentável pode ser obtido uma vez que se reúnem três aspetos a “sustentabilidade económica”, “sustentabilidade ambiental”, e “sustentabilidade social” tal como encontramos referenciado em “as três dimensões que constituem o desenvolvimento sustentável; sociedade, economia e o ambiente.”⁴ (Coucill, 2013, p. 12) Contudo, em 2000, dá-se relevo a uma quarta vertente, a da cultura, introduzida por David Yencken e Debra Wilkinson no livro *Resetting the Compass: Australia's Journey Towards Sustainability* (Yencken & Wilkinson, 2000). Nesta obra, são expostos os problemas de cariz ambiental globais no contexto australiano, e de seguida são apresentadas as possíveis resoluções destes problemas. Segundo os autores, a cultura tem de ser tomada em consideração para uma abordagem consistente e soluções eficazes, tal

¹ “Understanding what is meant by sustainability is a slippery fish at best.” (Lord, 2008, p. 154)

² “Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.” http://mom.gov.af/Content/files/Bruntland_Report.pdf » página 16

³ “The meaning of the term ‘sustainable architecture’, however, is not as clear-cut as such a description implies, and is open to a range of contradictory interpretations.”

⁴ “the three dimensions that constitute sustainable development; society, economy and the environment.”



Figura 6 Gro Harlem Brundtland Primeira Ministra da Noruega e presidente da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento dirigindo-se à Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, a 19 de outubro de 1987.

como referem no excerto: “Alguns argumentariam que deveria haver quatro pilares e que a sustentabilidade cultural deveria ser sempre incluída. Nós concordamos com essa visão.”⁵ (Yencken & Wilkinson, 2000, p. 9)

No ano seguinte, Jon Hawkes vem reforçar esta perspetiva ao publicar um livro inteiramente dedicado à explicação deste conceito, *The Fourth Pillar of Sustainability: Culture’s essential role in public planning* (Hawkes, 2001). Segundo o autor os valores da sociedade são a base de toda a sociedade, e por consequência é a forma como são expressos estes valores que constitui a cultura de determinada sociedade. E ao falar de sociedade, o autor inclui na explicação do conceito uma visão política, afirmando que a forma como uma sociedade se governa, se deseja ser completamente democrática, tem de dar espaço à expressão dos valores da sociedade, isto é, dar lugar à cultura. Posto isto, o autor conclui que “A vitalidade cultural é tão essencial para uma sociedade saudável e sustentável quanto a equidade social, a responsabilidade ambiental e a viabilidade económica.”⁶ (Hawkes, 2001, p. vii)

A aceitação deste conceito foi rápida e vários adotaram esta componente nos seus trabalhos e considerações, tal como fez Susannah Hagan que também considera a cultura desde cedo como elemento indispensável, sendo uma das primeiras a assumi-la. No mesmo ano em que Hawkes publica o seu livro, também Hagan publica *Taking Shape: A new contract between architecture and nature*, (Hagan, 2001) em que argumenta: “a arquitetura como produto e produtora de cultura, está em condições de persuadir.”⁷ (Hagan, 2001, p. xiv) Este poder de persuasão pode ser associado à imagem do edifício, pelo impacte no lugar onde este se insere e reconhecidamente o próprio facto de a obra ser da autoria de um atelier de renome pode causar mais impacte. Isto significa que a arquitetura tem o poder de adaptar-se ou pelo contrário reformular a cultura, usando o edifício como porta voz da mensagem que o arquiteto quer transmitir. No entanto, o conceito de cultura, relembra Hagan, começa na natureza: “A própria palavra ‘cultura’ demonstra quão intimamente ligada à natureza ela era originalmente”⁸ (Hagan, 2001, p. 49), isto é, cultura associada ao cultivo e umbilicalmente ligada à natureza. Tal como as

⁵ “Some would argue that there should be four pillars and that cultural sustainability should always be included. We agree with this view.”

⁶ “Cultural vitality is as essential to a healthy and sustainable society as social equity, environmental responsibility and economic viability.

⁷ “architecture as the product and the producer of culture, is in a position to persuade.”

⁸ “The very word ‘culture’ demonstrates just how closely bound up with nature it originally was.”



Figura 7 Colunas clássicas, com capitéis coríntios. Templo de Castor e Pólux no fórum romano.

ordens clássicas derivam dos ensinamentos retirados da observação da natureza, os exemplos são vários que comprovam esta relação. Com isto, Hagan reconhece que a natureza sempre foi uma grande influência da arquitetura, mais influente, segundo ela, do que qualquer outro domínio da cultura. Verifica-se que faz parte da definição de cultura o complexo de hábitos e aptidões adquiridos pelo ser humano, sendo o conhecimento uma das características que determina a cultura. Formou-se então um ciclo em que os dois conceitos são indissociáveis: “A Cultura surgiu da natureza; agora está submergindo em cultura, mas uma cultura material cada vez mais modelada no *modus operandi* da natureza.”⁹ (Hagan, 2001, p. 44) Isto reflete-se com a biomimética que estuda estruturas biológicas e as suas funções para apurar estratégias e solucionar problemas tendo como base a natureza. A integração deste tipo de tecnologia à sociedade depende apenas de nós e da nossa predisposição para a sua aceitação. “Na arquitetura, construir uma cultura que é a natureza que por sua vez é a cultura será o modelo mais notável que já tivemos.”¹⁰ (Hagan, 2001, p. 44) Para Hagan, a arquitetura sustentável em termos ambientais deverá funcionar como um organismo vivo e a ambição final será que se torne totalmente biônica. Ou seja, que funcione inteiramente baseada em modelos encontrados na natureza, e que seja também ela um organismo vivo.

Posto isto, após a compreensão do conceito de cultura, para se poder obter um desenvolvimento sustentável, tem de se equilibrar a equação, e colocar os três (ou quatro) elementos-chave em harmonia e considerá-los todos igualmente importantes. Para a obtenção do melhor resultado possível, tal como Coucill refere no excerto “realizar um equilíbrio entre as três dimensões: [...], amenizaria o impacto negativo da atividade humana no ambiente.”¹¹ (Coucill, 2013, p. 12)

Quando se fala em arquitetura sustentável, o mais comum é que a vertente mais tida em consideração, seja a ambiental, tal como sustentado por Susannah Hagan: “Quando aplicado à arquitetura, o termo ‘sustentável’ refere-se normalmente à sustentabilidade

⁹ “Culture emerged from nature; now it’s being submerged in culture, but a material culture increasingly modelled on the *modus operandi* of nature”

¹⁰ “In architecture, constructing a culture that is nature that is culture will be the most remarkable model we yet had.”

¹¹ “realising a balance between three dimensions: [...], would palliate the negative impact of human activity on the environment.”

ambiental”¹² (Hagan, 2001, p. 3), e de modo contrário as vertentes da economia e sociedade são muitas vezes entraves para se alcançar a sustentabilidade ambiental. Mas não podemos esquecer-nos que uma obra ambientalmente sustentável não é forçosamente sustentável no seu todo, “a arquitetura ambientalmente ‘sustentável’ não consegue qualificar-se como sustentável num todo.”¹³ (Hagan, 2001, p. xvi) Como já vimos, o desenvolvimento sustentável, e, portanto, arquitetura que assim se queira definir, depende de um balanço harmonioso e coeso destas várias particularidades. Contudo, é compreensível este equívoco generalizado, de considerar mais afincadamente, num discurso sobre ‘sustentabilidade’, a vertente ambiental, pois é esta consciência da perenidade da compostura do planeta que inicia todo este discurso.

Hipoteticamente, o arquiteto poderia tentar, para bem do ambiente e para assegurar a sustentabilidade ambiental, minimizar ao máximo as nossas exigências sobre o planeta: “Uma redução nos impactes ambientais pode ser conseguida se houver uma redução similar nas demandas do homem para suas necessidades.”¹⁴ (Yeang, 1980, p. 67) No entanto, isso implicaria viver mais frugalmente, o que apenas seria possível com profundas mudanças nas comunidades e uma reestruturação da sociedade. Contudo, isto não manteria o equilíbrio entre as partes que compõem a definição de sustentabilidade e tal alteração não depende da vontade do arquiteto.

Pensar a sustentabilidade como elemento-chave de um projeto, pode resultar em edifícios muito diferentes. Uma vez que dependem da perspectiva do arquiteto ou ainda dos seus conhecimentos sobre o tema. Não devemos esquecer-nos que, embora muito bem concebida, qualquer construção é um objeto estranho ao ecossistema em que se insere, tendo como consequências alterações nesse ecossistema como o declínio dos organismos vivos que comporta. Contudo, continuamos a concordar que o espaço construído é imprescindível ao conforto e à satisfação das necessidades do homem. Posto isto, o recurso a sistemas ativos vem correspondendo a uma grande parte das respostas vigentes para solucionar o problema, assim como a utilização de técnicas passivas, que podem ser combinadas às ativas. Sendo que o processo ideal partirá sempre dos processos

¹² “When applied to architecture, the term ‘sustainable’ currently refers to environmental sustainability.”

¹³ “environmentally ‘sustainable’ architecture fails to qualify as sustainable at all.”

¹⁴ “A reduction in environmental impacts can be effected if there is a similar reduction in the demands by man for his needs.”

passivos e visará minimizar, tanto quanto possível, o recurso aos meios ativos. O arquiteto Ken Yeang considera imprescindível a colaboração entre ecologistas e arquitetos, a associação dos seus conhecimentos resultaria em bons projetos na sua componente ambiental. Para Yeang, a arquitetura ambientalmente sustentável depende de um desenho ecológico que ele define como “uma arquitetura que não apenas minimiza seus impactos nos ecossistemas e recursos naturais, mas também existe e opera integralmente com a ecologia do planeta.”¹⁵ (Yeang, 1980, p. 6)

No entanto, os processos de projeto permitem verificar como a articulação é feita previamente no que diz respeito à colaboração de saberes. Muitas vezes o arquiteto generalista não tem conhecimento quanto à ecologia e outras áreas e, então é habitual o recurso ao conhecimento e experiência de empresas especializadas, externas aos ateliers de arquitetura, a quem são entregues os projetos em fase de produção. Estas empresas acompanham todo o processo de desenvolvimento de projeto, em conjunto com as demais áreas de especialização, para que em colaboração originem soluções a questões de sustentabilidade ambiental, ou outras áreas. Os projetos resultantes podem alcançar certificações e ser considerados sustentáveis, caso seja esse o foco do trabalho, quer pela forma como são construídos, quer pelos materiais utilizados, pela forma como é gerida a energia no próprio edifício, depois de construído ou, ainda, graças ao bom planeamento do seu ciclo de vida. E sobretudo porque respondem positivamente a requisitos legais. A antropologia pode ser também uma área de conhecimento que contribuirá ao desenvolvimento de uma arquitetura dita sustentável. Sendo a ecologia o estudo das interações entre organismos e as destes com o ambiente. O foco da antropologia é semelhante, sendo que estuda relações entre as pessoas e as suas interações, considerando o espaço físico onde se encontram: “A antropologia tem muito a oferecer ao processo de design em escalas variadas [...]”¹⁶ (Doherty, 2016, p. 188) Embora se reconheça que a antropologia poderia contribuir ativamente para a obtenção de melhores projetos, a verdade é que o estudo antropológico requer muito tempo e exige a observação das características do local de estudo, relatando e refletindo extensivamente sobre o mesmo, e sobre as interações que ali ocorrem: “Por estas razões, a antropologia tem sido difícil

¹⁵ “Ecological architecture is architecture which not only minimises its efforts on the earth’s ecosystems and resources but also exists and operates integrally with the earth’s ecology.”

¹⁶ “Anthropology has much to offer the process of design at varied scales through greater insight into how people live and how they’d like to live; revealed stories of a site in relation to human inhabitation; and deep understanding of the forces -human and otherwise- that impinge on a site.”

de integrar nos processos de desenho ou planeamento, apesar dos muitos benefícios que seriam obtidos.”¹⁷ (Doherty, 2016, p. 188)

Obter um edifício sustentável, segundo as premissas antes referidas, é uma questão que tem de ser pensada a partir da conceção do projeto e não deve ser adicionada mais tarde como acessório: “O sistema de planeamento está na linha da frente das forças que fazem a sustentabilidade acontecer. Infelizmente, os planeadores, embora muitos sejam muito pró-ativos em relação a essas questões, simplesmente não têm o conhecimento, ou não estão familiarizados com os obstáculos legais, para lidar com desenvolvimentos ‘insustentáveis’.”¹⁸ (Roaf, Crichton, & Nicol, 2005, p. 310)

Posto isto, aprofunda-se de seguida uma síntese de estudos que visam a abordagem sistemática para a obtenção de edifícios ambientalmente sustentáveis. No fundo, para fazer face aos emergentes problemas da nossa sociedade e sobretudo do planeta, a arquitetura tem de reunir conhecimento de várias disciplinas para surgir completa e competente a todos os níveis “Para a arquitetura em particular, as mudanças climáticas estão a reformular os limites e interconexões que definem o campo - afirmando que a arquitetura é, de fato, uma disciplina sintética.”¹⁹ (Andraos, 2016, p. 297)

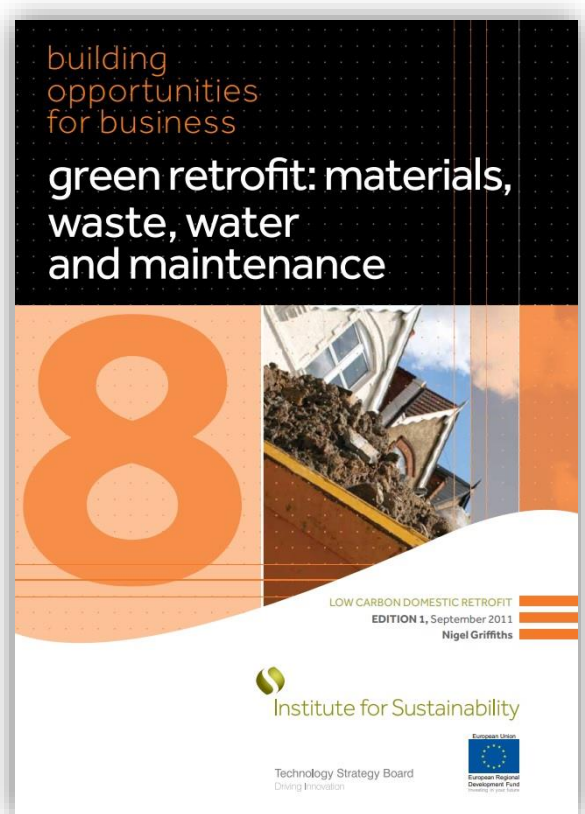
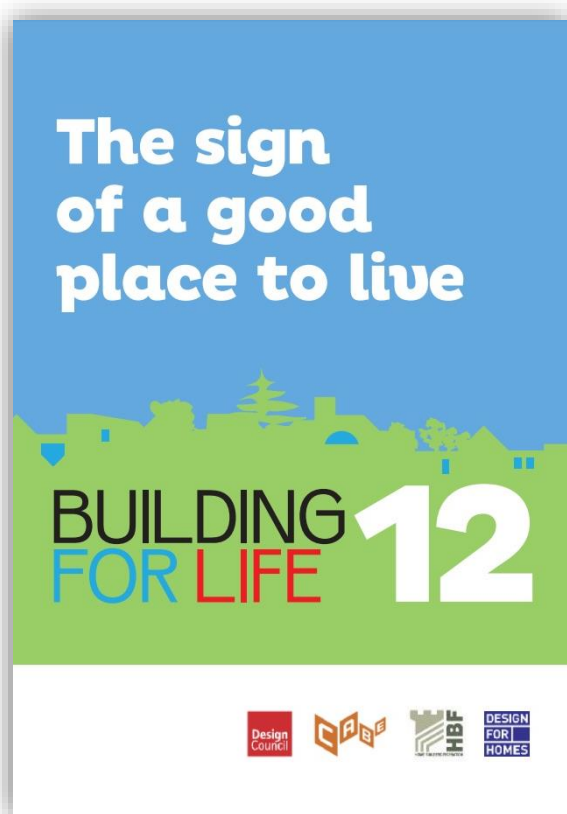
Comunicação e colaboração, tanto entre profissionais de diferentes áreas de conhecimento, como entre estes e os clientes, é vista como a melhor forma de assegurar a longevidade dos resultados quanto à sustentabilidade e como a melhor forma de definir a resposta de projeto mais conveniente para todos os envolvidos, cliente, comunidade e sítio. Para além disso, qualquer pessoa que possa estar relacionada com o projeto deve ser incluída na discussão logo desde início para evitar contratempos mais tarde: “os profissionais apoiam fervorosamente o trabalho colaborativo e a inclusão dos utilizadores finais no processo de projeto como meio para obter a estratégia de projeto mais adequada.”²⁰ (Coucill, 2013, p. 209)

¹⁷ “For these reasons, anthropology has been difficult to integrate in design or planning processes despite the many benefits that would accrue.”

¹⁸ “The planning system is in the front line of the forces making sustainability happen. Unfortunately planners, although many are very pro-active on such issues, are simply not equipped with the knowledge, or the statutory teeth, to deal with ‘unsustainable’ developments.”

¹⁹ “For architecture in particular, climate change is recasting the boundaries and interconnections that define the field-affirming that architecture is, in fact, a synthetic discipline.”

²⁰ “practitioners vehemently support collaborative working and the inclusion of end users in the design process as a means of generating the most suitable project strategy.”



Da esquerda para a direita. Figura 8 Capa do guia: "The sign of a good place to live. Building for Life", de 2012. Figura 9 Capa do guia: "Green Retrofit: materials, waste, water and maintenance", de 2011.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos com o intuito de apoiar a realização de projetos na inclusão da sustentabilidade ambiental. Laura Coucill enumera alguns, no contexto britânico, como os que provêm da plataforma online ‘CarbonBuzz’²¹ que avalia a eficiência energética; surge igualmente o ‘Design Quality Indicators’²² pelo ‘Construction Industry Council’ (2005); existe também o guia *The sign of a good place to live: Building For Life* (Birkbeck & Kruczkowski, 2012) da ‘Design for Homes’ responsável pela promoção de técnicas que melhoram performance e qualidade dos edifícios. Todos abordam técnicas de desenho sustentável. Depois, surgem profissionais independentes que desenvolvem os seus próprios guias segundo as suas perspetivas para a sua empresa e segundo os ideais em que acreditam. Estes guias são depois potencialmente consultados por outras empresas. Exemplo disso é a ARUP que no ano 2000 publicou o “SPeAR (Sustainable Project Appraisal Routine)”²³. O atelier PRP, embora ofereça um vasto leque de serviços, tem como ponto forte da sua prática, e onde têm mais experiência, no setor residencial. Têm desenvolvido vários projetos para a adaptação de edifícios habitacionais pré-existentes ao surgimento das novas exigências mais contemporâneas na malha urbana inglesa. Seguindo os princípios do conceito conhecido como ‘Retrofit’. Falamos no contexto britânico, pois é onde está sediado este atelier, e, portanto, onde operam maioritariamente. Este trabalho foi reconhecido pelo ‘Institute for Sustainability’ que realizou 12 guias no total, sendo que alguns deles foram encomendados ao ‘PRP architects’, um deles é por exemplo o *Green Retrofit: materials, waste, water and maintenance*. (Griffiths, 2011) Outras fontes de informação para o desenvolvimento ambientalmente sustentável são por exemplo as organizações não governamentais conhecidas por QUANGO’s (Quasi Anonymous Non-Governmental Organizations) das quais fazem parte a ‘Green Building Council’, a ‘Zero Carbon Hub’ e o ‘Institute for Sustainability’. Estas organizações estão na origem de vários conceitos para a prática de arquiteturas ditas sustentáveis. Vista a quantidade de informação, foi sugerido pela ‘Sustainable Buildings Task Group’ que o governo compilasse todos os guias num só para facilitar a difusão da informação, assim como para simplificar a sua consulta e para direcionar de forma clara os arquitetos aos seus objetivos. Para além destes

²¹ Ver: <https://www.carbonbuzz.org/>

²² Ver: <http://www.dqi.org.uk/howdoesdqiwork.php>

²³ Ver: <https://www.arup.com/projects/spear>

documentos muitos outros estão disponíveis, a par das leis, regras e objetivos a cumprir sobre esta matéria, tais como os estipulados pela BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), pela CSH (Code for Sustainable Homes), ou ainda a LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

Posto isto, é fácil de entender as dificuldades pelas quais deve passar a síntese de conhecimento pelo arquiteto generalista, para conseguir informar-se de forma clara, e escolher uma solução viável, quando precisa de resolver um qualquer problema ou alcançar um objetivo do âmbito da sustentabilidade em projeto. E então é compreensível o recurso a pessoas exteriores à profissão, mais informadas acerca de assuntos específicos, o que envolve e implica alterações nos processos de projeto: “Ao processo de projeto é-lhe atribuída a expectativa de assumir a centralidade na “urgência” de uma abordagem integradora como contraponto a uma fragmentação do conhecimento cada vez mais avassaladora, que por sua vez desencadeia a necessidade de articulação e coordenação transdisciplinar mais ampla e diversificada.” (Bettencourt, 2012, p. 118).

Esta transdisciplinaridade é em suma a colaboração de todas as áreas de especialização intrínsecas ao projeto, quer sejam no âmbito estrutural, ambiental, social ou outras. Por outro lado, a natureza é vista como a metáfora ideal do modelo a seguir em projeto. Esta transforma-se e adapta-se às condições que a cercam e às adversidades, tal como se ambiciona que a arquitetura seja capaz de fazer para chegar à melhor solução para as preocupações ambientais que terá de enfrentar, como consequência das alterações climáticas, as imprevisíveis condições atmosféricas. Contudo, a forma como os arquitetos respondem aos problemas está diretamente relacionada com a forma como os identificaram à partida: “O modo como os arquitetos lidam com problemas de projeto, sejam estruturados ou não, são representações inerentes da definição do problema.”²⁴ (Coucill, 2013, p. 81) Com isto, se à partida o arquiteto não é capaz, por qualquer razão, considerar o tema da sustentabilidade como algo problemático, o projeto não vai ter o mesmo tipo de abordagem e ignora transformações significativas nos respetivos processos, nomeadamente no que concerne a gestão das técnicas de carácter ativo ou passivo, desde logo na fase de conceção de projeto, bem como nas restantes.

²⁴ “The ways in which designers tackle design problems, whether structured or otherwise, are inherent representations of problem definition.”

Processo, Faseamento e Estratégias de Projeto

Para conseguir o melhor planeamento possível, é imprescindível organizar o trabalho e para isso existe uma gestão implícita que passa por um faseamento. Com apoio no livro *A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável* (Ordem dos Arquitectos , 2001) ²⁵, as fases do projeto são em geral, quatro: Aceitação do Projeto; Projeto; Construção e Reabilitação. Cada uma destas fases tem várias subfases associadas, na primeira, a de aceitação do projeto temos de considerar: o contacto cliente arquiteto; a busca de consultores e a programação. De seguida, na fase de projeto temos: o programa base; o estudo prévio; o anteprojecto; o projeto base; o projeto de execução e o processo de concurso. Quanto à fase de construção, os seus constituintes são: a assistência à obra; a fiscalização e a receção da obra. Finalmente temos a fase de reabilitação que prevê também a manutenção do edifício.

Paralelamente a este faseamento, se existirem motivações no âmbito de alcançar uma arquitetura dita sustentável, existirá também uma série de áreas específicas onde o aconselhamento de consultores pode ser importante como na: estrutura do edifício; desenho da envolvente; sistemas de iluminação; energia elétrica; engenharia de climatização, aquecimento e arrefecimento; sistemas de abastecimento de água; ventilação; estimativa de custos e paisagismo. Este guia informa que o procedimento dos consultores passa a princípio pelo emprego de medidas passivas, e só depois destas aplicadas é que se deverá recorrer à tecnologia para complementar, e alcançar os objetivos pretendidos para cada caso específico “No edificio verde os consultores começam por maximizar a utilização das medidas de controlo passivo do ambiente, [...] só então deverão recorrer aos sistemas activos.” (Ordem dos Arquitectos , 2001, p. 10) Este processo é o mesmo que rege o projeto do caso de estudo na presente dissertação como veremos mais à frente.

Após a discussão inicial entre o cliente e o arquiteto, em que se acordam condições e se define o programa, são muito importantes as subfases associadas à de projeto nomeadamente a do programa base e a de estudo prévio. É nesta etapa inicial que se fazem

²⁵ Esta obra advém do programa da Comissão Europeia, “THERMIE”, de 1999. Este envolveu a University College Dublin, o Conselho de Arquitectos da Europa, a Associação Finlandesa de Arquitectos e a empresa Softech.

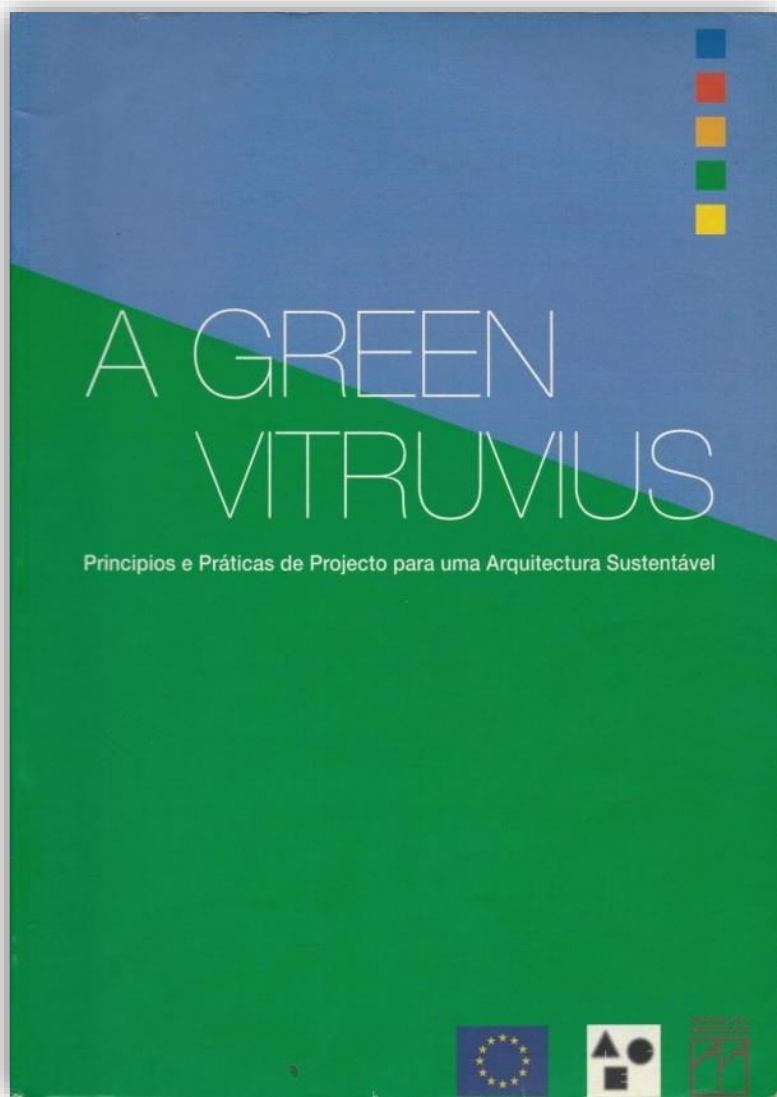
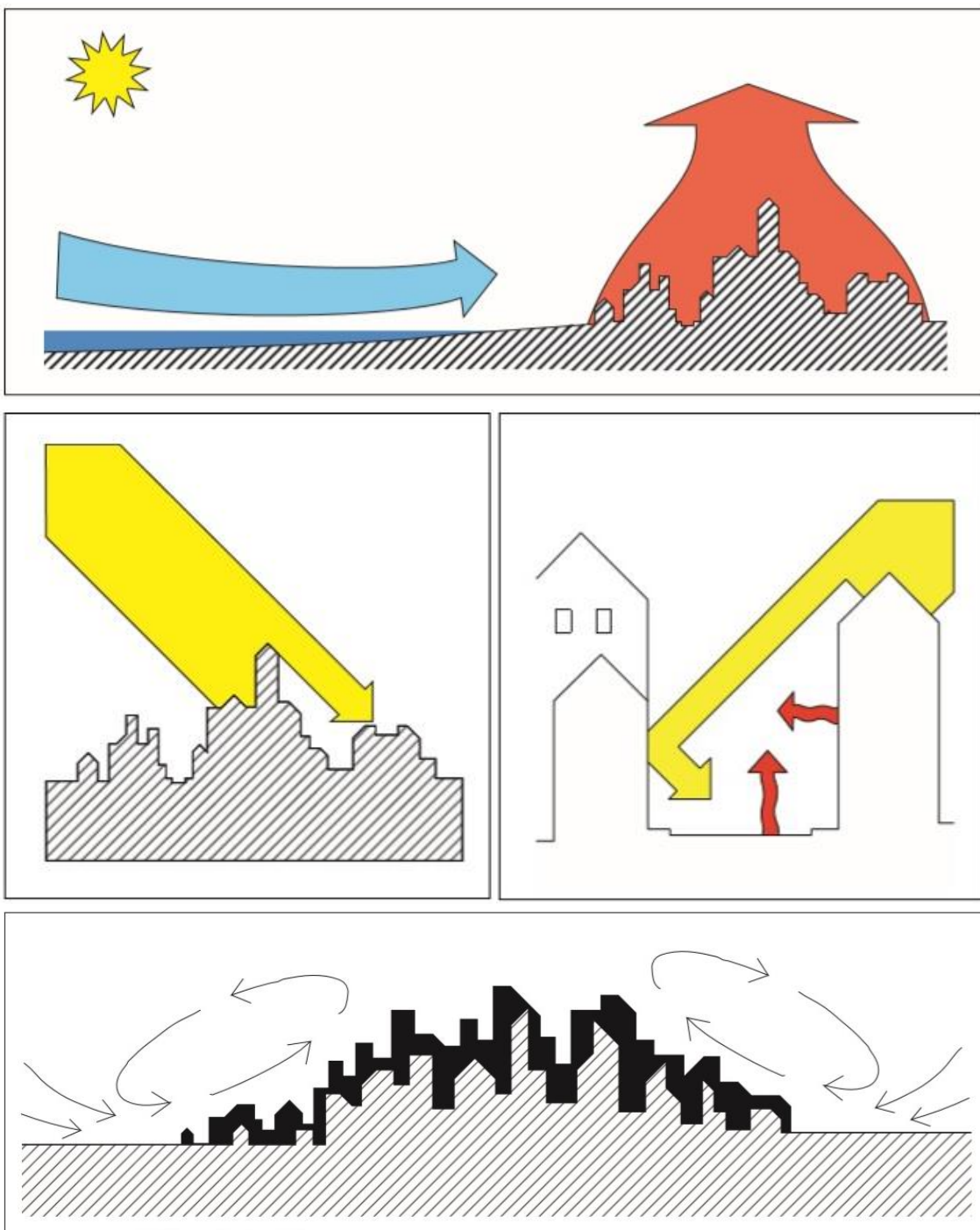


Figura 10 Capa do livro: A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável, pela Ordem dos Arquitectos, de 2001.

as pesquisas e análises quanto ao local em que se realizará o projeto, e se toma nota de possíveis condicionantes visando a proteção e aproveitamento das características locais. Na fase do estudo prévio é onde se começam a fazer os primeiros esboços e onde o projeto começa a tomar forma. Enquanto o projeto não está demasiado desenvolvido, sugestões que impliquem alterações são bem-vindas, depois do projeto estar numa fase mais avançada causa mais transtorno efetuar tais modificações. “À medida que são atingidos os sucessivos marcos do processo, tais como a aprovação do projecto ou a licença de construção, as possibilidades de alteração do projecto diminuem.” (Ordem dos Arquitectos , 2001, p. 7) É também por este motivo que esta fase é crucial para o sucesso geral do resultado final.

Consequentemente, surgem as subfases de anteprojecto, onde há uma confirmação das investigações iniciais quanto ao conforto, ambiente e regulamentos aplicáveis. Caso sejam necessárias alterações para atingir estes objetivos, é o momento de as fazer. Nesta fase tem de se verificar se a solução de projeto é compatível ao resultado das análises feitas ao local. É definida a composição geral e o aspeto final do projeto e são introduzidos os materiais, em comunhão com as observações das diferentes áreas de especialização envolvidas. No passo que se segue já tudo tem de estar definido e o projeto procura obedecer a todos os requisitos para que possa obter a licença de construção, trata-se da subfase do projeto base. O projeto de execução corresponde à penúltima subfase, e é quando se desenvolvem desenhos de pormenor com especificações técnicas e acabamentos, todos os detalhes são pensados e todos os desenhos necessários ao apoio à construção têm de ser produzidos nesta fase. Finalmente, o processo de concurso corresponde à subfase em que o projeto está pronto a ser construído, e, portanto, precisa de quem o construa, os empreiteiros interessados em construir o projeto, apresentam os seus orçamentos, e o arquiteto deve orientar o cliente para que faça a melhor decisão. Iniciada a fase de construção, é necessário que o arquiteto dê assistência à obra para se assegurar que os trabalhos estão a ser realizados conforme o que foi planeado. A última fase, da receção da obra, visa a que esta, depois de concluída, esteja em condições de ser entregue ao cliente. Para isso o arquiteto faz uma inspeção prévia ao local e depois informa o futuro utilizador da correta manutenção e acerca do funcionamento dos sistemas e tecnologias empregues, se for caso disso.



Em cima. Figura 11 Efeito "Ilha de Calor". O movimento do ar é acelerado sobre superfícies como a água, contudo, as correntes de ar dificilmente penetram as cidades.

Ao centro, da esquerda para a direita. Figura 12 A malha urbana aprisiona ganhos solares. Figura 13 Os materiais de construção retêm e irradiam o calor proveniente da radiação solar.

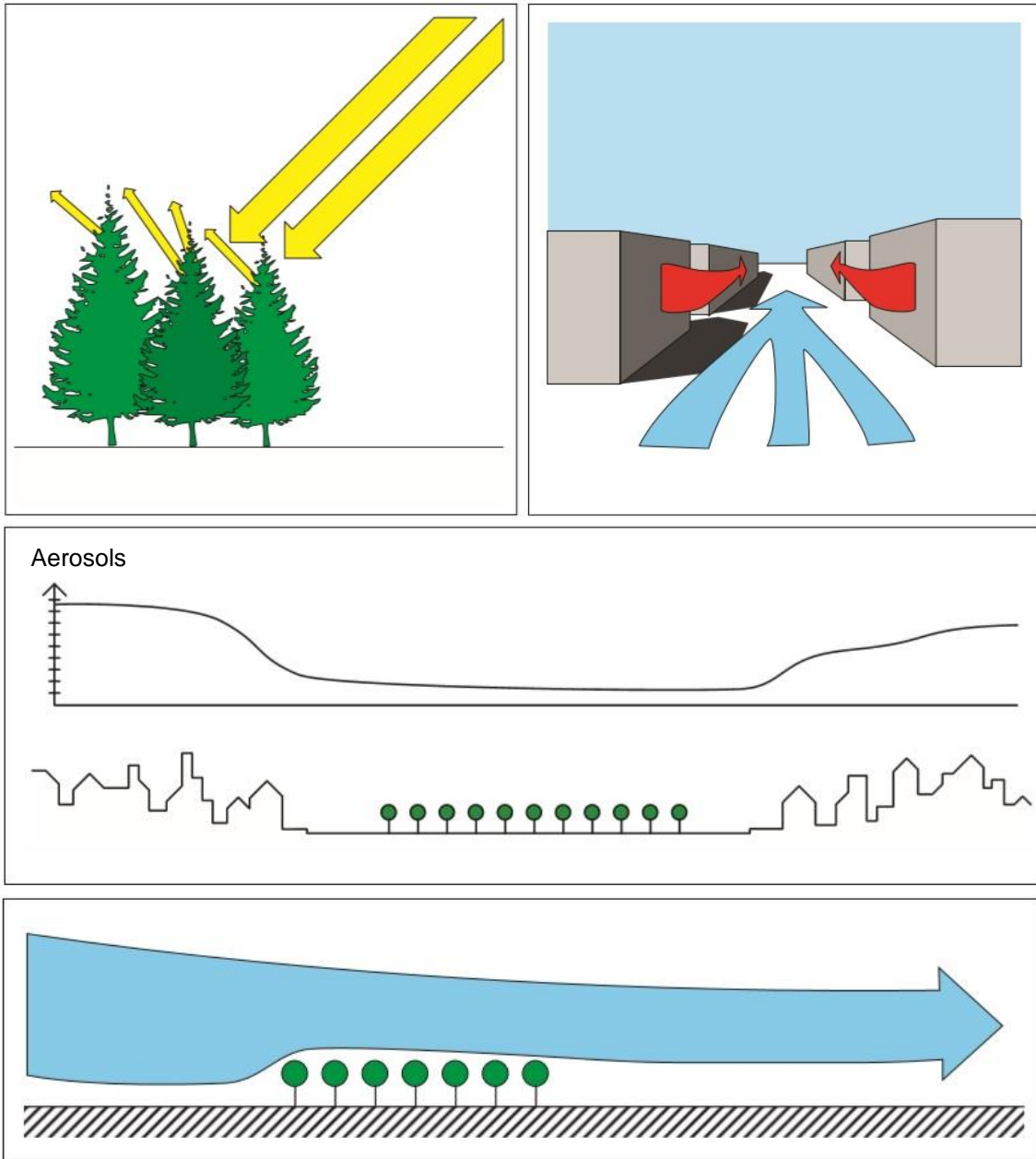
Em baixo. Figura 14 O movimento do ar nas cidades é mais turbulento.

Ainda com base no “Green Vitruvius”, temos uma listagem genérica de estratégias para alcançar, à escala urbana, o melhor resultado em termos ambientais. Veremos após a comparação entre esta listagem e os procedimentos tomados no caso de estudo se todas, ou algumas destas estratégias foram aplicadas, e aprimoradas tendo em conta as suas particularidades.

Estas estratégias começam pelas análises locais relativamente ao microclima, que comporta estudos quanto às temperaturas; ventos; luz solar e qualidade do ar. De seguida, temos estratégias que focam o uso do solo, densidade, transportes, espaços verdes, águas e resíduos e finalmente a energia.

Para reduzir as temperaturas no seio das cidades e evitar que assim se formem microclimas, ou o chamado efeito ilha de calor, surgem várias estratégias que de forma geral serão sempre válidas, contudo necessitarão de ajustes consoante o local para onde forem propostas. As cidades acabam por atingir temperaturas mais altas devido à maior intensidade de atividades de que são alvo, atividades estas que por si só provocam este resultado de sobre aquecimento, como os transportes e indústrias. Por outro lado, os materiais com que construímos absorvem a radiação solar e vão-na libertando lentamente irradiando-a de novo na malha urbana, ao contrário do que acontece no solo virgem, e onde há mais vegetação. Ainda quanto aos materiais de construção, a impermeabilização dos solos faz com que a água seja escoada rapidamente, contudo a evaporação tem um efeito de arrefecimento, que assim sendo não é aproveitado. Outro fator que faz as temperaturas aumentarem é a barreira que fazem os edifícios impedindo a circulação do vento, o que depois influencia também a qualidade do ar, que tende a sofrer com a poluição produzida pelos veículos e sistemas de climatização e pelas indústrias. A luz solar causa também o aquecimento, mas alguma da radiação é obstruída pelos edifícios, o que depois pode ser favorável ou não consoante a latitude a que nos encontramos.

Identificadas as causas responsáveis pela modificação da atmosfera nas cidades, veremos de seguida estratégias para melhorar estes microclimas. O primeiro ponto a considerar será a orientação das ruas, para que estas sejam abertas de forma a captar os ventos, e dispersar os poluentes atmosféricos. Por sua vez, a disposição dos edifícios pode impedir a entrada de luz direta nas ruas, pelo sombreamento. De seguida, e quanto aos edifícios ainda, é preferível evitar a utilização de materiais refletores e de grande capacidade de acumulação de calor, como o betão ou o tijolo. Sendo que estes têm de ser



Em cima, da esquerda para a direita. Figura 15 A vegetação previne a subida das temperaturas junto ao solo. Figura 16 Planeamento da cidade e posicionamento dos edifícios de forma a permitirem a entrada das correntes de ar fresco. Ao centro. Figura 17 A vegetação absorva ou filtra os poluentes. Em baixo. Figura 18 Cinturões verdes reduzem a velocidade do vento.

planeados à partida para que o seu desempenho não contribua à poluição atmosférica. Por fim, nos jardins e avenidas, as árvores criam áreas sombreadas, e outras espécies vegetais também podem contribuir à minimização das temperaturas pela evapotranspiração, que corresponde ao fenómeno de perda de água pela transpiração e perda da água do solo pela evaporação.

Tratada a questão das temperaturas, seguimos o estudo das estratégias para o uso do solo que visam um desenvolvimento sustentável. O zoneamento e separação de programas, habitual em cidades do século XX veio a revelar-se insustentável, uma vez que fazia com que as pessoas tivessem de percorrer grandes distâncias de casa ao trabalho ou do trabalho às compras, entre outros, fazendo-as gastar imenso tempo dos seus dias, o que prejudicava a sua qualidade de vida, para além de ser extremamente dispendioso e devido às emissões de poluentes dos meios de transporte, bastante prejudicial para o ambiente e saúde das pessoas devido à conseqüente reduzida qualidade do ar. Posto isto, o mais viável é optar-se pela construção de edifícios de usos mistos. E sempre que possível, quando for necessário construir um novo edifício é preferível utilizar um vazio urbano, chamado de ‘brownfield’, que já tenha nas proximidades as infraestruturas de que vai depender, para além de contribuir para a revitalização de uma área degradada e assim melhorar a qualidade estética da zona. Em vez de construir numa zona remota no meio da natureza, também conhecida como ‘greenfield’, é mais adequado que estas áreas virgens sejam preservadas na medida do possível.

Por sua vez, a questão da densidade é bastante relativa. A favor das altas densidades populacionais temos as reduções em gastos energéticos nos edifícios, maior utilização de transportes públicos, maior oferta de serviços e acessibilidades e a preservação dos espaços verdes. Como pontos negativos, a alta densidade pode estar associada a problemas como a carência de espaços públicos e índices de poluição mais elevados. A favor de densidades mais baixas constam outros argumentos, como uma melhoria das qualidades individuais de vida dos residentes, que podem construir habitações maiores e ainda ter jardins privados. Contudo, terão menos acessibilidade a serviços e os transportes públicos podem ser menos eficientes e recorrer ao transporte privado fará aumentar os consumos de combustíveis.

Porém, os problemas ambientais não serão diretamente resolvidos pela densificação ou dispersão da população, mas sim pela forma como edificamos as nossas cidades. E a

questão da qualidade de vida não tem relação direta com a densidade, sendo que depende muito da cultura dos povos.

Quanto aos transportes, estes estão relacionados com a densidade que definirá uma rede de transportes mais completa quanto mais denso for o povoado, e também se relacionam com o uso do solo. O planeamento urbano deverá providenciar acessibilidade aos transportes, sendo que uma pessoa a pé não deverá percorrer mais que 400 metros para chegar à paragem do autocarro, ou estação de comboio, entre outros. (Barton, Davis e Guise, 1995, como referido em Ordem dos Arquitectos, 2001, p. 51) Contudo, o sucesso das estratégias relativas aos transportes depende de políticas públicas, como a presença de vias restritas, ou parques públicos pagos para veículos privados, que muitas vezes não são informadas pelo arquiteto.

Como já vimos, a presença de espaços verdes na malha urbana é vantajosa para a redução das temperaturas, causando um efeito microclimático, mas para além disso estes reduzem a poluição e criam zonas para que outras espécies ali prosperem. São também benéficos à comunidade, uma vez que contribuem para a sua saúde psicológica social e física, pela atividade desportiva que pode ter aqui lugar. Uma das estratégias para maximizar as vantagens dos espaços verdes nas cidades é pela sua multiplicação e integração em toda a cidade, isto sem prejudicar a circulação pelas ruas, tanto de peões e ciclistas, protegendo-os do tráfego viário. Espaços descaracterizados e abandonados, como os 'brownfields' podem receber parques e zonas de lazer desta natureza. O solo em terra absorvente fará a recolha de águas de chuva, não sobrecarregando as infraestruturas.

De seguida, a questão das águas e resíduos, que estão juntos na mesma estratégia, uma vez que os impactos do mau tratamento e gestão dos resíduos tem graves repercussões na qualidade da água. A água é um dos recursos essencial à humanidade, partindo de um raciocínio sustentável devemos diminuir a sua procura e minimizar os desperdícios; minimizar também o tratamento de água por meios mecânicos e diminuir a produção de resíduos sólidos. Alcançar estas metas passa por um diverso número de estratégias. Uma delas é a implementação de sistemas que devido à impermeabilização dos solos, que recolham as águas pluviais e as reencaminhem para os lençóis freáticos, e as separam das águas negras, mais poluídas, estas últimas deverão ser encaminhadas a estações de tratamento. As águas cinzas, ou de sabão, poderão ser tratadas no local por processos biológicos, antes de serem lançadas novamente aos cursos de água. A uma

pequena escala pode optar-se por fazer uma reciclagem dos resíduos sólidos, podendo-se fazer a compostagem dos resíduos orgânicos.

Reduzir os consumos de energia, pode ser algo a alcançar de várias formas. À escala da cidade medidas que minimizem gastos neste setor passam pelas melhores estratégias adotadas quanto ao uso do solo densidade e infraestruturas. Quando houver necessidade de criar novos edifícios, ou de renovar os existentes, espera-se que sejam empreguem elementos de construção com uma baixa energia incorporada e que sejam planeados para que ao logo do seu ciclo de vida e utilização minimizem os seus gastos. O terceiro e último ponto, será o de recorrer a fontes renováveis.

Com efeito, a arquitetura ambiental tem uma pluralidade de abordagens, umas que enfatizam a performance sobre a aparência e outras que fazem exatamente o inverso. Há, contudo, a ideia que a responsabilidade pelo meio ambiente é tão importante e é um assunto tão sério e urgente que perder tempo a preocupar-se com a aparência ou o aspeto do resultado final é um ‘luxo’ e não se pode de modo algum pensar aspetos culturais ou estéticos quando se pensa nesta abordagem da arquitetura, e que seria considerado até como uma perda de tempo e de recursos. Os arquitetos são muitas vezes condicionados nas suas escolhas, uma vez que se consideram como aspetos primordiais para os projetos questões económicas ou em certos casos questões ambientais. A estética é muitas vezes negligenciada em prol de favorecer estes outros aspetos: “[...] deverá ser incluída uma preocupação com a expressão na operação no desenvolvimento de arquiteturas ambientais, ou é uma irrelevância dispendiosa de energia? Mesmo fora da sustentabilidade, uma discussão de estética é difícil, se não impossível [...]”²⁶ (Hagan, 2001, p. 6) Com isto, Hagan mostra um ponto de vista, crítico e um tanto relutante quanto à importância de tal discussão. O projeto solar passivo comumente denominado de arquitetura passiva é muitas vezes também baseado em ensinamentos da arquitetura vernacular. Este modo de projetar tem em conta um grande número de fatores diretamente relacionados com o lugar de implantação do edifício em causa e das condições climáticas e ambientais do dito lugar: “Pretende-se, através do desenho, rentabilizar a energia direta solar, do vento ou da água; protegendo os ocupantes e favorecendo o

²⁶ “[...] should a concern with expression be included with operation in the development of environmental architectures, or is it an energy-expensive irrelevance? Even outside sustainability, a discussion of aesthetics is difficult, if not impossible [...]”

conforto térmico e visual.” (Almeida, 2012, p. 37) Este aproveitamento e gestão dos recursos naturais para benefício do edifício e máximo conforto, pelo mínimo custo, obtém-se, quer pela criação de vãos no edifício para permitir a captação da energia solar ou pelo contrário, pela maior massa térmica das paredes que impossibilita a entrada de calor indesejado ou pelos sistemas de sombreamento nos vãos mais expostos ou ainda pelo uso de isolamento nas paredes para retenção da temperatura no interior do edifício ou pelo contrário com aberturas para realização de ventilação e dissipação de calor.

Quanto aos sistemas ativos, estes visam o melhor desempenho energético dos edifícios, mas são baseados em tecnologias específicas. Isto é, aproveitam os ganhos energéticos provenientes da natureza, mas por via de dispositivos mecânicos. Os dispositivos mais comuns são, painéis solares térmicos, painéis solares fotovoltaicos, sistemas de aproveitamento de energia eólica, energia geotérmica, e sistemas de gestão de energia, entre outros. Com isto vemos que a arquitetura começa a entrar numa área científica que transcende aos conhecimentos do arquiteto generalista. Para ambos os sistemas, ativos e passivos, um fator comum a ter em conta é a eficiência dos materiais e recursos, uma vez que, a energia incorporada dos materiais aplicados em obra é frequentemente esquecida, tal como o ciclo de vida do próprio edifício.

Se ao incluirmos na equação dos sistemas solares passivos a vertente vernacular, não estaremos de certa forma a enfatizar também a importância dos aspetos culturais na arquitetura de um determinado lugar? E se pelo contrário utilizarmos mais assumidamente sistemas ativos, não estaremos a esquecer-nos dos ensinamentos que nos deixaram os nossos antepassados sobre a forma como se constroem edifícios tendo em conta as características do local da sua implantação? E com isso não estaremos a desvalorizar a importância da cultura em prol da eficiência energética? Não nos esqueçamos que para alcançar um desenvolvimento sustentável têm de ser reunidas condições de várias ordens não apenas ambientais. Que impacto terá essa atitude na população e como receberão eles estes edifícios?

Em suma, vimos nomeadamente recorrendo ao *Green Vitruvius*, como o desenvolvimento de um projeto inclusivo e capaz no que diz respeito à integração da problemática da sustentabilidade, permite uma intermediação crítica da tecnologia ativa. Pelo que, a obra concluída e o seu devido enquadramento ambiental e energético, dependem da integração de variáveis imprescindíveis no processo e fases do projeto.

Diferentes Atores e Abordagens

Os arquitetos ao longo do seu percurso acabam por ter opiniões e visões diferentes sobre o mesmo tema e finalmente solucionar os mesmos problemas. No entanto, é difícil perceber quem está certo ou errado nesta discussão, ou se de facto esta ideia de certo e errado se pode aplicar a um tema embrionário como este. Em certos pontos, as opiniões aproximam-se, contudo noutro abre-se um leque de perspetivas, todas elas certas por sinal. E é esse leque de ideias que vai ser debatido de seguida.

Na maioria, todos os arquitetos mencionam preocupar-se com o facto de a atividade que mais consome energia no planeta ser a arquitetura e a construção. E também, todos falam da segunda atividade mais exigente em termos energéticos logo a seguir à arquitetura, ser a do setor dos transportes. Este problema acaba também por ser uma responsabilidade do arquiteto visto que a solução dependa muito de um planeamento urbano adequado. Mas tratando-se de factos concretos, é lógico que as opiniões não sejam divergentes umas das outras, a única coisa que pode mudar é a forma como cada um reage ao problema, consideram-no, mencionam-no, ou na forma como o solucionam, algo que veremos mais à frente.

O arquiteto Ken Yeang, por exemplo, tem uma visão um pouco diferente da dos outros arquitetos. Para ele a arquitetura sustentável pode ser sinónimo de arquitetura ecológica. Por definição, arquitetura ecológica, seria um tipo de arquitetura que se integra com o sistema ecológico na biosfera durante todo o ciclo de vida do sistema construído e com impacto mínimo possível na ecologia do planeta. Uma das suas maiores preocupações como arquiteto interessado em sustentabilidade, é a da falta de informação de grande parte dos arquitetos. Na sua opinião, todos deveriam saber da conectividade de todos dos sistemas da natureza e também que esta conectividade devia ser ampliada e integrada aos sistemas construídos e seus processos de construção. Yeang parece realmente ter uma visão diferente de todos os outros e dá a entender que também ele o reconhece quando por exemplo, critica os arquitetos que publicitam de mais o seu trabalho como sendo sustentável. Defende que ainda temos um longo percurso a percorrer para obter edifícios que realmente o sejam. “Os arquitetos devem também tomar cuidado

com alegações excessivas sobre sustentabilidade nos seus projetos, porque o desenho ecológico ainda está na sua infância.”²⁷ (Yeang, 2010, p. 173)

Quanto a este aspeto, Jan Kaplicky mostra a sua opinião que vai ao encontro da de Yeang quando diz que “Os edifícios que estão a ser construídos atualmente não são sequer protótipos de uma idade ‘verde’. Eles são apenas pequenas tentativas de sustentabilidade.”²⁸ (Kaplicky, 2010, p. 170) Isto, para mostrar a tal relação de concordância ou dissonância na discussão.

Em suma, é válido alertar os outros arquitetos para esta questão. Se considerarmos a definição de Yeang de arquitetura sustentável, de facto, muitas vezes os arquitetos focam apenas certas questões como os consumos energéticos, ou a proveniência dos materiais de construção, a sua natureza ou o ciclo de vida do edifício. É curioso ressaltar que poucos usam o termo ecológico com a mesma compreensão que ele, não apenas como adjetivo. Assim sendo, segundo a sua definição de sustentabilidade, os edifícios produzidos por estes arquitetos que adverte, estarão a aproximar-se da arquitetura sustentável, embora na sua opinião, ainda não o sejam totalmente. Analisando o seu trabalho teórico, nomeadamente a sua tese de doutoramento (Yeang, 1980), é válida a sua preocupação em informar os demais quanto à extensão do tema da sustentabilidade.

Por sua vez, a definição de desenho sustentável para Foster recai na filosofia miesiana “Less is more” (Foster, 2010, p.167). Este conceito significa, segundo a sua explicação, que devemos ambicionar fazer o máximo possível com o mínimo de recursos, para evitar desperdícios. Ou no mesmo sentido temos a expressão que também é representativa deste seu pensamento: “More with less”, que adotou de Buckminster Fuller. E associado a este princípio defende em conjunto com este ponto o de pensar o projeto idealmente utilizando, sempre que possível, meios de arquitetura passiva para minimizar gastos energéticos.

Em suma, a sua definição de arquitetura sustentável é a junção de um processo de pensamento e das melhores ideias possíveis para cada projeto com a qualidade dos materiais empregues em obra para maximizar a longevidade do edifício.

²⁷ “Designers should also beware of making excessive claims about the sustainability of their designs because ecological design is still in its infancy.”

²⁸ “The buildings that are currently being constructed aren’t even prototypes for a ‘green’ age. They are only minor attempts at sustainability.”

Quanto às suas preocupações relativas à questão, o ponto primordial é o da escala. Afirma que o perturba a ideia de pensar um projeto apenas à escala do edifício, limitando as atenções ao perímetro do lote. Para ele o projeto deve abrir o foco de atenção à cidade em toda a sua abrangência, considerando a sua constante expansão e infraestruturas. Pois um dos grandes problemas atualmente é exatamente este, o da expansão das cidades que se tem feito sem planeamento prévio, na maioria das situações, o que resulta numa série de problemas a longo prazo mais difíceis de resolver do que se tivessem sido pensados previamente.

Quais são os princípios que devem reger um projeto para que seja considerado um sucesso na “era verde”?

Foster espera que um edifício “verde” tenha um consumo energético reduzido, e que tire partido da energia que tem incorporada desde a sua construção. Cada edifício para ser considerado um sucesso a este aspeto deveria ser projetado de maneira a ter sistemas que permitam criar a própria energia requerida pelo seu funcionamento, de fontes renováveis. E, caso seja possível, é até uma mais valia que se produza mais energia que a necessária, pois desta forma pode dispensar energia a outros edifícios que não a produzam ou em quantidade insuficiente. E para além de ter de incluir estas soluções e métodos, o edifício para ser bem-sucedido tem de ser construído com uma estrutura flexível. Esta característica será vantajosa a longo prazo, em termos ambientais. Esta particularidade traduzir-se-á numa maior longevidade do edifício pois sendo a sua estrutura facilmente mutável a sua adaptabilidade a novos usos e programas será assegurada.

Foster usa a natureza como guia dos seus projetos ao apoiar-se em ensinamentos da arquitetura vernacular.²⁹ Ao fazer isto, está a considerar a natureza tal como vemos pelo significado de vernacular, que considera as especificidades do sítio particular onde se está a intervir, e as suas características naturais. Ele alerta para a importância da integração do pensamento vernacular em projeto, que é intemporal e tem vindo a cair em desuso e esquecimento. No entanto, o planeamento apoiado nesta corrente pode levar a economias de energia por substituir meios mecânicos concebidos para fazer o mesmo que, por exemplo, uma simples abertura no sítio correto, mas que não se faz por não se ter o

²⁹ “We look to vernacular traditions that are specific to the área in which we are working.” (Foster, 2010, p.169)

conhecimento suficiente para o fazer, o que termina por repercutir-se negativamente noutros setores. O que nos vale é, como Foster nos diz, que: “Muito frequentemente, encontramos ricas tradições arquitetónicas, que trabalham com e não contra a natureza que têm sido esquecidas ao longo do tempo.”³⁰ (Foster, 2010, p. 169)

Desde logo pela partilha na prática profissional inicial, o arquiteto que mais se assemelha com Norman Foster, em termos de princípios, quanto ao tema e de respostas aos problemas levantados, é Richard Rogers. A proximidade do pensamento entre as respostas de um e outro é flagrante. Com uma perspetiva semelhante ao deles temos Jan Kaplicky, que ao mesmo tempo, como já vimos, também entra um pouco em conformidade com Ken Yeang.

É interessante comparar as respostas dada por Rogers e Yeang, à última pergunta do “Green Questionnaire”.³¹ A questão é para apurar de que forma os arquitetos utilizam a natureza como guia no exercício da profissão. Enquanto Rogers responde que é da natureza que provém a sua inspiração, informação e analogia³² (Rogers, 2010, p. 173), Yeang, por sua vez, defende que: “A natureza deve ser imitada e os nossos sistemas construídos devem ser ecossistemas miméticos.”³³ (Yeang, 2010, p. 174) Enquanto um vê a natureza como analogia, algo a que tem de se aproximar nos seus projetos ou retirar semelhanças para os mesmos, o outro é mais radical, no sentido em que vê a natureza como expoente máximo de virtuosidade, cujo ecossistema deve ser mimetizado. E de facto, se não queremos obliterar a natureza, a melhor forma de o fazer será esta, interagindo com ela e não contrariando as suas singularidades. Deveríamos fazer com que os sistemas construídos se harmonizassem plenamente com os ecossistemas e não que simplesmente se assemelhassem a eles.

De entre a vertente de cultura arquitetónica, crítica a toda esta discussão, referimos Thomas Herzog. Na verdade, ele compreende e defende os princípios genéricos da questão, colocando-se no mesmo patamar que a maioria. No entanto, levanta outra questão, que o destaca, uma vez que nenhum dos outros arquitetos referidos anteriormente

³⁰ “Very often there are rich architectural traditions that work with, and not against, nature which have been forgotten over time.”

³¹ Entrevistas feitas para o artigo “Green Architecture: An International Comparison” da revista *Architectural Design* 71, no.4 publicada a julho de 2001.

³² “Nature provides inspiration, information and analogy.”

³³ “Nature should be imitated and our built systems should be mimetic ecosystems.”

considerou que esta fosse relevante o suficiente para que fosse abordada. É a questão da beleza. Preocupa-se por entender de que maneira será feita a integração dos novos equipamentos, e meios ativos que, por exemplo, fornecem energias renováveis aos edifícios, entre outros, e como é que estes aparelhos serão integrados às construções de forma satisfatória em termos do seu potencial, impacte e aparência.

E quanto à questão da natureza e como esta o guia, ele responde “Geralmente eu não penso que a arquitetura possa ser deduzida imediatamente a partir da natureza.” Mas a seguir completa o pensamento com, “no entanto, há muitas lições a retirar da natureza...”³⁴ (Herzog, 2010, p. 175). Esta forma de enquadrar uma visão da natureza aos seus projetos é algo distante das já mencionadas, não considera que a arquitetura seja diretamente deduzida da natureza. Ou seja, a arquitetura, segundo o seu entendimento, não se assemelhará à natureza, como vimos em Rogers – pelo menos esteticamente – e muito menos poderá ser-lhe mimética, tal como defende Yeang.

No entanto, Herzog não descarta de todo a importância de analisar e observar alguns organismos e retirar lições quanto à eficiência, performance, adaptabilidade e beleza dos mesmos. Estudar certos princípios e mecanismos retirados da natureza seria benéfico numa visão de desenho sustentável. Neste sentido e graças a esta forma de pensar, já se aproxima das máximas de Yeang, contudo sente-se que não mergulha tão profundamente no tema. Percebe-se que considera mais o ponto da beleza, quando a mete no mesmo patamar que a função e usos, como sugere no excerto: “Mas a beleza e o design de um edifício são tão importantes quanto sua usabilidade e função.”³⁵ (Herzog, 2010, p. 175) esta afirmação pode, atualmente, gerar grave polémica e tumulto no seio das discussões em torno deste tema.

Mas, de facto, ao longo da história a ‘voluptas’ albertiana sempre foi anexa a qualquer pensamento arquitetónico e é recorrentemente considerada na equação para a obtenção de qualquer objeto arquitetónico. E embora se acrescentem responsabilidades e metas a qualquer projeto, neste caso ambientais, a questão da estética deveria permanecer como parte não menos importante a ser considerada, e Herzog justifica este pensamento dizendo que “apenas edifícios esteticamente bem feitos contribuem para o

³⁴ “In general I do not think that architecture can be deduced immediately from nature [...] Nevertheless, there are a lot of lessons to be learnt from nature...”

³⁵ “But the beauty and the design of a building is as important as its usability and function.”

nosso ambiente construído de forma sustentável e podem ser vistos como dignos de serem preservados.”³⁶ (Herzog, 2010, p. 175)

A sua posição encontra validade, por vários motivos. Se para Foster realizar edifícios que durem o máximo de tempo possível é um aspeto fundamental para que sejam considerados sustentáveis – por causa da questão da demolição e consequente produção de destroços não recicláveis, desperdício de materiais e energia – então podemos concluir que muitos edifícios são mantidos e adorados pela sua beleza, preservados e cuidados que se tornam marcos históricos e turísticos, é um facto. Olhando para as nossas cidades, atualmente em todo o mundo podemos encontrar edifícios que comprovam este pensamento, e se estes edifícios não fossem únicos na sua identidade estética talvez já tivessem sido demolidos.

Já em meados do século XV com o surgimento do tratado de arquitetura, “De re aedificatoria”, Alberti, o seu autor, escreve que: “nenhuma obra estará tão segura e ilesta da injúria dos homens como pela dignidade e beleza da sua forma.” (Alberti, trad. Espírito Santo Monteiro, & Kruger, 2011 [1452], p. 361) Desde logo, Alberti: defende que o edifício tem maior probabilidade de sobreviver caso seja belo.

Em edifícios planeados e construídos nos nossos dias, mesmo que ambicionem ser sustentáveis de alguma forma, não deveriam negligenciar a estética, como sugere que o façam o pensamento e trabalho teórico de Yeang, embora, os seus projetos construídos não o reflitam explicitamente.

Podemos mesmo ir mais longe e trazer à discussão os princípios fundamentais da teoria de Vitruvius, - firmitas, utilitas e venustas - e compará-los com a atualidade e chegar à conclusão que a tríade se mantém válida. Poderíamos simplesmente acrescentar que na atualidade surgiram outras necessidades, adjacentes ao setor da sustentabilidade, nomeadamente a necessidade de preservar o ambiente e, portanto, a necessidade de construir de forma sustentável, esta nova abordagem deveria ser acrescentada à tríade e isso não deveria depender da exclusão de um dos pontos preexistentes – que é sempre o ponto referente à beleza, a venustas. Esta substituição de prioridades não é a forma mais correta de proceder, no entanto muitos dirão o contrário. Este assunto causa muita controvérsia no seio dos debates arquitetónicos atualmente.

³⁶ “Only beautifully made buildings contribute to our built environment in a sustainable way and will be regarded as worthwhile to be preserved.”

Se quisermos, para facilitar e tornar mais justa a integração deste novo ponto, o da sustentabilidade, podemos apoiar-nos em Alberti. Este considerava outras diretrizes e máximas que propôs, atualizavam as de Vitrúvio perante as mudanças originadas no Renascimento, corrente artística da época em que foi escrito o “De re aedificatoria”.

Alberti defendia então a *necessitas*, a *commoditas*, que significam, necessidade e comodidade respetivamente, a *consonantia*, ou ordenação do espaço, que é um subponto aliado aos dois anteriores. De seguida, tal como Vitrúvio, defende também a *firmitas*, que é um ponto imprescindível, que diz respeito à estrutura e solidez da edificação, e finalmente, e não menos importante, temos a *voluptas*, que tem o mesmo peso e significado que a *venustas* na tríade Vitruviana.

A importância da beleza e natureza em Alberti, é expressa no seguinte excerto em que diz encontrar beleza, justamente ao olhar a natureza “A própria natureza, como se pode ver por toda a parte, não desiste dia a dia de se mostrar luxuriante na volúpia da beleza e na colorida das flores [...]” (Alberti, trad. Espírito Santo Monteiro, & Kruger, 2011 [1452], p. 360) Quando Rogers diz inspirar-se na natureza, talvez o faça neste sentido, no de reproduzir o que encontra de belo ao observá-la. No entanto, quando analisamos a resposta de Yeang à pergunta da forma como utiliza a natureza como guia nos seus projetos, já não é uma preocupação estética que está subjacente ao seu pensamento uma vez que responde que a devemos mimetizar.

No Prólogo do “De re aedificatoria” encontramos uma interessante explicação do que é o arquiteto e daquilo em que consiste o seu trabalho. Alberti define-o:

“[...] é arquitecto aquele que, com um método seguro e perfeito, saiba não apenas projectar em teoria, mas também realizar na prática todas as obras que, mediante a deslocação dos pesos e a reunião e conjugação dos corpos, se adaptem da forma mais bela às mais importantes necessidades do homem. Para o conseguir, precisa de dominar e conhecer as melhores e mais importantes disciplinas.” (Alberti, trad. Espírito Santo Monteiro, & Kruger, 2011 [1452], p. 128)

A importância das disciplinas a dominar depende das necessidades a que terá de responder a obra. Embora as disciplinas básicas sejam sempre as mesmas desde então, e sejam essas a que se está a referir, que resolvem os problemas relativos à *firmitas*, por exemplo novas necessidades vão surgindo, como sabemos, e exigem o domínio de

informação relativa a novas disciplinas. E, finalmente, a reunião dos elementos tem de ser feita, como é explicado, da forma mais bela possível. Então, independentemente da natureza destes elementos, quer sejam tijolos, pedra, madeira, painéis pré-fabricados, painéis fotovoltaicos ou quaisquer outros o que interessa é que se devem reunir de modo a que a obra final seja bela, e responda às necessidades do homem. Esta não especificidade de elementos deixa que a validade do excerto não seja comprometida.

Todo o tratado é escrito de modo abrangente o suficiente para o interpretarmos aos olhos de um pensamento sustentável, atual e ao mesmo tempo restrita, para que as responsabilidades primordiais sejam atendidas em qualquer época em que se leia a obra. Todo este estudo retrospectivo para confirmar a importância da beleza na arquitetura.

Na teoria de Alberti, cabem as preocupações do seu tempo, e também as da contemporaneidade. Quando pensamos no modo de pensar e trabalhar defendido e praticado por Norman Foster, revemos esta busca de conhecimento e as suas colaborações com especialistas das mais diversas áreas comprovam-no para além do emprego no *Foster + Partners* de várias pessoas entendidas em diferentes aspetos da arquitetura, e ainda a Fundação em seu nome que apoia desenvolvimentos teóricos para a sua futura aplicação em projetos do atelier. Toda esta vasta rede é necessária atualmente, pois chegámos a um ponto em que uma mesma pessoa, conseguir reunir em si só o conhecimento de todas as áreas que atualmente constituem o exercício da arquitetura – sobretudo a que se considera sustentável – é simplesmente impraticável. Daí a necessidade da visão holística e multidisciplinar de Foster no seu trabalho que dependem da colaboração para o sucesso das suas obras.

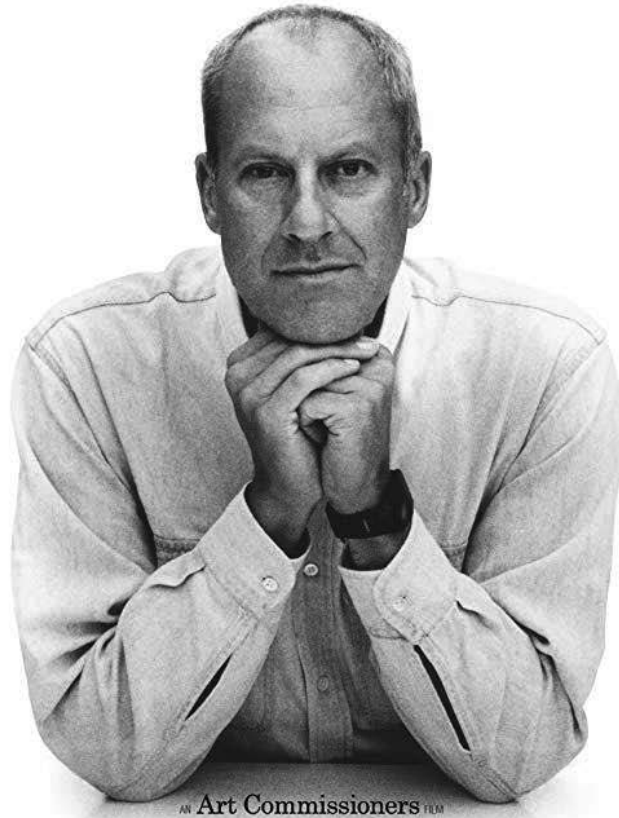
2. O Percurso de Norman Foster

Neste capítulo procurar-se-á descrever o percurso de Norman Foster para de certa forma perceber como a experiência pessoal e profissional do fundador da *Foster + Partners* fundamenta as opções quanto à intermediação de tecnologia e sustentabilidade no atelier. Ou de que forma se reflete a sua personalidade e princípios na prática profissional. Para isto baseámo-nos na informação encontrada, por exemplo, no filme que acaba por ser um documentário ou biografia, intitulado “How Much Does Your Building Weigh, Mr Foster?”.³⁷ Para além desta fonte de informação, existem livros como: *Norman Foster. Obras y Proyectos, 1981-1988*. (Colegio de Arquitectos de Catalunya , 1989) *Norman Foster* (Treiber, 1995) ou ainda artigos em revistas como o *The Engineers Intervene* (Cook, 1983) publicado na “The Architectural Review”, ou ainda a entrevista “BBC Dream Builders with Norman Foster” (Foster, 2013) e finalmente testemunhos do próprio, recolhidos da página web do atelier.

Norman Foster nasceu a 1 de junho de 1935 em Stockport, no nordeste da Inglaterra e cresceu numa família humilde, sem grandes posses. Sempre se destacou na escola como um aluno aplicado. Isso levou a que os seus pais o inscrevessem numa pequena escola privada. Contudo, devido às suas origens modestas sempre se sentiu um pouco fora de contexto. Na verdade, os jovens no seu bairro, a partir de uma certa idade, eram incentivados a ir trabalhar e, assim sendo, decidiu seguir os costumes em que foi educado. Conseguiu um trabalho administrativo na Câmara Municipal de Manchester que manteve durante dois anos enquanto ao mesmo tempo estudava Direito Comercial e à noite Contabilidade. Contudo, depois destes dois anos teve de abandonar o trabalho no município, pois, foi chamado para a força aérea nacional, que na altura era obrigatório (como o serviço militar). Com esta experiência, chegou à conclusão que o emprego que exercia e a profissão para a qual estava a estudar não era a indicada para ele. Enquanto no serviço nacional, começou a estudar Engenharia Eletrónica, e enquanto isso apercebeu-se que estava a desenvolver um crescente interesse por arquitetura.

Consequentemente, deu por si a assistir a aulas de desenho e de história da arquitetura, e por autorrecriação lia extensivamente e aprofundava o seu conhecimento

³⁷ Como curiosidade, o título deste filme foi inspirado numa pergunta que Bukminster Fuller colocou a Norman aquando da visita à obra que havia sido recentemente concluída, o Sainsbury Centre.



AN Art Commissioners FILM

HOW MUCH DOES YOUR BUILDING WEIGH, **MR. FOSTER?**



DIRECTED BY NORBERTO LOPEZ AMADO & CARLOS CARCAS PRODUCER ELENA OCHOA
EXECUTIVE PRODUCER ANTONIO SANZ WRITTEN AND NARRATED BY DEYAN SUDJIC MUSIC BY JOAN VALENT
DIRECTOR OF PHOTOGRAPHY VALENTIN ALVAREZ FILM EDITOR PACO COZAR LINE PRODUCER PALOMA LOPEZ VAZQUEZ
ASSOCIATE PRODUCERS IMANOL URIBE & ANDRES SANTANA
AN ART COMMISSIONERS PRODUCTION IN ASSOCIATION WITH AIETE ARIANE FILMS
MORE INFORMATION AND PRESS MATERIALS AT WWW.ARTCOMMISSIONERS.COM



Figura 19 Capa do filme biográfico de 2010 intitulado: "How much does your building weigh, Mr.Foster?".

sobre a contemporaneidade, o então modernismo, pelo trabalho de arquitetos como Le Corbusier e Frank Lloyd Wright. Após concluir o Serviço Nacional obrigatório, o seu posto na Câmara ainda estava disponível, contudo, decide evitar regressar ao seu antigo trabalho e escolhe experimentar diferentes profissões para poder descobrir a sua verdadeira vocação. Acabou por chegar à conclusão de que o que mais o motivava eram as atividades que estimulavam as suas capacidades criativas e, então, decidiu que iria trabalhar num atelier de arquitetura.

Segundo a informação obtida da entrevista “BBC Dream Builders with Norman Foster” (Foster, 2013) conduzida por Razia Iqbal, quando ela lhe pergunta o que fazia dentro do atelier, uma vez que não tinha formação na altura para trabalhar como arquiteto, Foster começa por explicar que foi aceite como assistente do responsável pelas contratações. No entanto, ao longo do tempo, foi conseguindo conhecer melhor a profissão, aproximar-se dos arquitetos, conversar com eles e para sua surpresa eles incentivaram-no a estudar arquitetura, e então, assim fez. Decidiu avisar o seu patrão, acerca da sua vontade de prosseguir estudos na área, e este alertou-o que, para concorrer a qualquer escola de arquitetura, teria de mostrar trabalho, e apresentar um portefólio era um dos requisitos. E isto não era novidade para ele, tinha tudo planeado com antecedência. Na verdade, pouco depois de ter começado a trabalhar no atelier, Foster começou a levar os desenhos dos projetos para casa, para os estudar e redesenhar à sua maneira, e no outro dia de manhã, repunha-os cuidadosamente, para que ninguém se apercebesse que tinham sido desviados. O seu patrão, depois de ver os seus desenhos, tentou persuadi-lo para que ficasse a trabalhar para si, mesmo sem diploma. No entanto, Foster sabia o que era melhor para ele, e determinado com a sua decisão, recusou a proposta.

Por não ter retomado os estudos imediatamente após o seu regresso da Força Aérea, não tinha as qualificações requeridas para entrar na Universidade de Manchester. Ao invés, aconselharam-no a entrar na Escola de Arte, mas Foster preferiu persistir com a sua primeira escolha, até que conseguiu entrar num curso focado para obtenção de diploma, cujas únicas diferenças entre este e um curso comum eram a não obrigatoriedade de estudar uma língua estrangeira e a impossibilidade de obter uma bolsa de estudos.

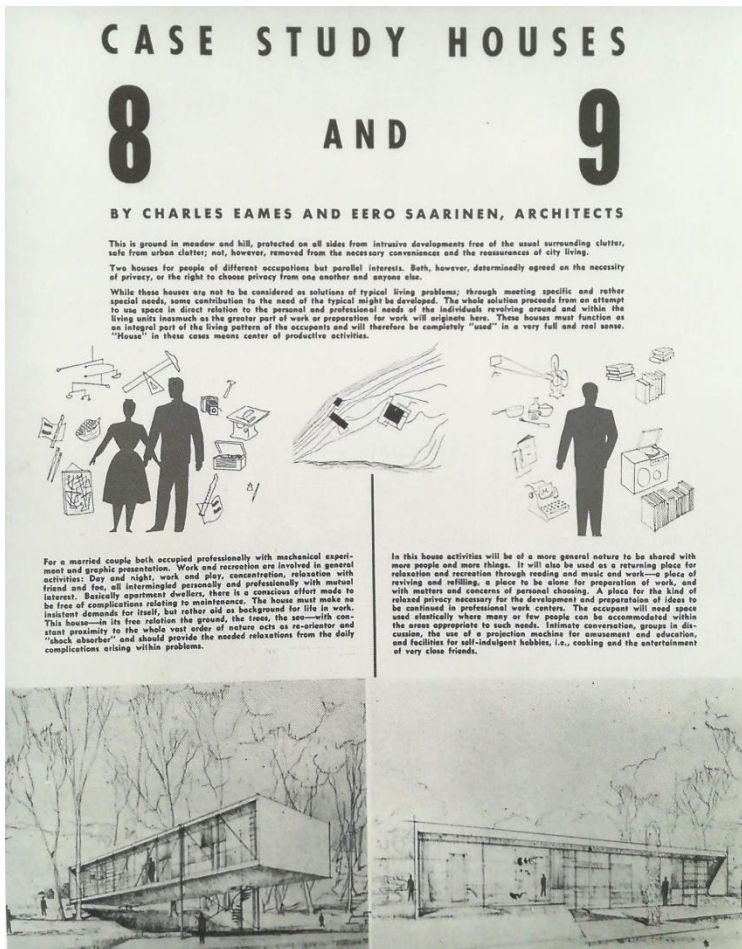
Por ter de pagar o curso, teve de trabalhar em simultâneo durante o período em que o frequentou, mas era um esforço em prol de uma melhor educação, pois sabia que o



Figura 20 Norman Foster, Richard Rogers e Carl Abbott em Yale, 1962.

nível de ensino era superior. Os seus esforços deram frutos, por exemplo, em 1959, quando recebeu uma medalha de prata RIBA, na categoria de melhores desenhos com medições, e com a medalha, veio também, a respetiva recompensa monetária que gastou para viajar.

Foster acabou o curso em Manchester no ano de 1961, mas não a sua vontade de estudar. Assim sendo, prosseguiu a sua formação nos EUA, na Universidade de Yale, onde julgou os métodos de ensino mais adequados à contemporaneidade e muito mais evoluídos que na Inglaterra onde o ensino era muito rigoroso e historicista, e não deixava lugar ao debate de ideias e liberdade de expressão. Aqui acabou por conhecer o seu futuro amigo e importante colega de trabalho Richard Rogers, entre outros.



De cima para baixo. Figura 21 Fotografia do exterior da Casa Eames. Figura 22 Cartaz promocional das casas nº 8 e 9 do programa "Case Study Houses".

Experiência na América

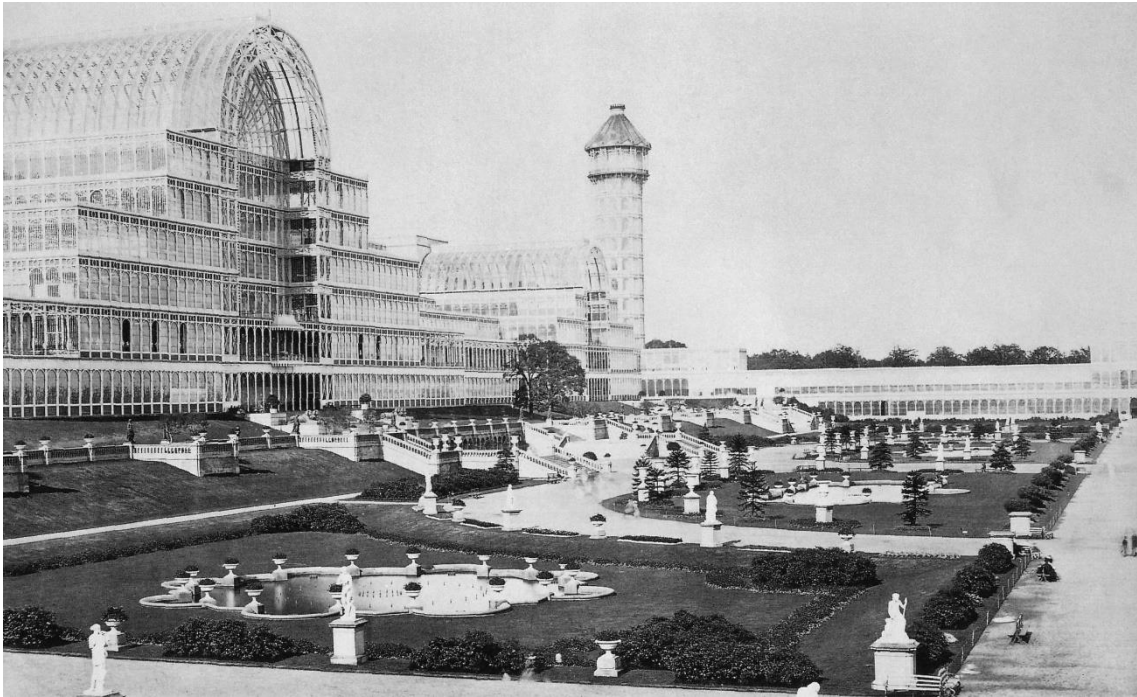
O famoso programa “Case Study Houses” fora um exercício revolucionário para a identidade arquitetônica modernista, patrocinado pela revista “Arts and Architecture” e cujo editor foi John Entenza. Este programa teve início em 1945 e no ano seguinte, foi realizado o projeto da casa nº 8 “Eames”, da autoria do arquiteto e designer Charles Eames, que pela forma como fora concebida, acaba por revolucionar a arquitetura. Esta casa despertou uma discussão em torno do que era o modernismo. Caracterizava-se por ser regida por uma grelha modular e recorria ao uso de elementos pré-fabricados, com uma estrutura de aço evidenciada e compartimentação em materiais pouco nobres, visando uma construção rápida e industrializada. Dadas estas particularidades, esta distanciava-se das premissas que até então caracterizavam a corrente arquitetônica da época. No início da década de 60, Norman Foster e Richard Rogers visitaram a casa Eames e consideraram-na um exemplo a surgir. Referindo-se às “Case Study Houses” Treiber descreve-as como:

“Estes pavilhões relaxados, quase impessoais, feitos de aço, apresentam uma nova visão do espírito modernista em arquitetura: neutralidade formal; minimalismo; materiais manufaturados industrialmente; por vezes plantas rigidamente simétricas, regulares; mas também simples, flexibilidade direta no plano em grelha, que é só aparentemente rígido. Esta é uma arquitetura sem opressão, sem preconcepções ou convenções, que vai deixar a sua marca na era.” (Treiber, 1995, p. 8) ³⁸

Todas estas características acabaram por influenciar o trabalho de Rogers e Foster e mais tarde mantiveram-se na identidade de cada um dos arquitetos, após a sua separação.

Richard Rogers estudara na Architectural Association, onde o que aprendeu diferia dos ensinamentos que Foster recebera durante o seu período formativo. Estas diferenças

³⁸ “These relaxed, almost impersonal pavilions of steel present a new view of the modern spirit in architecture: formal neutrality; minimalism; industrially manufactured materials; regular, at times rigidly symmetrical floor plans; but also simple, direct flexibility within the grid plan, which is actually rigid only in appearance. This is an architecture without oppressiveness, without preconditions or conventions, which would go on to leave its mark on the era.”



De cima para baixo. Figura 23 Palácio de Cristal, construído em 1851 quando da "Great Exhibition" que teve lugar no Hyde Park, em Londres. Transferido para Sydenham Hill e finalmente destruído por um incêndio em 1936. Figura 24 "Royal Festival Hall" de Leslie Martin, construído em 1951 quando do "Festival of Britain".

acabaram por fazer com que a dupla se complementasse e funcionasse muito bem, como veio a ser comprovado pelos trabalhos resultantes da sua parceria.

A visita e estadia de Foster na América enriqueceu-o a vários níveis. Conheceu o seu futuro parceiro de trabalho e amigo Rogers, e também James Stirling que tinha lecionado em Yale e que acabou mais tarde por ser uma grande influência. Para além das pessoas que conheceu, os edifícios que visitou enriqueceram-no na medida em que lhe permitiram descobrir um novo sentido de escala, espacialidade e interação com o espaço e comunidades.

Na Inglaterra o modernismo só surgiu após a guerra, em 1945, ou “Swedish Style” como era ali conhecido. O que diferenciava este registo, era a sua expressão mais contida e menos sofisticada, que desprezava o *béton brut*, tão adorado por Le Corbusier. Contudo, devido à necessidade de reconstruir a cidade rapidamente, optou-se pelo que estava em voga no resto do mundo, mas ainda com alguma reserva. Deu-se em 1951 o “Festival of Britain”, um importante evento comemorativo onde surge uma nova visão em relação à arquitetura. Este festival marca o centenário da “Great Exhibition” de 1851, do qual recordamos a obra do Palácio de Cristal que marcou várias gerações. Por sua vez, o evento de 1951 marcou a Inglaterra e a Europa em geral, graças ao edifício “Royal Festival Hall” de Leslie Martin que fugiu ao racionalismo que caracterizava o movimento até então, originou um novo olhar sobre a arquitetura e abriu uma discussão no seio da opinião pública. Foi o primeiro edifício público britânico de facto modernista.

O fim dos CIAM em 1957, (pela mudança de perspetivas dos diversos membros da organização), marcou o início de uma nova era, em que não havia guias e em que cada arquiteto teve de descobrir o seu caminho e referências. É nesta fase que James Stirling acaba por mostrar uma forma de pensar que conveio a Foster: “Stirling tenta seguir o caminho do modernismo sem imitar os mestres. Os seus edifícios são desafiantes na sua forma não ortodoxa, mas são de qualidade superior, harmoniosos em escala, e cheios de refinamentos que merecem ser apreciados. Eles atestam o seu sentido estético e padrão de desenho que vamos encontrar novamente no trabalho de Foster.”³⁹ (Treiber, 1995, p. 11)

³⁹ “Stirling attempts to take the path of modernism without imitating the masters. His buildings are challenging in their unorthodoxy, but they are superior quality, harmonious in scale, and filled with refinements that deserve to be enjoyed. They attest to his sense of aesthetic and to a standard of drawing that we will encounter again in the work of Foster.”



Em cima. Figura 25 Creekside house. Em baixo, da esquerda para a direita. Figura 26 Reliance Controls interior. Figura 27 Reliance Controls exterior

Foster regressou a Inglaterra em 1963 e foi convidado por Rogers a integrar o Team 4, cujos constituintes eram então: Richard Rogers, Norman Foster, Wendy Cheesman e a sua irmã Georgie Cheesman.⁴⁰ É nesta altura que o par começa a pôr em prática os ensinamentos da sua experiência lá fora: “Voltando da América, alguns jovens arquitetos ingleses sabiam que podiam e deveriam fazer uma arquitetura que era como o *future - now*”.⁴¹ (Cook, 1983, p. 49) Inspirados por tudo o que viram e apenderam, revolucionarão a arquitetura com princípios que emergem das ideologias *Archigram*.

O primeiro cliente do Team 4 foi Marcus Brumwell, o pai de Su Rogers, que lhes pediu que fizessem um pequeno projeto de uma casa e miradouro num terreno junto ao rio. Tratava-se da “Creek vean house” situada junto ao rio Pill Creek em Cornwall. Era composta por dois volumes com eixos de composição diferentes e uma escadaria que os separava e ligava a cota da rua à do rio. O projeto junta referências de vários grandes nomes da arquitetura moderna. Por exemplo, a iluminação exterior lembra o trabalho de Aalto, o tratamento das paredes e a geometria da planta recordam a linguagem de Wright, apercebemo-nos também de referências a Corbusier na utilização das coberturas, que neste caso são ajardinadas, e pelos percursos, um pelo interior e outro pelo exterior, que se cruzam e que unem o espaço em duas direções, como uma *promenade architecturale*: “De maneira admirável, os arquitetos mantêm distância dos grandes mestres, [...] Roger e Foster podem adotar ideias, estratégias e métodos formais, mas todos são cuidadosamente repensados e reinterpretados.”⁴² (Treiber, 1995, p. 14)

A obra foi terminada em 1964 e recebeu bastantes críticas positivas, até que, cinco anos depois foi-lhe concedido o prémio RIBA, tornando-se assim o primeiro projeto de habitação unifamiliar a receber tal distinção.

Continuaram a trabalhar em vários projetos de pequena escala até que, em 1965, receberam a sua primeira encomenda para um edifício industrial da companhia “Reliance Controls” graças ao contacto que mantinham com James Stirling. Foi com este projeto que desenvolveram muitas características que manteriam como identitárias do seu

⁴⁰ Pouco depois de estabelecerem o atelier, a ex. mulher de Rogers, Georgie Cheesman, abandonou o grupo, o que causou um problema para o exercício da prática, uma vez que ela era a única arquiteta que podia assinar projetos. Ela foi então substituída pela nova esposa de Rogers, Su Brumwell.

⁴¹ “Returning from America, some young English architects knew that they could and should make an architecture that was as the *future - now*.”

⁴² “In admirable fashion the architects maintain their distance from the great masters, [...] Roger and Foster may adopt ideas, strategies and formal methods, but all is carefully re-tought and re-interpreted.”



De cima para baixo. Figura 28 Centre Georges Pompidou. Figura 29 Millennium Bridge

trabalho, e acima de tudo descobriram o seu material favorito de construção de estruturas, o aço. O recurso à pré-fabricação e elementos estandardizados, que já tinham conhecido com a visita à casa “Eames”, provou ser uma boa influência para este projeto, permitia futuras expansões do espaço fabril, aspeto para o qual já tinham sido alertados pelo cliente que visava triplicar a área da fábrica nos anos vindouros. Todas estas escolhas, dadas as circunstâncias do projeto parecem ser as mais acertadas, não implicam muitas perdas materiais na altura de redesenhar o projeto e repensar o espaço, para além disso, era de rápido planeamento e execução.

O sucesso do projeto valeu-lhes um prémio pelo melhor desenho arquitetónico em 1966, concedido pelo jornal “Financial Times” que o identificou como “o mais notável edifício industrial”. Embora tivessem alcançado um certo sucesso e reconhecimento, o Team 4 deixou de receber encomendas e começou a formar-se uma certa tensão no grupo, o que levou à sua separação em 1967.

No mesmo ano, Norman abriu, com a sua esposa Wendy Foster, um atelier o *Foster Associates*. A partir de então começou a desenvolver a sua identidade a solo, sem a influência de Richard Rogers que, entretanto, em 1971, ganhou com Su, a sua esposa, o concurso para a elaboração do projeto do Centro Cultural “Georges Pompidou”, projeto que desenvolveu com Renzo Piano e que acabou por ficar conhecido pela sua irrevência estética e tecnológica, tornando-se um marco para a arquitetura High-Tech. Também Foster vai ter muitas das suas obras reconhecidas nesta corrente arquitetónica, como veremos mais à frente.

Depois de seguir o seu caminho independente, o percurso de Foster é repleto de sucessos, como auge de reconhecimento, obteve em 1999 o prémio Pritzker na sequência do reconhecimento da sua obra, nomeadamente do projeto da Millennium Bridge, em Londres. Uma vez abordada a fase inicial de Foster, prosseguiremos com o estudo da sua identidade arquitetónica que muito retém dos ensinamentos da sua formação.



Figura 30 Barcos destroçados e abandonados no deserto que correspondera ao antigo Mar do Aral.

Identidade Arquitetónica: Tecnologia vs Ecologia

Na Conferencia da DLD: Digital-Life-Design, intitulada “My green agenda for architecture”, que ocorreu em janeiro de 2007 em Munique, Norman Foster coloca uma questão importante, a que precede e originou todo este debate: “Quando é que surgiu essa tomada de consciência da fragilidade do planeta?” (Foster, 2007), ou seja, quando é que começámos a compreender que os nossos atos têm repercussões no ambiente e que, a sua degradação surtirá efeitos indesejados. Segundo ele, esta tomada de consciência ocorre após uma sucessão de acontecimentos, primeiramente a chegada à Lua a 20 de julho de 1969, que foi um pequeno passo para o homem, mas um grande passo para a humanidade. De facto, olhar a Terra de tão longe deve levar-nos a pensar que sem ela não existiríamos, e isto torna-nos gratos e a estimar este bem de valor inestimável. Depois deste acontecimento histórico, os problemas com o Mar de Aral foram mais um influenciador das preocupações ambientais. Mar de Aral é o nome dado ao lago no deserto do Cazaquistão que já fora o 4º maior do mundo, mas que tem diminuído gradualmente ao longo dos anos, a partir da década de 60, sendo que em 2007 já tinha apenas uma décima parte da sua área original. A desertificação deu-se devido ao desvio da água dos rios que afluíam no lago, para irrigação de campos de produção agrícola. O crescimento de comunidades na proximidade destes rios, levou à poluição das suas águas, quer pelas descargas que ali se faziam, ora de lixo, esgotos e produtos poluentes de pequenas indústrias. Este ficou conhecido como um “um dos piores desastres ambientais do planeta”. (Foster, 2007)

Para além de eventos marcantes que ocorrem ao longo da história, certas pessoas que surgem na sua vida, tornam-se igualmente marcantes para o seu desenvolvimento pessoal, é o caso de Buckminster Fuller. A visão deste famoso designer e inventor, influenciou bastante Foster, assim como a sua geração e as seguintes, pela forma como pensava à frente do seu tempo. Fuller foi uma das personagens mais importantes na tomada de consciência de problemas ambientais, tendo sido a assunção destes problemas promotora da estabilização de uma série de princípios implícitos a um pensamento sustentável transversal a todos os seus projetos. Norman considera-o uma espécie de guru da ecologia. Trabalharam juntos em 1971, quando Fuller recebeu o projeto para um teatro para a universidade de St Peter’s em Oxford. Por sua vez, também Foster recorreu à ajuda



Figura 31 Cúpula geodésica "Climatron" construída em St Louis, segundo os princípios de Buckminster Fuller, instalação do Jardim Botânico de Missouri, Estados Unidos da América.

de Fuller aquando da realização do projeto “Willis Faber & Dumas”. Na altura, sugeriu que seguisse o modelo dos seus projetos de cúpulas geodésicas, leves e transparentes que tinham a capacidade de criar diversos microclimas no seu interior, como o “Climatron” em St Louis ou a cúpula na Expo de Montreal. Foster acolheu as ideias e aprofundou-as, em conjunto com o seu autor, num projeto utópico sob o nome de “Climatoffice” onde desenvolveu estudos e chegou a conclusões que pode aplicar noutros projetos como “flexibilidade de uso; redução do consumo de energia; invólucro do maior espaço possível com a menor área envolvente; leveza; tanta luz natural quanto possível; e, finalmente, ‘espaço perfeito’, no qual, por meio de uma atmosfera agradável, ‘todas as mudanças são possíveis com elegância e sem esforço’”.⁴³ (Treiber, 1995, p. 38) Juntos desenvolveram outras ideias e projetos pouco conhecidos e que nunca foram construídos como o “autonomous house” de 1982. Os dois mantiveram-se próximos, até à sua morte em 1983.

Na verdade, outra das preocupações que Foster destaca, é a do ritmo acelerado a que tudo está a mudar. Graças ao constante surgimento de novas tecnologias, este progresso não parece estar em via de se amenizar, pelo contrário, tudo parece ficar desatualizado mais depressa. Estas mudanças que o passar do tempo traz consigo, constituem-se como preocupação de Foster e tenta solucioná-las. Também no atelier se percebe esta constante mudança, quer nas infraestruturas, tecnologias, conhecimento, na verdade, em tudo. Em 1990, por exemplo, apenas se contava um número reduzido de computadores no atelier em causa. No entanto, hoje cada trabalhador precisa de um. Nos projetos também se reflete esta acelerada mudança, estes têm de se manter informados e atualizados, quanto às variadas descobertas teóricas e tecnológicas que vão surgindo, sendo que o risco, caso isto não aconteça, é que obtenhamos edifícios rapidamente descartáveis e ineficazes a longo prazo, quer quanto às suas funções, quer quanto às necessidades (também estas mutáveis) dos seus utilizadores. Esta preocupação é expressa

⁴³ “flexibility of use; reducing energy consumption; enclosure of the greatest possible space with the smallest area of skin; lightness; as much natural light as possible; and finally, ‘perfect space’, in which, amid a pleasant atmosphere, ‘all changes are possible with elegance and without exertion’”. As partes da citação foram retiradas da palestra “More with Less” de 1979



Figura 32 Fotografia do interior da sede Londrina do atelier Foster + Partners.

por Foster: “A busca por qualidade integra a performance física dos edifícios – quão bem se vão comportar num mundo volátil.”⁴⁴ (Foster, 2003, p. 1)

Existem exemplos concretos em que edifícios, relativamente recentes, tiveram de ser demolidos por não serem capazes de acompanhar as mudanças, quase repentinas, que a sociedade sofreu nesse curto período de tempo, entre a construção do edifício até à atualidade. Um destes exemplos, é um edifício da autoria de Robert A. M. Stern, o Observatory Hill Dining Halls que se situava no campus da Universidade de Virginia, Estados Unidos. A construção ocorreu entre 1982/84 e a inadaptabilidade às necessidades daquele presente resultou num final trágico de demolição em 2005; nem um quarto de século durou aquele investimento. Decerto que esta não foi a solução mais adequada em termos de sustentabilidade, quer económica, quer ambiental.⁴⁵

Um dos aspetos positivos desta constante mudança e significativo progresso é a possibilidade de se concretizar ideias que outrora surgiram e que na altura não havia meios de as pôr em prática.

A solução apresentada pelo atelier de Foster é descrita logo após a pergunta sobre qual será a melhor maneira de construir e desenhar edifícios que se mantenham úteis a longo prazo, quando nos deparamos com um crescimento constante e, portanto, um mundo volátil. Esta solução consiste então em construir edifícios que sejam flexíveis e que possam adaptar-se às mudanças, tal como surge explicado no excerto “... então, desenhamos edifícios que são flexíveis e capazes de acomodar mudanças.”⁴⁶ (Foster, 2003, p. 1)

Com uma visão semelhante surge outro arquiteto, cujas ideias se enquadram com o pensamento do atelier de Norman Foster. O arquiteto em questão é Glenn Murcutt, entrevistado por Cynthia Davidson em 2005, em “Raised to Observe”, entrevista publicada no livro *Constructing a New Agenda: Architectural Theory 1993-2009*, editado por A. Krista Sykes. Nesta entrevista, o arquiteto explica como passados dez anos de ter construído uma casa, comprou-a ao cliente para quem a projetou só para poder testar o que fizera uma década antes. Ele planeou a casa e os métodos construtivos para a poder alterar no futuro, consoante se fossem alterando as necessidades dos seus habitantes, ou

⁴⁴ “The quest for quality embraces the physical performance of buildings – how well will they endure in a volatile world?”

⁴⁵ Ver livro: *Understanding Architecture: It's Elements History and Meaning*. (Roth, 2007)

⁴⁶ “...and so, we design buildings that are flexible and able to accommodate change”



De cima para baixo. Figura 33 Edifício Willis Faber & Dumas visto de cima. Figura 34 Edifício Willis Faber & Dumas vista exterior do piso térreo. Figura 35 Edifício Willis Faber & Dumas vista interior, open space e escadas rolantes.

de futuros habitantes ou caso se mude o programa do edifício. Em vez de juntas irreversíveis que para separar os elementos da construção se tenha de danificar o material causando a sua inutilização, ele pensou em estratégias que permitem reaproveitar tudo. Em vez de pregos para fixar elementos em madeira, usa parafusos que pode desapertar e reutilizar. E em vez de argamassa de cimento, para juntar e fixar tijolos, usa argamassa de cal, que pode ser limpa, isto quando é imprescindível que haja esta fixação, muitas vezes os tijolos são pousados apenas sobre uma cama de areia. O facto de não desperdiçar materiais é por si só uma opção sustentável, havendo uma perda quase nula da energia incorporada dos materiais. Conclui referindo que: “A Adaptabilidade é uma das mais importantes ferramentas em arquitetura sustentável.”⁴⁷ (Murcutt, 2010, p. 388)

Ainda quanto à adaptabilidade, a sede da companhia Willis Faber & Dumas, tendo sido projetado na década de 70, é apresentada como um excelente exemplo de um edifício à frente do seu tempo, pioneiro no uso de pisos elevados. Foi graças a este projeto que Foster realmente revelou o seu potencial. Foi um dos primeiros trabalhos sem Rogers, depois de ter aberto o seu próprio atelier: “Este permanece como um dos maiores sucessos de Norman Foster”⁴⁸ (Treiber, 1995, p. 29)

Esta obra para além de ter sido considerada um sucesso, classifica-se como um exemplo arquitetónico pioneiro na integração de conceitos característicos do movimento High-Tech. No entanto, quando entrevistado por David Chipperfield, aquando da exposição *N. Foster* no Colegio de Arquitectos de Catalunya que ocorreu entre 17 de janeiro e 28 de fevereiro de 1989, Foster confessa ficar irritado e chateado quando vê as suas obras serem classificadas apenas tendo em conta a sua componente tecnológica, sendo que considera que as suas obras são mal interpretadas se apenas forem vistas como pertencentes ao estilo High-Tech pelas suas características estéticas. Os seus edifícios são mais que isso, a base que impulsiona e faz iniciar o processo de conceção de projeto é a organização do espaço, que Foster vê como uma forma de idealismo social, tal como ele próprio explica na dita entrevista (Colegio de Arquitectos de Catalunya, 1989, p. 9). As características visuais são consequência, surgem de um pensamento que visa solucionar outro tipo de problemas. Os edifícios de Foster, talvez caiam na categoria de High-Tech pela forma como é salientada a estrutura, que na corrente em questão é uma das

⁴⁷ “Adaptability is one of the most important tools in sustainable architecture”

⁴⁸ “It remains one of the most beautiful achievements of Norman Foster”

características mais comuns, no entanto, esta não é para ele uma prioridade “Os edifícios de Foster, se enfatizam a estrutura ou não, mostram claramente o que devem à forma de produção; o que não pode ser atribuído a essa fonte é determinado pela organização do espaço.”⁴⁹ (Treiber, 1995, p. 50) Com isto percebemos que o arquiteto prioriza acima de tudo o melhor meio de produção, tendo em conta o material em questão e depois disso a qualidade espacial, que é uma das características, também assumidas na descrição da corrente: “[...] o High-Tech continua a ser uma etiqueta útil e apta para caracterizar uma abordagem particular à arquitetura, na qual a alta-tecnologia inspira as imagens do edifício, além de ser usada no seu processo de produção e montagem.”⁵⁰ (Buchanan, 1983, p. 15) A estética não é ponto de partida para alcançar o *rótulo* de high-tech, na verdade não há uma vontade explícita de alcançá-lo: “A tecnologia oferece alternativas muito mais simpáticas do que o High-Tech de hoje se for novamente vista como um meio e não um fim em si mesmo.”⁵¹ (Buchanan, 1983, p. 19) Isto é, temos de ver a tecnologia como um meio para obter, por exemplo, melhores desempenhos energéticos, entre outros e não como um fim, em que a finalidade do uso da tecnologia é simplesmente estético, isto está bem claro em Foster, assim como em outros arquitetos. Com isto surgiu depois a arquitetura de meios ativos e o conceito de High-Tech pôde, por assim dizer-se, ser substituído, ou aprimorado na vertente da sustentabilidade ambiental.

Este pensamento revolucionário tem origem em Foster por via de vários influenciadores como já vimos, as ‘case-study houses’ de Charles Eames, graças ao conceito de ‘ciência do desenho antecipado’⁵² de Buckminster Fuller ou ainda a influencia de Jean Prouvé, com as suas inovações sobretudo na área da pré-fabricação, e as paredes cortina. Por fim, quanto à questão do High-tech, é de salientar que o trabalho produzido por Foster cabe à corrente, por via da complexidade com que elabora todo o projeto, e não apenas pela expressividade estética que a caracteriza: “O melhor de Foster e da sua equipa é que conseguiram produzir a sua própria arquitetura que se distingue do monótono produto da corrente tecnológica, enquanto ao mesmo tempo estão longe da

⁴⁹ “Foster’s buildings, whether they emphasize the structure or not, clearly show what they owe to the form of production; what cannot be traced to that source is determined by the organization of space.”

⁵⁰ “[...] High-Tech remains a useful and apt label to characterize a particular approach to architecture in which high-technology inspires the imagery of the building as much as being used in its production and assembly process.”

⁵¹ “Technology offers much more sympathetic alternatives than today’s High-Tech if it is again properly seen as a means and not an end in itself.”

⁵² ‘anticipatory design science’ (Buchanan, 1983, p. 16)

excentricidade construtiva e da expressividade adicional daqueles que teimosamente desejam converter o uso de tecnologia na próxima linguagem para a decoração.”⁵³ (Guitart, 1989, p. 15)

Existem preocupações constantes na prática, um projeto não consta apenas no edifício, mas também na sua envolvente e o contexto e condições físicas e climáticas em que se encontra assim como a cultura local. “Para mim, a solução ideal de design integra preocupações sociais, tecnológicas, estéticas, econômicas e ambientais.”⁵⁴ (Foster, 2003, p. 2)

O discurso de Foster toca, de certa forma, numa vertente arquitetónica, consideravelmente importante quanto à preocupação com a ecologia e a ambição por atingir projetos com certas certificações e considerados quanto à sustentabilidade. O atelier em estudo, para além de procurar desenvolver as suas obras recorrendo a novas tecnologias, baseia-se também nos ensinamentos que podemos obter graças ao estudo de tradições antigas comumente esquecidas. “Enquanto frequentemente exploramos as mais recentes tecnologias para encontrar soluções apropriadas, procuramos também frequentemente inspiração em tradições esquecidas.”⁵⁵ (Foster, 2003, p. 2)

Esta ideia é mantida até aos dias de hoje nas práticas do atelier. Num texto de apresentação do próprio atelier, é feita a divulgação ao público em geral, das vontades do atelier, e das suas práticas e ética de trabalho, onde é dito que a sustentabilidade está no centro das preocupações de todo o trabalho produzido. Defende-se também a ideia que para atingir os melhores resultados possíveis é necessário, senão imprescindível, ter uma visão holística integrada e integrante das diversas áreas de conhecimento e especialidades.

Num documento publicado em 2003, o arquiteto diz, já então, sentir necessidade em manter-se a par das novidades para conseguir obter sempre as melhores soluções de projeto. E este princípio é recorrente. Para além de se apoiar nas últimas tecnologias, é revelado também que se interessa por tradições mais antigas, como já foi mencionado

⁵³ “The best thing about Foster and his team is that they have managed to produce their own architecture that distinguishes them from the humdrum products of the technological current, while at the same time being at a far remove from the constructive eccentricity and the added expressiveness of those who stubbornly wish to convert the use of technics into the next for of decoration.”

⁵⁴ “For me the optimum design solution integrates social, technological, aesthetic, economic and environmental concerns.”

⁵⁵ “While we frequently explore the newest technologies to find appropriate solutions, we frequently also seek inspiration from forgotten traditions”

acima, contudo, os resultados obtidos de certa forma por estas técnicas passivas, são mais dificilmente mensuráveis, mas nem por isso menos importantes.

Mais do que uma vez, já se ouviu Foster revelar uma das suas preocupações e responsabilidades como arquiteto, uma vez que esta atividade consumir cerca de metade da energia utilizada no mundo desenvolvido ao mesmo tempo este fator torna-se a justificação para a sua prática profissional se focar na busca de soluções a problemas ambientais e na minimização do impacte negativo da construção, assim como a busca de uma maior eficiência energética. Para além da arquitetura, também a área dos transportes é responsável por uma grande porção dos gastos energéticos da sociedade, em menor número que a construção, contudo é aqui gasto uma quarta parte da energia produzida. Ainda que o arquiteto não possa controlar totalmente este setor de atividade, as suas ações por via do planeamento com uma visão holística podem em muito influenciar esta área. É uma responsabilidade que Foster assume.

Por outro lado, Foster levanta o problema do crescimento incessante das cidades que não ocorre da forma mais adequada, este crescimento acontece horizontalmente, ou seja, é mais exigente em termos geográficos resultando numa maior ocupação do solo e faz com que haja mais gastos energéticos a nível de transportes para deslocamentos entre as várias zonas das cidades que estão cada vez mais distantes. A solução proposta para este problema é o crescimento vertical, tornando as cidades mais densas e compactas, construindo edifícios mais altos de usos mistos. Para justificar o seu ponto de vista, segue-se o exemplo de Mônaco em comparação com um edifício projetado pelo atelier em Tóquio, a “Millennium Tower”, neste edifício haveria a possibilidade de albergar 60.000 pessoas, e seriam concentrados uma multiplicidade de programas e o edifício ocuparia uma área muito inferior à de Mônaco, que por sua vez conta com uma população de cerca de apenas 20.000 habitantes. Outro dos problemas identificados, é a separação programática dos edifícios nas cidades, entre zonas industriais e residenciais. Contudo, hoje as novas indústrias, são mais limpas podendo agora ser implementadas no meio das cidades. As fábricas já não são como as da revolução industrial, portanto já não há necessidade de as distanciar dos centros urbanos, minimizando-se assim os gastos energéticos em transportes, por via de um planeamento mais consciencioso.

3. O Atelier Foster + Partners: Integração coletiva de saberes

Os ideais de Foster para a fase de desenvolvimento de projeto são claros. O arquiteto compreende que é quase impossível manter-se familiarizado com a tecnologia. Contudo, rejeita manter-se passivo e desatualizado quanto ao progresso. Assim sendo apoia uma direta colaboração com os vários intervenientes durante todo o processo.

“Aqui a cooperação entre administradores, supervisores de quantidade, engenheiros estruturais e muitos outros especialistas desempenha um papel crucial. Coordenação e comunicação são essenciais para o sucesso: arquitetos e engenheiros, por exemplo, devem trabalhar juntos constantemente.”⁵⁶ (Treiber, 1995, p. 52) Este organograma do atelier pode ser entendido como uma rede, composta por diferentes atores. Estas colaborações entre o coletivo interdisciplinar e a ação individual dos constituintes do atelier é que forma esta dita rede. O trabalho desta dissertação prosseguirá no sentido de identificar estas conexões, como método de trabalho para melhor compreender os processos que levam à concretização dos projetos arquitetónicos produzidos, em específico neste atelier. Apoiando-se mais à frente nos casos de estudo onde também será feita uma análise semelhante, mais focada e concreta destes processos com enfoque nos atores que neles intervêm. Em suma, tal como o antropólogo, sociólogo e filósofo Bruno Latour salvaguarda, em situações ou locais específicas, como num atelier, é facilmente possível, traçar estas conexões: “o atelier do arquiteto, o escritório do consultor– começam a formar, tendo em conta os relatórios dos observadores, uma forma de estrela com um centro rodeada de linhas radiantes com todo o tipo de pequenos canais que se atravessam que a ela conduzem e que dela se afastam.”⁵⁷ (Latour, 2005, p. 177) Verificar-se-á se é possível encontrar no *Foster + Partners* este desenho em forma de estrela, com linhas que do seu centro irradiam, estando no centro talvez o próprio Norman Foster e na outra ponta dessa linha o atelier e em linhas transversais, que se cruzam com a primeira, os colaboradores e os seus conhecimentos. Pois, porque qualquer pessoa é também constituída por uma rede em si mesma, que comporta a sua experiência pessoal o seu conhecimento e todo o resto com que se identifique. Posto isto, a metáfora é complexa, mas sem dúvida adequada ao trabalho em questão.

⁵⁶ “Here cooperation between administrators, quantity supervisors, structural engineers and many other specialists plays a crucial role. Coordination and communication are essential for success: architects and engineers, for example, must work together constantly.”

⁵⁷ “... the architect’s studio, the consultant’s office – begins to take, in the observers account, a star-like shape with a center surrounded by many radiating lines with all sorts of tiny conduits leading to and fro.”

As conexões são de facto importantes, são elas que enriquecem, neste caso o atelier e o trabalho por ele produzido. Latour explica isso mesmo: “Sim, Wall Street está conectada a muitos lugares e neste sentido, mas neste sentido apenas, é 'maior', mais poderosa, abrangente.”⁵⁸ (Latour, 2005, p. 178) Ou seja, são as conexões que fazem deste distrito financeiro a sua grandeza e não as suas receitas.

Esta característica do seu método de trabalho é evidenciada em todo o seu percurso e até quando se aprofunda um pouco o estudo do seu atelier. O *Foster + Partners* auto intitula-se como uma “Architectural Design & Engineering Firm” e emprega, não só arquitetos e engenheiros civis, mas também engenheiros estruturais, engenheiros ambientais, engenheiros mecânicos, designers de interiores, urbanistas, analistas de projeto ambiental, entre outros. Para além disso, tem uma forte conexão com a ARUP, uma famosa multinacional de consultadoria para todas as questões relacionadas com o ambiente construído.

Em 2011, uma empresa de consultadoria para o design ambiental, a *PHA consult*, fundada por Piers Heath e Edward Garrod, juntou-se integralmente ao *Foster + Partners*. A companhia já colaborava com o atelier desde meados dos anos 70, inicialmente com o projeto “Willis Faber and Dumas” até mais recentemente no projeto para a cidade de Masdar. Contudo, atualmente da equipa de 3 trabalhadores e 2 fundadores, restam apenas empregados no atelier: Piers Heath, um dos fundadores da antiga empresa, como *Senior Partner* e um dos trabalhadores, Anis Abou-Zaki num cargo abaixo como *Partner*. Os dois serão estudados mais aprofundadamente nos próximos capítulos. Existe ainda a Fundação Norman Foster, sediada em Madrid; é uma organização sem fins lucrativos, fundada pelo próprio. Realizam projetos de investigação de novas tecnologias, materiais, processos de fabrico inovadores, entre outros, com o objetivo de encontrar soluções aos mais variados problemas emergentes nas áreas da construção e arquitetura. Colaboram para isto com universidades, centros de investigação e indústrias especializadas.

De certa forma o trabalho de pesquisa da fundação é complementar ao trabalho produzido no atelier, as descobertas resultantes do trabalho de investigação, são posteriormente integradas aos projetos. É mantida uma visão holística e interdisciplinar, transcendente a tudo a que Foster tem o seu nome associado.

⁵⁸ “Yes, Wall Street is connected to many places and in this sense, but in this sense only, it is ‘bigger’, more powerful, overarching.”

Princípios e Responsabilidades

Os princípios refletidos nas práticas do atelier advêm dos próprios princípios que defende o seu fundador. Assim sendo, são elaborados relatórios todos os anos que visam o respeito das responsabilidades corporativas, sociais e ambientais, são os chamados “Corporate Social and Environmental Responsibility Reports” (CSER).

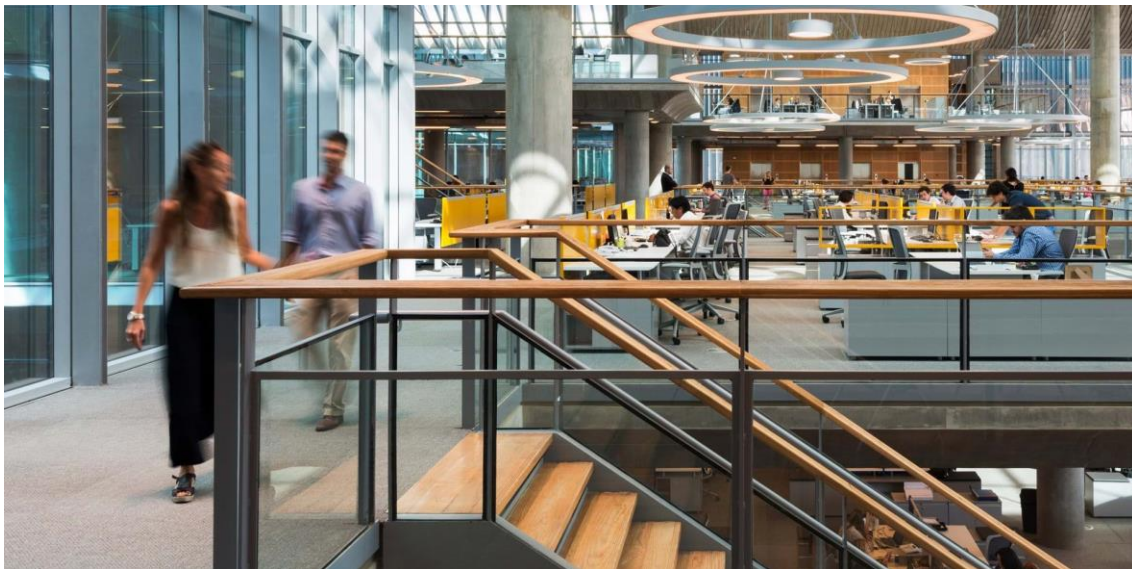
Estes relatórios são realizados para se ter uma noção do progresso do atelier ao longo do tempo. Para além de servirem para informação do próprio desenvolvimento do escritório, estes têm também a intenção de divulgar os assuntos de importância prioritária para o atelier, e fornecer conhecimento sobre os seus objetivos quanto às metas previamente estabelecidas e recorrentes tanto na prática como na própria manutenção e usufruto da sede onde decorre a prática profissional, mais propriamente em Londres. Metas estas cujos temas são sustentabilidade, parcerias, programas.

As iniciativas quanto à sustentabilidade, estão ligadas a todas as ações do atelier, quer quanto à prática profissional e ao desenho arquitetónico, assim como às operações e manutenção do local de trabalho.

As informações fornecidas nestes relatórios refletem a performance e progresso que visam os objetivos estratégicos da prática de todo o atelier. A sustentabilidade tem-se tornado cada vez mais importante globalmente, contudo este tema é assumido como tendo sido sempre central na *Foster + Partners*.

Assim sendo, estes relatórios são como um “guia” para o vasto número de parâmetros a cumprir, servindo também para constituir a base da abordagem para a sustentabilidade, permitindo avaliar obras em construção em todo o mundo, mas também avaliar o desempenho nestes parâmetros da própria “casa” dos *Foster + Partners*.

O relatório (Foster + Partners, 2012) é estruturado em torno de dez temas sendo estes: Bem-Estar; Impacte na Comunidade; Energia e Carbono; Mobilidade e Conectividade; Recursos; Água; Território e Ecologia; Equidade Social; Planeamento para a Mudança e Feedback. Estes temas, em relatórios dos anos anteriores, encontram-se por vezes referenciados de forma diferente, mas a sua essência permanece a mesma. A maior alteração encontra-se entre o relatório relativo a 2011/12 e os dos anos seguintes.



De cima para baixo. Figura 36 Fotografia do interior do atelier. Figura 37 Temas abordados no CSER de 2011/2012.

Neste primeiro, são mencionadas apenas sete áreas para o desenvolvimento sustentável: Sítio e Resposta Climática; Forma e Massa; Invólucro Exterior; Configuração Interior; Sistemas de Controlo Ambiental; Energia e Água; Materiais. (Foster + Partners, 2012). Neste mesmo relatório, os conteúdos são também menos extensos e a informação é mais reduzida. Este relatório relativo a 2011/12 teve a contribuição de Mouzhan Majidi que trabalhou durante 27 anos para a *Foster + Partners*, no entanto, em 2015 começou a trabalhar no atelier de Zaha Hadid.

Para conseguir o cumprimento de cada parâmetro, o atelier considera fundamental a colaboração com várias organizações focadas em diferentes áreas de especialização. No relatório relativo ao ano 2015/16, são enumeradas algumas destas companhias responsáveis por estas contribuições externas: UK Green Building Council; US Green Building Council; Royal Institute of British Architects (RIBA); Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE); Waste and Resource Action Programme (WRAP); Health and Safety Executive, Working Party Groups; Centre for Window and Cladding Technologies; TRADA; British Standards Institute (BSI); New London Architecture (NLA); Confederation of British Industry (CBI). (Foster + Partners, 2016)

No desenvolvimento do relatório, vêem-se abordados com mais pormenor os tais dez temas referidos acima pela mesma ordem em que foram enumerados. Sendo que para cada tema é apresentada uma reflexão das melhorias obtidas relativamente aos mesmos dados do ano anterior, assim como a forma como foram conseguidas estas melhorias. São ainda estabelecidos novos objetivos visando um aperfeiçoamento progressivo dos resultados. Esta informação é por vezes acompanhada de gráficos ou tabelas que facilitam a divulgação e compreensão dos conteúdos.

A informação a salientar em cada um dos dez tópicos (relativamente ao relatório de 2015/16) são:

1. Bem-Estar: este ponto foca-se em elaborar estratégias para que os trabalhadores se sintam o melhor possível (física e psicologicamente) para que da mesma forma consigam produzir o seu trabalho mais eficientemente. Para isso o atelier promove eventos de cariz social e promove também a prática de exercício físico, existem até equipas de diversas modalidades desportivas no seio do atelier. A saúde dos colaboradores assim como a sua segurança é levada também muito a sério, denotou-se



1. Wellbeing



2. Community Impact



3. Energy and Carbon



4. Mobility and Connectivity



5. Resources



6. Water



7. Land and Ecology



8. Social Equity



9. Planning for Change



10. Feedback

De cima para baixo. Figura 38 Capa do CSER, relatório de 2015/2016. Figura 39 Temas abordados no CSER de 2015/2016.

uma queda de 30% dos acidentes de trabalho desde 2012. Outro aspeto considerado importante para enaltecer o bem-estar dos empregados é a qualidade dos espaços de trabalho, assim como a forma como são organizados. Neste sentido, um dos projetos em desenvolvimento trata de perceber quais os benefícios resultantes da partilha de espaços interiores com outros seres vivos, nomeadamente, plantas.

2. Impacte na Comunidade: para ter o melhor impacte possível na comunidade a empresa investiu em projetos que beneficiam o bem público (pro bono) e contribuiu monetariamente para iniciativas de caridade. Um gráfico de barras mostra que o maior aumento do valor gasto em doações ocorreu entre 2013 e 2014, em que houve uma subida de cerca de quatro vezes do valor de doações de um ano para o outro. Só em 2016 mais de 590 mil libras serviram este propósito. Durante o mesmo ano, o atelier foi aberto a visitas dando a oportunidade a 540 pessoas de conhecerem o espaço que dá lugar á atividade da empresa. Para além destas iniciativas, o *Foster + Partners* orgulha-se de desenvolver atividades com várias escolas e oferecer oportunidades a futuros arquitetos.

3. Energia e Carbono: nesta secção são analisadas as emissões de carbono e dados relativo ao consumo energético. A ambição é gastar cada vez menos energia no atelier. As melhorias que advêm do ano anterior nesse sentido foram possíveis graças à instalação de equipamento mais eficiente. Mesmo com o aumento de trabalhadores houve uma redução do consumo energético de 21% per capita. Este ano investiu-se na melhoria da isolamento do edifício, na substituição de janelas, num sistema de controlo HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), e na alteração de planos pouco eficientes. Os resultados destes investimentos e melhorias seriam revelados no relatório do próximo ano. Algo responsável por este desperdício de energia são os equipamentos eletrónicos indispensáveis ao trabalho dos operários. Estaria a ser pensado um sistema automático de colocar os computadores da firma em standby, previa-se que este software integrado fizesse cair os gastos de energia em cerca de 36%. Outra preocupação seria perceber a proveniência da energia consumida e optar por fontes renováveis.

4. Mobilidade e Conectividade: A empresa encoraja os seus trabalhadores a optarem por meios de transporte sustentáveis nas suas deslocações diárias. Devido ao crescimento da empresa as emissões relacionadas com viagens (nomeadamente viagens aéreas), quando medidas em relação ao crescente volume de negócios, aumentaram em 26%.

Uma solução encontrada para minimizar este fenómeno, foi a de promover o ciclismo quando possível, dando incentivos neste sentido houve um aumento de 3.5% no número de trabalhadores a comprarem bicicletas. Houve também um par de sessões anuais de manutenção de bicicletas a cargo da empresa às quais participaram mais de 250 pessoas no último ano.

5. Recursos: a ambição para este setor é reciclar cada vez mais tal como tem vindo a acontecer ao longo dos anos. Este ano 57% do desperdício foi reciclado, e houve também um decréscimo na produção de lixo de 11% (per capita). Este capítulo vem acompanhado de um gráfico circular que mostra a composição de resíduos produzidos na empresa os maiores trechos correspondem á energia total resultante de resíduos (44%) e a produtos recicláveis secos (43%), nos trechos mais baixos temos o desperdício orgânico, ou seja, de comida (11%) e finalmente a recuperação de cinzas (2%). As oito linhas de impressão 3D do atelier produzem lixo difícil de reciclar, existe uma investigação em curso para apurar a melhor maneira de solucionar este problema.

6. Água: o aumento de trabalhadores de 19% levaria a crer que fosse implicar o aumento do consumo de água, contudo, este não aumentou em proporção, como seria de esperar, o aumento de consumo de água foi de apenas 2%.

7. Território e Ecologia: a empresa tem em atenção as práticas dos seus fornecedores no sentido em que procura conhecer a forma como são obtidos os produtos, elegendo sempre o desenvolvimento sustentável em todas as suas vertentes. A proveniência dos produtos que encomendam é também tida em conta, havendo uma preferência por produções londrinas, ou dos seus arredores, no sentido de ajudar a fomentar a economia local. Todos estes cuidados rever-se-ão igualmente na qualidade dos produtos. No futuro, pensa-se em investir no desenvolvimento de espaços verdes dentro ou fora da área do atelier, para uma produção de subsistência.

8. Equidade Social: dentro da empresa acredita-se numa abordagem ética e responsável dos direitos dos trabalhadores. A remuneração é justa e adequada ao desempenho e funções de cada indivíduo e tenta-se sempre trabalhar com empresas que mantenham os mesmos princípios. Qualquer pessoa aqui recebe mais que o ordenado mínimo nacional. A proporção de género dos empregados permaneceu consistente, embora em 2016 a prática tenha visto um aumento de 3% na contribuição feminina em

cargos de maior importância. Os colaboradores do atelier provêm de mais de 74 nações diferentes.

9. Planeamento para a Mudança: são feitos muitos investimentos nas áreas de pesquisa e desenvolvimento, por meio de equipas internas especializadas em diferentes assuntos. Investe-se também no desenvolvimento do pessoal empregado, para que mantenham o seu conhecimento atualizado face às constantes inovações que vão surgindo nomeadamente quanto a tecnologias e teorias relacionadas com a área da sustentabilidade. Os assalariados têm ainda um incentivo monetário à sua aprendizagem, sendo que os que concluem certo curso têm um aumento no salário mensal de 500 libras.

10. Feedback: A *Foster + Partners* está comprometida com a medição e monitoramento dos edifícios londrinos onde praticam a sua atividade. Pretendem realizar ações que levem a economizar dinheiro, recursos e tornem a ocupação dos edifícios mais confortável possível. O objetivo é medir o desempenho em todas as vertentes referidas (energia, água, lixo, transporte e recursos humanos), e implementar mudanças consoante os resultados obtidos na análise global.

As ideias principais a destacar são as que transcendem toda a prática e inclusive as que se refletem no trabalho que produzem, uma vez que se encontram as mesmas preocupações, tanto na sede como nos projetos que aqui executam. Os ideais mantidos, são como vimos a preocupação com o ‘bem estar’, o qual como referido também no capítulo anterior, é uma constante implícita. Este está associado tanto ao atelier como ao ‘impacte na comunidade’, visto que há um menor impacto no bem estar se o projeto ignorar os valores da comunidade em que se insere. Outro dos aspetos a salientar é a preocupação com os ‘gastos energéticos e emissões de carbono’ sendo que este é um ponto cujo impacte se reflete igualmente nos trabalhos produzidos pelo atelier, que se auto intitula como sustentável. Assim sendo, este ponto revela uma preocupação na resolução de problemas de cariz ambiental. A questão da ‘mobilidade e conectividade’ é encontrada também numa das preocupações do próprio Foster quando afirma, como foi explicado anteriormente, que planeia pensando no espaço em que insere a obra e que acredita que o trabalho do arquiteto pode favorecer a questão dos transportes e mobilidade se este tiver uma visão holística aquando do planeamento. Este está também relacionado ao sétimo ponto, intitulado ‘Território e Ecologia’, que no atelier visa favorecer

produtores locais e recorrer aos serviços de empresas londrinas, principalmente. Na prática, busca-se também o emprego de materiais de construção locais para minimizar desperdícios energéticos, e monetários. Este ponto enquadra uma preocupação relativa à energia incorporada dos materiais. O quinto ponto do relatório anual da sede, é referente aos ‘recursos’, ambiciona-se aqui que se recicle tanto quanto possível. O mesmo veremos no caso de estudo que será apresentado mais à frente na dissertação. Equipas responsáveis pela investigação de novos materiais de construção tentam criar meios de utilizar uma matéria prima presente em abundância na área (como a areia e sal, proveniente dos processos de dessalinização) e obter um material novo adaptado ao contexto geográfico da obra (neste caso, o deserto). O próximo ponto, prevê a minimização do desperdício do recurso imprescindível à sobrevivência da nossa espécie, a ‘água’. A questão do uso responsável da água é também extremamente importante no caso de estudo que se seguirá e suportará a investigação. O décimo e último ponto, denominado ‘Feedback’ transpõe-se à prática, no sentido da receção de obra e ao estudo do seu ciclo de vida e sua manutenção.

Em suma, como vimos todos os pontos tratados nos “Corporate Social and Environmental Responsibility Reports” elaborados para reger o atelier são, no geral, os mesmos pontos fulcrais que comandam os projetos pelo *Foster + Partners* produzidos, e para além disso refletem também os princípios do fundador.

Estrutura do Atelier

Começando por analisar a estrutura do atelier, segundo a informação interpretada estatisticamente disponível na página web do mesmo, pôde confirmar-se que este é composto por cinco grupos diferentes de colaboradores, que correspondem a diferentes categorias, cada uma delas com diferentes funções e responsabilidades. Por ordem decrescente de “relevância”, temos então o atelier composto pelos seguintes grupos: *Partnership Board*; *Senior Partners*; *Partners*; *Associate Partners* e finalmente o grupo dos *Associates*. Correspondendo a um total de 531 colaboradores, número este repartido segundo o esquema da tabela 1.

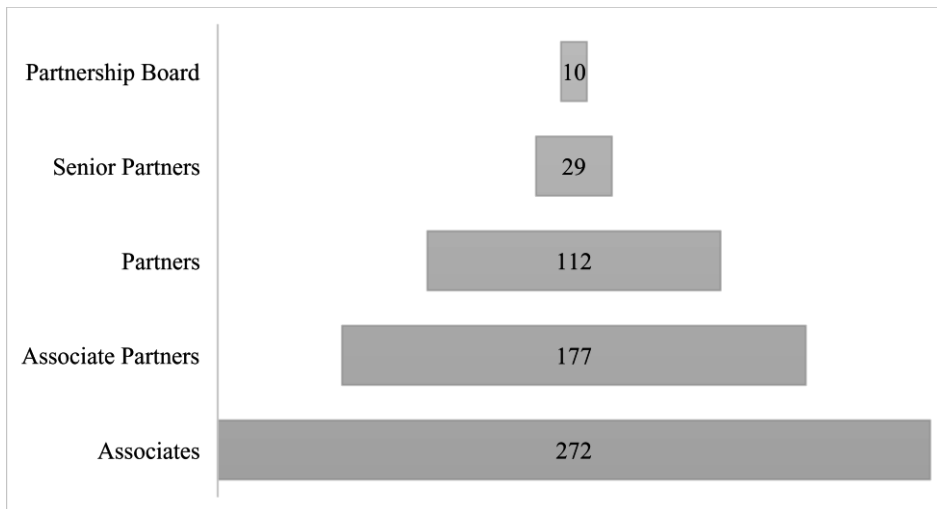
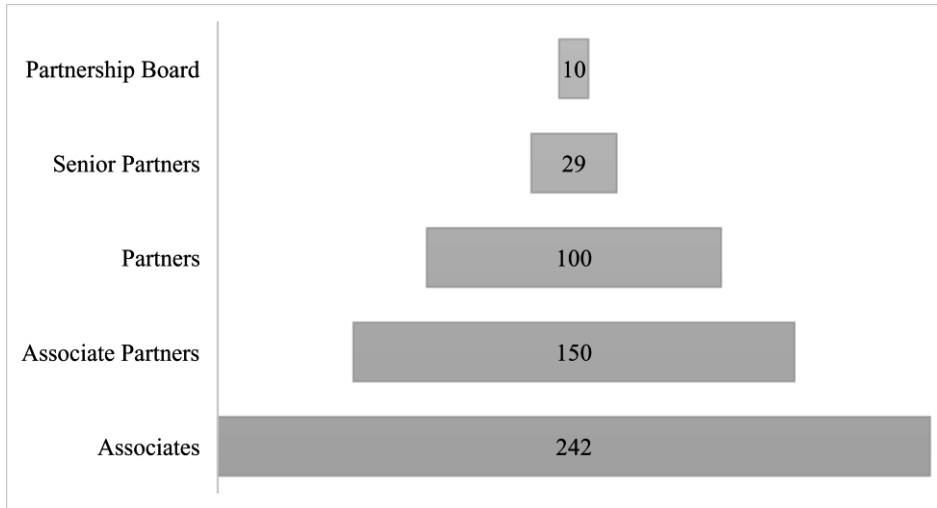
Faz-se assim uma observação: Entre recolhas de informação de 2017 e pesquisas mais recentes houve uma alteração nesta distribuição de pessoas por posto de trabalho. Nomeadamente *Senior Partners* eram apenas 19 e o número de *Partners* diminuiu em 12 pessoas. Do que se pode especular que 10 colaboradores foram promovidos de *Partners* para *Senior Partners* e que outras duas pessoas possam ter abandonado o atelier.

Entretanto outras alterações foram sendo notadas. Em 2018, houve uma reforma muito importante, embora desta vez os setores referentes ao *Partnership Board* e *Senior Partners* não tenham sido afetados. Já o grupo dos *Partners* conta com 13 novos elementos e uma desistência ficando com um total de 112 colaboradores; 10 dos novos elementos já eram empregados do atelier e provêm do setor de *Associate Partners*, os dois outros novos membros não se encontravam em recolhas anteriores.

O setor dos *Associate Partners* por conseguinte sofre também alterações. Este grupo recebe 53 novos colaboradores, destes, 40 vêm do grupo dos *Associates*, 13 não se encontravam em nenhum dos setores referidos. E 26 membros deste setor desaparecem. Finalmente no grupo dos *Associates* onde originalmente contávamos 242 colaboradores agora temos 272, com 102 novos membros e 72 desistentes, ou despedimentos.

O atelier fica então com 600 colaboradores no total, mais 69 que no início das recolhas de informação.

No final desta recolha de atualização e confronto de dados, conclui-se que para além destes cinco setores que compõem o atelier, o mesmo não se limita a esta hierarquia e há outros trabalhadores que não se encontram em nenhum destes setores. Isto porque



De cima para baixo. Tabela 1 Número de colaboradores do Foster + Partners por patamar hierárquico. Tabela 2 Atualização do número de colaboradores do Foster + Partners por patamar hierárquico.

muitos dos novos colaboradores que entraram no grupo dos *Associates*, que seria a base da pirâmide hierárquica e onde todos iniciam a sua carreira no *Foster + Partners*, na verdade já trabalhavam no atelier há anos antes de deste quadro começarem a fazer parte.

Quanto ao patamar intitulado *Partnership Board*, pode-se dizer que acaba por carregar as maiores responsabilidades, este grupo é o que comporta também o *Management Board*, (Conselho de Administração), grupo ao qual cabe a responsabilidade de fazer perdurar a prática com todos os seus princípios e ambições, e gerir o trabalho do atelier diariamente. Este é composto por parceiros mais velhos e que têm direitos de propriedade sobre a firma.

Depois desta informação recolhida, e depois de conhecido o nome de cada colaborador, procedeu-se à análise de cada um deles, com o objetivo de identificar os agentes mais importantes no sentido da dissertação. Recorrendo a vários procedimentos, procurámos então a princípio as pessoas que tenham cargos no atelier que denunciem diretamente a sua relação ao tema. Por outro lado, que tenham produzido trabalho teórico sobre os temas relacionados com arquitetura ecológica, técnicas para o baixo consumo energético, conforto térmico, procedimentos de desconstrução ou reciclagem, entre outros. Ou ainda, colaboradores que tenham participado em eventos e conferências acerca de novas técnicas construtivas e que visam minimizar impactes ambientais. De seguida, verificou-se qual destas pessoas tem o seu nome associado, com algum destaque, à elaboração de projetos reconhecidos pela sua componente ligada às temáticas da arquitetura sustentável, muitas vezes projetos estes premiados e que obtiveram várias certificações, e que acabam por contribuir para o nome e a reputação do atelier. Com este último método, procedeu-se ao mesmo tempo a uma busca dos casos de estudo a analisar mais à frente.

Feita a pesquisa, obtiveram-se várias conclusões, sendo a mais evidente que a percentagem de pessoas ligadas à sustentabilidade diminui a par com a descida na organização hierárquica do atelier. Ou seja, esta percentagem é maior no quadro do *Partnership Board*, contando com 40% de pessoas que identificámos como ligadas à área da sustentabilidade, e vai baixando gradualmente em todos os patamares até chegar ao grupo dos *Associates* que conta com uma percentagem de apenas 14%.

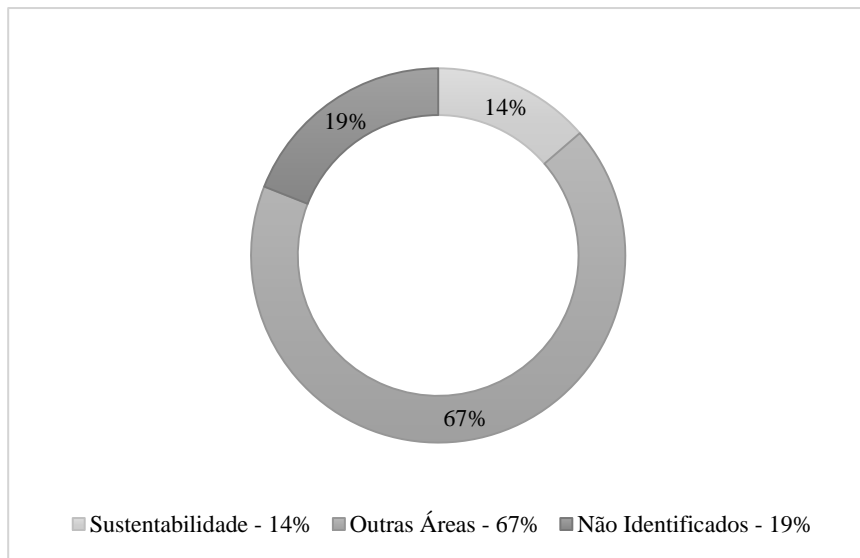


Tabela 3 Percentagem de colaboradores segundo diferentes áreas de estudo.

Apesar disso, o que pode invalidar estas percentagens é a falta de informação referente a 114 elementos do corpo integrante dos trabalhadores sendo que do total de pessoas que constituem o atelier este valor corresponde a 19%. Contudo esta falta de informação só ocorre nos dois últimos patamares da pirâmide hierárquica. Portanto, supõe-se que as pessoas em questão não sejam as mais relevantes. Como se pode perceber pelo gráfico explicativo na página ao lado. (Tabela 3)

Modus Operandi: Estratégias e metodologias

Neste subcapítulo, procurar-se-á explicar o modo de funcionamento da “máquina” *Foster + Partners*. Para tal tentaremos responder a várias perguntas: na prática, quais são os processos empregues? Quais os métodos utilizados? Como se estrutura o atelier? Como acontece a colaboração entre áreas de conhecimento? Qual a função e integração de cada grupo ou entidade envolvida? Para isto, ter-se-á como base de informação a que se obteve com uma entrevista⁵⁹ realizada a um colaborador do atelier em estudo, sediado em Londres, o arquiteto Décio Ferreira, formado no Departamento de Arquitetura da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.⁶⁰

O colaborador entrevistado tem o cargo de Coordenador BIM, que são as siglas para Building Information Modelling. Assim sendo, começar-se-á por explicar no que consiste este conceito. Tal como salvaguardado pelo entrevistado, o BIM não é um software, como muitos acreditam que seja, mas sim um processo. Processo este baseado num software, sim, mas que vai integrar não só o 2D e 3D como no método tradicional, mas também todas as pessoas envolvidas no projeto desde o proprietário, futuros utilizadores, equipas de trabalho, consultores, entre outros. Para além disso, este novo processo tem outras três dimensões ou valências, digamos assim. A quarta dimensão, referente ao tempo de construção, que controla o tempo do processo de projeto e dita quando é que se vai fazer o quê. Uma outra dimensão, 5D é relativa a custos, às verbas necessárias ao projeto em todas as fases do mesmo, o que ajuda à tomada de decisões. Finalmente o 6D diz respeito ao ciclo de vida do edifício, que se estende para além da construção, e integra também a parte operativa e de manutenção do edifício. Todas estas, ditas, dimensões comportam então o processo BIM num *software* inovador e interativo.

Sendo este um novo processo, vem substituir um que existia anteriormente, o processo dito ‘tradicional’. O processo tradicional consistia no desenho do projeto em 2D e 3D e a integração posterior, paralela, das áreas de especialização, o que fazia com que

⁵⁹ Entrevista disponibilizada na sua íntegra, nos anexos.

⁶⁰ Para além da entrevista, foi recolhida informação de um seminário online ou vídeo aula, publicada na plataforma *Youtube* da “Zigurat Global Institute of Technology” intitulada “Master Class: Tendências e Inovações da Construção”. Recolhido de: <https://www.youtube.com/watch?v=jRwIvGWUFJU&t=678s>



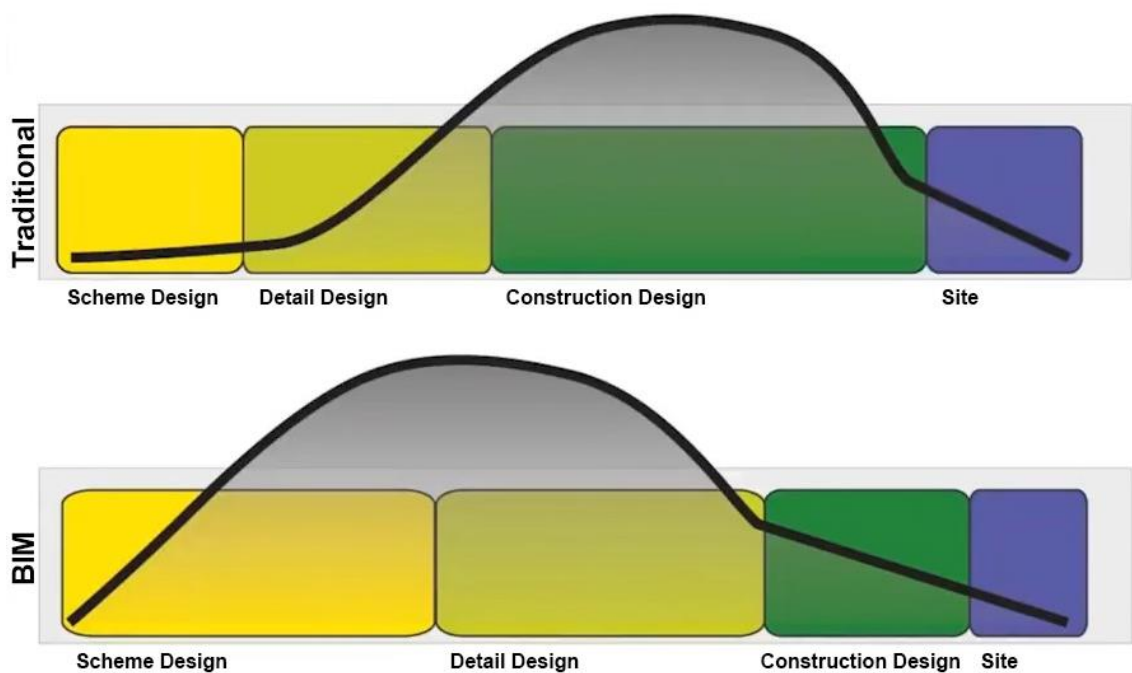
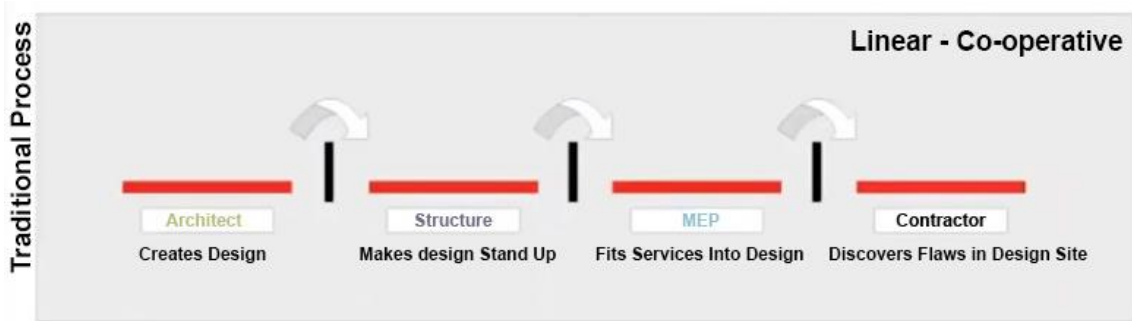
Figura 40 Conjunto dos constituintes do modelo BIM.

fosse um processo mais lento e que sofresse constantes alterações, que por mínimas que fossem iriam comprometer os restantes grupos de trabalho. Este está a ser abandonado e a ser substituído por um processo de trabalho mais acelerado, nomeadamente um processo baseado no modelo BIM, com uma metodologia muito semelhante. Contudo, este novo modelo só é assumido integralmente se for exigido pelo cliente. Este processo segundo o entrevistado vem facilitar e criar uma rotina de trabalho generalizada dentro do atelier em que cada projeto é regido pelo mesmo processo e cujos requisitos dos clientes são adaptados ao modelo base.

Quanto à questão da integração das ditas áreas de especialização, Décio Ferreira revela que o próprio atelier é constituído por vários grupos, os quais acabam por ter a função de consultores dentro da própria empresa, e que isto facilita bastante o trabalho, sendo que quando surge alguma duvida relativa a uma área de conhecimento que lhe é estranha, pode facilmente solucionar o seu problema sem sair do atelier. E esta integração de conhecimento é imprescindível, pois é um dos atributos que caracteriza o método de trabalho praticado na *Foster*, que se baseia, como já referimos no modelo BIM.

Décio Ferreira salienta ainda que a qualidade arquitetónica do projeto não é influenciada, pelo método de trabalho escolhido para o desenvolver. No entanto, foca a capacidade de concentração de informação do novo modelo que se torna mais simplificado, mas que vive também em função da informação com que o nutrimos. Depois disto, quando queremos obter alguma informação relativa a qualquer aspeto do projeto basta perguntar diretamente ao modelo informatizado, o que quer que seja, que este responderá de forma automática. Pelo contrário, não será possível fazer o mesmo, de forma tão intuitiva, se o projeto for desenvolvido pelo método ‘tradicional’. Se um consultor procurar saber, por exemplo, a espessura das paredes e os diferentes materiais que a compõem com precisão, para poder fazer um estudo, quanto á condutibilidade térmica das mesmas, ter-se-á de lhe fornecer uma série de desenhos e não apenas um documento, como acontece no mais recente modelo. E a precisão da informação obtida é muito maior quando se opta pelo processo BIM.

Os Coordenadores BIM na *Foster + Partners*, são um grupo por si só; podem ser arquitetos, engenheiros, técnicos, entre outros, a sua formação não vai invalidar ou favorecer a sua posição, porque eles não vão ser responsáveis diretamente pelo projeto. Vão apenas coordenar o processo e apoiar a equipa de projeto. A equipa de projeto, por



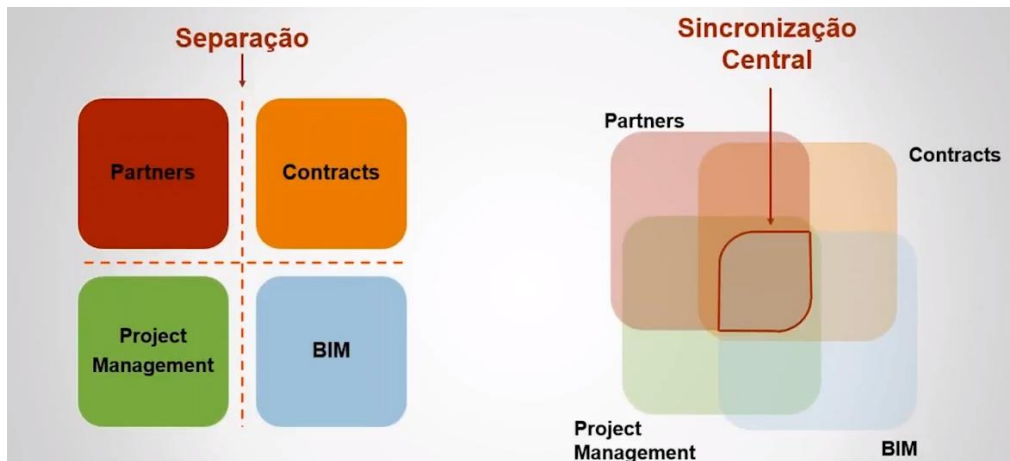
De cima para baixo. Figura 41 Diferenças entre o Processo de projeto utilizando a metodologia BIM e o processo Tradicional. Nomeadamente modelo linear e modelo integrado. Figura 42 Necessidade da disponibilização de mais recursos numa fase inicial do projeto num processo BIM. O Processo Tradicional requer mais atenção na fase final.

sua vez, terá de ser composta por arquitetos, engenheiros das mais variadas áreas. Os coordenadores BIM têm a necessidade de acompanhar todo o processo de desenvolvimento do projeto e é imprescindível que participem em reuniões de projeto para poderem saber o que é pretendido para o mesmo, o que vai ser feito, quem vai fazer o quê, e quando é que se vai fazer o quê: Isto, porque como vimos, o modelo BIM tem de responder a todas estas dimensões e os coordenadores precisam de saber tudo isto para poderem ordenar o processo e fazer um modelo completo, preciso e eficaz. A necessidade de chamar consultores externos advém dos objetivos e ambições definidas para cada projeto, e das exigências do cliente. O coordenador, tendo conhecimento delas, e sabendo as datas de entrega de cada fase, tem de se assegurar que o modelo está desenvolvido o suficiente para o enviar ao consultor para que este o reencaminhe com a informação que lhe foi pedida. Para além disto, o coordenador tem de conferir que toda a informação enviada é suficiente para que o consultor faça a sua parte e dê o seu contributo, e depois, que essa informação esteja devidamente inserida no programa, validando as várias etapas do desenvolvimento do projeto e coser a este as várias disciplinas.

Outro aspeto importante do processo BIM, é a definição de níveis de detalhamento, os chamados LOD (Levels of detail). Estes diferem consoante o contexto geográfico, existem normas americanas que diferem das que são exigidas, por exemplo, na Inglaterra. Esta decisão de levar o projeto a um certo grau de detalhamento passa muito pelo que é pedido pelo cliente. Quando o cliente não especifica, esta decisão fica a cargo da equipa de projeto, e dos processos internos do atelier. Por exemplo, se estiverem a tratar de um estudo prévio para uma obra não faz sentido especificar demasiado o projeto. Caso se esteja a tratar de um projeto de execução, o detalhamento vai ser muito superior.

No posto acima ao do BIM Coordinator, existe o cargo de BIM Manager, que vai gerir um maior número de projetos em simultâneo, e por isso vai envolver-se menos em cada projeto. O coordenador é quem fica a operar, por assim dizer, as equipas de projeto têm uma maior aproximação à prática em si.

Posto isto, conhece-se um pouco melhor o método de trabalho que rege o atelier. De seguida, veremos como é feita a organização dos vários colaboradores do atelier, a composição hierárquica do mesmo e as responsabilidades que cabem a cada um dos patamares hierárquicos e o processo que origina a formação das equipas de trabalho.



	LOD x.0	LOD x.1	LOD x.2	LOD x.3
LOD0	 LOD0.0	 LOD0.1	 LOD0.2	 LOD0.3
LOD1	 LOD1.0	 LOD1.1	 LOD1.2	 LOD1.3
LOD2	 LOD2.0	 LOD2.1	 LOD2.2	 LOD2.3
LOD3	 LOD3.0	 LOD3.1	 LOD3.2	 LOD3.3

De cima para baixo. Figura 43 Comunicação e Sincronização são essenciais no processo BIM. Figura 44 Esquema dos diferentes níveis de detalhamento. LOD's.

O atelier é composto essencialmente por arquitetos, e uma percentagem inferior são as especialidades. Estes grupos mais pequenos têm alguma autonomia também para pedirem que se contratem serviços externos, uma vez que têm de apoiar os seis estúdios que formam a *Foster + Partners*, e para além destes estúdios existe ainda uma equipa de suporte que pode disponibilizar recursos aos estúdios principais caso seja necessário.

A composição hierárquica como já vimos no subcapítulo anterior, é dividida em cinco setores mais um, que são: *Partnership Board*; *Senior Partners*; *Partners*; *Associate Partners*; *Associates* e ainda os *Non Associates*. Esta hierarquia para além de estruturar as pessoas nos ateliers vai ajudar à composição das equipas de trabalho.

No topo da “pirâmide”, temos o fundador Norman Foster que ainda se envolve com certos projetos, “sobretudo os mais emblemáticos e mais problemáticos e nos que vão receber à partida mais atenção mediática, e mantém-se presente nos outros projetos embora não com o mesmo grau de envolvimento”. (Ferreira, 2019) Para além de Foster, este setor comporta colaboradores com uma visão globalizada da empresa, e alguns deles têm responsabilidade sobre certas áreas de trabalho como recursos tecnológicos, recursos humanos, e sobre o *Design Board* que no fundo é por onde todos os projetos, sem exceções, passam antes de saírem do atelier. No fundo, é aqui que se verifica a qualidade e a imagem do atelier.

No patamar imediatamente abaixo a este, encontram-se os *Senior Partner*. Eles são responsáveis pelos estúdios, muitas vezes são *Head of Studio*. E vão ser responsáveis também pela organização das equipas. Ditam quantas pessoas são necessárias a cada projeto, tendo em consideração as áreas de especialização e competências de cada colaborador. As empresas externas de consultadoria, são consideradas pelos *Senior Partners* necessárias, ou não, dependendo dos projetos, e são estes que as contactam, e muitas das vezes as empresas externas são chamadas em função da sua importância e visibilidade, porque se quer simplesmente trabalhar com os melhores e ter um projeto de certa importância associado a uma empresa também ela importante. O BIM Coordinator ou Manager é por vezes selecionado previamente, para poder ajudar à tomada de decisão relativamente ao número de colaboradores necessário a cada fase do projeto, para que sejam disponibilizados os recursos necessários. Toda a fase de preparação advém deste setor. São então os colaboradores deste setor que definem quem dos *Partners* vai ser necessário a cada projeto e são depois os *Partners* que, consoante o número de pessoas



Figura 45 Integrantes do "Partnership Board".

necessárias à sua equipa, (número este definido pelos seus superiores) que vão chamar, por sua vez, dos colaboradores dos patamares inferiores, nomeadamente dos *Associate Partners*, *Associates* e por aí em diante. Estes vão ser selecionados para cada projeto segundo a sua experiência ou disponibilidade. Contudo, num mesmo projeto, dependendo da sua importância, podem haver vários *Partners*, como veremos no caso de estudo selecionado. O *Partner* tem um maior envolvimento com o projeto, é ele quem o controla e faz o contacto entre o cliente e o escritório. Outra coisa que concluiremos é que a listagem dos colaboradores que participaram na elaboração do projeto para a cidade de “Masdar”, só comporta colaboradores dos três primeiros patamares hierárquicos, sendo que os restantes colaboradores, dos patamares inferiores, (*Associate Partners* e *Associates*) não são mencionados. A não ser que não houvesse membros integrantes destes setores na equipa do dito projeto. Contudo, Décio Ferreira, durante a entrevista, afirma que existem sempre colaboradores dos patamares inferiores em todos os projetos.

Talvez isto se deva ao facto de a partir do setor de *Partner* os colaboradores sejam detentores de ações da empresa. Com efeito, Décio Ferreira refere na entrevista que a partir deste patamar é atribuída uma percentagem da empresa a cada colaborador. A empresa é de certa forma quotizada, isto com o intuito de fomentar um maior envolvimento e entrega por parte dos colaboradores, tanto aos projetos, como ao projeto da própria empresa. E é também a partir do patamar de *Partner* que se acaba por ter, também a função de comercial, ou seja, espera-se destes colaboradores que tragam clientes e projetos ao atelier. Quanto melhor for o desempenho de cada *Partner* maiores são as possibilidades de subir de cargo, como seria de esperar. Contudo, é muito difícil de ser promovido para o último patamar e integrar o *Partnership Board*.

Uma condição imprescindível para fazer parte do quadro hierárquico da empresa, e ser aceite como arquiteto, no patamar de *Associate* é ter formação como arquiteto nível três. O quadro dos *Não Associados* por assim dizer, que no fundo não é quadro nenhum, é composto maioritariamente por arquitetos de níveis um e dois, isso quer dizer que, em norma são estagiários.⁶¹

⁶¹ No contexto nacional, embora não se aplique, poderíamos entender um arquiteto de nível três, um que tivesse concluído o mestrado e já tivesse também feito o estágio para a Ordem dos Arquitetos. Caso só tenha feito a licenciatura, seria um arquiteto de nível um, e caso tenha concluído o mestrado, mas ainda não faça parte da Ordem, seria considerado arquiteto de nível dois.

Colaboradores Relevantes: No âmbito das questões relativas à sustentabilidade

Um processo de investigação extenso precede e suporta a escrita deste subcapítulo, cuja informação aqui apresentada é muito sucinta.⁶² Posto isto, aqui será feita uma breve análise de alguns dos colaboradores, e tentar-se-á mapear um padrão que os una, para além da área de conhecimento que lhes é predileta. Perto de uma quarta parte da totalidade dos colaboradores do atelier mostram interesse acerca desta abordagem arquitetónica, e entre eles alguns têm mais destaque que outros, e é sobre essa minoria que se vai focar a investigação. Desta parte da investigação, surgiram, então, os casos de estudo. Entretanto prossegue-se com a apresentação de algumas destas pessoas, por ordem decrescente na organização hierárquica do atelier. As pessoas de maior destaque são as que se seguem, de acordo com a informação disponível na página web do próprio *Foster + Partners*, onde estão disponibilizados os CV's de alguns dos colaboradores, até ao grau de *Partner*. Quanto aos dois últimos patamares da hierarquia não existe informação disponível, na página web do atelier a não ser o nome dos colaboradores que os integram.⁶³

É importante destacar de início os colaboradores cujo cargo que lhes foi atribuído foca a sustentabilidade. Assim sendo, temos pelo menos onze colaboradores, que são: Piers Heath, com o cargo de *Head of Environmental Engineering* e pertence ao grau hierárquico de *Senior Partner*. No patamar de *Partner* temos: Andrew Jackson como *Senior Environmental Engineer*; Anis Abou-Zaki com um cargo na área de *Environmental Design and Sustainability* e Christopher Trott como *Head of Sustainability*.

No próximo patamar hierárquico, correspondente a *Associate Partner*, encontramos Dimitra Kyrkou como *Sustainability Designer*. Finalmente, encontramos dois colaboradores com o cargo de *Environmental Designer*, Harsh Thapar, com o estatuto de *Associate* e Milena Stojkovic que integra os *Associate Partners*. Como *Environmental Design Analysts* encontramos três membros, que são: James Sherman,

⁶² Consultar anexos, encontrar-se-ão lá, pequenas biografias, relativas a cada colaborador destacado.

⁶³ Buscou-se então informação em sites onde é descrita a formação e experiência profissional, como o LinkedIn e outros semelhantes.

John McLoughlin e Xiaoming Yang, e por último um *Environmental and Computational Designer*, trata-se de Reiner Zeldenrust.

O diferencial que os une, para além dos cargos focados à questão da sustentabilidade, é o facto de todos terem também uma formação de não arquitetos, ou de arquitetos com uma complementaridade a estes temas sendo, no entanto, na maioria engenheiros.

No setor do *Partnership Board* também encontramos colaboradores importantíssimos quanto a esta vertente, como Gerard Evenden e Stephan Behling, que estudaremos mais detalhadamente no seguimento da dissertação. Contudo, essas competências não são destacadas na atribuição de funções dentro do atelier, sendo que não se destacam nesse sentido, uma vez que integram o topo da pirâmide hierárquica, têm outras responsabilidades, como já vimos nos capítulos anteriores.

Existem ainda outros colaboradores que embora não se destaquem, quer pela sua função, quer pela sua formação, ou ainda devido à sua posição favorecida na hierarquia do atelier, conseguem destacar-se pela investigação que fazem, publicações e presença em eventos e conferências acerca do tema aqui em destaque. Não se quer, contudo, fazer crer que os colaboradores acima não tenham também escrito documentos científicos ou sido oradores em eventos, muito pelo contrário.

Os colaboradores, de destaque, ainda não mencionados, começando pelo grupo dos *Senior Partners*, são neste sentido, Toby Blunt; de seguida, no setor de *Partners*, temos Rafe Bertram e Adam Davis; por sua vez, no setor dos *Associates* destacam-se Andres Harris e Arpan Bakshi.

Após esta apresentação prévia dos diversos personagens, que mapeiam parte do atelier que informam esta investigação, o principal objetivo é o de perceber até que ponto os colaboradores do próprio atelier, independentemente da sua importância hierárquica e profissional, têm influência nos projetos produzidos pelo *Foster + Partners*; em que medida encontramos aplicado às obras, o conhecimento que detêm e que é refletido em eventos e publicações em que participam fora do trabalho do atelier. Assim sendo, proceder-se-á o trabalho com a análise da informação recolhida relativamente a cada colaborador anteriormente destacado e de seguida verificar-se-á se esta informação teórica é ou não visível e aplicada nas obras produzidas pelo atelier.

Uma vez feita a análise de cada colaborador, conclui-se que grande parte deles referencia o projeto urbanístico para a cidade de Masdar, em Abu-Dhabi nos Emiratos Árabes Unidos. Perante esta centralidade, elegemos este projeto como caso de estudo. Este servirá de ponto de referência para provar em que medida se verifica o contributo das qualidades individuais de cada colaborador no desenvolvimento do projeto, e para verificar que alterações nos processos de projeto tradicionais ocorreram, em comparação com este que é um projeto que se apresenta como uma experiência ambiciosa na vertente da sustentabilidade ambiental. Procurar-se-á também saber mais acerca dos elementos da equipa responsável pelo projeto.

4. Masdar City: Uma experiência colaborativa



Figura 46 Localização geográfica de Masdar City.

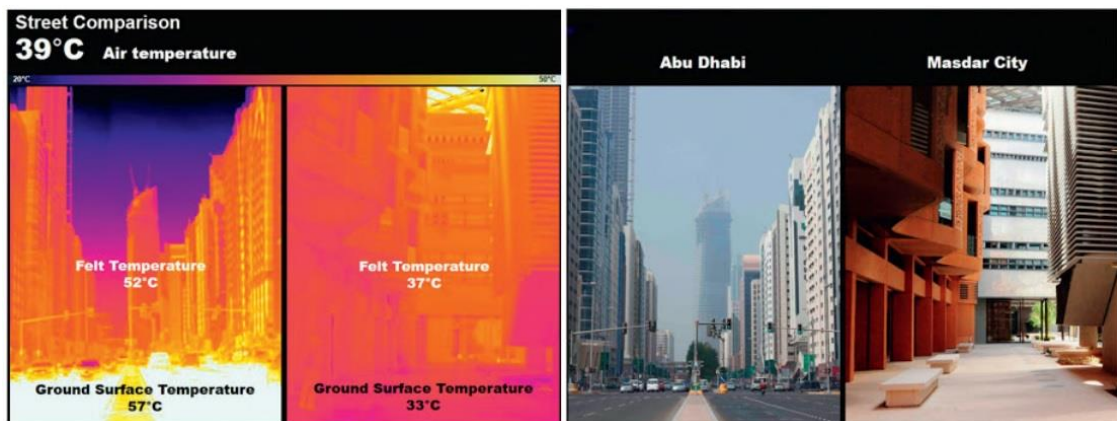
A leitura interpretativa do caso de estudo, Masdar City, recorre aos testemunhos dos colaboradores do atelier *Foster + Partners*, no sentido de evidenciar as especificidades dos contributos que legaram ao projeto.

Inicia-se a abordagem ao projeto de Masdar City a partir da a informação transmitida por um dos colaboradores do atelier, Gerard Evenden, na conferência “Futureproofing the City: ZED factory, Foster + Partners, R/E/D” que ocorreu a 23 de julho de 2009. Gerard começa por levantar a importância do projeto pela sua dimensão, é a construção de toda uma cidade, não apenas de um edifício. Outro dos pontos mais notáveis é o facto de o projeto ter sido encomendado, pelo próprio governador de Abu Dhabi, Sheikh Khalifa bin Zayed Al Nahyan e de receber o apoio da “Abu Dhabi Future Energy Company” (ADFEC) e da “Masdar Initiative”, em que esta cidade é apenas um exemplo da pluralidade de trabalhos em que está envolvida. Uma das ambições gerais desta iniciativa é a de criar um centro de investigação pioneiro e focado na busca de tecnologias sustentáveis, promovido num ambiente que em si só seja neutro em carbono. O objetivo é encontrar fontes de energia renováveis para mudar a economia de Abu Dhabi, atualmente baseada em combustíveis fósseis, para uma economia baseada em energias renováveis.

Quanto à proveniência da energia da cidade, apenas 1% é eólica, e 7% é originária da reciclagem do lixo e desperdícios, e alguma da energia é geotérmica; o foco para esta cidade é a energia solar. Pensou-se numa fase inicial do projeto em trazer de fora a energia necessária ao seu funcionamento, encontrar formas de trazer a energia de cidades vizinhas, ou talvez do deserto ou a partir de desperdícios, as opções eram várias. Mas finalmente concluíram que podiam testar, nos 7km² correspondentes à área total da cidade, um modelo autossuficiente com zero emissões de carbono e zero desperdícios. “Tudo o que fazemos em termos de produção desta cidade de zero carbono, zero desperdícios, é dentro dos nossos 7km².”⁶⁴ (Evenden, 2009 a)

A orientação da cidade, a sua forma, a relação entre edifícios, e o desenho dos sistemas de sombreamento são a base do desenho ambiental, e é onde entra a mestria e conhecimentos relativos às técnicas de arquitetura passivas, que não implicam custos nenhuns para além do tempo de planeamento. Depois surgem os métodos ativos, os

⁶⁴ “[...] everything we do, in terms of the production of this zero carbon, zero waste city, is within our 7 square kilometre site.”



De cima para baixo. Figura 47 Render do projeto para a cidade de Masdar. Figura 48 Comparação entre as temperaturas em Abu-Dhabi e Masdar City.

equipamentos para a produção de energia associados ao próprio edifício que correspondem a uma parte da equação para alcançar o objetivo do projeto.

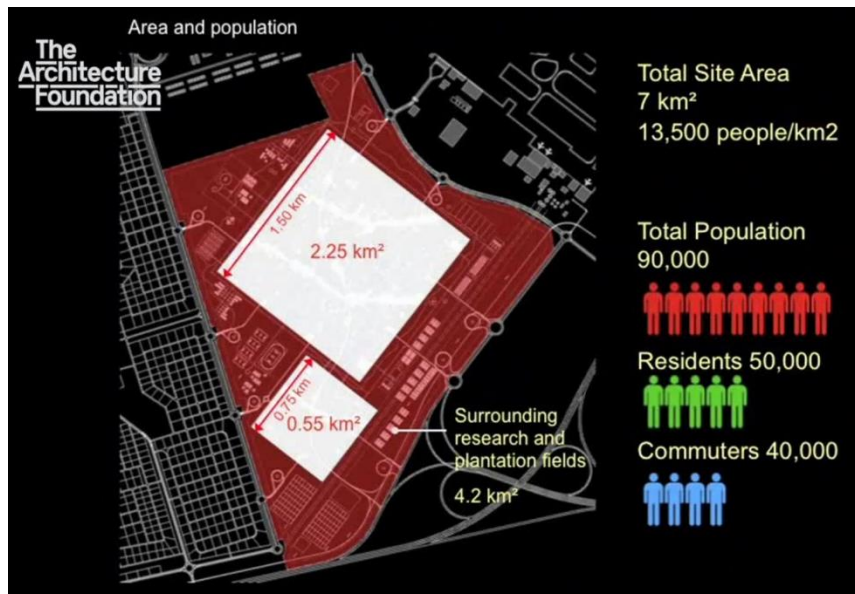
Numa análise prévia, concluiu-se que se não fosse possível reduzir o consumo energético da cidade de 60 a 70%, não haveria chance alguma de alcançar a autossuficiência na área disponível, tendo em consideração os tipos de uso que a cidade requer. ⁶⁵ (Evenden, 2009 a) Posto isto surgem duas soluções, ou alterar as necessidades das pessoas e fazê-las comprometerem-se com um estilo de vida diferente do que o esperado, e assim desiludi-las e produzir um ambiente onde não se sentiriam confortáveis e arriscar o sucesso do projeto, ou encontrar soluções para reduzir os consumos energéticos. Na verdade, a primeira hipótese nunca foi sequer considerada. Assim sendo, veremos o que propõe o atelier para resolver o problema e alcançar o objetivo estabelecido.

Partindo do passado, fez-se uma retrospectiva à história das cidades onde a densidade sempre foi um fator importante. Quando observamos uma cidade dominada por pessoas, em comparação com uma tomada pelo automóvel, verificamos que a forma da primeira é muito mais sustentável. E depois, observando a relação com a luz, e a relação da luz com a energia ou a orientação das ruas e a sua largura, começam-se a obter pistas para resolver alguns problemas num clima tão hostil como o do Médio Oriente.

Procedendo com as análises, desta vez, o atelier seguiu com o estudo da sensação térmica no centro de Abu-Dhabi e verificaram que aqui as temperaturas são significativamente mais elevadas que no deserto. Os edifícios são causa apenas de parte do problema, a outra está relacionada com as infraestruturas e os transportes. Este estudo serviu para que chegassem à conclusão que é necessário efetuar uma alteração nos modelos de transportes que utilizamos hoje. Perspetivando o futuro, tudo indica que os veículos serão menos poluentes, automatizados e conduzir-se-ão sozinhos, mas de nada adianta desenhar um carro que consuma menos energia, se ainda houver engarrafamentos e se este ainda colidir com o livre trânsito de pedestres.

As cidades tradicionais, que eram exclusivamente pedestres, construídas anteriormente à invenção do automóvel, e que tiveram de se adaptar a este novo meio de

⁶⁵ The early analysis of this city show that unless we could reduce the consumption of the city by 60 to 70 %, we had no chance at all within our 7 square kilometre site of producing the sort of energy we needed for the type of uses that we wanted in the city.



De cima para baixo. Figura 49 Esquema da densidade populacional prevista para a cidade de Masdar. Figura 50 Planta ilustrativa da estratégia de zoneamento da cidade de Masdar.

transporte, são hoje consideradas mais eficientes na coexistência entre pedestre e automóvel do que as cidades construídas já sob a influência do carro.

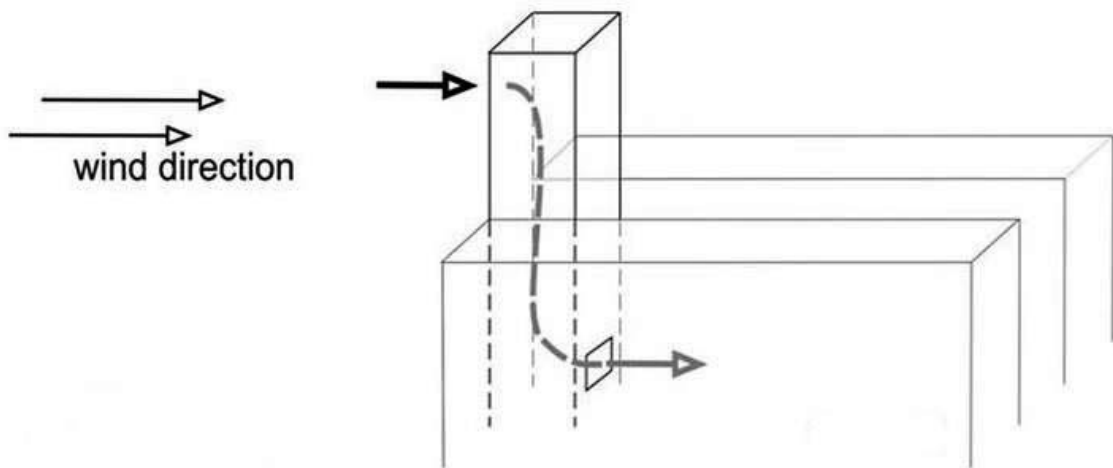
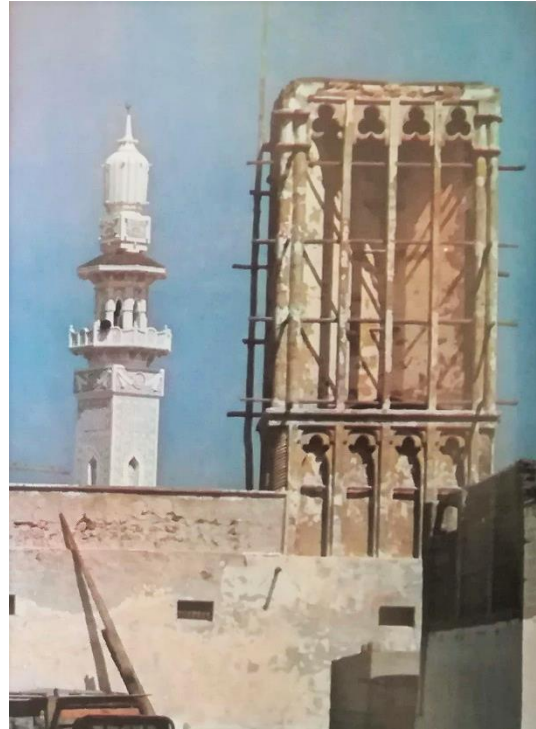
Então, para resolver o problema surgiu a ideia de criar uma cidade em 'layers' ou camadas verticais. Levantou-se a cidade do chão, deixando o solo para a rede de transportes e a camada superior para uso pedonal. Excluiu-se a possibilidade de escavar e fazer uso do subterrâneo porque entre 100 e 200 milímetros da superfície alcança-se o lençol freático. O atelier avançou com esta solução uma vez que já a havia implementado no projeto para o aeroporto de Beijing que, embora a uma escala menor, comprovou ser um modelo eficaz. Os carros tradicionais, movidos a combustíveis fósseis, são deixados do lado de fora da cidade.

Quanto à densidade, e consumo de combustíveis, concluiu-se que os lugares mais densos, e as cidades onde se vive melhor e que geram mais riqueza são na maioria dos casos as mais densas como Mônaco ou Hong Kong. Em contrapartida, nas cidades menos densas os edifícios são muitas vezes inflexíveis, com vastas áreas destinadas aos mesmos usos, tornando-as monótonas.

De acordo com a informação prestada por Gerard Evenden, a população para Masdar será de 50.000 residentes permanentes e de mais 40.000 resultantes de movimentos pendulares, o que resultará em 90.000 pessoas na cidade diariamente e corresponderá a uma densidade de 13.500 pessoas por km². (Evenden, 2009 a)

Quanto à integração, a equipa responsável pelo projeto, concluiu que uma cidade fracionada em setores focados apenas a uma vertente como a cidade do conhecimento, ou a cidade económica e por aí adiante, não funcionam. Este modelo é então refutado, tendo sido construído no centro de Masdar a Universidade, atravessada pela rua de trânsito ligeiro do nível superior (a única da cidade) à qual estão adjacentes todos os serviços necessários a qualquer cidade, e em torno destes edifícios temos sempre áreas comuns ou espaços verdes que começam a criar uma conexão transversal e unitária de todas estas áreas.

Na busca de uma forma para amenizar as temperaturas da cidade, criou-se uma torre eólica (Wind Tower) que capta o ar proveniente de um nível superior ao dos edifícios circundantes e tráf-lo para baixo, para o nível do solo, e assim consegue baixar a temperatura até 5 graus celsius, o que só é possível graças à largura das ruas e ao facto de



Em cima, da esquerda para a direita. Figura 51 Torre de vento construída em Masdar. Figura 52 Torre de vento tradicional árabe (barjeel). E em segundo plano um minarete.
Em baixo. Figura 53 Esquema explicativo do funcionamento da Wind Tower ou Torre de captação e reencaminhamento de vento.

estas estarem em sombra quase permanentemente. O modelo desta torre de vento é inspirado pela tradição local, em árabe é denominada de *barjeel*. Ainda com o objetivo de baixar as temperaturas aproveitando os movimentos de ar, e direcionando-os para o interior das ruas, pensou-se

que as brisas vindas do golfo a norte seriam uma boa solução. No entanto, os estudos ambientais concluíram que essas brisas eram de ar quente e que as mais frescas correntes de ar vêm do deserto, principalmente quando cai a noite. Fizeram-se então cortes na malha da cidade para capturar estas correntes frescas que apelidaram de pulmões verdes, porque funcionam como parques onde as ruas são arborizadas, sendo um importante contributo ao sistema microclimático proposto.

Com isto, surge a importância de definir a orientação da cidade, de maneira a que não recebesse a luz do sol constantemente (pelo menos nos períodos em que a radiação incide diretamente e é mais forte), e que ao mesmo tempo não estivesse interruptamente em sombra, para satisfação dos habitantes, que não se sentiriam bem num ambiente tenebroso. Posto isto, decidiu-se girar a cidade na orientação sudeste/noroeste e então quebrar a grelha intencionalmente em pontos específicos onde se deixa penetrar diretamente pela luz do sol. Desta forma, não é preciso iluminar artificialmente os edifícios e reduz-se por consequência o consumo de energia. Evoca-se o padrão tradicional da cidade árabe, como quebras na retícula da cidade, para além de permitirem a iluminação, criam espaços de repouso convidativos ao encontro das pessoas. Estes estão por sua vez ligados pelos corredores verdes, algo igualmente encontrado na tradição das cidades locais, e a vantagem neste projeto é que todas estas áreas comuns se encontram a um minuto de distância a pé para 56% da população.

O objetivo quanto à água é a de atingir 80% por meio da reciclagem e 75% pela dessalinização, Evenden diz que neste contexto geográfico e climático é impossível não recorrer a esta solução. Uma questão que se coloca em consequência deste último processo é: O que fazer com o sal recuperado? É uma questão para a qual ainda não tinham conseguido obter resposta aquando da conferência, em 2009; apenas sabiam que não voltariam a introduzir o sal nos lençóis freáticos.

As áreas circundantes à da cidade com os seus programas, ditos, tradicionais são todas áreas de suporte, destinadas à produção de energia, renovação, dessalinização e áreas de investigação para o funcionamento e monitorização da cidade.



De cima para baixo. Figura 54 Manutenção dos painéis solares. Figura 55 Beam Down Tower. Sistema de energia solar concentrada os raios solares são refletidos dos heliostatos até à torre central e do topo da torre à plataforma que se encontra na sua base. Os raios solares são concentrados a uma área muito pequena e por isso gera-se uma alta temperatura e consequentemente energia.

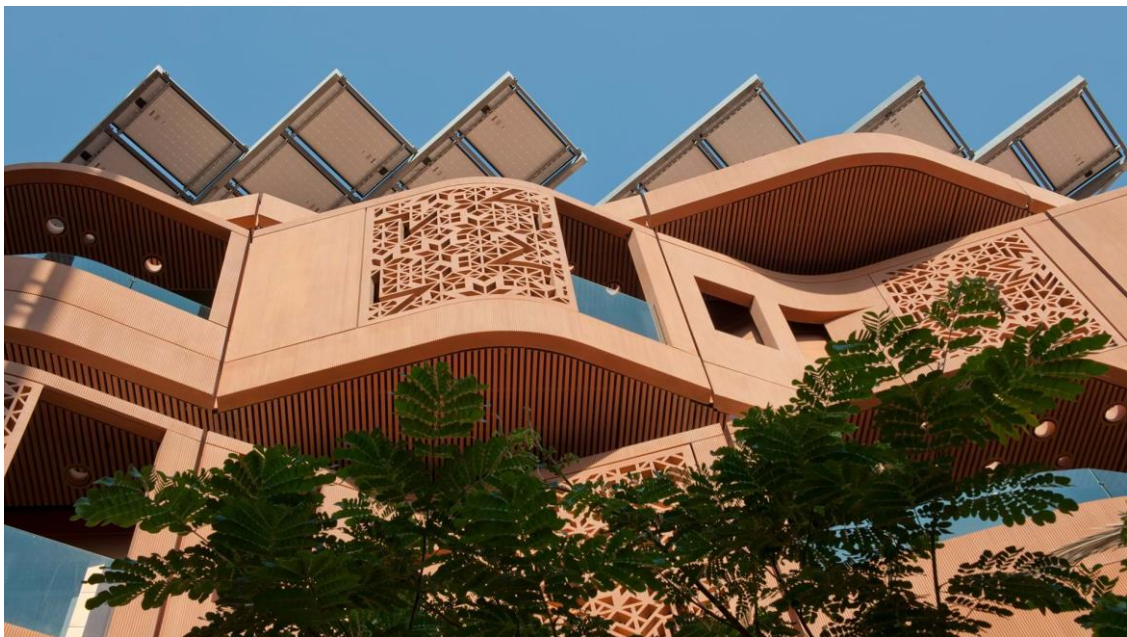
Posto isto, existem três tipos de sistemas para a captação de energia solar fotovoltaicos, sob observação em Masdar: os policristalinos, os silícios e os de células solares concentradas. É a primeira vez que Abu-Dhabi recebe uma fábrica de energia renovável. É um grande passo para uma nação regida por uma economia dependente do petróleo, e é uma realização que orgulha a iniciativa responsável pelo projeto. Atualmente, a energia produzida é suficiente à construção dos edifícios em desenvolvimento e ao seu funcionamento posterior.

O desafio do projeto passa por detetar as falhas que vão surgindo, porque não se espera que tudo fique perfeito à primeira tentativa, e mesmo que tudo corra como previsto há uma constante busca por melhoramentos, e o próprio planeamento e faseamento do projeto tem em consideração esta intenção de fazer aprimoramentos constantemente ao longo de todo o processo de desenvolvimento do projeto, “O plano da cidade foi concebido para ser altamente flexível, para beneficiar de tecnologias emergentes, e para responder a lições retiradas durante a implementação das fases iniciais.”⁶⁶ (Rosenzweig, et al., 2018, p. 159)

Os investigadores, à data da conferência, estavam a resolver alguns dos problemas que foram surgindo. Aperceberam-se que os edifícios nas extremidades da cidade precisavam de ser pensados de maneira diferente que os que se aproximam do núcleo. Estes precisam de sistemas que favoreçam a passagem das correntes de ar para o interior da cidade. Procuravam também formas de aproximar o nível superior ao dos transportes e unir pontualmente os dois níveis da cidade. E ainda decorria simultaneamente uma procura de sistemas de revestimento ou sistemas de sombreamento passivos, utilizando novos materiais que reaproveitassem o sal resultante da dessalinização da água ou que possam ser feitos de areia, matéria prima abundante neste contexto.

E assim Evenden conclui esta apresentação, de onde se extraiu a informação mais relevante para a explicação do projeto na dissertação. Contudo, em novembro do mesmo ano, o mesmo orador Gerard Evenden participa numa nova conferência a “Global Energy Changes & Opportunities”, onde volta a retomar a explicação do projeto para a cidade de Masdar, e onde enumera outros assuntos dignos de menção. Dá início ao discurso levantando a importância do projeto em questão para o rumo que a arquitetura está a

⁶⁶ “The master plan is designed to be highly flexible, to benefit from emergent technologies, and to respond to lessons learned during the implementation of the initial phases.”



Em cima, da esquerda para a direita. Figura 56 Elemento construtivo típico, mashrabiya. Figura 57 Pormenor da reinterpretação da mashrabiya em Masdar.

Em baixo: Figura 58 Alçado de um dos edifícios residenciais.

tomar. “De que maneira, todas estas mudanças estão a começar a alterar a arquitetura e a engenharia, e a maneira como construímos os nossos edifícios e as nossas cidades no futuro. Essa é a coisa significativa que Masdar está a mudar.”⁶⁷ (Evenden, 2009 b) Mostra a relevância deste projeto piloto, e pelas suas palavras, testemunhamos que Evenden vê este projeto como um protótipo e guia para que futuras encomendas com as mesmas ambições se possam basear neste projeto.

O Masdar Institute é um campus universitário que pertence à universidade de Khalifa, focada na área das Ciências de Tecnologia e Pesquisa. Foi o primeiro projeto construído na área central do projeto da cidade que lhe dá nome. O edifício do Instituto é constituído por uma fachada dupla, cuja parte de fora é uma leve camada de alumínio reciclado, de alta condutibilidade, e por trás desta, optou-se por uma camada de isolamento. Com isto, o calor é dissipado rapidamente à noite e para concluir a fachada é coberta por um sistema de sombreamento evitando que o edifício acumule calor durante o dia. Já nas residências para os estudantes, os elementos de sombreamento são uma reinterpretação contemporânea da *mashrabiya*, que enquadra as janelas protegendo-as da radiação direta, neste caso construído em betão armado e colorido com a areia local para se integrar ao contexto desértico e minimizar a manutenção. As perfurações que deixam passar a luz para o interior do edifício são inspiradas nos padrões tradicionais locais.

Nos laboratórios, é necessário ter o ar condicionado ligado 24 horas por dia, portanto o objetivo é manter o frio no interior e o calor no exterior. Então, a equipa responsável investigou a tecnologia aplicada a quando das primeiras expedições espaciais, onde o problema era o mesmo, mas invertido: tinha de se manter o calor no interior do satélite. Baseado nas características do satélite Apollo que levou o primeiro homem à lua, obteve-se a solução ao problema. Este satélite era revestido por uma folha de um material extremamente refletivo e de alta condutibilidade, que não retém o calor e que associado ao isolamento mantém o frio de lado de fora. Em Abu-Dhabi, invertendo-se este material, resolver-se-ia o problema. No entanto, surge outro problema. Esta folha peca pela falta de resistência e baixa durabilidade quando exposta aos elementos como o vento areia e poeira, típicos no deserto. Diante disso, foi encontrado outro material com as mesmas características, mas mais resistente, o ETFE (etileno-tetrafluoretileno), uma

⁶⁷ “How all of these changes are beginning to affect architecture and engineering and the way we construct our buildings and our cities in the future. That’s the significant thing that Masdar is changing.”



*Em cima, da esquerda para a direita. Figura 59 Edifício de laboratórios do Masdar Institute da Universidade de Khalifa, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, no campus de Masdar City. Figura 60 Pavilhão dos EAU, para a Expo de Milão.
Em baixo. Figura 61 Maquete do Visitor Center, antigo pavilhão da Expo de 2015 em Milão.*

espécie de almofada de plástico, que quando insuflado não retém o calor, mantendo-se à temperatura ambiente, e que não irradia, não refletindo assim os raios solares e por consequência não enviando o calor de volta para as ruas.

Como conclusão, é relevante citar Gerard Evenden quando afirma que “A coisa mais importante a retirar deste exercício será com o desenvolvimento destes edifícios à medida que vamos construindo o nosso projeto. Ao longo do próximo ano e meio, começaremos de facto a receber dados reais acerca de qual o sistema e qual a técnica que está a produzir a arquitetura mais eficiente [...] e é isto que vai mudar a arquitetura.”⁶⁸ (Evenden, 2009 b) Isto pressupõe que o projeto está em constante mutação e será alvo de constantes melhoramentos à medida que mais informação se obtenha acerca do desempenho e comportamento dos edifícios. Esta consciência faz deste projeto único na forma como tudo é minuciosamente mantido sob controle para obtenção do melhor resultado possível.

Ainda sobre o que o mesmo orador informa sobre o projeto, é relevante a conferência “The Importance of Sustainable Urban Design”, que ocorreu em março de 2018. Nesta data, já o projeto tinha começado há cerca de 10 anos, e pudemos verificar que de facto, as investigações de monitorização, para possíveis melhoramentos, fizeram parte do processo de trabalho do atelier. Gerard começa, contudo, por outro ponto, levanta a princípio o problema associado ao modo como ainda construímos os nossos edifícios, hoje em dia, modo esse que considera retrógrado, quando comparado à evolução dos processos construtivos na indústria automóvel. No entanto, Masdar foi onde se começou a repensar e a pôr em prática novas técnicas construtivas. O problema, segundo ele, é que ignoramos ainda muito a pré-fabricação, a capacidade de produzir em massa fora da obra e no local da construção, juntar e montar todas as partes do edifício. Esta é uma solução sustentável, pois possibilita a desmontagem e reconstrução do edifício noutra sítio, para além de não causar desperdícios materiais, uma vez que todos os constituintes de uma obra desta natureza podem ser reutilizados noutras obras. Um bom exemplo disso é o

⁶⁸ “The important thing from this exercise will be as these buildings develop as we build our project over the next year and a half we will actually get real data about which system and which technique is producing the most efficient architecture and [...] this is what is going to change architecture.”



Figura 62 Vista global da cidade de Masdar.

edifício dos Emirados Árabes Unidos para a exposição de Milão de 2015, que após o término do evento foi desmontado e trazido para Masdar onde serve de centro para novos visitantes. O conceito de longevidade nesta perspectiva, está fortemente relacionado com o de adaptabilidade. O pavilhão não sendo mais útil em Milão, deixou de estar adaptado ao seu propósito inicial, o de participar na exposição; foi trazido para Masdar onde continuou a servir outro propósito, tendo-se adaptado a outro tipo de utilização mantendo-se assim útil durante mais tempo.

Outra das preocupações refletidas no seu discurso é a da perda de balanço entre natureza e arquitetura ou ambiente construído, que pode ser mantido se não nos esquecermos dos sistemas passivos, que parecem estar a ser abandonados e substituídos pelos ativos. A opção de desassociar os sistemas ativos, no projeto da cidade de Masdar, para fora dos edifícios e colocá-los numa área restrita reservada à captação de energia, o campo de 10 Megawatts, pareceu uma melhor solução para a manutenção, limpeza e monitorização do funcionamento destes equipamentos, que a princípio, se encontravam em alguns casos nas coberturas dos edifícios. Esta foi uma das alterações consequentes da análise e interpretação da informação com estes 10 anos de existência do projeto.

Em Masdar, observou-se também o balanço entre o solo deixado virgem e o que foi transformado em ambiente urbano, edificado. No caso deste projeto em específico, de 7km² com uma demografia que circunda as 100.000 pessoas, surgem as questões: quanto se pode construir? E, ao mesmo tempo, quais são as implicações para com esta área para que se consiga suportar de forma autónoma as exigências de tal densidade populacional em tal área? Só se pode construir deixando área suficiente não construída para suporte da construída.

Em suma, o projeto é resumidamente descrito no seguinte excerto do livro *Climate Change and Cities Second Assessment Report of the Urban Climate*. (Rosenzweig, et al., 2018):

“A busca por um desenvolvimento de uso misto, baixo crescimento e alta densidade, inteiramente livre de carbono, com uma combinação de sistemas de transporte público pessoal e áreas para pedestres, é alcançado através do uso extensivo de situações tradicionais como ruas estreitas e orientação otimizada; janelas sombreadas; paredes exteriores e passeios para

controlar a radiação solar; edifícios com paredes mais grossas para maximizar a massa térmica e reduzir o consumo de energia; pátios e torres eólicas para ventilação natural; e planeamento de vegetação com gerenciamento otimizador da água para melhorar as condições locais microclimáticas dos espaços abertos.”⁶⁹ (Rosenzweig, et al., 2018)

⁶⁹ “The quest for a mixed-use, low-rise, and high-density development, entirely carbon free, with a combination of personal and public transit systems and pedestrian areas, is achieved through an extensive use of traditional situations such as narrow streets and optimal orientation; shaded windows; exterior walls and walkways to control solar radiation; thick-walled buildings to maximize thermal mass and reduce energy consumption; courtyards and wind towers for natural ventilation; and vegetation design with optimizer water management to improve the local micro-climatic conditions of open spaces.”

Ação dos Colaboradores: Intervenientes internos, e sua participação no caso de estudo.

Retomando a análise dos intervenientes neste projeto, segue-se a investigação com a análise do trabalho de um outro colaborador, Stefan Behling. Este pertence apenas à equipa responsável pelo desenvolvimento do Masdar Institute. Por outro lado, Gerard Evenden está na equipa, tanto do Instituto como no da Cidade, e com ele mais dois colaboradores, integram as equipas dos dois projetos, Austin Relton e Iwona Szwedow-Wilmot.⁷⁰ Behling é líder das pesquisas do grupo especializado em modelação (Specialist Modelling Group, SMG) e do centro de pesquisa de materiais (Material Research Centre). Posto isto, trabalha extensivamente com o desenvolvimento de habitats extra-terrestres, na Lua e em Marte. O seu contributo direto no projeto passa pela integração de tecnologia desenvolvida para estes ambientes à arquitetura. Como vimos, o modelo construtivo do satélite Apollo foi reinterpretado e adaptado aos laboratórios do Masdar Institute. Tal como ele próprio refere na conferência em que foi orador, em maio de 2016, para o Ted X, intitulada “Architecture and the Science of the Senses”, tem trabalhado de perto com a Agência Espacial Europeia, com inúmeros cientistas e pessoas que já estiveram na Estação Espacial Internacional, para fazer o melhor habitat extraterrestre possível, para o ser humano. No entanto, não é este o seu único centro de interesse. Na verdade, a conferência cerne a questão da qualidade ambiental, e em que ambiente nos sentimos melhor, e o que é que estimula os nossos sentidos, e são estas questões que aborda durante a apresentação. O arquiteto alerta-nos para a incompatibilidade entre os ambientes que frequentamos, e as nossas necessidades; diz-nos que o ser humano precisa de ter os sentidos estimulados para se manter são. Os ambientes artificiais em que passamos, 87% do nosso tempo, (sem contar com o tempo que passamos dentro do carro que são mais 6%) são inapropriados para o ser humano. Denuncia estes espaços pela sua monotonia. “A privação sensorial é tão má para o cérebro quanto a falta de estímulo é para os músculos.”⁷¹ (Behling, 2016). A consequência desta falta de atividade dos sentidos são

⁷⁰ Consultar nos anexos a “Tabela de Colaboradores do *Foster + Partners* que integram as equipas de trabalho para os projetos: Masdar City e Masdar Institute.”

⁷¹ “Sensory deprivation is as bad for your brain as the lack of stimulation is to your muscles.”



Figura 6573 Comparação entre arranha-céus e submarinos.

alucinações; o cérebro tenta desta forma combater a sua inatividade. Estes ambientes artificiais em que vivemos e que são alvo de debate são por exemplo, os edifícios de escritórios, que o autor compara a submarinos, completamente fechados ao exterior, iluminados e ventilados artificialmente e com temperaturas controladas pelos sistemas de ar condicionado. Posto isto, pergunta-se porque é que continuamos a construir algo que em primeiro é incompetente de nos satisfazer e mesmo prejudicial e em segundo é tão dispendioso em energia.

Por sua vez, Irene Gallou, integrante da equipa de Masdar City, tem relação também com este tema sendo que o seu cargo no atelier é o de diretora do grupo especializado em modelação (Specialist Modelling Group, SMG). Assim como Behling, trabalha neste departamento, que fora fundado em 1997, cujo trabalho é bastante abrangente. Passa pela investigação e desenvolvimento com enfoque nas áreas da física, simulação e fabrico digital, arte, matemática e geometria, análise ambiental, geografia, programação e computação, planeamento urbano, entre outros. Aquando de uma entrevista publicada no livro *Distributed Intelligence in Design*, em que participou com mais dois colegas, Hugh Whitehead e Xavier de Kestelier que, entretanto, já não trabalham no atelier, o SMG é descrito como um grupo de “consultoria interna”⁷² (Kocatürk & Medjdoub, 2011). Gallou explica um pouco melhor a sua função e a do grupo no atelier: “Nós adicionamos valor ao projeto numa base específica do projeto. [...] Não conduzimos apenas a análise, mas também trazemos novas ferramentas e parâmetros. Também fornecemos a avaliação de pós ocupação, o que realmente nos ajuda a fechar o ciclo. Portanto, a nossa contribuição varia consideravelmente, no início do processo de projeto, durante e após a conclusão.”⁷³ (Gallou, Whitehead, & Kestelier, 2011)

Portanto, é nesta medida que esta colaboradora contribui para o trabalho em equipa, para fornecer informação e analisar o projeto e suas condicionantes de início ao fim do processo e ajudar a encontrar resposta aos mais variados problemas que vão surgindo. No caso de estudo, podemos atribuir-lhe a responsabilidade, quanto às análises de temperatura sentida em diversas áreas, ou ainda os estudos relacionados com as correntes

⁷² “The Specialist Modelling Group (SMG) is an in-house consultancy at Foster and Partners ...”

⁷³ “We add value to the project on a project-specific basis. [...] We do not only conduct the analysis but we also bring in new tools and new parameters. We also provide post-occupancy evaluation, which actually helps us to close the loop. Therefore, our contribution varies considerably, at the beginning of the design process, during and after completion.”



Figura 64 Render de um habitat em Marte, produzido pelo SMG.

de ar e por conseguinte a escolha da orientação da cidade, por exemplo, são alguns dos estudos que cabem à responsabilidade deste setor e que foram mencionados por Gerard Evenden, quando explicou o projeto da cidade de Masdar na conferência abordada no capítulo anterior. Em complementaridade com estas funções, Gallou trabalha ainda na procura de habitar ambientes extraterrestres, área que é transcendente ao grupo especializado em modelação, do qual faz parte. Neste sentido, Irene Gallou, em coautoria com Samuel Wilkinson, Josef Musil, Jan Dierckx e Xavier de Kestelier, pertencentes ao SMG, publicaram, em 2017, um artigo intitulado *Autonomous Additive Construction on Mars*, no qual é apresentada uma forma de construir habitats em Marte utilizando um vasto número de robots autónomos e programados para desenvolverem vários tipos de funções. Um destes robots procura e escava a matéria prima, o regolito ou poeira superficial do planeta; um segundo leva-o ao local da construção e deposita-a no lugar e por último existe o robot que vem solidificar o regolito, sintetizando-o e aquecendo-o por micro-ondas. E por sobreposição de camadas, vão construindo uma cúpula protetora e dura que envolve um módulo insuflável pressurizado.

Foi possível identificar uma outra relação entre três colaboradores do atelier. Numa notícia publicada pelo *The RIBA Journal*⁷⁴ a 2 de novembro de 2016, é mencionado que enquanto lecionava Desenho Integrado e Construção Inovadora na Universidade de Stuttgart, na Alemanha, Stefan Behling foi professor dos irmãos Maximilian e Daniel Zielinski, e foi ele quem os convidou para trabalharem no *Foster + Partners*, em 2008. Em 2016, os gémeos foram notícia do jornal da *Royal Institute of British Architects*, uma vez que este os classificou como “estrelas em ascensão”. Obtiveram esta distinção devido à qualidade de vários projetos que realizaram. Quando ainda estavam no quarto ano de universidade, participaram no concurso “Living Cities”, do qual saíram vencedores. Neste projeto, tinham de reinterpretar a cidade de Paris. Para além de um plano à escala urbana, desenharam um edifício de cem apartamentos. Demonstraram desde cedo grande criatividade e desenvolveram ideias inovadoras para as experiências das pessoas nas suas casas. Por estas razões, quando entraram no atelier de Foster, ficaram na equipa responsável por desenvolver projetos em concursos, onde conseguiram a encomenda para a sede da Apple em Cupertino, na Califórnia.

⁷⁴ Consultado em: <https://www.ribaj.com/intelligence/daniel-and-maximilian-zielinski>

Atualmente Maximilian Zielinski faz parte da equipa de colaboradores responsável pelo desenvolvimento do projeto para a cidade de Masdar. Está continuamente em busca de formas para melhorar a abordagem às necessidades presentes e futuras, desenvolvendo e promovendo métodos de construção sustentáveis e eficientes. Acredita que a arquitetura pode melhorar a sociedade de diversas maneiras, e o seu objetivo é encontrar a melhor forma de o conseguir. Talvez devido a essa forma de encarar a arquitetura, tenha sido destacado para participar no projeto de Masdar. A criatividade que revela nos projetos que foi desenvolvendo, associado ao conhecimento construtivo são imprescindíveis na procura de soluções arquitetónicas no contexto geográfico rigoroso, e programático exigente da cidade Árabe em questão.

Behling refere-se a esta dupla como sendo inspiradora e de qualidade, juntos revelam uma força imparável e dedicada. Talvez tenha sido por revelarem todas estas qualidades que chamaram primeiramente à atenção do arquiteto, e depois à atenção da equipa que viria a desenvolver o projeto de Masdar: “Eles não são apenas inspiradores para os outros, com registos de excelência técnica, qualidade e sucesso, eles fornecem inspiração pelos seus projetos. Eles são uma força imparável - dedicada a empurrar limites através do trabalho duro e inovação.” ⁷⁵ (Behling, 2016). Sem dúvida que tais características revelaram ser mais uma vez atrativas para além de imprescindíveis à elaboração de um projeto tão especial como o de Masdar City, onde inovação e pesquisa são conceitos recorrentes.

⁷⁵ “Not only are they inspiring to others, with track records of technical excellence, quality and success, they deliver inspiration in their designs. They are an unstoppable force – dedicated to pushing boundaries through hard work and innovation.” Recolhido do Royal Institute of British Architects Journal, publicação de 2 de novembro de 2016. <https://www.ribaj.com/intelligence/daniel-and-maximilian-zielinski>

Masdar City	
Orçamentista:	Cyril Sweet Limited
Plano de Negócios:	Ernst and Young EY - Global
Arquitetura Paisagista:	Gustafson Porter + Bowman
Engenharia Ambiental Infraestrutura:	WSP Global
Engineering Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC) Climatização:	WSP
Energias Renováveis:	E.T.A Florence Renewable Energies
Consultadoria de Transportes:	Systematica
Consultadoria de Desenho Ambiental:	Transsolar Klima Engineering

Masdar Institute	
Engenharia Ambiental:	PHA Consult
Engenharia da Iluminação:	Claude Engle
Engenharia Estrutural:	Adams Kara Taylor
Arquitetura Paisagista:	Gillespies

Tabela 4 Intervenientes externos ao Atelier contratados para consultorias no projeto de Masdar City

Tabela 5 Intervenientes externos ao Atelier contratados para consultorias no projeto do Masdar Institute

Intervenientes Externos Diretos

O projeto da cidade em estudo beneficiou da consultoria de empresas exteriores ao atelier, em diversas áreas. Aprofundar-se-á neste subcapítulo a análise das contribuições destas empresas focando apenas as áreas de infraestruturação sustentável, transportes, energias renováveis, climatização, engenharia e desenho ambiental.

A *Welding Structure and Piping* (WSP), foi chamada pelo *Foster + Partners* para desenvolver estratégias para a infraestruturação sustentável da cidade. Estas incluem a gestão de desperdícios, drenagem e tratamento de águas, rede de esgotos, e distribuição de energia. A extensão dos serviços prestados por esta empresa não se restringe apenas a esta área, sendo que também desenvolveu a rede de telecomunicações, sistemas de segurança, extintor de incêndios, sistemas de arrefecimento e de redes sem fios.

O setor de gestão dos resíduos desta empresa prevê pôr em prática uma estratégia inovadora que os reaproveita e os transforma em energia. Esta estratégia é obtida pela implementação de instalações de reciclagem no local para resíduos sólidos urbanos e a conversão de resíduos orgânicos em gás, que farão atuar um motor gerando eletricidade. A WSP também desenvolveu uma estratégia quanto à água, para que a sua demanda seja reduzida recorre-se à dessalinização, a água dessalinizada fornecerá água potável. O tratamento de águas residuais permitirá, em seguida, a sua reutilização para descarga de vasos sanitários e rega.

Por sua vez, a *Transsolar* é uma empresa alemã, perita em simular sistemas energéticos complexos. O seu maior objetivo é promover o conforto térmico, quer em espaços interiores, quer no exterior. Para isto combinam técnicas solares passivas e ativas, criam soluções inovadoras, recorrendo a pouca energia, e empregando apenas quando é indispensável a meios ativos de forma otimizada. A sua prática particular, que requer a interação entre clima, arquitetura e sistemas técnicos, fez com que um nome fosse criado para identificar esta prática colaborativa, chamaram-lhe de “KlimaEngineering”.

Um dos diretores da empresa, Wolfgang Kessling, em abril de 2012, em Doha, Catar, participa como orador num evento, “TEDxSummit”, sobre "Outdoor Comfort" ⁷⁶,

⁷⁶ Consultado em: <https://www.youtube-nocookie.com/embed/vwTDeT4v7RM>

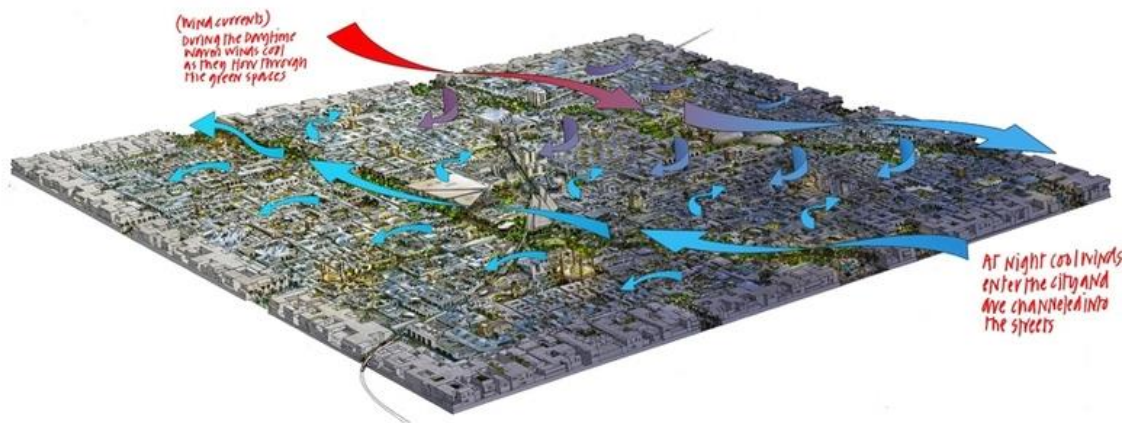


Figura 65 Esboço de estudo prévio relativo ao posicionamento e direção dos corredores verdes na malha urbana da cidade de Masdar. Da autoria da Transsolar KlimaEngineering

Figura 66 Diagrama da Transsolar KlimaEngineering, estudo das correntes de ar quente vindas do golfe e correntes frescas, noturnas vindas do deserto que percorrem os corredores verdes do plano urbano. Com base num render da Foster + Partners.

ou seja, Conforto Ambiental, em que explica mais aprofundadamente estas questões relativamente ao trabalho produzido pela *Transsolar* no contexto do caso de estudo.

As temperaturas em Abu Dhabi chegam a 45 graus nos meses mais quentes. No entanto, as temperaturas do ar não são os únicos parâmetros que definem o conforto ambiental. A radiação direta, e difusa, ventos fortes, humidade do ar influenciam também estes parâmetros. Cientistas desenvolveram um parâmetro, a “temperatura sentida” que está relacionado com o metabolismo do corpo humano, porque os nossos corpos também produzem calor. E nós, segundo o nosso metabolismo, precisamos de extrair esse calor. Uma pessoa em repouso produz cerca de 100 megawatts e quanto menos confortáveis nos sentimos, mais difícil é realizar essa libertação de energia.

Em espaços exteriores, o conforto tem de ser melhorado pelo sombreamento, e de proteção contra o vento, e quanto aos sistemas ativos, têm de ser implementadas tecnologias que irradiam brisas mais frescas a partir do solo e difundir no mesmo espaço ar seco, desumidificar o ar. A *Transsolar* foi a empresa responsável pelo desenvolvimento da praça exterior central de Masdar. Kessling revela que esta dá aos habitantes uma perceção de conforto, graças à implementação destas técnicas.

O atelier *Laboratory For Visionary Architecture (LAVA)* ganhou o concurso público que desenhou os chapéus de sombreamento colocados nesta praça central, estes funcionam como guarda-sóis que lembram a flor do girassol. São em simultâneo, sistemas de sombreamento e de produção de energia. Produzindo sombra durante o dia, à noite fecham mecanicamente, recorrendo à energia solar que captaram ao longo do dia. Depois de fechados, libertam o calor que absorveram ao longo das horas em que a radiação era mais forte, aquecendo o espaço e mantendo-o a uma temperatura confortável para os seus utilizadores, mesmo durante a noite, quando as temperaturas são mais baixas.

A empresa de transportes *Systematica*, por sua vez, ficou responsável pelas análises de tráfego e acessibilidade entre transportes públicos e privados, serviços de mobilidade interna e de pedestres. Foi também feita uma estimativa da demanda de espaço de estacionamento. Feitas as análises propusera as estratégias, foram então desenhados veículos automatizados elétricos que fazem todas as conexões e deslocamentos dentro da cidade onde não são permitidos os automóveis de combustão interna convencionais. Para além de desenvolverem os veículos em si, desenharam também a rede por onde circulam,



De cima para baixo. Figura 67 Render da praça central de Masdar, com os chapéus de sombreamento e produção de energia abertos. Planeada pela LAVA. Figura 68 Render noturno do sistema de sombreamento fechado. Figura 69 Fotografia de uma das estações do Personal Rapid Transit (PRT) rede de transportes de Masdar City.

e que os suporta, este serviço foi chamado de “Personal Rapid Transit” (PRT). Os estudos que fizeram surgir este sistema foram desenvolvidos segundo as mais recentes tecnologias e inovações visando o impacto mínimo na mobilidade. A princípio, o trabalho desta consultoria, teve de estabelecer uma rede viária temporária adaptada à fase de construção da cidade. O sistema de mobilidade não comporta apenas o transporte de pessoas, mas também de bens e desperdícios. Para além da rede de transportes inferior existe a questão da mobilidade ao nível da cidade, onde se teve de prever o deslocamento pedestre e o de mobilidade ligeira, como bicicletas, veículos elétricos e vias adaptadas, para além de permitir o acesso rápido de veículos de emergência. Os acessos verticais para unir os dois níveis são também planeados por esta empresa. A extensão dos trabalhos abrange o desenvolvimento de sistemas de transportes externos como autocarros e metro, para fazer as comunicações entre Masdar a Abu Dhabi, visando os melhores modelos para os desenvolvimentos futuros.

A empresa italiana *E.T.A-Florence* ficou responsável pelos sistemas de energia renovável a serem implementados na cidade. Fizeram a análise das fontes disponíveis, uma estimativa da produção que seria possível obter, simulações quanto ao fornecimento de energia e sua distribuição, e a integração estratégica dos vários tipos de tecnologia, tendo em conta este difícil contexto ambiental. A empresa foi consultora de mais de 250 projetos internacionais, artigos científicos, e é também autora de uma revista trimestral, a *BE-Sustainable: The magazine of bioenergy and bioeconomy*. Na revista publicada em maio de 2016 “Outlook on the Bio-based Economy” é feito um apuramento das novidades nas áreas relativas à bioenergia e bioeconomia no mundo. E é mencionado que aquando da Abu Dhabi Sustainability Week (ADSW), que consiste num encontro anual internacional onde se apresentam e discutem as novidades no seio da busca pelo desenvolvimento sustentável, que ocorreu a 1 de janeiro, que a *Sustainable Bioenergy Research Consortium* (SBRC) anuncia que em março do mesmo ano, na cidade de Masdar seriam inauguradas as primeiras instalações de pesquisa em bioengenharia do mundo a utilizar solo do deserto, irrigado pela água do mar, para a produção alimentar e de combustíveis para a aviação.

Sendo a cidade de Masdar um campo experimental para a apuração de conhecimentos e desenvolvimento de tecnologias com enfoque no desenvolvimento sustentável das cidades, várias empresas criam sedes e investem no projeto, este é um dos



Figura 70 Capa da revista *Be Sustainable: The magazine of bioenergy and bioeconomy*. Produzida pela E.T.A. Florence. Edição de maio de 2016, intitulada: *Outlook on the bio-based economy*.

exemplos da colaboração de empresas privadas a desenvolverem experiências inovadoras na Cidade. A SBRC acima mencionada estabeleceu-se em Abu Dhabi em 2011 e foi fundada pelo Instituto de Ciências e Tecnologias, companhias aéreas, petrolíferas, entre outras. Este grupo denomina-se como um consórcio de investigação sem fins lucrativos.

Receção Crítica do Projeto

Neste capítulo, veremos de que forma este projeto vem sendo entendido pelas pessoas, a sociedade e a prática arquitetónica, positiva ou negativamente a vários níveis. Susannah Hagan, embora não esteja relacionada diretamente ao projeto em estudo nesta dissertação, no livro que publica em 2015, intitulado *Ecological Urbanism: The nature of the city* (Hagan, 2015), revela-nos a sua opinião quanto ao caso de estudo, para além de dar a sua própria visão do que é o urbanismo ecológico, sendo que pode neste sentido intervir, embora externamente na discussão, uma vez que o seu trabalho teórico contribui para um melhor entendimento do tema em análise. Para além do livro, revela a sua perspetiva quanto ao projeto para a cidade de Masdar, na conferência: “Futureproofing the City: ZEDfactory, Foster+Partners, R/E/D.” onde também esteve presente, tal como Gerard Evenden, como vimos.

Hagan começa por mostrar o seu descontentamento quanto ao projeto quando revela que considera mais urgente resolver problemas das cidades já existentes. Isto é notório quando analisamos os trabalhos em que se envolve, como os que tem produzido no sentido de melhorar, por exemplo, a cidade de São Paulo, tal como relata na sua apresentação: “Futureproofing cities?”⁷⁷ (Hagan, 2009), assim como no seu livro *Ecological Urbanism: The nature of the city* (Hagan, 2015), onde refere que: “São Paulo é insustentável, não devido ao seu tamanho, mas porque não consegue lidar com o seu tamanho.”⁷⁸ (Hagan, 2015, p. 133) Com isto, revela-nos que a cidade sofre do fenómeno da dispersão e que o problema que a torna insustentável, está relacionado, antes de mais à maneira como é gerida a sociedade que a habita. Existe uma teoria que relaciona a sociedade com as alterações climáticas, (que por sua vez influenciam as cidades). Esta teoria defende que os efeitos das alterações climáticas são revelados, não na natureza nem segundo análises científicas, e sim nas sociedades, sobretudo as mais vulneráveis: “vulnerabilidade social tornou-se uma dimensão chave na análise estrutural de sociedades sob risco mundial: os processos e condições sociais produzem uma exposição desigual a

⁷⁷ Apresentação planeada e editada em colaboração com Swen Geis, colaborador da R/E/D (Research into Environment + Design)

⁷⁸ “São Paulo is unsustainable, not because of its size, but because it can’t cope with its size.”



Figura 71 Governador de Abu Dhabi (segunda pessoa da esquerda para a direita) aquando de uma visita a Masdar a 2 de agosto de 2016.

riscos dificilmente definíveis,[...]”⁷⁹ (Beck, 2016, p.102). Vemos que Hagan faz de fato essa análise. Contudo, o caso da cidade de Masdar, não trabalha, propriamente, com uma sociedade, (uma vez que se trata de uma cidade completamente nova), embora o projeto vá albergar uma sociedade, ainda assim, esta não será considerada vulnerável, poderá tornar-se vulnerável, caso seja exposta a certos riscos que apenas descobriremos quas são depois de os presenciarmos. Esta vulnerabilidade social é um conceito que em suma tenta apurar quais os meios e oportunidades de certas sociedades, comunidades ou entidades, quer sejam publicas ou privadas, de conseguirem lidar ou não com certas situações desfavoráveis, como as provocadas pelas alterações climáticas. Quanto melhor estruturada for essa sociedade, melhor será essa forma de solucionar os problemas. Há certos casos atualmente que não poderiam solucionar facilmente tais problemas, uma vez que estes apenas viriam acrescer à lista de cenários desfavoráveis que já as compõem, nomeadamente São Paulo.

Para devolver a vitalidade a ecossistemas fragilizados pela implementação de cidades a princípio mal planeadas, é necessário, como vimos, resolver problemas sociais e ambientais, uma vez que estes são grandes influenciadores no esforço para obter melhores resultados nesse sentido. Sob esse prisma, Hagan não considera que o arquiteto sozinho consiga remediar o problema à escala de pequenas encomendas “...o que podem fazer os arquitetos? A menos que os seus clientes sejam governos, não muito à escala da prática, mas alguma coisa em termos conceptuais e organizacionais.”⁸⁰ (Hagan, 2015, p. 68). “O principal problema que tem de enfrentar a arquitetura para alcançar a transformação urbana, não reside no desenho de qualquer edifício ou bairro em particular. Mas sim na estrutura governamental da cidade.”⁸¹ (Frug, 2016 p.319). Nesse sentido, o projeto de Masdar, para além de ter sido encomendado pelo governador de Abu-Dhabi, tem escala, para que os arquitetos busquem e concluem o modelo urbano ecológico muito próximo do ideal, uma vez que neste caso, sendo uma experiência isolada, não existem leis que possam comprometer as propostas. O governo está intimamente relacionado ao

⁷⁹ “social vulnerability has become a key dimension in the social structural analysis of world risk society: Social processes and conditions produce an unequal exposure to hardly definable risks, [...]”

⁸⁰ “...what can architects do? Unless their clients are governments, not very much at the scale of practice, but something in terms of conceptual and organisational models.”

⁸¹ “The most critical design problema facing urban transformation is not the design of any particular building or neighborhood.” It is the design of the city governance structure.”

projeto e, assim sendo, os arquitetos terão mais liberdade para proporem o que considerarem melhor, sem demasiadas restrições e burocracias.

No entanto, Hagan opõe-se à ideia por detrás do projeto encomendado ao *Foster + Partners*. Segundo ela, não se trata do projeto de uma cidade, mas sim de um campo de investigação, “Embora talvez climaticamente ideal, programaticamente, não é uma cidade, mas o equivalente urbano a um parque científico, construído para que tecnocratas estabeleçam Abu Dhabi como líder de mercado em tecnologias sustentáveis.”⁸² (Hagan, 2015, p. 97) Esta vontade de reinventar a economia do país e torná-la numa baseada em energias renováveis e tecnologias para a sustentabilidade já havia sido mencionada por Gerard Evenden na entrevista onde também Hagan estava presente. Mas segundo Hagan, o maior problema não reside no projeto em si, mas na ironia da encomenda. Esta visa a elaboração de uma cidade altamente ecológica, ao lado de uma altamente poluente, num país movido a combustíveis fósseis onde todas as cidades que o constituem são tudo menos, pouco impactantes em termos ambientais em comparação com Masdar. Relativamente à questão dos combustíveis fósseis, embora eles não sejam utilizados em Masdar, é necessário chegarmos até à cidade, e para o fazer é necessário recorrer aos meios de transporte comuns, uma vez que, não existem transportes públicos. Esta crítica é expressa no excerto: “espera-se que até 50.000 pessoas viajem para Masdar para trabalhar, muitas em carros, já que o sistema de transporte público movido a energia solar de Masdar não funciona além das muralhas da cidade.”⁸³ (Hagan, 2015, p. 97). Mais uma vez é aqui denunciada uma falha. Se a tendência, atualmente, é a globalização e o objetivo é a ecologia, temos de estender os esforços, para além das muralhas do exercício de uma cidade que nunca poderá viver isoladamente, no contexto social atual. Estes esforços têm de ser eficientes, no sentido de continuar os objetivos ambicionados para a cidade que renuncia a utilização de combustíveis fósseis. Contudo, a empresa de consultoria, *Systematica*, chamada pela *Foster + Partners*, que se responsabilizou pela questão dos transportes, e que fez o Personal Rapid Transit em Masdar, também propõe algo, embora ineficiente, para ligar a cidade ao exterior: “A Systematica tem estado a desenvolver os serviços de transporte externo, autocarro e LRT , juntamente com o DoT

⁸² “Though perhaps climatically ideal, programmatically, it is not a city at all, but the urban equivalent of a science park, built for technocrats to establish Abu Dhabi as a market leader in sustainable technologies.”

⁸³ “it is expected that up to 50,000 people will commute to Masdar to work, many in cars, as Masdar’s solar-powered public transit system doesn’t function past the city walls.”

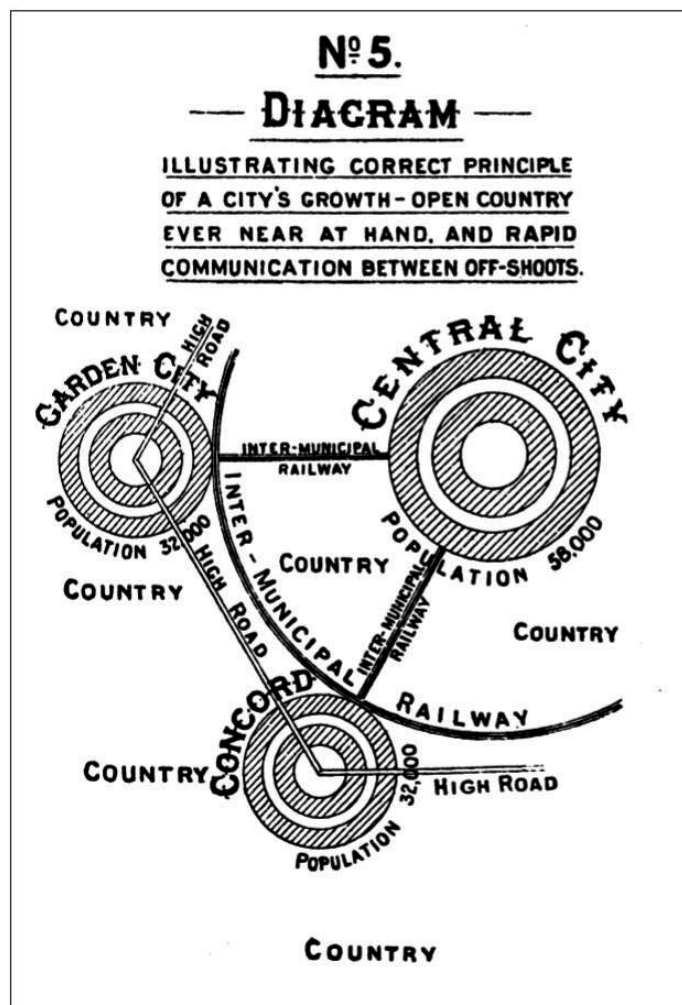


Figura 72 Diagrama ilustrativo do correto crecemento das cidades, por Ebenezer Howard, baseando-se no Garden Cities of Tomorrow Recolhido de Taking Shape P.172

para obter a integração com os planos de trânsito num futuro próximo e num mais distante.”⁸⁴ (Systematica, 2008). Não havendo mais informação, Hagan está certa. Embora estejam a desenvolver ligações com o exterior, estas por enquanto são feitas pelo autocarro convencional, ou seja, a ideia de cidade limpa de combustíveis poluentes, acaba realmente ao passar as “muralhas” da cidade. Contudo, houve recentemente um esforço por parte da iniciativa Masdar, (em parceria com o departamento de transportes de Abu Dhabi, e as companhias privadas Siemens e Hafilat) para produzir um autocarro elétrico a fim de estabelecer estas ligações com o exterior.⁸⁵ Este terá uma autonomia de 150 km’s, e uma lotação de 30 passageiros e será integrado á frota de veículos já existentes.

Para além de tudo isto, a autora denuncia o facto de tal projeto não contribuir ativamente para resolver problemas mais relevantes encontrados em cidades já existentes, que como já foi referido, é o foco primordial do seu trabalho.

O Urbanismo Ecológico, surge quando há um reconhecimento de que as cidades têm sido prejudicadas e têm prejudicado o ambiente. Ao longo da história, arquitetos e outros, têm vindo a desenvolver modelos de cidades ‘ideais’ para responder aos problemas que identificaram. Susannah Hagan mostra-nos alguns exemplos de cidades idealizadas por diversos conhecidos autores. Temos primeiramente, a Cidade Jardim de Ebenezer Howard, projetada em 1898, de seguida a Ville Contemporaine projetada em 1922 por Le Corbusier, Broadacre City desenhada por Frank Lloyd Wright em 1932. O que de mais interessante retiramos destes exemplos é que cada um deles incorpora preocupações quanto às suas implicações sociais, económicas e ambientais e também quanto à organização, cujos temas, recorrentes no planeamento urbano que permanecem atuais são: a centralização, a compactação a dispersão e a densidade. A propósito, Alex Krieger dá-nos o seu parecer quanto a estas questões: “Urbanistas estão convencidos de que a pegada de carbono do habitante da cidade, em média, é substancialmente menor per capita do que das suburbanidades.”⁸⁶ (Krieger, 2016, p. 531). Contudo, as áreas

⁸⁴ “Systematica has been developing the external transportation systems, buses and LRT, together with the DoT to seek integration with the plans for transit in the near and farther future.” As siglas LRT e DoT, significam respetivamente Light Rail Transit (metro) e Department of Transport.

⁸⁵ Ver notícia de 3 de janeiro de 2019: <https://masdar.ae/en/news-and-events/news/2019/01/08/10/16/masdar-collaborates-with-department-of-transport-to-roll-out-first-all-electric-bus-service>

⁸⁶ “Urban advocates are convinced that the carbon footprint of city dweller, on average, is substantially lower per capita than that of suburbanities.”

metropolitanas mais compactas, cuja densidade populacional é maior, têm uma conotação negativa. Ou seja, as pessoas tendem a preferir habitar os subúrbios, consideram-nos mais calmos e atrativos. Portanto há uma questão que se coloca: “[...] será possível aumentar a densidade física, limitando a percepção de densidade?”⁸⁷ (Cheng & Steemers, 2016, p. 496). Isto para conseguir cidades mais compactas que ao mesmo tempo sejam agradáveis aos seus habitantes. Foi neste sentido elaborado um estudo em Hong Kong e foram então encontradas estratégias para criar um ambiente urbano mais satisfatório mantendo as altas densidades. Foi utilizado um parâmetro, o *sky view factor*, é uma forma de facilmente medir e definir a extensão dos espaços abertos. Concluiu-se assim que: “[...] a percepção de densidade diminui com o aumento da visão do céu.”⁸⁸ (Cheng & Steemers, 2016, p. 498). Para além deste fator, também a presença de vegetação ajuda a este objetivo. A *sky view* está também relacionada à percepção de conforto, uma vez que esta influência o conhecimento quanto aos microclimas que são gerados nas cidades. Quanto mais altos forem os edifícios, menos luz penetra as ruas, e também se gera mais poluição atmosférica; quanto mais estreitas forem as ruas mais se dificulta a vista para o céu. O que também contribui a um aumento da sensação de densidade é a intensidade de tráfego viário e de pedestre. Tendo em conta estas descobertas, será mais fácil planejar, futuramente cidades densas e ao mesmo tempo sem a conotação negativa que a densidade lhes confere.

Em urbanismo, a definição, que estabelece, para além do estudo dos organismos, também a sua relação com o ambiente é mais vantajosa, uma vez que, na prática, estuda o ser humano em relação ao espaço físico ou ambiente construído que habita. Graças a estas mudanças de conceitos, ‘ecologia’ acabou passando a ser definido pelo estudo dos ‘ecossistemas’. Uma vez que a princípio ‘ecologia’ era definida pelo estudo apenas das relações entre os seres vivos. Sendo que o ecossistema é definido não só pelas relações entre seres vivos, mas também as destes com o ambiente. Outro autor revela concordar com esta perspectiva: “Transpondo o conceito para a cidade, eu considero a ecologia urbana como o “estudo das interações entre organismos, estruturas construídas, e o

⁸⁷ “[...] is it possible to increase physical density while limiting the perception of density?”

⁸⁸ “[...] the perception of density decreases with increasing sky view.”

ambiente natural, onde as pessoas estão agregadas às cidades e vilas.”⁸⁹ (Forman, 2016, p. 328).

Quando vemos um ecossistema a alterar-se, estamos a receber o feedback das nossas intervenções sobre ele. Portanto, temos de pensar o que provocou esta alteração e ajudar a reduzir os impactes que estamos a provocar. Sendo que, “Um urbanismo que não reconhece a centralidade da ciência, ou a importância de entender completamente a cidade como uma coleção de processos físicos interrelacionados, nunca produzirá um ecossistema artificial.”⁹⁰ (Hagan, 2015, p. 9). Ou seja, Hagan neste excerto interpreta a cidade como sendo um ecossistema urbano definido pela junção entre elementos naturais e elementos artificiais, manufaturados pelo homem. E o metabolismo da cidade tem de ser mimético ao de um qualquer outro ecossistema, em que por exemplo, os desperdícios resultantes de um processo, servem de matéria prima a outro, formando assim um ciclo fechado. Tal como um ecossistema natural; as alterações climáticas vão provocar situações imprevisíveis, e as cidades terão de ser reconfiguradas para fazer frente a tais situações. O papel imprescindível da ciência, que a autora menciona, está relacionado com a tecnologia de que fará uso a engenharia e arquitetura, quando tentar mimetizar os processos naturais no ecossistema urbano. Uma vez que: “As degradações dos processos dos ecossistemas em áreas urbanas refletem o fato de o planeamento das cidades tende a priorizar as atividades humanas [...] sobre outros sistemas vivos”⁹¹ (Felson & Polac, 2016, p. 371). Ou seja, soluções têm de ser encontradas para resolver este problema, que tal como os autores referem, passa por uma mudança da forma como planeamos atualmente as cidades. Esta mudança pode começar pela aquisição de novos conhecimentos que complementem o conhecimento, e esta informação pode ocorrer a partir da colaboração: “Arquitetos podem colaborar com ecologistas para integrar a experiência da ecologia em espaços urbanos.”⁹² (Felson & Polac, 2016, p. 372). Na *Foster + Partners* essa colaboração já tem vindo a ser estabelecida, como vimos.

⁸⁹ “Carrying the concept to the city, I consider urban ecology to be the “study of the interactions of organisms, built structures, and the natural environment where people are aggregated around city or town.”

⁹⁰ “An urbanism that doesn’t recognise the centrality of science, or the importance of fully understanding the city as a collection of interrelated physical processes, will never produce an artificial ecosystem.”

⁹¹ “The degradation of ecosystems processes in urban areas reflects the fact that the design of cities has tend to prioritize human activities [...] over other living systems.”

⁹² “Designers can fruitfully collaborate with ecologists to integrate ecological experiments into urban spaces.”

Se um urbanista decidir planejar uma cidade, que se queira classificar como ecológica, e não recorrer à densificação, terá de qualquer forma, pensar em soluções para reduzir o impacto ambiental da sua proposta, e ao mesmo tempo deixar espaço para várias infraestruturas como: a de abastecimento de água e redes de esgoto, área destinada à absorção de água de cheias e armazenamento de água da chuva, para modificação do microclima e melhoria da qualidade do ar, para produção de energia solar, sem que os equipamentos para tal sombreiem áreas indesejadas e para produção local de alimentos.

Hagan a propósito, conclui que: “Somente um desenho engenhoso e informado - e a tecnologia – pode, de alguma forma, alcançar esse objetivo dentro de espaços restritos.”⁹³ (Hagan, 2015, p. 49) E é o que vemos quando analisamos o projeto de Masdar. Podemos concluir que muitas tecnologias são empregues e todo o projeto é informado por especialistas das mais variadas áreas de conhecimento.

Vista a opinião de Susannah Hagan acerca de Masdar, passamos agora a palavra a outra pessoa que também tem algo a dizer sobre o projeto. Considerando o faseamento genérico do projeto, descrito num capítulo anterior, teremos uma correspondência à fase de receção da obra. Aqui veremos a opinião de uma das primeiras pessoas a residir na cidade quanto à sua experiência em Masdar. No seu blog pessoal, num ‘post’ intitulado: “Eu Vivo numa Nave Espacial no Meio do Deserto”⁹⁴, este título e o que diz sobre a sua estadia na cidade, suscitou a curiosidade de muitos, sendo que a sua história foi amplamente referenciada em várias publicações que estudam o projeto. Laura Stupin, recém-formada em engenharia pela universidade de Massachusetts, mudou-se para as residências universitárias do Instituto de Masdar em setembro de 2010 para aprender mais sobre energias renováveis e tecnologias limpas.

Laura admite que viver em Masdar foi a princípio um choque. Tudo lhe parecia diferente do que estava habituada. Principalmente pelo contexto em que se encontrava, no meio do deserto, uma vez que a cidade ainda não estava totalmente construída à data da sua chegada esta sensação era ainda mais notória. “É uma espécie de mudança de

⁹³ “Only informed and ingenious design - and technology - can go some way to achieving this within constricted spaces.”

⁹⁴ “I Live in a Spaceship in the Middle of the Desert”

Obtido de: <http://squidskin.blogspot.com/2010/09/i-live-in-spaceship-in-middle-of-desert.html>

mentalidade estar num ambiente tão estranhamente bonito, depois olhar por uma janela e ver uma paisagem plana e empoeirada que se estende até o horizonte.”⁹⁵ (Stupin, 2010)

A descrição que faz das suas primeiras impressões aquando da sua chegada ao apartamento são hilariantes, diz não perceber como nada funciona desde o fogão, às luzes, passando pela torneira da casa de banho, os armários, e diz que nem conseguia descobrir como desligar o ar condicionado ou como operar as máquinas na lavandaria. Estes aspetos correspondem a questões práticas do dia-a-dia e são relativas aos edifícios e à forma como foram pensados e às tecnologias que lhes estão associadas e que são estranhas às dos edifícios comuns, uma vez que há um objetivo concreto para esta cidade, todos os equipamentos que a comportam têm de estar adaptados ao objetivo geral que segundo o testemunho de Laura implica mudanças práticas e que ao mesmo tempo afetam a sua forma de pensar.

O aspeto mais importante a salientar é mesmo a forma como se sente ao viver num espaço que considera tão diferente, e que certamente é, graças à exclusividade do programa e ambições que lhe estão subjacentes: “Na verdade, a aridez da paisagem contrasta com a arquitetura exuberante do interior, e toda a visão de construir uma cidade baseada completamente em energias renováveis faz-me sentir como se estivesse a viver um romance de ficção científica.”⁹⁶ (Stupin, 2010)

Talvez tenha razão em considerar que a sua experiência pareça retirada de um livro de ficção científica, uma vez que “Desde 1960, as tecnologias espaciais inspiraram uma arquitetura ecologicamente sensível, produzindo um modelo de sobrevivência num contexto de crescente preocupação ambiental.”⁹⁷ (Günel, 2016, p. 363) É exatamente esta preocupação que motiva a elaboração do projeto e por isso, como vimos, foram implementadas na arquitetura dos edifícios de Masdar, tecnologias baseadas em ensinamentos retirados das experiências para a sobrevivência humana no espaço.

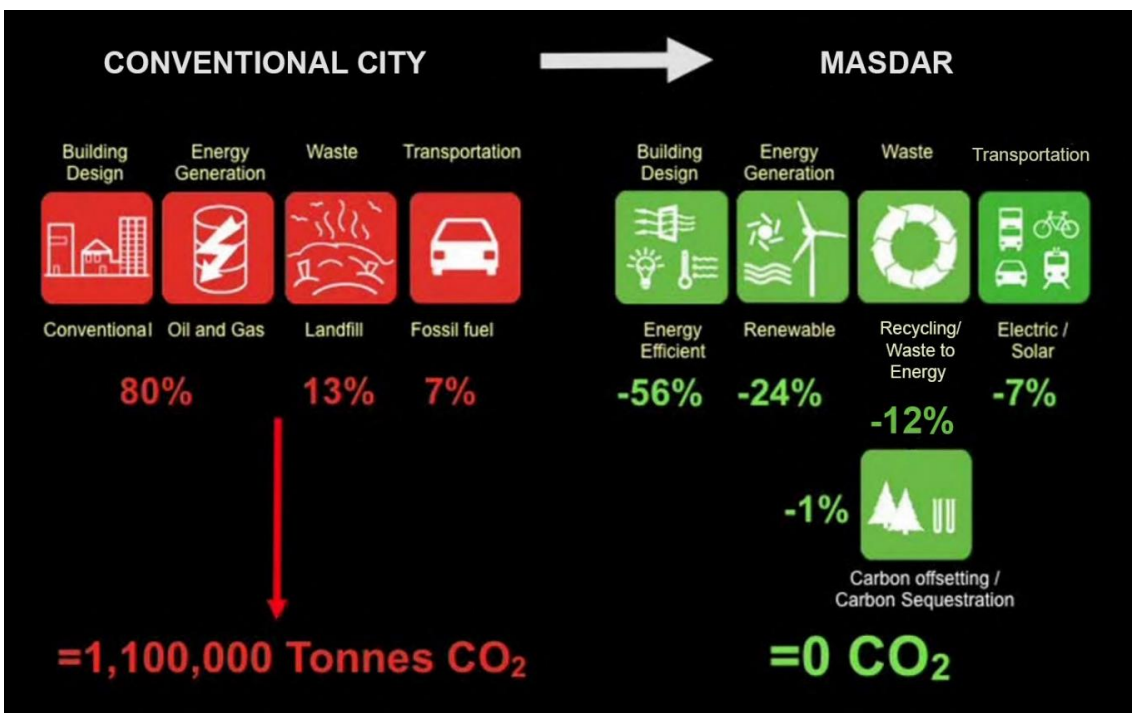
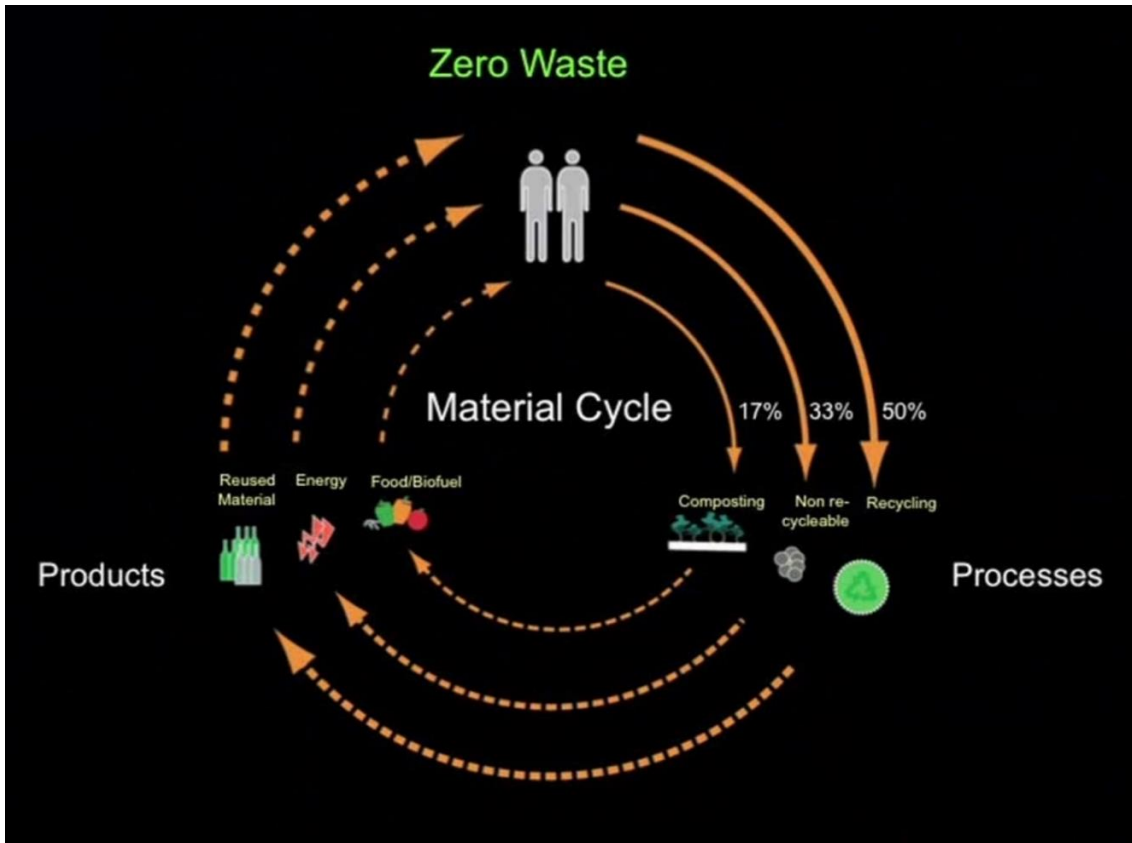
Surge uma forte crítica ao projeto numa notícia publicada no jornal “Pro Journo” cujo título da notícia denota essa mesma insatisfação: “The Failure of Masdar City”.⁹⁸

⁹⁵ “It’s quite a mind flip to be in such a strangely beautiful environment, then look a window and see flat dusty landscape stretching out to the horizon.”

⁹⁶ “In fact, the barrenness of the landscape contrasted with the lush architecture inside, plus the whole vision of building a completely renewable energy city makes me feel like I’m living in a science fiction novel.”

⁹⁷ “Since the 1960, space technologies have inspired ecologically sensitive architecture, producing a blueprint for survival in a context of rising environmental concerns.”

⁹⁸ Recolhido de: <http://projourno.org/2013/10/the-failure-of-masdar-city/>



De cima para baixo. Figura 73 Esquema do ciclo dos materiais para atingir o objetivo de Zero Desperdício na cidade de Masdar.

Figura 74 Esquema explicativo da gestão da cidade de Masdar para atingir o objetivo de Zero CO₂. Comparação com uma cidade convencional.

O primeiro aspeto que o jornalista, Julian Marwitz, comenta é que acredita que seja um projeto irreal, e que está descontextualizado geograficamente, uma vez que se encontra completamente retirado e isolado no deserto. Outro aspeto que desagrada o autor é o atraso da conclusão da obra, que à data da publicação, em 2013, diz que o projeto já deveria ter sido concluído há quinze anos. E que embora se esperasse que a cidade já vivesse uma população diversificada e uma atividade intensa, os únicos residentes eram os estudantes do Masdar Institute. Contudo, procede-se à crítica a justificação por parte da equipa que monitoriza e gere o projeto que anunciou que houve uma mudança de objetivos e em vez de se ambicionar uma cidade com zero emissões de carbono, aspiram agora um projeto neutro em carbono. É também incluída na publicação a perspetiva de Sanaa Iqbal Pirani, uma estudante residente em Masdar, que justifica o atraso pois diz que no momento estavam concentrados em diferentes aspetos do projeto e diz que “É muito importante aprender com os erros, por isso não nos devemos apressar em termos de prazos.”⁹⁹ (Pirani, in Marwitz, 2013)

O jornalista prossegue o artigo criticando o facto de a fim de se alcançarem as metas de sustentabilidade impostas pelo próprio plano, os residentes não poderem levar para a cidade dispositivos eletrónicos consigo, devido ao aumento dos consumos energéticos que estes provocariam. E para finalizar e defender o seu descontentamento quanto a este aspeto, apoia-se na opinião de vários oradores do “Worlds Resources Forum”¹⁰⁰ que, segundo Marwitz, dizem que o mais importante aspeto em que nos devemos concentrar é nas pessoas que vivem nas cidades, “Eles são o fator decisivo para uma cidade se tornar bem sucedida e a mudança de comportamento pode ter o maior impacto.”¹⁰¹ (Marwitz, 2013) Querirá dizer com isto que a equipa responsável por Masdar City, ignorou a vontade e o bem estar das pessoas, e focou as prioridades sobre os consumos energéticos?

Recentemente, outra notícia refere o caso de Masdar dando-nos uma perspetiva mais atual do que, segundo a autora Molly McArdle, foi uma experiência movida pelo dinheiro que poderia gerar, um negócio, em que o tema da sustentabilidade foi uma forma

⁹⁹ “It is very important to learn from mistakes so we should not rush in terms of timing.”

¹⁰⁰ As conferencias citadas sobre “Resource Efficiency, Governance and Lifestyles” decorreram entre 6 e 9 de outubro de 2013, em Davos na Suíça. Pode-se consultar mais informação sobre este evento em: <https://www.wrforum.org/wrfpublicationspdf/wrf-2013-davos-meeting-report/>

¹⁰¹ “They are the decisive factor if a city will become successful and the change of their behaviour can have the biggest impact.”

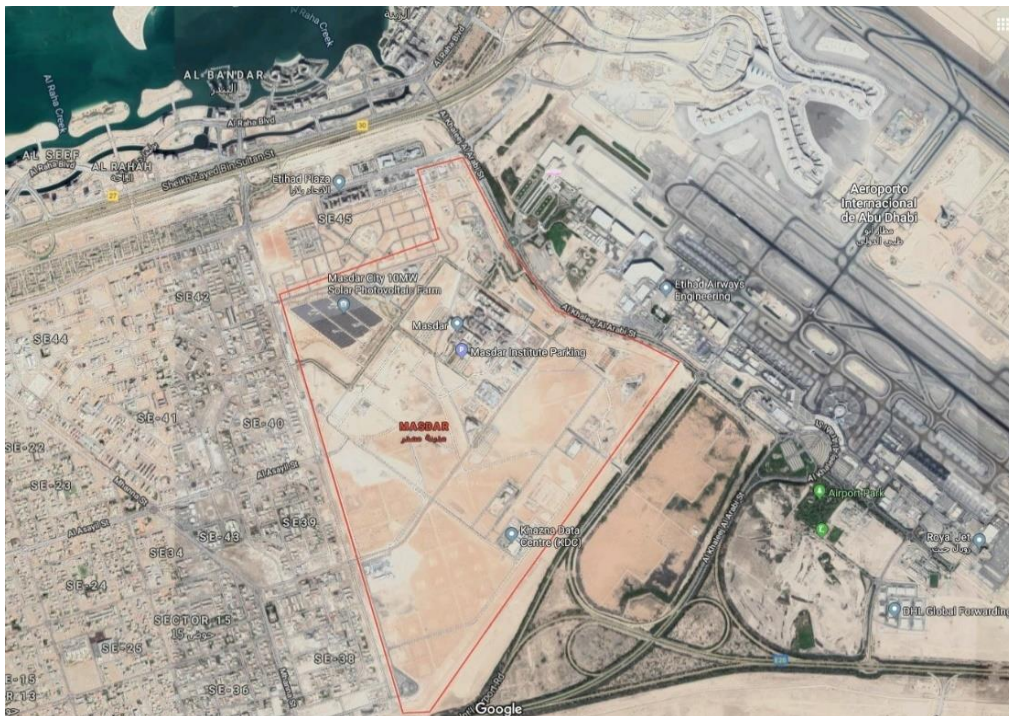


Figura 75 Vista aérea de Masdar City em 2019, Fotografia de satélite.

de tornar o projeto mais desejável e apelativo. A notícia intitulada: *Is Masdar City a ghost town or a green lab? Tour Abu Dhabi's ambitious, and incomplete, eco-utopia*, foi publicada a 24 de abril de 2018 pelo jornal: “Popular Science”. Só o título critica o cariz da encomenda e a demora da conclusão do projeto, sendo que o corpo do texto prossegue com a ideia de que se tratava de um projeto para uma “eco cidade” em que o prefixo “eco”, contrariamente ao que se crê, não evoca ecologia, mas sim economia. Estas são palavras de Frederico Cugurullo um urbanista e administrador da Iniciativa Masdar, que começa por explicar que devemos considerar “Masdar City como um negócio. Se não pudermos fazer dinheiro não é sustentável.”¹⁰² (Cugurullo, in McArdle, 2018) O projeto, visto por este prisma, foi um sucesso, uma vez que “mais de 532 companhias de seis continentes têm operações baseadas na cidade de Masdar.”¹⁰³ (McArdle, 2018) Primeiramente, as despesas associadas à elaboração de todo o projeto estavam a cargo do governo. Atualmente, e graças aos investidores, as despesas foram repartidas.

No entanto, ver o projeto como um negócio não tem de ser algo tão pejorativo, uma vez que sem recursos nada teria sido possível. E na verdade, a produção de energia no local é superior em seis vezes à que é necessária atualmente, “ao invés de 50.000 habitantes até 2018, fala-se agora em 3.500 até 2020.”¹⁰⁴ (McArdle, 2018). Isto revela que houve uma tomada de consciência quanto à amplitude da proposta, e uma readaptação ao contexto atual, sendo que em 2018, a cidade contava com cerca de 1.300 habitantes. Não só a questão da população foi alterada. Como já vimos, a ambição de uma cidade com zero carbono foi remodelada para uma cidade neutra em carbono. Embora haja muita energia a ser produzida atualmente, o texto denuncia que “grande parte da energia utilizada na construção da cidade de Masdar foi produzida por combustíveis fósseis [...]”¹⁰⁵ (McArdle, 2018) e ainda assim, mais de 10 anos depois do início das obras, Masdar continua vazia, Cugurullo alerta para a urgência da necessidade de deixar de ver a cidade como um negócio, sob consequência de esta se tornar uma cidade-fantasma. O urbanista prossegue com a ideia de que o melhor do projeto é a parte planeada em 2008 e entretanto construída, que se baseia nos ensinamentos da arquitetura tradicional local: “é pura

¹⁰² “Actually it is very good if you treat [Masdar City] as a business. If you can't make money it is not sustainable.”

¹⁰³ “more than 535 companies from six continents have operations based in Masdar City, including Lockheed Martin, Mitsubishi Heavy Industries, Schneider Electric, Siemens, and Etihad Airways.”

¹⁰⁴ “Rather than 50,000 residents by 2018, they now speak of 3,500 by 2020.”

¹⁰⁵ “Much of the energy used in Masdar City's construction was produced by fossil fuels [...]”

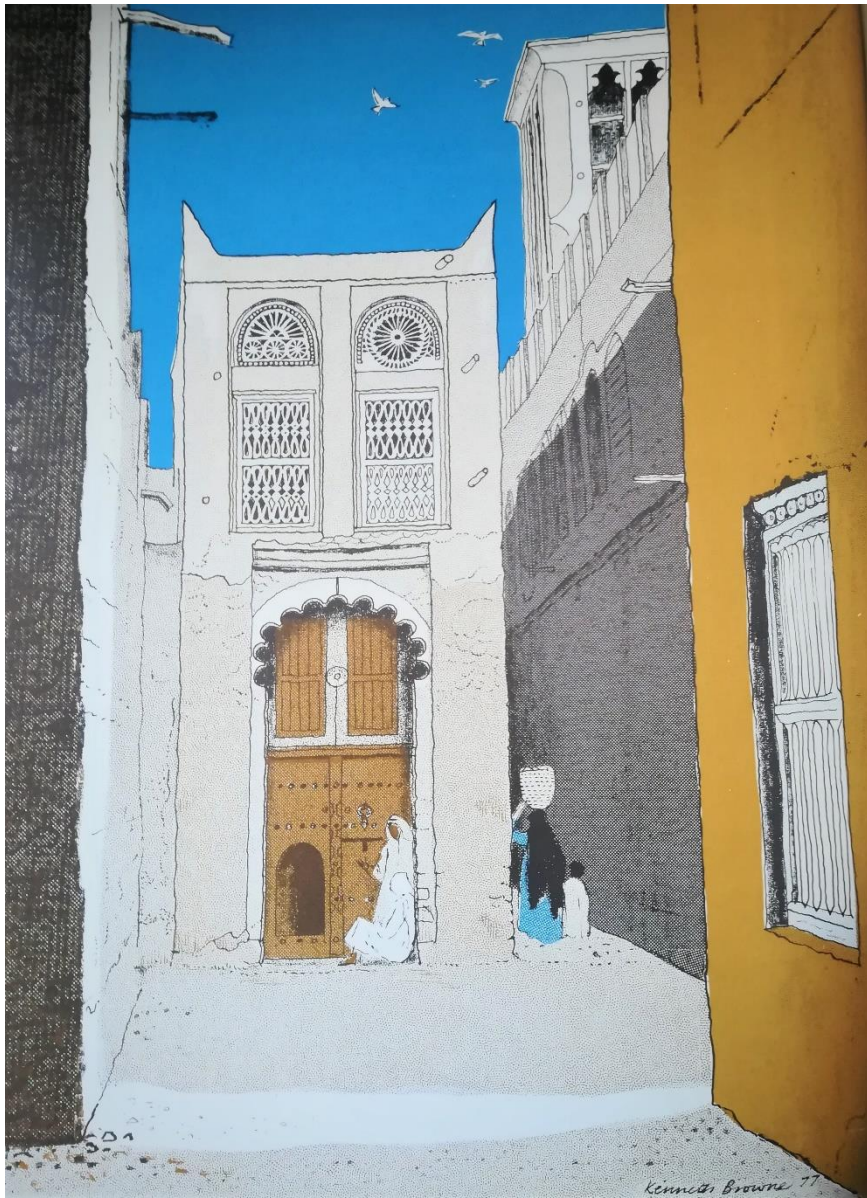


Figura 76 Ilustração de uma rua típica Árabe.

sustentabilidade sem nenhum dispositivo high-tech.”¹⁰⁶ (Cugurullo, in McArdle, 2018)

Posto isto, conclui-se que embora haja muita discussão, o projeto em si e o que o *Foster + Partners* visa é a conceção de um modelo experimental, cuja aplicação real ainda encontra diversas dificuldades e fragilidades como são anteriormente apontadas. A maior discordância ocorre com o decorrer do tempo e resulta das decisões dos detentores do projeto, ou seja, do cliente, o que acabou por em certa medida comprometer a conclusão da obra.

¹⁰⁶ “This is pure sustainability without any high-tech device.”

5. Conclusão

O conhecimento resultante do trabalho que constitui esta dissertação dificilmente se pode entender como decisório. A consciência de que ainda há mais a dizer sobre o tema pode motivar futuros trabalhos. Faremos de seguida um ponto de situação quanto ao que foi possível apurar com esta investigação.

Podemos concluir da mesma forma como começámos esta discussão, a sustentabilidade permanece um termo difícil de definir, e esta dificuldade é também notória na definição da metodologia dos processos de projeto. Contudo, foi ainda assim possível chegar a certas conclusões.

O estado fragilizado em que se encontra atualmente o planeta é reflexo das consequências de uma sequência de eventos e atividades ao longo da história que levou á sociedade que temos hoje, uma economicamente direcionada. A arquitetura foi identificada como uma das atividades impactantes ambientalmente, no entanto, está em condições de mudar e readaptar-se a um novo contexto mais consciencioso que gradualmente vai ganhando destaque caso, novamente, a sociedade souber fazer uma mudança de prioridades. O arquiteto pode alterar certos procedimentos de forma a minimizar os impactes associados á construção sobre o ambiente, e pode fazê-lo sem ter de reformular nem transtornar as populações para quem projeta. Contudo, pequenas alterações de comportamento por parte das pessoas, podem ser benéficas e não muito incómodas, se pensarmos a longo prazo, certamente que estas alterações não serão vistas como um incómodo, mas sim como uma atitude responsável inevitável. Para tal ter-se-á de conseguir uma mudança de mentalidade que pode ser acelerada se a política se envolver no processo e implementar medidas que beneficiem o bem comum.

A *Foster + Partners* é neste sentido, um atelier com bastante relevância, um dos pontos cruciais que fez com que esta firma se destacasse foi o facto de, desde cedo identificar o trabalho colaborativo como uma mais valia, e também o reconhecimento que uma abordagem com uma visão holística, que incorpora várias áreas de conhecimento, é a que melhor resulta. Para além da responsabilidade em termos ambientais que transcende não só a prática como também a gestão da sede onde operam, e onde o seu fundador toma medidas e implementa uma serie de estratégias para diminuir os impactes ambientais impondo-as ao quotidiano dos seus colaboradores, esta atitude revela o carácter

consciente de Norman Foster quanto a estas questões. Todos estes, são fatores que levaram ao reconhecimento do atelier, tendo também contribuído para que se destacasse positivamente.

“A lição do crescimento espetacular e sucesso do Foster + Partners ao longo dos últimos 40 anos mostra que é melhor saber muito sobre muito, em vez de saber muito sobre pouco, mas isto precisa de ser subscrito pela capacidade arquitetónica e pelo comprometimento, sem o qual a especialização pouco importa.”¹⁰⁷ (Finch, 2008)

Este excerto mostra a tal capacidade de aplicar uma visão holística ao processo de projeto e é testemunho da abordagem generalizada, de saber muito sobre muito, e ao mesmo tempo mostra que conseguem igualmente responder, a questões com um enfoque mais preciso, graças á colaboração direta com a consultoria interna e externa, dependendo das situações. O atelier é testemunho de uma organização e participação globalizada, e a renúncia do atelier de se restringir a apenas uma ou outra área, no caso da *Foster*, não foi redibitório, uma vez que descobriram como levar sozinhos os projetos até ao fim, sendo que se aperceberam que a colaboração é a chave, conseguiram, abrir um leque de possibilidades, podendo aceitar todos e quais quer projetos. Por isso, optar por ser um atelier ‘generalista’, resultou no seu sucesso. Este sucesso, também deve muito á forma como é organizado e estruturado, se a máquina não funcionasse, não teria durado tantos anos, muito menos seria alvo de tanta atenção mediática. E vimos que a hierarquia que o rege, serve também de método para direcionar os colaboradores aos vários projetos que têm de elaborar.

Concluimos também que os processos para a elaboração de um projeto na *Foster + Partners* não são constantemente os mesmos, sendo que atualmente não se trabalha da mesma forma que há uns anos atrás quando não havia tantos recursos tecnológicos disponíveis, isto não é apenas notório neste atelier, mas certamente que também ocorreu em outros. Contudo, na *Foster*, pudemos verificar que os projetos eram elaborados

¹⁰⁷ “The lesson of the spectacular growth and design successes of Foster + Partners over the past 40 years shows that it is better to know a lot about a lot, than a lot about little, but that it needs to be underwritten by architectural skill and commitment, without which specialism counts for little.”

segundo um método que foi atualizado, para melhor responder às necessidades presentes, processo este mais rápido e que incorpora facilmente as demais especializações. Estas variadas áreas de conhecimento que referimos estão representadas no próprio atelier, compondo uma consultoria interna que apoia e informa os projetos em fase de desenvolvimento.

A análise do projeto da cidade de Masdar, sobretudo a análise do processo que lhe deu origem assim como a das pessoas e entidades que participaram na sua elaboração, permitiu verificar precisamente esta integração de conhecimentos das mais variadas áreas. Isto com o objetivo de apurar as melhores soluções aos mais variados problemas, que advêm das ambiciosas metas estabelecidas e do contexto geográfico e clima hostil em que se insere. Estudado neste sentido, este projeto foi de fato um excelente contributo. Contudo, tal como foi revelado, os objetivos acabaram por não ser cumpridos, mas esta não deixa de ser uma experiência que em certa medida contribui à discussão dos temas relacionados com a sustentabilidade, a todos os níveis, e tenta definir uma forma mais correta de urbanizar o território e de o habitar mais responsavelmente. A pertinência da experiência deste projeto é a sua irreverência, espera-se que este informe futuros empreendimentos da mesma natureza.

O carácter demasiado diverso e sem definição concreta nem características universais da arquitetura contemporânea por si só, em adição às preocupações associadas a uma arquitetura direcionada a dar respostas a problemas de cariz ambiental impossibilita, ou dificulta a definição de conceitos e a sistematização de métodos de produção arquitetónica, transversais a toda a prática. Encontrar os conteúdos teóricos e desvendar as metodologias que dão origem aos projetos, torna-se uma necessidade para a difusão do conhecimento e para informar futuras práticas. Este estudo investigou os pressupostos por detrás do trabalho produzido pelo *Foster + Partners*, para além de procurar compreender a forma como este se organiza, trabalha e conduz os projetos, sobretudo aqueles cujas interações com outras áreas de conhecimento são uma exigência programática. Com o intuito de clarificar ou trazer à discussão uma luz sobre como surge na prática a sustentabilidade, temos o contributo resultante desta dissertação.

Bibliografia

- Alberti, L. B., trad. Espírito Santo Monteiro, A., & Kruger, M. J. (2011 [1452]). *Da arte edificatória*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Almeida, E. J. (2012). *Desenhar a Verde: Um estudo comparativo entre a arquitetura sustentável high-tech e low-tech*. Coimbra : Departamento de Arquitectura da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Dissertação para a Obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura.
- Andraos, A. (2016). What Does Climate Change? (For Architecture) . In J. Graham, C. Blanchfield, A. Anderson, J. Carver, & J. Moore, *Climates: Architecture and the Planetary Imaginary* (pp. 297-301). Columbia: Lars Müller Publishers.
- International Union Of Architects. (2014). *UIA Accord on recommended international standards of professionalism in architectural practice*. Durban, South Africa : UIA.
- Beck, U. (2016) Social Inequality and Climate Change In Mostafavi, M., Doherty, G. (eds.), *Ecological Urbanism* (pp. 102-105). Zürich: Lars Müller Publishers.
- Behling, S. (2016, May). *Architecture and the Science of the Senses*. Recolhido de TEDx GoodenoughCollege: www.tedxgoodenoughcollege.com/portfolio/stefan-behling-architecture-and-the-science-of-the-senses/
- Bettencourt, A. A. (2012). *O Processo de Projecto como Prenúncio de Sustentabilidade: Análise de um Conjunto de Instalações do Ensino Superior da Década de Noventa do Século XX*. Coimbra : Departamento de Arquitectura da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Dissertação Para a Obtenção do Grau de Doutor em Arquitectura.
- Birkbeck, D. & Kruczkowski, S. (2012) *The sign of a good place to live: Building For Life*. Recolhido de Design for Homes: <http://www.designforhomes.org/wp-content/uploads/2012/03/BfL12booklet2.pdf>
- Architects Registration Board. (2009) *Architects Code: Standards of Conduct and Practice*: 8 Weymouth Street London. Recolhido de Architects Registration Board: <http://www.arb.org.uk/wp-content/uploads/2016/05/Arb-Code-of-Conduct-2010.pdf>
- Brundtland, G. (1987). *Our common future: the world commission on environment and development*. Oxford: Oxford University Press.

- Buchanan, P. (1983, Julho). The Architectural Review. *High-Tech: Another British Thoroughbred*, pp. 15-19.
- Cheng, V. & Steemers, K. (2016) Perception of Urban Density. In Mostafavi, M., Doherty, G. (eds.), *Ecological Urbanism* (pp. 495-501). Zürich: Lars Müller Publishers.
- Colegio de Arquitectos de Catalunya. (1989). *Norman Foster. Obras y Proyectos, 1981-1988*. Barcelona: Editorial Gustavo Gil, S.A.
- Cook, P. (1983, Julho). The Engineers Intervene. *The Architectural Review*. pp. 49-50.
- Coucill, L. S. (2013). *Tensions Between Theory and Practice in Sustainable Architectural Design*. Birmingham : Birmingham City University. Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy.
- Doherty, G. (2016). Design Anthropology. In Mostafavi, M., Doherty, G. (eds.), *Ecological Urbanism* (pp. 188-189). Zürich: Lars Müller Publishers.
- Evenden, G. (2009, July 23 a). Masdar City: Futureproofing the City. In *Futureproofing the City: ZEDfactory, Foster+Partners, R/E/D*. Video retirado de The Architecture Foundation: <https://vimeo.com/9120443> em 22/09/2018
- Evenden, G. (2009 , November 9 b). *Global Energy Changes & Opportunities*. Video retirado de MIT 6th Pan Arab Conference: <https://vimeo.com/8252135>
- Evenden, G. (2018 , March 22). *The Importance of Sustainable Urban Design*. World Future Energy Summit. Video retirado de World Energy TV: <https://www.youtube.com/watch?v=KvI9IPHiLXM> em 30/09/2018
- Felson, A. & Polac, L. (2016). Situating Urban Ecological Experiments in Public Space In Mostafavi, M., Doherty, G. (eds.), *Ecological Urbanism* (pp. 370-375). Zürich: Lars Müller Publishers.
- Finch, P. (2008, August). Specialisation has its limits, *The Architectural Review*, p. 15.
- Forman, R. (2016). Urban Ecology and the Arrangement of Nature in Urban Regions. In Mostafavi, M., Doherty, G. (eds.), *Ecological Urbanism* (pp. 328-333). Zürich: Lars Müller Publishers.
- Foster, N. (L. Nogueira, trad.). (2007, Janeiro). *My Green Agenda for Architecture. DLD: Digital Life Design*. Munique. Video retirado de: https://www.ted.com/talks/norman_foster_s_green_agenda em 30/10/2017

- Foster, N. (1989). Technology and Architecture. (D. Chipperfield, Interviewer) In Colegio de Arquitectos de Catalunya. *Norman Foster. Obras y Proyectos, 1981-1988*. Barcelona: Editorial Gustavo Gil, S.A.
- Foster, N. (2003). *Architecture and Sustainability*. Retirado de Foster + Partners: fosterandpartners.com/media/546486/essay13.pdf
- Foster, N. (2010). Green Questionnaire. In A. K. Sykes, *Constructing a New Agenda: Architectural theory 1993-2009* (pp. 167-169). New York: Princeton Architectural Press.
- Foster, N. (2013, June 16). BBC Dream Builders with Norman Foster. (R. Iqbal, Interviewer) Retirado de: https://www.fosterandpartners.com/media/1028028/NF-BBC-Dream_Builders_transcript.pdf
- Foster + Partners (2012) *Corporate, Social and Environmental Responsibility*. Retirado de Foster + Partners: https://www.fosterandpartners.com/media/2634303/2011-2012-cser_report.pdf
- Foster + Partners (2016) *CSER Report May 2015 – April 2016*. Retirado de: https://www.fosterandpartners.com/media/2636732/2015-2016_cser_report.pdf
- Frug, E. G. (2016) Governing the Ecological City. In Mostafavi, M., Doherty, G. (eds.), *Ecological Urbanism* (pp. 318-319). Zürich: Lars Müller Publishers.
- Gallou, I., Kestelier, X. d., Wilkinson, S., Musil, J., & Dierckx, J. (2017). *Autonomous Additive Construction on Mars*. Retirado de Foster + Partners: https://www.fosterandpartners.com/media/2634717/autonomous_additive_construction_on_mars_foster_and_partners.pdf
- Gallou, I., Whitehead, H., & Kestelier, X. d. (2011). 15 Interviews with Specialist Modelling Group (SMG): The dynamic coordination of distributed intelligence at Foster and Partners. In Kocatürk, T. & Medjdoub, B. *Distributed Intelligence in Design*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Guitart, J. M. (1989). *Wonders of science* (pp. 14-15). In Colegio de Arquitectos de Catalunya. *Norman Foster. Obras y Proyectos, 1981-1988*. Barcelona: Editorial Gustavo Gil, S.A.
- Günel, G. (2016). Inhabiting the Spaceship: The Connected Isolation of Masdar City. In Graham, J. (ed.), *The Avery Review. Climates: Architecture and the Planetary Imaginary* (pp. 361-371). Columbia: Lars Müller Publishers.

- Griffiths, N. (2011) *Green retrofit: materials, waste, water and maintenance*. Retirado de Institute for Sustainability: http://www.ukcommunityworks.org/wp-content/uploads/2016/05/PUBLICATIONS-Retrofit-Guides-Chap-8_webVersion_Guides8.pdf
- Hagan, S. (2001). *Taking Shape - A New Contact Between Architecture and Nature*. Oxford: Architectural Press.
- Hagan, S. (2015). *Ecological Urbanism: the nature of the city*. Oxford: Routledge.
- Hagan, S. (2009, July 23). Futureproofing cities? In *Futureproofing the City: ZEDfactory, Foster+Partners, R/E/D*. Video retirado de The Architecture Foundation: <https://vimeo.com/9120443> em 22/09/2018
- Molotch, M., Ponzini, D. (eds.), (2019). *The New Arab Urban: Gulf Cities of Wealth, Ambition, and Distress*. New York: New York University Press.
- Hawkes, J. (2001). *The Fourth Pillar of Sustainability: culture's essential role in public planning*. Australia: Common Ground Publishing Pty Ltd in association with the Cultural Development Network (Vic).
- Herzog, T. (2010). Green Questionnaire. In A. K. Sykes, *Constructing a New Agenda: Architectural theory 1993-2009* (pp. 174-175). New York: Princeton Architectural Press.
- Kaplicky, J. (2010). Green Questionnaire. In A. K. Sykes, *Constructing a New Agenda: Architectural Theory 1993-2009* (pp. 169-170). New York: Princeton Architectural Press.
- Kocatürk, T., Medjdoub, B. (eds.) (2011). *Distributed Intelligence in Design*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Krieger, A. (2016) Comfort and Carbon Footprint In Mostafavi, M., Doherty, G. (eds.), *Ecological Urbanism* (pp. 530-531). Zürich: Lars Müller Publishers.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. New York: Oxford University Press.
- Lord, E. J. (2008). Sustainability in Practice. In A. Oosterman, *VOLUME 18: After Zero* (pp. 154-155). Amsterdam: Irma Boom and Sonja Haller.
- Martwitz, J. (2013). *The Failure of Masdar City*. Retirado de Pro Journo: projourno.org/2013/10/the-failure-of-masdar-city/

- McArdle, M. (2018, april 24). *Is Masdar City a ghost town or a green lab? Tour Abu Dhabi's ambitious, and incomplete, eco-utopia*. Retirado de Popular Science: <https://www.popsci.com/masdar-city-ghost-town-or-green-lab>
- Meadows, H. D., Meadows, L. D., Randers, J. & Beherns III, W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books
- Murcutt, G. (2010). Raised to Observe. In A. K. Sykes, *Constructing New Agenda : Architectural Theory 1993-2009* (pp. 385-393). New York: Princeton Architectural Press .
- Nations, U. (1992). United Nations Conference on Environment and Development . *Agenda 21* (p. 351). Rio de Janeiro: Recolhido de United Nations: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- Ordem dos Arquitectos. (2001). *A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentavel*. Lisboa: Costa e Valério.
- Ordem dos Arquitectos. (2001). *Regulamento de Deontologia*. Recolhido de: <http://www.arquitectos.pt/documentos/1219079694A7bDQ1rv7Mr86QB5.pdf> em 28/05/2019
- Roaf, S., Crichton, D., Nicol, F. (2005). *Adapting Buildings and Cities for Climate Change : A 21st century survival guide*. Oxford: Architectural Press.
- Rogers, R. (2010). Green Questionnaire. In A. K. Sykes, *Constructing a New Agenda: Architectural theory 1993-2009* (pp. 171-173). New York: Princeton Architectural Press.
- Rosenzweig, C., Solecki, W., Romero-Lankao, P., Mehrotra, S., Dhakal, S., Ibrahim, S. A. (2018). *Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Roth, L. M. (2007) *Understanding Architecture: It's Elements, History and Meaning*. University of Oregon, Eugene: Westview Press.
- Stupin, L. (2010, September 25). *I live in a spaceship in the middle of the desert*. Recolhido de blogspot: squidskin.blogspot.com/2010/09/i-live-in-spaceship-in-middle-of-desert.html
- Systematica (2008) *Projects: Masdar City*. Recolhido de Systematica: <http://www.systematica.net/project/masdar-city/>
- Treiber, D. (1995). *Norman Foster*. London: E & FN Spon.

- Yeang, K. (1980). *A Theoretical Framework for Incorporating Ecological Considerations in the Design and Planning of the Built Environment*. Department of Architecture of the University of Cambridge.: Dissertation for the Degree of Doctor.
- Yeang, K. (2010). Green Questionnaire. In A. K. Sykes, *Constructing a New Agenda: Architectural theory 1993-2009* (pp. 173-174). New York: Princeton Architectural Press.
- Yencken, D., Wilkinson, D. (2000). *Resetting the Compass: Australia's Journey Towards Sustainability*. Australia: CSIRO Publishing.

Índice de Figuras

Pág.

20»

Figura 1 Capa do livro “Silent Spring” de 1962, da autoria de Rachel Carson. Recolhido de: <https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/91badk6QqcL.jpg> em 08/06/2019

Figura 2 Capa do livro "The Limits to Growth" de 1972. Recolhido de: <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf> em 08/06/2019

22»

Figura 3 Maurice Strong na Conferencia de Estocolmo, em 1972. Recolhido de: <https://climatism.files.wordpress.com/2013/09/12-1.jpg> em 17/05/2019

24»

Figura 4 Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, Brasil. No podium, Zhelyu Zhelev, Presidente da Bulgária. Fotografia tirada no dia 3 de junho de 1992. Recolhido de: <http://legal.un.org/avl/ha/ccc/ccc.html#> em 17/05/2019

26»

Figura 5 Os 17 objetivos para transformar o nosso mundo. Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Cimeira da ONU, Nova Iorque, 2015. Recolhido de: https://www.instituto-camoes.pt/images/ods_2edicao_web_pages.pdf em 17/05/2019

30»

Figura 6 Go Harlem Brundtland Primeira ministra da Noruega e presidente da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento dirigindo-se à Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, a 19 de outubro de 1987. Recolhido de: <http://downloads.unmultimedia.org/photo/medium/149/149071.jpg> em 17/05/2019

32»

Figura 7 Colunas clássicas, com capitéis coríntios. Templo de Castor e Pólux no fórum romano. Fotografia de autoria própria.

40»

Figura 8 Capa do guia: "The sign of a good place to live. Building for Life", de 2012. Recolhido de: <http://www.designforhomes.org/wp-content/uploads/2012/03/BfL12booklet2.pdf> em 23/05/2019

Figura 9 Capa do guia: “Green Retrofit: materials, waste, water and maintenance”, de 2011. Recolhido de: http://www.ukcommunityworks.org/wp-content/uploads/2016/05/PUBLICATIONS-Retrofit-Guides-Chap-8_webVersion_Guides8.pdf em 23/05/2019

46»

Figura 10 Capa do livro: *A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável*, pela Ordem dos Arquitectos, de 2001. Recolhido de: Ordem dos Arquitectos. (2001). *A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável*. Lisboa: Costa e Valério.

48»

Figura 11 Efeito "Ilha de Calor". O movimento do ar é acelerado sobre superfícies como a água, contudo, as correntes de ar dificilmente penetram as cidades. Página 48.

Figura 12 A malha urbana aprisiona ganhos solares. Página 48.

Figura 13 Os materiais de construção retêm e irradiam o calor proveniente da radiação solar. Página 48.

Figura 14 O movimento do ar nas cidades é mais turbulento. Página 49.

50»

Figura 15 A vegetação previne a subida das temperaturas junto ao solo. Página 59.

Figura 16 Planeamento da cidade e posicionamento dos edifícios de forma a permitirem a entrada das correntes de ar fresco. Página 49.

Figura 17 A vegetação absorva ou filtra os poluentes. Página 52.

Figura 18 Cinturões verdes reduzem a velocidade do vento. Página 52.

O intervalo de imagens 11 a 18 foram recolhidas de: Ordem dos Arquitectos, de 2001. Recolhido de: Ordem dos Arquitectos. (2001). *A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável*. Lisboa: Costa e Valério.

78»

Figura 19 Capa do filme biográfico de 2010 intitulado: "How much does your building weight, Mr. Foster?" Recolhido de: <https://www.imdb.com/title/tt1620785/mediaviewer/rm3686042624> em 20/05/2019

80»

Figura 20 Norman Foster, Richard Rogers e Carl Abbott em Yale, 1962. Recolhido de "How much does your building weight, Mr. Foster?" <https://www.youtube.com/watch?v=1ZC9Mf5ptd4> em 20/05/2019

82»

Figura 21 Fotografia do exterior da Casa Eames. Recolhido de: Smith, A. T. E., Peter, G., Shulman, J. (2009) *Case Study Houses: The complete CSH Program 1945-1966*. Taschen p.89

Figura 22 Cartaz promocional das casas nº 8 e 9 do programa "Case Study Houses". Recolhido de: Kirkham, P. (1995) *Charles and Ray Eames: Designers of the century*. Massachusetts Institute of Thechnology: MIT Press p. 107

84»

Figura 23 Palácio de Cristal, construído em 1851 aquando da "Great Exhibition" que teve lugar no Hyde Park, em Londres. Transferido para Sydenham Hill e finalmente destruído por um incêndio em 1936. Recolhido de: <https://tpeventos.com.br/wp-content/uploads/2018/03/Crystal-Palace--1500x430.jpg> em 10/05/2019

Figura 24 “Royal Festival Hall” de Leslie Martin, construído em 1951 aquando do "Festival of Britain". Recolhido de: <http://www.sirlesliemartin.co.uk/wp-content/uploads/2015/11/The-Royal-Festival-Hall-London-604x270.jpg> em 10/05/2019

86»

Figura 25 Creek vean house. Recolhido de: https://www.rsh-p.com/assets/uploads_large/1130_N9167.jpg em 24/05/2019

Figura 26 Reliance Controls interior. https://www.fosterandpartners.com/media/2632570/0097_fp4414.jpg?width=1920&quality=85 em 24/05/2019

Figura 27 Reliance Controls exterior. https://www.fosterandpartners.com/media/2635202/0097_fp205163.jpg?width=1920&quality=85 em 24/05/2019

88»

Figura 28 Centre Georges Pompidou. Recolhido de: https://media.cntraveler.com/photos/5a85a096c5f2863a6e7b97d5/master/pass/Centre-Pompidou_2018_GettyImages-535471213.jpg em 30/05/2019

Figura 29 Millennium Bridge. Recolhido de: https://www.fosterandpartners.com/media/2635178/0953_fp594362.jpg?width=1920&quality=85 em 30/05/2019

90»

Figura 30 Barcos destroçados e abandonados no deserto que correspondera ao antigo Mar do Aral. Recolhido de: https://www.geografiainfinita.com/wp-content/uploads/2016/05/The_Aral_sea_is_drying_up_Bay_of_Zhalanash_Ship_Cemetery_Aralsk_Kazakhstan-768x576.jpg em 30/05/2019

92»

Figura 31 Cúpula geodésica "Climatron" construída em St Louis, segundo os princípios de Buckminster Fuller, instalação do Jardim Botânico de Missouri, Estados Unidos da América. Recolhido de Igor-Menaker Photography: https://cdn.shopify.com/s/files/1/1306/7343/products/Climatron-St-Louis-Missouri-Igor-Menaker_900x.jpg?v=1484265494 em 30/05/2019

94»

Figura 32 Fotografia do interior da sede Londrina do atelier Foster + Partners. Recolhido de: Foster + Partners (2012) Corporate, Social and Environmental Responsibility. Retirado de Foster + Partners: https://www.fosterandpartners.com/media/2634303/2011-2012-cser_report.pdf Página 2 em 02/05/2019

96»

Figura 33 Edifício Willis Faber & Dumas visto de cima. Recolhido de: https://www.architectural-review.com/Pictures/web/p/b/o/Willis_Faber_from_abov_636.jpg em 20/05/2019

Figura 34 Edifício Willis Faber & Dumas vista exterior do piso térreo. Recolhido de: https://www.fosterandpartners.com/media/2634223/0102_fp619096.jpg?width=1920&quality=85 em 20/05/2019

Figura 35 Edifício Willis Faber & Dumas vista interior, open space e escadas rolantes. Recolhido de: https://www.fosterandpartners.com/media/2634098/0102_fp453343.jpg?width=1920&quality=85 em 20/05/2019

112»

Figura 36 Fotografia do interior do atelier. Recolhido de: <https://www.fosterandpartners.com/media/2634645/10-workplace-consultancy.jpg?width=1920&quality=85> em 24/05/2019

Figura 37 Temas abordados no CSER de 2011/2012. Recolhido de: https://www.fosterandpartners.com/media/2635902/2011-2012-cser_report-2.pdf Página 11 em 24/05/2019

114»

Figura 38 Capa do CSER, relatório de 2015/2016. Recolhido de: https://www.fosterandpartners.com/media/2636732/2015-2016_cser_report.pdf em 28/25/2019

Figura 39 Temas abordados no CSER de 2015/2016. Recolhido de: https://www.fosterandpartners.com/media/2636732/2015-2016_cser_report.pdf Página 11 em 28/05/2019

124»

Tabela 1 Número de colaboradores do Foster + Partners por patamar hierárquico.

Tabela 2 Atualização do número de colaboradores do Foster + Partners por patamar hierárquico.

126»

Tabela 3 Percentagem de colaboradores segundo diferentes áreas de estudo.
As tabelas acima são da produção da autora.

130»

Figura 40 Conjunto dos constituintes do modelo BIM. Recolhido de: “Zigurat Global Institute of Technology”; “Master Class: Tendências e Inovações da Construção”: <https://www.youtube.com/watch?v=jRwIvGWUFJU&t=678s> em 02/06/2019

132»

Figura 41 Diferenças entre o Processo de projeto utilizando a metodologia BIM e o processo Tradicional. Nomeadamente modelo linear e modelo integrado. Recolhido de: “Zigurat Global Institute of Technology”; “Master Class: Tendências e Inovações da Construção”: <https://www.youtube.com/watch?v=jRwIvGWUFJU&t=678s> em 02/06/2019

Figura 42 Necessidade da disponibilização de mais recursos numa fase inicial do projeto num processo BIM. O Processo Tradicional requer mais atenção na fase final. Recolhido de: “Zigurat Global Institute of Technology”; “Master Class: Tendências e Inovações da Construção”: <https://www.youtube.com/watch?v=jRwIvGWUFJU&t=678s> em 02/06/2019

134»

Figura 43 Comunicação e Sincronização são essenciais no processo BIM. Recolhido de: “Zigurat Global Institute of Technology”; “Master Class: Tendências e Inovações da Construção”: <https://www.youtube.com/watch?v=jRwIvGWUFJU&t=678s> em 02/06/2019

Figura 44 Esquema dos diferentes níveis de detalhamento. LOD's. Recolhido de: <https://qualificad.com.br/wp-content/uploads/2019/01/Level-of-Development-o-que-e-03.png> em 02/06/2019

136»

Figura 45 Integrantes do "Partnership Board". Recolhido de: <https://www.fosterandpartners.com/media/2632566/introduction-image.jpg?width=1350&quality=95> em 15/02/2019

146»

Figura 46 Localização geográfica de Masdar City. Recolhido de Masdar Initiative, *The source of innovation and sustainability: Investment and leasing opportunities at Masdar City*, <https://masdar.ae/-/media/corporate/downloads/masdar-city/mas001.pdf> Página 15 em 05/06/2019

148»

Figura 47 Render do projeto para a cidade de Masdar. Recolhido de: https://www.fosterandpartners.com/media/2634705/1515_fp426890.jpg?width=1920&quality=85 em 25/05/2019

Figura 48 Comparação entre as temperaturas em Abu-Dhabi e Masdar City. Recolhido de: Rosenzweig, C., Solecki, W., Romero-Lankao, P., Mehrotra, S., Dhakal, S. & Ibrahim, S. A. (2018). *Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*. Cambridge: Cambridge University Press. Página 160

150»

Figura 49 Esquema da densidade populacional prevista para a cidade de Masdar. Recolhido de Evenden, G. (2009, July 23). *Masdar City: Futureproofing the City*. In *Futureproofing the City: ZEDfactory, Foster+Partners, R/E/D*. Video retirado de The Architecture Foundation: <https://vimeo.com/9120443> em 22/09/2018

Figura 50 Planta ilustrativa da estratégia de zoneamento da cidade de Masdar. Recolhido de: Evenden, G. (2009, July 23). *Masdar City: Futureproofing the City*. In *Futureproofing the City: ZEDfactory, Foster+Partners, R/E/D*. Video retirado de The Architecture Foundation: <https://vimeo.com/9120443> em 22/09/2018

152»

Figura 51 Torre de vento tradicional árabe (barjeel). E em segundo plano um minarete. Recolhido de: Cantacuzino, S. Browne, K. (June, 1977) United Arab Emirates. In *The Architectural Review*. Página 334

Figura 52 Torre de vento construída em Masdar. Recolhido de: <https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-institute/#gallery> em 12/05/2019

Figura 53 Esquema explicativo do funcionamento da Wind Tower ou Torre de captação e reencaminhamento de vento. Recolhido de: <https://www.world-architects.com/en/transsolar-klimaengineering-stuttgart/project/masdar-city-master-plan?nonav=1> em 20/05/2019

154»

Figura 54 Manutenção dos painéis solares. Recolhido de: Günel, G. (2016). *Inhabiting the Spaceship: The Connected Isolation of Masdar City*. In Graham, J. (ed.), *The Avery Review. Climates: Architecture and the Planetary Imaginary* (pp. 361-371). Columbia: Lars Müller Publishers. Página 370

Figura 55 Beam Down Tower. Sistema de energia solar concentrada. Recolhido de: [https://www.thenational.ae/image/policy:1.215494:1499319726/image/jpeg.jpg?f=16x9&w=1200&\\$p\\$f\\$w=dfa40e8](https://www.thenational.ae/image/policy:1.215494:1499319726/image/jpeg.jpg?f=16x9&w=1200&pf$w=dfa40e8) em 30/05/2019

156»

Figura 56 Elemento construtivo típico, mashrabiya. Recolhido de: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mashrabiyya.jpg> em 23/05/2019

Figura 57 Pormenor da reinterpretação da mashrabiya em Masdar. Recolhido de: <https://modulo.net/files/chunks/59df457f0fc46e8e758b4588/5a154653a0d55638e60002f0.jpg> em 12/05/2019

Figura 58 Alçado de um dos edifícios residenciais. Recolhido de: <https://modulo.net/files/chunks/59df457f0fc46e8e758b4588/5a154653a0d55638dc0002f0.jpg> em 12/05/2019

158»

Figura 59 Edifício de laboratórios do Masdar Institute da Universidade de Khalifa, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, no campus de Masdar City. Recolhido de Masdar Initiative, *The source of innovation and sustainability: Investment and leasing opportunities at Masdar City*. Página 7 <https://masdar.ae/-/media/corporate/downloads/masdar-city/mas001.pdf> em 05/06/2019

Figura 60 Pavilhão dos EAU, para a Expo de Milão. Recolhido de: https://www.fosterandpartners.com/media/2634067/img8_2182_fp543101.jpg?width=1920&quality=85 em 05/06/2019

Figura 61 Maquete do Visitor Center, antigo pavilhão da Expo de 2015 em Milão. Recolhido de google maps: <https://goo.gl/maps/Wne9uazThCSaSHGs9> em 05/06/2019

160»

Figura 62 Vista global da cidade de Masdar. Fotografia da autoria de Gökçe Gü. Março de 2014. Recolhido de: Günel, G. (2016). *Inhabiting the Spaceship: The Connected Isolation of Masdar City*. In Graham, J. (ed.), *The Avery Review. Climates: Architecture and the Planetary Imaginary* (pp. 361-371). Columbia: Lars Müller Publishers. Página 363

166»

Figura 63 Comparação entre arranha-céus e submarinos. Recolhido de: Behling, S. (2016, May). *Architecture and the Science of the Senses*. TEDx Goodenough College: www.tedxgoodenoughcollege.com/portfolio/stefan-behling-architecture-and-the-science-of-the-senses/ em 20/05/2019

168»

Figura 64 Render de um habitat em Marte, produzido pelo SMG. Recolhido de: <https://www.fosterandpartners.com/projects/mars-habitat/> em 20/05/2019

172»

Tabela 4 Intervenientes externos ao Atelier contratados para consultorias no projeto de Masdar City

Tabela 5 Intervenientes externos ao Atelier contratados para consultorias no projeto do Masdar Institute

As tabelas acima são da produção da autora.

174»

Figura 65 Esboço de estudo prévio relativo ao posicionamento e direção dos corredores verdes na malha urbana da cidade de Masdar. Da autoria da Transsolar KlimaEngineering. Recolhido de: <https://www.german-architects.com/en/transsolar-klimaengineering-stuttgart/project/masdar-city-master-plan#image-5> em 15/05/2019

Figura 66 Diagrama da Transsolar KlimaEngineering, estudo das correntes de ar quente vindas do golfe e correntes frescas, noturnas vindas do deserto que percorrem os corredores verdes do plano urbano. Com base num render da Foster + Partners. Recolhido de: <https://www.german-architects.com/en/transsolar-klimaengineering-stuttgart/project/masdar-city-master-plan#image-2> em 15/05/2019

176»

Figura 67 Render da praça central de Masdar, com os chapéus de sombreamento e produção de energia abertos. Planeada pela LAVA. Recolhido de: http://www.l-a-v-a.net/assets/Uploads/_resampled/croppedimage755510-Masdar300dpiSimon-Perry15-5.jpg em 22/04/2019

Figura 68 Render noturno do sistema de sombreamento fechado. Recolhido de: http://www.l-a-v-a.net/assets/Uploads/_resampled/croppedimage755510-Masdar300dpiSimon-Perry04-7.jpg em 22/04/2019

Figura 69 Fotografia de uma das estações do Personal Rapid Transit (PRT) rede de transportes de Masdar City. Recolhido de: <http://www.systematica.net/project/mist-university-of-masdar-personal-rapid-transit-system/> em 22/04/2019

178»

Figura 70 Capa da revista Be Sustainable: The magazine of bioenergy and bioeconomy. Produzida pela E.T.A. Florence. Edição de maio de 2016, intitulada: Outlook on the bio-based economy. Recolhido de: <http://new.etaflorence.it/publications/be-sustainable-magazine/> em 14/05/2019

182»

Figura 71 Governador de Abu Dhabi (segunda pessoa da esquerda para a direita) aquando de uma visita a Masdar a 2 de agosto de 2016. Recolhido de: <https://www.khaleejtimes.com/nation/abu-dhabi/shaikh-mohammed-visits-masdar-city> em 20/06/2019

186»

Figura 72 Diagrama ilustrativo do correto crecemento das cidades, por Ebenezer Howard, baseando-se no Garden Cities of Tomorrow Recolhido de Hagan, S. (2001). *Taking Shape - A New Contact Between Architecture and Nature*. Oxford: Architectural Press. Página.172

196»

Figura 73 Esquema do ciclo dos materiais para atingir o objetivo de Zero Desperdício na cidade de Masdar. Recolhido de: Evenden, G. (2009, July 23). Masdar City: Futureproofing the City. In *Futureproofing the City*: ZEDfactory, Foster+Partners, R/E/D. Video retirado de The Architecture Foundation: <https://vimeo.com/9120443> em 22/09/2018

Figura 74 Esquema explicativo da gestão da cidade de Masdar para atingir o objetivo de Zero CO2. Comparação com uma cidade convencional. Recolhido de: Evenden, G. (2009, July 23). Masdar City: Futureproofing the City. In *Futureproofing the City*: ZEDfactory, Foster+Partners, R/E/D. Video retirado de The Architecture Foundation: <https://vimeo.com/9120443> em 22/09/2018

198»

Figura 75 Vista aérea de Masdar City em 2019, fotografia de satélite. Recolhido de: <https://www.google.pt/maps/place/Masdar> em 20/05/2019

200»

Figura 76 Ilustração de uma rua típica Árabe. Recolhido de: Cantacuzino, S. Browne, K. (June, 1977) United Arab Emirates. In *The Architectural Review*. Página 332

Anexos

Entrevista realizada a um dos colaboradores do Foster + Partners, o arquiteto Décio Ferreira.

Data: Dia 18 de março de 2019.

Local: Departamento de Arquitetura da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Silvia Silva: Preparei umas perguntas, porque na minha tese, vou falar sobre a sustentabilidade, e a forma como esse conceito e tudo o que ele tem associado entra nos projetos em si, e lembrei-me de analisar um atelier em específico onde isso fosse mais tido em conta, então: No Foster +Partners já só se usa o BIM? Ou dependendo das encomendas escolhe-se entre um processo ou um outro? Como o tradicional por exemplo como refere na masterclass?

Décio Ferreira: Sim, nós neste momento lá no *Foster*, estamos a passar a um processo muito mais acelerado. Isto na questão da mudança dos processos de trabalho, os tais tradicionais, como estavas a referir. E nós, neste momento, ou pelo menos até ao final deste ano, começamos a fazer quase todos os projetos, em processos, que tenham as metodologias BIM. O que eu quero dizer com isso é que nem todos os projetos são feitos efetivamente em BIM. Neste momento, temos uma base instaurada de processos, que dão resposta àquilo que eventualmente é um BIM, mas no fundo nós só fazemos os projetos numa metodologia BIM quando são requisitados, quando o cliente pede. No entanto, todos os processos de trabalho que nós desenvolvemos neste momento estão sendo baseados nisso. Para quê? Para depois ser mais fácil. Porque tens uma rotina criada na empresa e depois quando for solicitado, é só dar resposta àquelas coisas mais específicas que vêm em função da proposta, neste caso dos requisitos do cliente.

Por acaso, é curioso falar da sustentabilidade, porque neste momento estou a desenvolver um projeto interno, não é projeto de arquitetura, é um projeto relacionado com o desenvolvimento dos processos, e tem a ver com a coordenação e compatibilização do projeto de especialidades. E o próximo projeto em que eu vou estar envolvido, tem precisamente a ver com a sustentabilidade. Ou seja, tem a ver com a forma como nós conseguimos relacionar o BIM com a sustentabilidade. Que é um dos “usos”, digamos assim, que tem a ver com o BIM. É uma coisa que eu ainda estou a inteirar, porque a *Foster*, obviamente, é uma empresa muito grande, e nós temos vários grupos dentro da própria empresa: grupos de trabalho, estúdios etc. É quase ter os próprios gabinetes ou consultores dentro da própria empresa, que quando a gente precisa requisitamos ajuda a esses grupos. Um deles, obviamente, é a sustentabilidade, e as certificações LEED etc. Ou seja, nós

temos isso como uma necessidade muito premente, nós fazemos sempre nos nossos projetos, esses vários tipos de análise relacionados à sustentabilidade.

As questões a que nós vamos responder, entretanto, são: Como é que nós conseguimos enquadrar dentro desse projeto a sustentabilidade e todo o processo do BIM? Como é que vamos articular com as necessidades? Isto porque o BIM, no fundo, é o desenvolvimento do projeto num modelo 3D, com toda a informação do projeto inserida no próprio modelo. No fundo, como é que nós conseguimos alimentar um modelo de projeto com a informação necessária para fazer os tipos de análise, nomeadamente às questões que a sustentabilidade engloba? O BIM é um modelo 3D que facilita os vários tipos de análise. Aqui a questão é: se nós estamos a desenvolver um processo, agora uma metodologia de trabalho que engloba o BIM, porque é que havemos de estar a fazer com os modelos tradicionais aquilo que se costuma fazer? Que começa pelo desenho em CAD, que no caso da *Foster*, trabalhamos com o MicroStation (da Bentley), equivalente ao AutoCAD. E depois passar aquilo para o modelo de análise do que quer que seja. Análise energética, análise de túneis de vento, de consumos energéticos, de gastos de energia, mesmo para as certificações LEED. Acabamos por estar aqui a duplicar recursos porque o tipo de trabalho lá é muito intenso no desenvolvimento do projeto, há muitas variações, muitas opções de projeto, e este altera-se muito. Essas análises são feitas em paralelo, não é bem em paralelo, mas em constante alteração. Também acaba por ser muito intensa a necessidade de fazer estas análises, porque uma pequena alteração no projeto, como deves imaginar, tem impactos muito grandes em todos os outros grupos.

Silvia Silva: Em todas as especialidades?

Décio Ferreira: Sim, ou seja, eles têm muito que acompanhar o processo de projeto e é muita gente. Como deves imaginar, as equipas de projeto são muito grandes, e as coisas são muito intensas. E quando é preciso alterar uma coisa qualquer, por pouco que seja, tem muito impacto a todos os níveis. A nível de consumos energéticos, a nível de orientação solar, a nível de túneis de vento, a nível de impacte na própria cidade. Porque o edifício muda de forma e isso causa muitos impactes.

É uma preocupação que nós temos, estamos neste momento, a desenvolver, a tal articulação entre a metodologia de trabalho com esses vários grupos, em que um deles há de ser também a sustentabilidade. É precisamente nesse que em princípio, vou trabalhar. E para isso, obviamente, tenho de me envolver também com a equipa que nós temos própria para isso. Tenho de perceber o que é que eles precisam, o que é que se consegue tirar, o que é que se consegue pôr, para quando eles precisarem, não ser preciso desenvolver trabalho extra para eles fazerem esse tipo de análises.

Porque isso consegue-se fazer, quando nós fazemos um projeto, nós conseguimos pôr equipamentos mecânicos, hidráulicos, bombas, casas de banho etc. Essas coisas todas têm informação.

Silvia Silva: Os próprios programas se calhar já vêm com alguma informação em relação a essas coisas.

Décio Ferreira: Sim claro, os próprios equipamentos, muitos destes equipamentos que nós utilizamos já têm muita dessa informação. Ou seja, nós aproveitamos essa informação, se a informação está lá nos objetos, e nós sabemos, quantos objetos é que temos, em que zonas do edifício é que estão localizados, nós conseguimos saber exactamente o que é que eles necessitam e quais são os gastos depois de fazer as tais médias e as comparações. Pronto, isso não é propriamente a minha área, mas eles já conseguem fazer as análises e dizer assim: Olhem, nós temos que alterar isto, por exemplo quanto às águas, posso dizer a nível de utilização de materiais também, não é?

Silvia Silva: a energia incorporada dos materiais?

Décio Ferreira: Sim, incorporada e mesmo a energia que se gasta para produzir determinado tipo de material, as pegadas de carbono etc. Ou seja, muitas das vezes, a gente quer um vidro que tem não sei quantos mil metros quadrados, ou algo muito específico, por exemplo, e às vezes a gente esquece-se que esse vidro tem de vir da Alemanha, ou tem de vir não sei de onde, e é o custo de produção, custo do transporte, e todas estas informações acabam por ser importantes quando nós estamos a trabalhar.

Silvia Silva: Influenciam as tomadas de decisões?

Décio Ferreira: Sim, e têm de influenciar ainda mais porque eu acho que ainda não influencia o suficiente. Nós ainda estamos numa era duma decisão pontual, tipo: quero esta cadeira de plástico, ou de vidro, tenho maiores ou menores consumos, mas muitas das vezes a gente esquece-se dos impactes, e que eu para obter esta cadeira que veio, por exemplo, da China, ou que veio não sei de onde, entre o transporte e a produção, há portanto todos aqueles gastos...

Silvia Silva: Pois porque se calhar idealizam o material ou por exemplo a cadeira, pela cadeira em si, e não procuram na área se existe uma cadeira mais ou menos parecida.

Décio Ferreira: Sim porque isto depois é um negócio. Porque há muitos fornecedores que estão agarrados às empresas de projeto, e nós também temos muitas coisas que nós desenvolvemos a nível de design, que pelo menos eu, não sei onde são produzidas, e estamos mais focados nisso do que propriamente de onde é que vêm, como é que vêm ou como é feito.

Silvia Silva: Mas acredita que com todas estas preocupações, quanto à sustentabilidade, tudo isto acabe cada vez mais por ser tomado em consideração?

Décio Ferreira: Tem de ser, porque isto é um dos objetivos que nós temos, e essa questão é um objetivo interno no campus, lá em Londres, que tem a ver com os próprios consumos, a todos os níveis, e a utilização dos materiais etc. E nós cada vez mais temos uma obrigação não só como arquitetos. E os próprios clientes também exigem, que os projetos tenham certificações, creditações e aquelas coisas todas. Porque isso depois tem um impacto direto na obra em si, e também no custo de venda do produto final, quer seja para aluguer ou para venda.

Silvia Silva: Ou seja, quantas mais certificações tiver o edifício mais valorizado ele é?

Décio Ferreira: Sim, porque o consumo é menor, e muito mais otimizado. E isso é uma coisa que eu tenho falado ao longo do meu percurso, que é: As pessoas às vezes acham que um projeto é caro, que os arquitetos são caros, normalmente é esta mentalidade. E depois de começarem a fazer as contas, as pessoas vêem que um arquiteto leva 5 ou 50 mil euros e a obra custa 100 vezes mais ou mil vezes mais do que o custo do projeto. E pensam que o arquiteto é caro. Mas no final de tudo, desde a assinatura de um contrato com um cliente, até ao final do ciclo de vida do edifício, grande parte do custo do edifício está na manutenção, na gestão.

Silvia Silva: Depois acaba por compensar o investimento no processo de projeto.

Décio Ferreira: Sim, e as pessoas às vezes pensam que poupar, mil, ou cinco mil, ou cinco milhões, numa fase de projeto e mesmo na construção, que é muito benéfico. Quando na verdade não é, porque às vezes queremos as máquinas e os equipamentos mais otimizados, e os donos de obra pensam que aquela redução, por não optarem pelos equipamentos que propomos vai ser muito bom. E de repente temos um edifício para gerir, pelo menos, durante mais 70 anos. Estamos a falar em 70% de um custo total de obra, que tem a ver só com a gestão de ativos, do facility management. Contudo, eu acho que esta mentalidade tem vindo a alterar-se, nota-se, quer dizer, não estou a dizer cá em Portugal.

Silvia Silva: E basta, se calhar, passar um bocadinho mais de tempo com o cliente e explicar-lhe essas coisas todas que eles acabam por tomar consciência, não é? Mas, se bem que no momento eles pensam no orçamento que têm para gastar.

Décio Ferreira: Claro, é um bocado um misto. A este nível, a que estão empresas como a *Foster*, obviamente os clientes estão preocupados com o custo da obra, e tem de haver um teto, um limite, apesar de nós já termos clientes que no fundo não têm esse limite muito bem definido. Mas muitas das vezes nós nem sequer falamos com o cliente, porque podem ser 10 clientes, que depois têm um representante, e falamos com o representante, ou seja, nunca chegamos ao cliente em si e às vezes sensibilizar lá em cima, não é fácil, temos é de começar a sensibilizar as pessoas com quem nós trabalhamos.

Silvia Silva: Depois eles vão passando a mensagem para cima.

Décio Ferreira: Tem é de ser eficaz essa passagem, não é? E nós falamos também com clientes e inclusive eu já tive reuniões mesmo com os clientes, não sei se era o cliente principal, se não era o principal. Mas mesmo assim, digo isto, meio a brincar, meio a sério, mas os clientes de empresas deste tamanho, são pessoas ricas, têm um temperamento, uma forma de estar muito diferente, alguns são excêntricos completamente, é difícil ter uma conversa normal com pessoas que gerem milhões.

Agora a nossa ideia é efetivamente até ao final deste ano acabar com os processos, ditos tradicionais. Não é acabar com o desenho em 2D, não estou a dizer isso, nem pouco mais ou menos. Mas “reduzir”, entre aspas, o 2D, ao mínimo imprescindível, e depois a partir desse momento começar a fazer modelos porquê? Lá está, porque é imprescindível, uma vez que é preciso fazer muitas análises ao modelo. Não é só uma questão de produção de peças desenhadas, o projeto não se resume a fazer plantas cortes e alçados e uns mapas de quantidades, por isso, quanto mais consistente a informação que nós tivermos num modelo, na base de trabalho, melhor. Acaba por não ser preciso replicar muitas vezes a mesma coisa, acaba por ser muito mais otimizado. Pronto, é um bocado isso, não sei se respondi à pergunta.

Silvia Silva: Com certeza, aqui a segunda questão era: Como é integrada a sustentabilidade nos processos tradicionais e no processo BIM? Mas uma vez que os tradicionais vão deixar de...

Décio Ferreira: Sim, porque a forma como se integra num processo tradicional, todo este tipo de informação é um bocado disperso, é a mesma coisa que teres, ao teu lado uma pilha de

papéis, por exemplo, e saberes que tens de cumprir aqueles requisitos e é uma tarefa que tens de cumprir e quando se está dentro do processo sabemos disso. Mas muitas das vezes, fica difícil saber como é que se valida essa informação e como é que se alcançam os requisitos, e perguntas-te, será que estão consistentes no projeto que se está a entregar. Ou seja, aqui há claramente uma necessidade de “alimentar” o nosso projeto, com a informação que é necessária, e certificar-se que este tem, por exemplo, as áreas mínimas, ou os materiais corretos, ou os materiais de acordo com as percentagens que são necessárias, ou se estes são adequados para os consumos energéticos, entre outros. Ou seja, tudo bem que a gente sabe que o edifício tem de ser de uma determinada forma, mas a questão é validar a informação, e verificar se essas necessidades fazem parte do projeto, e claro que isso é um trabalho que num processo tradicional é difícil.

Silvia Silva: Pois, eu imagino o processo tradicional, como esse tipo de cálculos associados, que sejam sempre feitos à mão por exemplo, e o BIM se calhar, já não é assim.

Décio Ferreira: Pois, é isso sim, porque lá está, a informação está toda concentrada num único, atenção, não estamos a falar de um único modelo, ou de um só ficheiro, estamos a falar numa quantidade de modelos 3D tradicionais que têm muito mais informação que simplesmente uma planta, um corte e um alçado. Não estou a dizer que o projeto fique melhor ou pior do ponto de vista arquitetónico, se for feito num processo tradicional, ou à mão. Mas do ponto de vista da informação, se tu mandares um projeto tradicional para alguém que queira, por exemplo, analisar o projeto do ponto de vista da sustentabilidade, tu não podes só mandar uma planta um corte e um alçado, se calhar tens de mandar 10 plantas, e num corte é difícil perceber o projeto, provavelmente tens de passar 10 cortes. E quando tens um ambiente 3D com essa informação toda reunida é muito mais fácil. Porque tens a informação e perguntas ao modelo: diz-me lá quantos metros cúbicos ou toneladas de ferro é que eu tenho neste projeto, e consegue-se obter uma resposta imediatamente, e consegues outras informações, como por exemplo, quais são os fornecedores, entre outras, tem tudo a ver com a informação que dás ao modelo.

O que é difícil, nós sabermos com o processo tradicional, é: como é resolvido o projeto na sua integra. Podes fazer um corte, e tu resolves o teu projeto naquele corte, mas há muita informação que omites, informação mais empírica, digamos assim. A pessoa que faz o projeto sabe que a intenção é que haja ali um teto falso, mas depois eu que estou numa área completamente diferente da arquitetura, que estou na parte, por exemplo, da sustentabilidade, não sei disso, não consigo ligar-me à tua cabeça. E eu penso que tu vais decidir que aquela janela tem que ser de vidros duplos para ter maior economia energética, por exemplo, e tu podes não ter

pensado da mesma forma. Pronto, se tivermos tudo concentrado num modelo de informação obviamente que é muito mais simplificado.

Silvia Silva: Pois, e já não há espaço para esse tipo de erros.

Décio Ferreira: Pois, a gente vai lá e pergunta, ora deixa-me cá ver o que é que ele tem a nível de materiais, a nível do que for, ou de onde é que vêm os materiais, e por aí adiante.

Silvia Silva: Quanto ao trabalho do BIM *coordinator*, já que é responsável por fazer a integração de todos os intervenientes do projeto ao longo de todo o seu processo, a quem é que recorre para obter informação mais específica para cada projeto, (quando é que se descobre que há necessidade de recorrer à ajuda de empresas exteriores especializadas) e como é feita essa interação de conhecimentos?

Décio Ferreira: Lá está, os BIM *coordinators* sendo arquitetos, sendo engenheiros, sendo técnicos, podem ser do que for, não têm uma responsabilidade direta sobre o projeto. Eu também posso ser arquiteto e BIM *coordinator*, lá na *Foster* não. Na *Foster* nós temos uma equipa de BIM *coordinators*, que vão apoiar a equipa de projeto, e a equipa de projeto é feita por arquitetos, por engenheiros, das variadíssimas áreas. Quando é que nós achamos que é necessária mais informação? Isto tem muito a ver com a nossa experiência como técnicos de projeto, ou seja, se eu não souber que um projeto tem que estar bem feito do ponto de vista estrutural, eu nunca vou pedir informação à equipa das estruturas, e nós coordenadores temos de pedir aos que desenvolvem o projeto que validem a informação. Ou seja, passa muito pela experiência de projeto. E eu tenho feito muita força para que os BIM *coordinators* tenham uma presença muito assídua nas reuniões de projeto. Para perceberem e saberem o que é que vai ser feito, quando é que vai ser feito, por quem vai ser feito, no fundo para perceberem o que é preciso preparar para o projeto.

Ou seja, nomeadamente, quando a gente sabe que há informação que vai ser pedida a um engenheiro, das variadíssimas áreas, nós temos de saber que temos de lhe mandar informação que é para ele nos poder enviar o seu contributo. E mesmo quando ele envia informação nós temos que a validar, não do ponto de vista técnico, porque nós não temos essa informação, mas dizer assim: Ok, ele vai fornecer esta informação, que eu depois tenho de alimentar ao meu modelo, ao meu projeto, e eu tenho que integrar depois toda esta informação, das várias especialidades. Ou seja, não é responsabilidade minha como BIM *coordinator* a informação que lá vem, a minha responsabilidade é garantir que a informação que vem vai ser bem aplicada e integrada dentro do

modelo. E saber se a informação é só dos equipamentos mecânicos, ou é só dos materiais, então eu tenho que ter a certeza da correspondência daquilo que eu vou alimentar. Os arquitetos ou engenheiros têm sempre de validar a informação. E nós fazemos essa passagem dizemos aos engenheiros ou arquitetos ou o que for, para validarem. Nós temos de ter sempre uma visão muito mais globalizada de todo o processo de projeto, nomeadamente as datas de entrega, etc. Que é para saber, que para poder validar esta informação, tenho de a ter toda duas semanas antes, e que dentro destas duas semanas, vou precisar de um dia para inserir a informação, e eles precisam de dois ou três dias para a validar, e depois são precisos dois ou três dias para produzir peças desenhadas com base naquela informação, e é preciso um tempo para fazer as análises do que for preciso. E tudo isto tem que ser feito por parte de um processo e não é fácil.

Tenho uma vaga ideia, que temos à volta de 200 projetos em produção neste momento. E muita das vezes nós temos um BIM *coordinator* que está responsável por dois ou três projetos. E por isso, é que foi criada, há coisa de um ano, talvez ano e meio, os vários níveis das pessoas, nomeadamente, da área do BIM. Precisamente para garantir que há sempre uma pessoa que faz parte do projeto naqueles BIM *coordinators*, mas há uma pessoa que está um bocadinho mais acima, digamos assim, que é a pessoa que está dentro dos tais grupos de trabalho, dos tais estúdios que vai tentar perceber: quais são os projetos que começam, quando é que são as datas de entrega, quais são os requisitos do cliente. Que é para garantir, a consistência da informação que nós temos que entregar no final. Muitas das vezes nos projetos, os arquitetos, ou os engenheiros, estão, entre aspas, limitados àquele que é o trabalho deles, que é fazer arquitetura. E então depois é preciso coser a arquitetura com as outras disciplinas para garantir que essa informação passe e é aí que também nós entramos, apesar de mais uma vez, a responsabilidade não ser diretamente nossa.

Silvia Silva: Mas depois as necessidades em si de chamar uma especialidade, é do que está a desenvolver o projeto?

Décio Ferreira: Normalmente sim, o que pode acontecer, é nós dizermos: olha cuidado porque nós temos uma entrega daqui a um mês e eles ainda não enviaram nada, ou nós ainda não enviámos nada, para que eles nos enviem alguma coisa. Nós controlamos desse ponto de vista, só, agora do projeto, não. Do ponto de vista do projeto já depende mesmo dos arquitetos.

Silvia Silva: Exato, só se o BIM *coordinator*, fosse ao mesmo tempo...

Décio Ferreira: Sim, arquiteto. E que existe, mas não tanto na parte de arquitetura, na parte das especialidades sim, o técnico, que não tem de ser arquiteto, pode ser engenheiro civil, ou engenheiro mecânico ou o que for. Ele normalmente também faz parte da equipa do projeto,

mesmo que seja um bocadinho mais especializado, mas também desenvolve peças desenhadas, etc. Não faz a parte de cálculo, mas ajuda também a preparação para esse fim. Nós da parte da arquitetura não tanto, apesar de também fazermos peças desenhadas e ajudarmos, mas é um bocadinho diferente. Quanto à nossa área eles às vezes dizem: Décio, tens que me ajudar a fazer isto, e eu posso dizer: não, isso é o teu trabalho, eu posso-te ajudar no sentido de te dizer como se faz isso, e ensino-te a fazer, mas és tu que fazes. Pronto, e da parte da mecânica já não é bem assim, porque eles também fazem parte da equipa do projeto.

A *Foster* é essencialmente, 90%, ou sei lá, 80%, não sei, arquitetura, não é? E depois os outros 15, 20% são as outras especialidades, que no fundo trabalham para nós, arquitetura, do ponto de vista do consultor. Então esses grupos têm alguma autonomia para contratarem pessoas que sejam os tais BIM *coordinators*, mas que também façam parte da equipa de projeto, nós, da *Foster*, do ponto de vista da arquitetura, normalmente, temos sempre uma equipa de suporte, que depois acaba por "disponibilizar", recursos para os projetos, para os estúdios de arquitetura, que são 6. Ou seja, desse grupo central, nós somos à volta de, sei lá, entre BIM *coordinators*, BIM *Leads* e *Revit technicians*, que são pessoas que desenvolvem, e não fazem arquitetura, somos à volta de 40's e muitos, não sei exatamente quantos são.

Silvia Silva: Mas quando existem 200 projetos ao mesmo tempo...

Décio Ferreira: É difícil, como podes imaginar nem todos os projetos precisam, mas mesmo que sejam 50% dos projetos a precisarem, estamos a falar de pelo menos um por cada projeto, são 100, nós somos 50, ou dois, pronto, dependendo do projeto, porque há uns mais pequenos do que outros, nem tudo são torres de 500 andares, também fazemos coisas relativamente pequenas.

Silvia Silva: O leque de pessoas especializadas em diversas áreas de conhecimento empregues pelo próprio *Foster* + *Partners* é bastante alargado. Posto isto, quem tem a responsabilidade na equipa de contratar consultores externos? Já estivemos a falar disto...

Décio Ferreira: Sim, normalmente, isto tem a ver um bocado com aquilo que eu acho que foi uma das coisas que me surpreendeu, quando eu comecei a trabalhar lá na *Foster*, tem a ver com a forma como se criam as equipas. Desde as pessoas seniores, aos próprios arquitetos, ou seja, isto é tudo gerido por uma hierarquia interna muito...

Silvia Silva: *Partnership Board, Senior Partners...*

Décio Ferreira: Sim, exatamente os *Partners* os *Associates* e depois os *Não Associates*

Silvia Silva: Pois! que são os que não aparecem no site, que eu já descobri que são muito mais pessoas.

Décio Ferreira: Sim, ou seja, os do *Board*, no fundo quem são? São os do topo da pirâmide, claro que obviamente eu vou dizer que o Norman está sempre em cima. Mas os do *Board* no fundo têm uma visão muito mais globalizada da empresa, e mesmo dentro desse dos *Board Partners* existem grupos de trabalho, pessoas que estão responsáveis por certas áreas do trabalho que tem a ver com o IT, com os recursos tecnológicos, tem a ver com os recursos humanos, tem a ver até com uma coisa que eu achava muito curioso que é o *Design Board*. E o *Design Board* no fundo o que é? É um grupo constituído por maioritariamente 3 pessoas responsáveis, do *Partnership Board*, que no fundo, vão verificar todos os projetos sem exceção, ou seja, não há projeto nenhum que saia de lá que não passe por eles, nenhum, desde os mais simples aos mais complexos.

Silvia Silva: Mas isso com que intuito? Para manter a imagem do...

Décio Ferreira: Para manter a imagem da empresa, tudo bem, têm o Norman, mas ele no fundo acaba por ser só um mentor, porque chega a uma altura, em que ele também já não pode fazer tudo sozinho.

Silvia Silva: Mas pelo menos enquanto cá está vai dizendo, este projeto passa, gostei, ou...

Décio Ferreira: E ele envolve-se também nos projetos, normalmente ele só se envolve nos projetos mais problemáticos e mais emblemáticos, do ponto de vista da visibilidade que têm. Porque depois há outros projetos em que ele não se envolve de todo, não quer dizer que não esteja presente. No fundo aquelas 3 ou 4 pessoas que estava a dizer, do *Design Board*, eles acabam por garantir a imagem e a consistência dos projetos em toda a empresa.

E mesmo esses abaixo os *Senior Partners*, normalmente são os responsáveis pelos estúdios, e até muitas das vezes são responsáveis também pelos projetos. Ou seja, toda essa preparação vem daí dos *Partners*, ou *Senior Partners*, eles é que organizam as equipas, são também eles que dizem quantos arquitetos, ou quantas pessoas é que vão ser necessárias nas equipas, como é que

se vai organizar o trabalho, quantos *Project Mannagers* vamos ter, quantos engenheiros é que precisamos, quais são os consultores.

Da outra vez que eu lá estive, já havia um contrato assinado e já tínhamos o projeto, e eu envolvi-me muito desde o início, precisamente desde essa parte. Ou seja, tínhamos um *Senior Partner*, e tínhamos aquele que se chama o *Head of Studio*, que é o *Senior Partner*, mais associado ao *Board*, ao *Partnership Board*. Mas a esse nível, eu estava com ele a discutir quantas pessoas é que eu precisava para fazer fachadas, quantas pessoas é que eu precisava para fazer isto e aquilo, com a experiência dele obviamente, mas dar os inputs do ponto de vista do BIM. As empresas consultoras normalmente vêm daí, do alto nível, digamos assim.

Silvia Silva: Ou seja, dos dois maiores.

Décio Ferreira: Mais daqui (apontando para um esquema piramidal da hierarquia do atelier) dos *Senior Partners*. Passa muito por aí, porque os do *Board* dizem assim: Isto vai para o estúdio 3, vamos supor, e desse estúdio 3, temos vários *Senior Partners*, e em função da experiência ou da disponibilidade de cada um, vão dirigindo as pessoas aos projetos. E há sempre um *Senior*, depois esse *Senior* arranja os *Partners*, e os *Partners*, então, depois começam a organizar os grupos com base nos *Associates Partners*, e a hierarquia aqui começa assim.

Silvia Silva: Eu pensava que a hierarquia era só para organizar as pessoas dentro do atelier e afinal é para organizar as pessoas dentro dos projetos também?

Décio Ferreira: Também, porque, normalmente num projeto nós temos, um ou dois *Partners* no máximo, obviamente depende. Mas depois há sempre um responsável, dos *Associate Partners* e há um neste nível dos *Associates*.

Silvia Silva: Eu tinha um exemplo, lá está, como lhe disse, estou a analisar o projeto de Masdar City como caso de estudo, e já tenho aqui a recolha de todos os que fazem parte da equipa, nomeadamente os que pertencem ao *Partnership Board* (tabela de recolha de todos os colaboradores) e no projeto de Masdar, Gerard Evenden é dos primeiros, mas não fiz essa relação porque, lá está, nunca pensei nesse aspeto, mas realmente podia ver quantas pessoas do primeiro patamar estão em cada equipa, quantas pessoas do segundo...

Décio Ferreira: Sim, porque isso é que é a parte mais engraçada da forma como se organizam as coisas. Tudo bem que o *Senior Partner* nesse projeto de que estava a falar, não foi

esse, mas no projeto em concreto ele sabia quantos *Partners* é que estavam no projeto. Porque isto tem a ver com a estrutura da empresa, sempre em paralelo com a organização dos projetos, porque acho que a partir dos *Partners* para cima, há um envolvimento das pessoas na empresa. Então eles dão tipo quotas, da empresa, dos *Partners* para cima, ou seja, eles passam a ser detentores, donos da empresa. E isto faz com que eles não só tenham um envolvimento técnico no projeto, mas também, com uma perspectiva de que também são donos da empresa. Por isso há esse maior envolvimento das pessoas.

Silvia Silva: Dar essa responsabilidade, se calhar também é uma estratégia para as pessoas darem o melhor de si.

Décio Ferreira: Claro que sim, e faz com que os *Partners* tenham uma postura também ela comercial, ou seja, eles também vão para o mercado procurar clientes e projetos. E se eu trazer um projeto levo-o aos meus superiores e digo-lhes: tenho este projeto, e então eles, no *Partnership Board* decidem quem trabalha no projeto. Quanto ao patamar dos *Partners*, eu, porque arranjei o trabalho, vou ser à partida o responsável por esse projeto. Obviamente que se for um *Partner* que tenha muitos trabalhos, ele automaticamente passa a ser *Senior Partner*, passa a ter uma postura, ou uma posição superior.

Pronto, e estes *Senior Partners* só controlam entidades para o seu projeto eles não estão muito envolvidos no projeto. Porque quem, “controla”, entre aspas, o projeto, é o *Partner*. É ele que faz a ligação entre o cliente e o escritório.

Silvia Silva: Só no Masdar Institute temos 3 (*Partners*)

Décio Ferreira: Poderá haver 3 e não sei exatamente, porque às vezes são projetos muito grandes, eu vi na intranet, não sei quantos anos é que tem esse projeto, não sei se é, muito antigo, ou se não, não sei exatamente de quando é este projeto, eu não vi.

Silvia Silva: Eu acho que a Masdar City foi começada em 2008

Décio Ferreira: 8, pois, eu não abri nada eu só vi pelo número do projeto, porque os projetos têm um número e em função do número consegue-se mais ou menos perceber se os projetos são antigos ou novos. Oito, já foi há 11 anos, já é relativamente antigo. E dependendo da dimensão do projeto é que se define o número de *Partners*, e é bem provável que tenha 3.

Silvia Silva: Isto é informação que está lá no próprio site, (tabela de todos os intervenientes no projeto) achei estranho não haver ninguém dos patamares inferiores, provavelmente vai haver só que não estão...

Décio Ferreira: Há sempre mas pode é não estar lá disponível. O *Partner* faz mais a ligação, entre o cliente e a *Foster + Partners*, e liga muito com os *Associates Partners*. Normalmente controlam mais a informação que vem do cliente para dentro das equipas de projeto. Ou seja, eles é que organizam, digamos as equipas, e depois os *Associates*, normalmente são os *Team Leaders*, por exemplo, um projeto, eu digo-te assim: olha Silvia, tu vais ser responsável pelas fachadas...

Silvia Silva: Mas para me estar a dizer isso já é do setor dos *Partners*

Décio Ferreira: Já vem de cima, ou seja, eu no fundo é que te vou controlar a ti, mas eles disseram-me que quem vai trabalhar tens que ser tu. Normalmente o que eles dizem é assim: Vamos precisar de cinco *Associates* para controlarem as equipas, e depois são dois *Associate Partners*, é que vão decidir que és tu. Ou seja, eles (*Partners*) dizem assim, nós vamos precisar de cinco equipas: uma equipa para fachadas, uma equipa para os interiores, uma equipa para o *core*, uma equipa para o *land scape*, etc. Depois, quando falam com os *Associates Partners*, dizem-lhes: tu tens de arranjar cinco, e depois deste patamar vão falar com os *Associate*, e dizem-lhes, temos de arranjar cinco pessoas, por exemplo, e estes como trabalham com as equipas é que vão dizer, os cinco que escolhemos são “estas pessoas”.

Ou seja, normalmente, os *Partners* não quer dizer que saibam exatamente aquilo que a equipa faz, com os *Associate Partners*, há uma ligação mais próxima ao projeto. Normalmente os *Partners*, e os *Senior Partners* raramente têm uma reunião com a equipa toda. Porque isto são cinco (*Associate Partners*) e isto são um ou dois (*Partners*), isto é, um (*Senior Partner*). De repente, temos uma reunião com 10 pessoas, e ter uma reunião com mais de 10 pessoas não funciona. Estamos ali 2h se cada um tiver a dar uma opinião de cinco minutos, se forem 10 pessoas, são 50 minutos para cada um dar uma opinião, se forem 20 pessoas isto vai demorar aí umas 2h, e as reuniões passam a ser pouco produtivas. Então a gente faz as reuniões normalmente entre pessoas das hierarquias mais altas e, eventualmente fazem-se depois reuniões entre os patamares mais baixos que por sua vez vão para o lugar e têm reuniões com as equipas deles. Porque mesmo o responsável pela fachada, por exemplo, não quer dizer que vai fazer tudo, vai sim, controlar o trabalho dos cinco colaboradores que estão a desenvolver a fachada. O responsável, está a um nível, mais alto. E depois isto por sua vez, tem a ver com a experiência da

arquitetura que cada um tem. Lá em Londres por exemplo tens o arquiteto nível 1, 2 e 3 não sei se sabes como é que aquilo funciona.

Silvia Silva: Eu já tinha visto, porque daqui, dos *Partners* para baixo já não está informação nenhuma sobre as pessoas no site do atelier, e eu tive de ir ao LinkedIn, e por acaso às vezes encontro: arquiteto nível dois, arquiteto nível três...

Décio Ferreira: Pois, tu fazes 3 anos do curso e tens um período de estágio, não sei se são 6 meses. Quando saís da universidade saís com o nível um, e depois do estágio tens de voltar à universidade. Senão nunca passas do nível 1. É quase como aqui, fazes a licenciatura, mas tens de ter o mestrado integrado. Mas lá, entre a licenciatura e o mestrado integrado, tens que ir fazer o estágio, depois voltas para a universidade, e fazes mais um ano ou dois, não sei exatamente. Depois voltas para o mercado de trabalho, e depois voltas para universidade e aí é que acabas e ficas com o nível 3.

Silvia Silva: Seria licenciatura, mestrado e doutoramento?

Décio Ferreira: Sim, ou licenciatura, mestrado e depois do mestrado é que tens o nível 3, depois o mestrado podes ir para o mercado de trabalho, estás um ano ou dois, apresentas um relatório à ordem, e passas a ser nível 3. É mais ou menos assim que funciona. Ou seja, tens todo um processo. Não quer dizer que não haja *Associates* nas tuas equipas, mas normalmente esses vão encontrar o *team leader*, vão ser as pessoas que têm no fundo a função de integrar tudo. É mais ou menos assim que a hierarquia funciona.

Aquilo que nós temos feito é difícil, nós, *BIM coordinators*, temos feito força para estar envolvidos em todas as reuniões, a partir do setor dos *Senior Partners* para baixo. Nesse projeto em que eu estive envolvido para o Catar, eu estava a trabalhar com *Senior Partners*, tive uma reunião só com eles e *Partners*, que eram vários, e também das várias disciplinas: a arquitetura, estrutura, mecânica, elétrica e as águas. Nós, *BIM coordinators* é que estávamos a discutir depois as equipas em função do que o cliente queria, tínhamos 4 torres para fazer, e então nós precisávamos de saber, se tínhamos um responsável por cada torre, ou seja, 4 responsáveis, depois tínhamos de ter outro responsável também pelo estacionamento, porque aquilo tinha uma praça, e um *podium* gigante. E então tínhamos dois *Partners*, um para ter uma visão mais global e um mais específico para controlar os edifícios. Quanto aos *Associates*, tínhamos equipas de 4 ou 5 *Associates* por cada uma das torres, e cada um deles tinha uma equipa de 4 ou cinco pessoas, ou seja, no final tínhamos 60 ou 70 pessoas a trabalhar nesse projeto.

Silvia Silva: Mas estamos a falar de um projeto, de grande escala...

Décio Ferreira: Sim, eram 4 torres, um *podium*, uma praça, um espaço público gigante. Duas das torres tinham, se não me falha a memória, 88 ou 89 pisos e as outras duas tinham, quase 59 ou 60, à volta disso, e a base era uma coisa gigante.

Silvia Silva: Num projeto como este de Masdar, será uma equipa do mesmo género?

Décio Ferreira: Eu não conheço, mas eu diria que sim, pois eu não tenho a noção, confesso que não vi, contudo, às vezes não quer dizer que os projetos por serem master planning, não sei se este é master planning

Silvia Silva: Este aqui é uma cidade, uma área de, cerca de 7km², é uma cidade inteira.

Décio Ferreira: Pois, porque se for, depende da escala, porque se for master planning a uma escala muito grande 1/5000 ou 1/20000, não faço ideia, não quer dizer que seja preciso uma equipa muito grande. Porque depois acabam por criar, ou identificar zonas. Por exemplo situar a habitação, um espaço social, áreas de comércio, serviços. Se for um trabalho de volumetria, não quer dizer que seja uma equipa muito grande. Depois quando a gente começa a fazer um zoom àquilo e começamos a trabalhar espaços públicos e edifícios, aí sim, as equipas começam a crescer bastante, mas admito que sim, até admito que alguns deles já tenham saído da empresa, o Gerard ainda lá está o Stefan ainda lá está, este já não conheço, Ross, também não conheço todos. Porque do patamar dos *Associates*, até aos *Associate Partners* são todos promovidos, vão sendo promovidos em função da experiência. Daqui, dos *Partners* para cima é difícil ser promovido. E de *Senior Partner* para *Partnership Board* é quase impossível.

Silvia Silva: E depois começavam a distribuir ações da empresa?

Décio Ferreira: Pois, e não é distribuir, porque eles não dão, imagina que tu és *Partner*, eles dão-te, mas se saíres da empresa então tu devolves, ou seja, se te fores embora aquilo não é teu, há uma proteção do negócio, do escritório, eles dão-te para te responsabilizarem. Ou seja, depois aquilo é devolvido e repartido entre eles, mas pronto, isto não sei se tem muito a ver com a tua entrevista, porque às vezes é preciso perceber a estrutura da empresa para perceber como é que os projetos entram dentro da máquina e a coisa vai.

Silvia Silva: Exato, para ver os processos de trabalho como estou a trabalhar isso também faz sentido perceber estas coisas.

Décio Ferreira: Eu nesse projeto que te estava a dizer para o Catar, eu estava muito envolvido com estes (*Senior Partners*).

Silvia Silva: como BIM *coordinator*?

Décio Ferreira: Sim, como BIM *coordinator*, e já estava quase como BIM *manager*, mas pronto, porque lá, o nosso BIM *coordinator*, trabalha muito como BIM *manager*, o BIM *manager* é o meu chefe.

Silvia Silva: Não estou bem a perceber a diferença entre o *coordinator* e o *manager*.

Décio Ferreira: O *coordinator* é mais operativo, o *manager* faz mais a gestão. Pronto, é mais por aí. Mas como o meu chefe é *Partner*, ele é que é o BIM *manager*. Mas como ele é *manager* de todos os projetos, está mais distanciado, e nós, embora tenhamos um cargo inferior acabamos, na prática, por ter mais interação com os projetos.

Silvia Silva: Os LOD's *levels of detail* no processo BIM, são definidos aquando da encomenda pelo cliente ou como é que se define o grau de detalhamento a que se vai chegar?

Décio Ferreira: É assim, nós agora estamos numa fase muito engraçada, porque como nós fazemos projetos que têm os requisitos BIM dos clientes, nós temos de fazer o que o cliente diz e define exatamente. Quando o cliente não menciona isso, nós definimos os nossos níveis. O BIM está já implementado no Reino Unido, e então existem muitos níveis de desenvolvimentos muito específicos e muito próprios, que agora mudaram. Havia PAS 1192, do 1 ao 5, também se fala no 6, que está em desenvolvimento. Mas agora houve uma norma, que era ISSO 19650 que revogou a PAS nível 2, surgiu agora em dezembro. Isso vem redefinir os lod's, os níveis de detalhe.

Silvia Silva: Eu só ouvi falar em lod's na tal Masterclass, e falava no nível, 100, 200, 300...

Décio Ferreira: Isso do 100 ao 500 são americanos, normalmente esses níveis estão associados com a fase de projeto, ou seja, se estás num estudo prévio, não faz sentido estares a definir os tais parafusos ou pormenores. Ou seja, o nível 100, está associado à arquitetura, quando

começas um projeto, a princípio fazes volumes e massas. O nível 400 é digamos, o projeto de execução, o 500 tem mais a ver com a gestão de ativos, tem mais a ver com a informação que tu colocas no modelo, do que propriamente a composição geométrica. Normalmente isso ou vem dos clientes, e nós temos que cumprir, ou então nós adaptamos àquilo que nós estamos confortáveis na fase do projeto em que nos encontramos. Nem em todos os projetos fazemos projeto de execução. Ou seja, nós adaptamos o nível de informação à fase do projeto e aquilo que a gente tem que entregar. E agora nós estamos a desenvolver uma grelha, tipo de “catalogação”, que classifica os projetos, existem então projetos do tipo A, aliás, estamos a fazer A1 A2 A3, B1 B2 e B3. E tem precisamente a ver com isso, quando não há requisitos, contudo o cliente quer sempre que a gente trabalhe de acordo com as normas. Por outro lado, quando há muitos requisitos específicos, por exemplo, quando se trata de uma obra pública, nós temos que seguir a ISSO ou a norma PAS. Depende dos projetos, mas maioritariamente, posso-te dizer que é tudo definido por nós na *Foster*, porque ainda há muitos projetos com poucos requisitos muito específicos. Dentro de 200, se calhar, 10% se tanto, não sei exatamente. Mas agora isto não invalida que nós não tenhamos os nossos processos internos e que se desenvolvam certos projetos dentro destes pressupostos, o que é bom, porque acabas por estar a programar, entre aspas, a máquina, e a produção, de acordo com aquele processo de trabalho. Ou seja, eles já sabem, que para fazer um projeto, seja ou não seja, o normal, tens de o fazer assim, mais do que isto, já são os requisitos do cliente. Então a gente muda ligeiramente a coisa e os processos são feitos para corresponder àqueles requisitos do cliente.

Silvia Silva: Como descreve a experiência do processo de trabalho no Atelier?

Décio Ferreira: Do ponto de vista da arquitetura, eu acho que é simplesmente excepcional. E porquê, porque aquilo é uma máquina, não é? Nós, eu falo por mim, mas enquanto trabalhei aqui no departamento, tinha um bocado a perceção que, nós vivemos uma paixão que é a arquitetura, porque a gente gosta, e estamos aqui cinco anos só pode ser por amor, não pode ser por mais nada. E nós muitas das vezes, trabalhamos num projeto horas a fio e dias e meses e anos, e às vezes até pomos em segundo plano a questão financeira, mas isto é um negócio, não é? Nós temos de sobreviver fazendo arquitetura. Neste tipo de empresas, e não tem de ser deste tipo, cá em Portugal existem muitas, não sei, o Siza, talvez? Porque acho que nós vivemos muito ainda a paixão da arquitetura, e eu acho bem, mas muitas vezes neste nível de empresa, vive-se muito isto como um negócio. E sendo assim há determinadas decisões que tu tens de tomar que não podem ser decisões de coração, têm de ser decisões mais do tipo: ou é ou não é. E não pode ser porque eu gosto de ti ou porque vais ficar chateada...

Silvia Silva: A melhor decisão para o projeto?

Décio Ferreira: Para o projeto e para o escritório, mesmo que isto tenha impactes negativos nas pessoas. Pronto, e às vezes vives isto, e acho que comesças a perceber estas coisas, quando tens que dizer “Sou o teu melhor amigo, mas eu não posso trabalhar contigo aqui, porque isso não é suficiente.” Então tu tens de começar a tomar decisões sobre o que é melhor para mim, porque há repercussões. Percebendo isso é muito interessante, tu entenderes como é que as equipas se articulam lá dentro, e como é que a máquina funciona, como é que entra um projeto na produção, digamos assim, isto é quase uma linha de produção. Como é que o projeto entra e como é que o projeto é distribuído para as pessoas? E normalmente quando o projeto entra pelo *Partnership Board*, como é que ele passa para os estúdios, como é que os estúdios passam depois para os *Partners*? Como é que os *Partners* passam para os *Associate Partners*? E assim sucessivamente. E eu acho que isso desse ponto de vista, funciona bem. Não estou a dizer que seja o melhor, mas que eu acho que funciona. O que eu acho é que às vezes eles não têm noção, das necessidades para desenvolver determinado projeto, e acho que é transversal. Obviamente, nós vamos fazer um projeto, que custa 100, se só gastar 20 ou 30, eu ganho 70, então eles vão querer ganhar ao máximo, não para eles individualmente, para a empresa. Mas também há questões individuais, se o projeto é teu, ganhas uma comissão, com base nos lucros. Mas é interessante perceber como é que o projeto vai, como é que se chega às necessidades de irmos buscar consultores externos, e como é que isso se escolhe.

Silvia Silva: Pois, isso leva a que os lucros sejam menores.

Décio Ferreira: Claro, eles têm que pensar nisso, eles têm uma capacidade “limitada”, de recursos nomeadamente das outras disciplinas e então é preciso ir buscar recursos externos. E como é que se contrata? Não estamos a falar em 100 mil euros. Muitas vezes estamos a falar em muitos milhões de euros que é preciso estruturar, obviamente. E eu acho que nesse projeto em que eu estive para o Catar, volto eu a dizer, foi engraçado, porque eu tive em reuniões em que eles decidiram que temos que escolher consultores, mas não pode ser um consultor pequeno, tem de ser um consultor com alguma estrutura, tipo WSP, HOK, Arup e outros do género, nomeadamente para as especialidades. E se os consultores quiserem ter consultores eles próprios, já não é problema nosso. Nós queremos que sejam eles. Algumas empresas nomeadamente cá em Portugal, às vezes falam comigo, e dizem que querem trabalhar com a *Foster*. Pode ser, mas quando só têm 200 pessoas, embora o projeto necessite apenas de 10 pessoas, para participarem

10 pessoas, é muito pouco, porque eles não trabalham só connosco, eles vão trabalhar com as outras empresas e também vão precisar, de mais pessoas para os outros projetos. Então precisamos de perceber a dimensão deles para saber se eles têm recursos suficientemente disponíveis para alocar ao nosso projeto. E para além disso os suportes financeiros, porque depois se a *Foster* disser: vocês têm de estar aqui um mês connosco, e se esta empresa está envolvida de fato, nós temos de ter a certeza que têm pessoas com poder de decisão connosco para participarem no projeto. É essa forma de pensar, e essa forma de estruturar os projetos, que acho que é das melhores coisas. Pronto para além disso, fazer um projeto pequeno ou uma torre, não vou dizer que é igual, mas é muito semelhante. E é interessante porque vais depois estar alocado a uma determinada zona, e vais estar preocupado com as coisas, obviamente, que tenham a ver com aquela zona onde estás a trabalhar. E às vezes mesmo num projeto de grande dimensão, ou com uma moradia há certas semelhanças nos processos. Por exemplo, uma casa aqui às vezes desenha muito mais a casa do que uma torre lá, na *Foster*. Ou seja, a gente desenvolve as coisas, a determinada escala em função daquilo que nos pedem, às vezes é pedido só 50% do design, e isso é basicamente desenvolver a fachada, as infra-estruturas todas e mais nada, depois é tudo deixado como um open space.

Silvia Silva: A sério e vendem assim?

Décio Ferreira: E vendem assim o projeto e depois vem outro que vende os interiores. Porque aquilo depois pode ser comprado por um banco ou por um hotel ou por um ministério, ou é vendido a todos estes e cada um deles compra meia dúzia de pisos, ou alugam e depois vão lá os arquitetos deles e desenvolvem aquela parte específica. E nós fazemos muito tipo 50% ou um pouco mais, daquilo que se chama aqui o licenciamento. Quando se faz o licenciamento há muita coisa que se define, mas depois os interiores é tudo open space e faz outra pessoa, empresa.

Silvia Silva: Para dar também, liberdade ao cliente de escolher coisas diferentes.

Décio Ferreira: Sim, são torres, não é? São edifícios muito grandes e muitas das vezes os clientes alugam, ou até vendem a outros clientes, sucessivamente. Nós não sabemos, muitas vezes desenvolvemos um edifício, e não sabemos qual vai ser o seu uso, depois é chamada outra equipa e faz o resto, mas eles já sabem, que eles dizem que os materiais têm de ser estes, que as entradas e as saídas são aqui ou acolá.

Silvia Silva: Certo, obrigado, acho que é tudo.

Notas biográficas dos colaboradores que se identificaram como relevantes no âmbito das questões da sustentabilidade

Gerard Evenden estudou arquitetura na Universidade de Ciências e Tecnologia do País de Gales, tendo-se formado em 1985. Trabalha no *Foster + Partners* desde 1991, tendo sido nomeado mais tarde como *Senior Executive Partner* e tem o cargo de *Head of Studio*. Os interesses de Gerard recaem sobre as inovações nas áreas dos materiais, e técnicas de construção. É autor de projetos em todo o mundo, o que evidencia a sua grande experiência e maturidade na profissão. Entre os momentos mais importantes da sua carreira, fora do trabalho diretamente relacionado à arquitetura para o atelier, temos a sua participação em diversos eventos e conferências, muitas vezes como orador a propósito de temas como o da sustentabilidade ambiental, e outros relacionados.

A 9 de Novembro de 2009, em Abbu Dhabi, deu-se a sexta conferência intitulada: “Global Energy Challenges & Opportunities”, cuja organização ficou a cargo da MIT Pan Arab Alumni Association, o contributo deste arquiteto neste encontro foi como orador numa palestra intitulada “Innovations in Green Buildings”.

No mesmo ano a 23 de julho encontra-se novamente envolvido, num encontro do mesmo género, desta vez associado a vários outros nomes importantes como Susannah Hagan a representar a associação que fundou, a R/E/D, e o atelier ZED Factory, empenhado exclusivamente no desenho de edifícios com baixas emissões e consumos de carbono, juntos debateram o tema “Radical Nature: Futureproofing the City”.

Mais recentemente a 22 de março de 2018, voltou a discursar publicamente, numa palestra intitulada: “The Importance of Sustainable Urban Development”, para o “World Future Energy Summit”, encontro que ocorre anualmente. A palestra foi publicada pela “World Energy TV”.

Stefan Behling formou-se como arquiteto na Universidade Técnica em Aachen, na Alemanha (RWTH- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule). Juntou-se ao *Foster + Partners* em 1987, e atualmente também é *Head of Studio*. Trabalha com gosto sobre os temas da sustentabilidade e projeto integrado, sendo pioneiro no uso de novas tecnologias de melhoramento da eficiência energética nos seus projetos de arquitetura. Stefan coordena as equipas de investigação para a descoberta de formas de habitar a Lua e Marte. Em simultâneo com o trabalho de arquiteto, entre 1995 e 2015, lecionou as disciplinas de projeto e construção inovadora na Universidade de Stuttgart. A par de tudo isto conta com vários trabalhos literários publicados e várias aparições públicas, tais como, conferências e entrevistas.

Trabalhou em coautoria com a sua esposa Sophia Behling e com Bruno Schindler no livro: *Sol Power: The Evolution of Solar Architecture and Sustainable Design and Glass*, cuja publicação data de 1996. Publicou novamente em 2009, o livro intitulado: *Innovative Design and Construction*, desta vez em conjunto com Christian Breusing, Andreas Fuchs e Christoph Ingenhoven.

Foi orador de uma palestra intitulada “Architecture and the Science of the Senses” para a famosa plataforma TEDx Talks. O evento que deu lugar á discussão ocorreu a 21 de maio de 2006, em Londres, sobre o tema “Breaking Boundaries”.

Participou numa entrevista intitulada “Clear Vision”, para a revista, “Architecture Today”, cujo tema foi a indústria do vidro e os seus possíveis desenvolvimentos e inovações futuras.

Encontramos de seguida, do grupo dos *Senior Partners* onde são relevantes:

Piers Heath estudou Engenharia Energética em Londres na South Bank University. Depois de formado, ganhou experiência ao trabalhar para várias empresas de consultoria, sobre questões ambientais, como a Arup, Brown & Root e a Battle McCarthy. Até que em 2005 fundou a sua própria empresa, o PHA Consult com Edward Garrod. Antes de se tornar membro do atelier, já trabalhava com o atelier de Foster há imenso tempo, enquanto consultor, no entanto, em 2011, decidiram fundar a empresa de Piers ao *Foster + Partners*, sendo que Piers veio ocupar o cargo de líder da equipa de Engenharia Ambiental.

Deu uma palestra sobre “Environmental Design Response” na Architectural Association a 8 de maio de 2012.

Participou no 10º congresso internacional de arquitetura com alta tecnologia bioclimática e desenho sustentável.

Reviu e aprovou em nome da PHA Consult um relatório do conceito arquitetónico, detalhado nas mais variadas vertentes, mas que aprofunda principalmente meios de tornar mais ambientalmente correto possível o projeto do Masdar Institute of Science and Technology, projeto em que esteve envolvido.

Integrou e dirigiu várias vezes as equipas de produção e edição dos relatórios anuais do sobre os programas e responsabilidades ambientais e sociais do atelier, os CSER.

Toby Blunt fez o seu percurso académico na Universidade de Portsmouth, na Inglaterra e obteve uma distinção de honra em 1990, sendo que recebeu o diploma de término de curso em 92. Depois desta fase, em 97, continuou os seus estudos em arquitetura, na Architectural Association, em Londres. Toby entrou no atelier em 1995 23 anos de experiência, contribuíram

para que alcançasse o cargo de *Deputy Head of Studio*. Os seus interesses giram em torno das novas tecnologias, materiais sustentáveis e técnicas de construção inovadoras.

Entre as suas intervenções mais relevantes acerca do tema da dissertação, fora do atelier podemos reportar, por exemplo, a sua participação num evento do “Council on Tall Buildings and Urban Habitat” , a 2 de novembro de 2015, onde foi entrevistado sobre técnicas de arquitetura passiva para arranha-céus situados no Médio Oriente, o que acabou por ser o título da entrevista: “Passive Design for the Middle Eastern High-rise”, esta conversa surge a propósito da sua participação nos projetos do museu nacional de Zayed, em Abu Dhabi, projeto este, surpreendentemente, muito semelhante, visualmente, com o projeto de Renzo Piano para o centro cultural de Jean-Marie Tjibaou, na Nova Caledónia.

Participou, mais tarde, como orador no fórum anual e internacional sobre bem-estar e sustentabilidade, produzido pela “Magnolia Quality Development Corporation” (MQDC) que ocorreu em Bangkok a 15 de janeiro de 2018, o título da sua apresentação foi: “How Masterplans Drive Sustainability”.

Foi novamente orador, desta vez numa palestra sobre “Innovative and Sustain-able Urban Planning and Architectural Design in London” num curso de verão da Universidade de Oxford, curso este direcionado ao futuro das cidades, intitulado “Global Leadership for the Future of Cities” que ocorreu entre 14 e 27 de agosto de 2018.

O grupo que tem o maior número de pessoas com mais trabalho produzido que pudemos recolher é o dos *Partners*, este grupo de colaboradores está ainda presente no site do atelier. No entanto a informação fornecida no mesmo a propósito é bastante reduzida, sendo também o último grau hierárquico da orgânica do mesmo a ter um pouco mais que o nome de cada empregado listado apenas. Aqui destacam-se os seguintes colaboradores:

Christopher Trott é Licenciado em Engenharia Civil desde 1982, pela Universidade de Wales, e entre 86 e 88 tirou o mestrado em Serviços de Construção e Engenharia na Universidade de Glasgow. Tem especial interesse e qualificações na prestação de serviços de cariz ambiental, uma das suas ambições é integrar o desenho sustentável á pratica arquitetónica através da partilha e colaboração multidisciplinar. É original de Cardiff, no País de Gales e trabalha no *Foster + Partners* desde 2011, onde desempenha o papel de *Head of Sustainability*. A sua forte crença religiosa é o que o move, interessa-se por tentar relacionar os grupos crentes, fazendo-os trabalhar juntos a favor da humanidade e do meio ambiente. Estas preocupações, fazem-no colaborar ao longo dos anos com a Organização das Nações Unidas, como editor e produtor de vários relatórios relacionados com os Objetivos do Milénio.

Participou em várias conferências, uma em Nottingham, que ocorreu a 23 de abril de 2015, acerca do desenho e planeamento que antecipa a demolição, no sentido de explorar o problema dos desperdícios da desconstrução para se poder proceder da forma mais sustentável. Conferência da responsabilidade da “Chartered Institute of Building”, consiste numa associação que promove a integração de inovações científicas com a prática construtiva, desde 1834.

No ano seguinte, deu-se entre os dias 27 e 29 de maio, uma outra conferência, que teve lugar no British Museum, Trott participou numa discussão de orientação antropológica sobre condições meteorológicas e alterações climáticas ‘The Generation of Climate Knowledge’. No âmbito deste evento, escreveu um artigo intitulado “Towards sustainable focus and action on projects in the built environment.”

Conferência da responsabilidade da “Chartered Institute of Building” corpo profissional que promove a integração de inovações científicas em prol da construção desde 1834. Participou no CSER relatório de 2015/16.

Rafe Bertram estudou arquitetura em Cambridge e na London’s Global University (UCL), concluiu os estudos em 1996 e foi trabalhar para várias empresas até 2001, data em que finalmente se juntou ao atelier de Foster. Aprecia trabalhar com diversos profissionais e especialistas de diferentes áreas de especialização, o que o faz ser reconhecido como detentor de uma abordagem de projeto holística, através da integração de ferramentas centradas no ser humano. Esta preocupação com as pessoas levou-o a ser orador num evento precisamente sobre isso, em que o ser humano é central na elaboração de um projeto “Tools for human-centered design” este evento foi patrocinado pela organização GreenSkyThinking e ocorreu no dia 17 de maio de 2018.

Foi convidado pela British Expertise Internacional para participar como orador num seminário chamado “Achieving Low Carbon Cities in Taiwan”, que ocorreu no dia 3 de março de 2014.

Para além da sua participação neste tipo de apresentações públicas, tem também trabalho de outra ordem, como o de coautor de invenções, relacionadas com tecnologias construtivas. O que originou cerca de 16 inovações patenteadas relativas a novos sistemas de coberturas, estruturas, iluminação, entre outros.

Anis Abou-Zaki detem um importante cargo na área do Environmental Design and Sustainability. Veio da empresa de consultoria sobre engenharia ambiental, que se fundiu ao atelier, a PHA Consult, anteriormente referida. O seu percurso académico terminou quando obteve o grau de Mestre em Ambiente Construído no ano 2002 pela UCL: Institute for Environmental Design and Engineering, cujo título da dissertação que elaborou é: “Understanding

the Triangle: Glazed buildings, shadings and Part L2” O L2 é um regulamento, ou seja, dita um conjunto de regras e procedimentos, acerca da área de conhecimento de ambiente virtual está relacionado com as novas tecnologias integradas na arquitetura contemporânea, que necessitam de softwares e conhecimentos informáticos para o seu funcionamento. Utilizando este guia obtêm-se certificados de eficiência energética.

Na sua apresentação pessoal encontrada no site do atelier, Anis é descrito como extremamente competente na análise ambiental, de microclimas, entendimento de energias renováveis como a eólica, e em tecnologias que visam obter edifícios com baixas emissões de carbono.

Escreveu em colaboração com outros autores um relatório intitulado: *Performance driven design and simulation interfaces: a multi-objective parametric optimization process*. Este relatório resultou da conferência sobre simulação: “SimAUD: Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design” que teve lugar em Orlando, Florida, no ano de 2012.

Foi orador na conferência “EKODesign” que ocorreu em 2015, na Turquia. E participou numa formação de elucidação de conhecimentos sobre GSAS - CGP (Global Sustainability Assessment System - Computervision Graphics Processor), no Catar no Centro de Convenções Nacional, a 24 de setembro de 2016

Andrew Jackson é engenheiro ambiental e detém o título e função de *Senior Environmental Engineer* no atelier. Entrou na Foster + Partners em 2012. Tirou o Mestrado em Engenharia Mecânica entre 2001 e 2005 na Universidade de Sheffield, na Inglaterra e estudou um ano na, na Austrália, na Universidade de Wollongong. Para além do seu trabalho no atelier, é também professor na Universidade de Sheffield, desde 2016, sendo que, leciona a disciplina de Desenho de Edifícios Sustentáveis. É ainda delegado do seminário do “The Architect’s Journal Specification Live” , sobre Paredes Coberturas e Compartimentos. Foi convidado a participar numa conferência, a 30 de maio de 2018, sobre “Building Design Futurology” organizada pela CIBSE YEN London, (The Chartered Institution of Building Services Engineers – Young Engineers Network).

Ajudou á produção do artigo *Assessing Thermal Comfort and Performance of the Airfloor HVAC system using Multisoftware Coupled Modeling Method*, que decorreu do evento da CIBSE Technical Symposium, que teve lugar em Londres, nos dias 12 e 13 de abril de 2018, em coautoria com Jiannan Luo e Dr. Wiall O’Sullivan

Adam Davis é formado em Arquitetura e Paisagismo pela Universidade da Pensilvânia em Design Computacional pela UCL (London’s Global University). Adam trabalha no atelier desde

2006 e é atualmente Design Systems Analyst, a sua função passa por antecipar as melhores soluções de projeto para cada obra em específico, tendo em consideração o confronto e harmonia das diferentes áreas de conhecimento que o integram. É como um mediador especializado em pesquisa de software e tecnologia, aplicados à arquitetura.

Escreveu em coautoria com: Martha Tsigkari e Francis Aish, um artigo intitulado: *A Sense of Purpose: Mathematics and Performance in Environmental Design*, para a revista de arquitetura “Architectural Design” (Volume81, Issue 4), publicado a 26 de julho de 2011.

Escreveu também, em coautoria com Richard Lowrance um capítulo do livro *Cellulosic Energy Cropping Systems* publicado a 1 de março de 2014, intitulado *Environmental Sustainability of Cellulosic Energy Cropping Systems*.

Escreveu um artigo intitulado: *Is It Time for a New Brand and Communications Game Plan?* que foi publicado no jornal da “American Water Works Association”, a 1 de novembro de 2015 (Volume107, Issue11)

O seu nome aparece num documento do CTBUH (Council on Tall Buildings and Urban Habitats - uma organização que analisa arranha céus e habitats urbanos) como um dos autores das torres South Beach de Singapura, concluídas em 2015.

Relativos ao grupo dos *Associate Partners* muitos nomes surgem, no entanto, pouco trabalho se retém a propósito de cada um. Este grupo e o que se segue não têm mais que o nome dos colaboradores listado no site do atelier e são os grupos que detêm o maior número de colaboradores. Parte da informação que completa a pesquisa destes patamares, provém do site LinkedIn e outros semelhantes.

Dimitra Kyrkou estudou entre 2002 e 2008 na faculdade de arquitetura da escola politécnica Aristotle, na Universidade de Thessaloniki, Grécia. O seu percurso académico terminou na Universidade Leste Londrina (ULC- University of East London) onde tirou o mestrado em Sustentabilidade e Design, em 2010. No ano seguinte começou a trabalhar no *Foster + Partners* e atualmente tem o cargo de Designer Ambiental e de Sustentabilidade. Tem coautoria com Roland Karthaus num relatório que serviu a conferencia internacional sobre edifícios verdes e cidades sustentáveis (Green Buildings & Sustainable Cities) que ocorreu no dia 15 de setembro de 2011, o relatório intitula-se: *Urban sustainability standards: predetermined checklists or adaptable frameworks?*

Trabalhou no mesmo ano, em colaboração com com Sofie Pelsmakers e Melissa Taylor, para a PLEA ¹⁰⁸ na produção de um novo estudo escrito, desta vez intitulado *Urban sustainability assessment systems. How appropriate are global sustainability assessment systems?*

Fez uma formação de atualização de conhecimentos sobre Sistemas de Avaliação da Sustentabilidade e modos de Processamento gráfico a partir de uma visão computacional GSAS – CGP ¹⁰⁹ , esta formação deu-se no Centro Nacional de Convenções do Catar, a 24 de setembro de 2016.

No ano seguinte, a 27 de novembro, foi convidada (assim como o seu colega do atelier, Anis Abou-Zaki) a participar numa cimeira acerca do tema da sustentabilidade na sessão intitulada “Healthier Buildings: A Step Forward to Sustainable Future”.

Milena Stojkovic trabalha na *Foster* desde 2012, em maio de 2018 foi promovida a *Associate Partner*, e manteve o seu cargo de *Senior Environmental Analyst – Architect*. Estudou arquitetura na Universidade de Belgrade entre 2003 e 2008. Posteriormente, esteve um ano na *Architectural Association* em Londres, tendo ali entrado em 2013, e estudou *Sustainable Environmental Design*. Finalmente, tirou o um doutoramento em *Environmental Design*, associado à arquitetura.

De seguida elevam-se, de entre o grupo dos *Associates*, acerca das quais conseguimos informação, são:

Andres Harris, chegou ao atelier em 2007 e detém atualmente, o cargo de *Emergent Technologies and Design*, é chileno, formou-se como arquiteto na *Universidad Finis Terrae* situada na capital do seu país natal, o Chile. Entre 2006 e 2007 estudou na *Architectural Association*, para a obtenção do Mestrado em desenho de Tecnologias Emergentes. Entre os seus trabalhos de cariz teórico e formativo, destacam-se as suas participações em diversos eventos, nomeadamente em Portugal, como foi o caso em 2011, em Leiria onde decorreu o evento intitulado “Sustainable Intelligent Manufacturing conference”. No ano seguinte, no Porto, foi tutor no workshop “Urba Verde”, onde deu uma palestra intitulada: “Design Biométrico de Ferramentas Paramétricas”. Participou como orador no congresso internacional “InfoTech World Congress” em Dalian na China, fazendo assim a sua primeira palestra na Ásia em 2014.

¹⁰⁸ Passive and Low Energy Architecture / Arquitetura Passiva e de Baixo Consumo Energético
Recolhido de: <http://plea-arch.org/>

¹⁰⁹ Global Sustainability Assessment System - Computervision Graphics Processor

Arpan Bakshi na sua conta pessoal de linkedin intitula-se de designer, influenciador e futurista. Quanto ao seu percurso académico, licenciou-se em Arquitetura na Universidade do Estado de Iowa, nos Estados Unidos entre 1999 e 2003. Mais tarde, tirou o mestrado em Engenharia Mecânica Interdisciplinar entre 2008 e 2009 no Instituto de Tecnologia Steven, em New Jersey, e finalmente em 2010 estudou design na Universidade de Harvard.

Antes de integrar o *Foster + Partners* em 2015, Arpan trabalhou para a empresa de arquitetura e planeamento SOM (Skidmore, Owings & Merrill) durante dois anos, como Especialista em Sustentabilidade, e entre 2010 e 2013 na YR&G, também na mesma área, como Manager de Sustentabilidade. Este percurso denuncia as suas aptidões quanto aos temas da sustentabilidade. Enquanto trabalhava para a YR&G (empresa que, entretanto, se fundiu à WSP USA), participou como consultor de Sustentabilidade no projeto da torre de escritórios SZSE, produzida pelos OMA e situada em Shenzhen na China.

Tem bastante trabalho escrito publicado, como o artigo: *A simple cost-benefit estimation for daylighting design and analysis during the design process*, publicado a 31 de maio de 2011; *Completing the Design/Analysis > Fabrication > Validation Cycle*, datado de 19 de junho de 2013; ou o relatório *Iterative Energy Modeling in Facade Design*, de 4 de novembro de 2013 e ainda o *Toward Pre-Simulated Guidelines for Low-Energy High-Rise Residential Design in Megacities*, do 12 de abril de 2015.

Participou também no ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) “Winter Conference” de 2016, sendo o orador do seminário intitulado “Modeling a Building Before It Has Been Designed: Cloud-Based Pre-Simulation to Build a Multi-Parameter Design Space”, para a exposição AHR em Orlando.

Xiaomin Yang trabalha no atelier desde 2014 como *Environmental Design Analyst*. Fez a sua formação na Universidade de Singapura, primeiramente, entre 2005 e 2009, licenciou-se em Engenharia Elétrica e Eletrónica, e de seguida, em 2012 tirou o Mestrado em Arquitetura.

É autor de inúmeras publicações entre elas a: *Optical scatter measurement and analysis of innovative daylight scattering materials* de dezembro de 2011; *Equalizing Daylight Distribution: Digital simulation and fabrication of optimized inner reflectors and bottom extractors for a light-duct* publicada em setembro de 2012; *Simulation of reflected daylight from building envelopes* de 25 de agosto de 2013; *Multi-point Simultaneous Illuminance Measurement with High Dynamic Range Photography* e finalmente do *The assessment of daylight reflection from building envelopes* de 4 de setembro de 2013. Foi também instrutor num workshop chamado “Mars 3.0 – Martian Autonomous Robotic Swarm”.

Tabela de colaboradores do *Foster + Partners* que integram as equipas de trabalho para os projetos: Masdar City e Masdar Institute.

Masdar City

<u>Gerard Evenden</u>	Partnership Board - Senior Executive Partner, Head of Studio. No Atelier desde: 1991. Educação: University of Wales Institute of Science and Technology
Marilu Sicoli	Senior Partner- Architect. No atelier desde: 1997. Educação: Royal Danish Academy - Architecture School. Arquitetura e Energia e Ambiente Construido
Nikolai Malsch	Senior Partner – Architect. No atelier desde: 1993. Educação: Technische Hochschule Darmstadt na Alemanha
Andrew King	Partner – Architect. No atelier desde: 2009. Educação: Liverpool University School of Architecture, entre 1989-91 e um diploma em Architectural Studies, entre 1985-88. Mudou-se para o atelier de Abu-Dhabi em 2011
<u>Austin Relton</u>	Partner – Architect. No atelier desde: 1993. Educação: University of Edinburg. Supervisor da construção de Masdar City, atualmente responsável pelo Zayed National Museum, também em Abu-Dhabi, Abu Dhabi. Manager do atelier de Abu-Dhabi desde 2008.
Bob Ramsden	Partner – Head of Specifications. No atelier desde: 2010. Educação: Kingston University, BSc, Quantity Surveying, entre 1976-80.
Diane Teague	Partner - Assistant Head of Modelmaking. No atelier desde: 1998
Gordon Seiles	Partner – Architect. Responsável pelo desenho/planeamento e supervisão de Masdar City
Irene Gallou	Partner - Head of Specialist Modelling Group. No atelier desde: 2006. Educação: Architectural Association
<u>Iwona Szewdo-Wilmot</u>	Partner – Architect. No Atelier desde: 2004. Educação: Technical University of Wroclaw na Polónia. Arquitetura e Desenho Urbano, entre 1993-99. Atelier de Abu-Dhabi
Martin Castle	Partner - Architect. No atelier desde: 2002. Educação: Kingston University, entre 1992-95 e University of Plymouth, entre 1998-00.
Maximilian Zielinski	Partner – Architect. No atelier desde: Educação: Universidade de arquitetura e Urbanismo em Bucareste/ Romênia, entre 2001-03 e University of Stuttgart, entre 2003-08
Muir Livingstone	Partner – Architect. No atelier desde: 1995 Estudos: Edinburgh University, entre 1988-04.

Pedro Haberbosch	Partner – Architect. Educação: Edinburgh College of Art-Heriot Watt University, em 1988 e pós graduação da University College London, em 1993.
Simona Bencini	Partner – Architect. No atelier desde: 2003. Estudos: Architectural Association, Londres, entre 2000-01 e Universidade IUAV de Veneza

Masdar Institute

<u>Gerard Evenden</u>	Partnership Board – Senior Executive Partner, Head of Studio. No Atelier desde: 1991. Educação: University of Wales Institute of Science and Technology
Stefan Behling	Partnership Board - Senior Executive Partner, Head of Studio. No Atelier desde: 1987 Educação: University of Aachen, Alemanha (RWTH)
Ross Palmer	Senior Partner – Architect. No atelier desde: 1993 Educação: University of Newcastle entre 1987-89 e Kingston University entre 1991-92
<u>Austin Relton</u>	Partner – Architect. No Atelier desde: 1993 Educação: University of Edinburgh
<u>Iwona Szwedo-Wilmot</u>	Partner – Architect. No Atelier desde: 2004. Educação: Technical University of Wroclaw na Polónia. Arquitetura e Desenho Urbano, entre 1993-99. Atelier de Abu-Dhabi
Richard Pendlebury	Partner – Project Manager. No atelier desde: 2008. Educação: Newcastle University BArch, entre 1973-79

Colaboradores responsáveis por cada projeto, estatuto, cargo, data de entrada no atelier, estabelecimento em que se formaram. Realçados os nomes dos 3 colaboradores que participam simultaneamente nos 2 projetos.

**Tabelas Atualizadas de recolha de todos os Colaboradores.
Consulta do dia 25 de outubro de 2018**

A **negrito**: colaboradores destacados quanto à sustentabilidade e que integraram este estudo desde o início.

A *itálico*: os colaboradores selecionados posteriormente à atualização.

Partnership Board

Norman Foster	Founder and Executive Chairman Design Board Chairman Architect
Stefan Behling	Senior Executive Partner Head of Studio
Grant Brooker	Senior Executive Partner Head of Studio
<i>Nigel Dancey</i>	Senior Executive Partner Head of Studio
Spencer de Grey	Senior Executive Partner Head of Design
Gerard Evenden	Senior Executive Partner Head of Studio
Luke Fox	Senior Executive Partner Head of Studio
<i>David Nelson</i>	Senior Executive Partner Head of Design
Matthew Streets	Senior Executive Partner Managing Partner
David Summerfield	Senior Executive Partner Head of Studio

Senior Partners

James Barnes	Architect
Toby Blunt	Deputy Head of Studio
Andy Bow	Deputy Head of Studio
Chris Bubb	Deputy Head of Studio
Angus Campbell	Deputy Head of Studio
Ben Dobbin	Architect
Russell Hales	Architect
Katy Harris	Head of Communications
Piers Heath	Head of Environmental Engineering
<i>Mike Jelliffe</i>	Architect
Michael Jones	Deputy Head of Studio
Paul Kalkhoven	Head of Technical Design
Stuart Latham	Head of Management Group
<i>Nikolai Malsch</i>	Architect
Nadeem Mir	Head of Technology
Antoinette Nassopoulos-Erickson	Architect
Ross Palmer	Architect
Jonathan Parr	Deputy Head of Studio
Roger Ridsdill Smith	Head of Structural Engineering
Giles Robinson	Deputy Head of Studio
Narinder Sagoo	Art Director
Kirsten Scott	Architect
Dan Sibert	Architect
Marilu Sicoli	Architect

Charlotte Sword	Head of Human Resources
Neil Vandersteen	Head of Modelshop. Industrial Modelmaking.
Colin Ward	Architect
Chris Williams	Finance Director
Armstrong Yakubu	Architect

Partners

1	Seif A. Bahaa Eldin	novo veio dos associate partners	Architect
2	Anis Abou-Zaki		Environmental Design and Sustainability
3	Francis Aish		Head of Applied Research and Development
4	Amer Altaf		Head of Technology Programme
5	Annamaria Anderloni		Architect
6	Sofía Arraiza Ruiz de Galarreta	novo	Architect
7	Mark Atkinson		Architect
8	Gamma Basra		Head of Visualisation
9	<i>Michael Bass</i>		Head of Document Services
10	<i>Juan Bautista Frigerio</i>		Architect
11	Jonathan Bell		Architect
12	Simona Bencini		Architect
13	Rafe Bertram		Architect
14	Doretta Bevilacqua Gilkes	novo	Architect
15	John Blythe		Architect
16	Timothy Bodinnar		Commercial Manager
17	<i>Patrick Campbell</i>		Architect
18	William Castagna		Architect
19	Martin Castle		Architect
20	François Curato		Architect
21	Adam Davis		Architectural Systems Design
22	Rhian Deakin		General Counsel
23	Niall Dempsey		Architect
24	Xiaonian Duan		Structural Engineer
25	Jeremy Dworken	novo veio dos associate partners	Architect
26	James Edwards		Architect
27	Bassem Fawwaz		Project Manager
28	Matthew Foreman		Librarian and Researcher
29	Irene Gallou		Head of Specialist Modelling Group
30	Anna Garreau		Head of Reception
31	Carolyn Gembles		Architect
32	Michael Gentz		Architect
33	Martin Glover		Deputy Head of Workplace Consultancy

34	William Gordon		Architect
35	Krzysztof Gornicki	novo veio dos associate partners	Architect
36	Marc Guberman		Architect
37	Michelle Guthrie		Legal Advisor
38	Pedro Haberbosch		Architect
39	<i>Ulrich Hamann</i>		Architect
40	Peter Han		Architect
41	Robert Harrison		Architect
42	Dominik Hauser		Architect
43	Matthew Hayhurst		Architect
44	Darron Haylock		Architect
45	Ken Hogg		Architect
49	Mike Holland		Head of Industrial Design
47	Perry Ip		Architect
48	Thouria Istephan		Deputy of Technical Design
49	Andrew Jackson		Senior Environmental Engineer
50	Reinhard Joecks		Architect
51	Iwan Jones		Architect
52	Kathryn Keen		Head of Secretarial Administration
53	Jeremy Kim		Architect
54	Andrew King		Architect
55	David Kong		Architect
56	Angelika Kovacic		Architect
57	Ashley Lane		Architect
58	<i>Muir Livingstone</i>	novo	Architect
59	John Lowe		Project Manager
60	<i>Luis Matania</i>		Architect
61	James McGrath		Architect
62	Bobbie Michael		Financial Controller
63	Tony Miki		Architect
64	Bruno Moser		Head of Urban Design
65	<i>Kate Murphy</i>		Architect
66	David Mythen		Project Manager
67	Adrian Parkinson		Structural Engineer
68	<i>Divya Patel Orbesen</i>		Head of Information Centre and Materials Research
69	Richard Pendlebury		Project Manager
70	Emily Phang		Architect
71	Tony Price		Head of Information Systems
72	Bob Ramsden		Head of Specifications
73	Alessandro Ranaldi		Head of Workplace Consultancy
74	Taba Rasti		Architect
75	Austin Relton		Architect

76	<i>Emily Rix</i>	novo veio dos associate partners	Architect
77	Nicola Scaranaro	novo veio dos associate partners	Architect
78	Roland Schnizer		Architect
79	Owe Schoof		Architect
80	Ben Scott		Architect
81	Cristina Segni		Architect
82	Gordon Seiles		Architect
83	Peter Sokoloff		Architect
84	Carlos Solé Bravo	novo	Architect
85	Andrea Soligon		Structural Engineer
86	Sunphol Sorakul	novo veio dos associate partners	Architect
87	Hugh Stewart		Architect
88	Iwona Szwedow-Wilmot	novo veio dos associate partners	Architect
89	Pearl Tang	novo veio dos associate partners	Architect
90	Gary J Taylor	novo veio dos associate partners	IT Global Infrastructure and Information Security Manager
91	Diane Teague		Assistant Head of Modelmaking
92	Brian Timmone		Architect
93	Dara Towhidi		Architect
94	Christopher Trott		Head of Sustainability
95	Martha Tsigkari		Design Systems Analyst
96	Pablo Urango Lillo		Architect
97	Jorge Uribe		Architect
98	Mark van der Byl		Head of IT Operations
99	Juan Vieira-Pardo		Architect
100	Jeremy Wallis		Financial Controller
101	Martin Walsh		Senior Project Manager
102	Young Wei-Yang Chiu		Architect
103	Chris West		Architect
104	Ian Whitby		Architect
105	James White		Industrial Designer
106	Michael WT Ng		Architect
107	Michael Wurzel		Architect
108	Anna Xu		Architect
109	Nigel Young		Photographer
110	Zheng Yu		Head of Beijing Office
111	<i>Daniel Zielinski</i>		Architect
112	<i>Maximilian Zielinski</i>		Architect

Associate Partners

1	Evangelos (Vagelis) Giouvanos		
2	Sharad Agarwal	novo	
3	Gregor Anderson		Rapid Manufacturing Manager
4	Lieselot Baert	novo, veio dos associates	Architect
5	Ed Bartlett		CAD Support Manager
6	<i>Steven Baumann</i>	novo, veio dos associates	Architect
7	Stefan Bench		
8	Jose Berg Aldoney	novo, veio dos associates	Architect
9	Cely Bigando	novo	
10	Robin Blanchard		
11	Ramon Blanco Gonzalez	novo	Project Manager
12	Diogo Bleck		Architect
13	Stephan Bohne		Architect
14	Philip Bonner		
15	Malgosia Borzyskowska	novo	Head Planner
16	Justin Boyer	novo, veio dos associates	Architect
17	<i>Peter Brittain</i>		Architect
18	Leonardo Buendia		Architect
19	Janine Burke		Project Manager
20	Peter Callaway	novo, veio dos associates	Commercial Manager
21	Stefano Capra		Engineer
22	<i>Stefano Cesario</i>		Architect
23	<i>Barrie Cheng</i>		Architect
24	Martin Cheung	novo	
25	<i>Saxbourne Cheung</i>		Architect
26	Paul Clark		Specification Advisor
27	Emma Clifford		
28	<i>Gabriele Coccia</i>		Architect
29	Bryan Cory		
30	Davide Costa		
31	Alicia Cox		Hospitality Manager
32	Andrea Dallari		Construction and Engineering
33	Miriam Dall'Igna		Design Systems Analyst
34	Susanne Danz		Architect
35	Federico De Paoli		Architect
36	Melinda De Wet		Member of Management Group
37	Laggi Diamandi		Performance Management
38	Ignacio Diaz Raya	novo, veio dos associates	
39	<i>Peter Donegan</i>	novo, veio dos associates	Architectural Technician
40	Timothy Dyer		Architect
41	<i>Manuel Fernandez Corral</i>		Architect
42	Jacopo Fiabane		Architect
43	Oliver Flindall		Architect
44	<i>Luis Fuentes Arambula</i>		Architect
45	Satvinder Gahir		

46	Jose Garcia Ares		Architect
47	David Garner	novo	Project Manager and Architect
48	Ei-Kie Giam		
49	Emma Gibb	novo, veio dos associates	Architect
50	Gregory Gibbon		Digital Image Design
51	Sharon Giffen		Concept Design
52	Darryn Gillespie	novo, veio dos associates	Financial Consultant
53	Amanda Glover		Adobe Applications Manager and Trainer
54	Rupert Goddard		Head of Graphics
55	Jorge Gomez Bernal		Architect
56	Carlos Gomez Gonzalez	novo, veio dos associates	Architectural Visualisation
57	Pietro Gottardi		Industrial Designer
58	Jonathan Habert		Project Manager
59	Isabelle Hannig-Buchbinder		Architect
60	Ross Harniman		Architect
61	Takuji Hasegawa		Architect
62	Rie Hasloev Dancey		Architect
63	Matthew Heywood		
64	Stefanie Hickl		
65	Rebekah Hieronymus		
66	<i>Aaron Holden</i>		Architect
67	Rony Imad		Architect
68	Sidonie Immler	novo, veio dos associates	
69	Panos Ioannou		Head of Production
70	Sophie Izon	novo, veio dos associates	
71	Mayoor Jagjiwan		Architect
72	<i>Dirk Jantz</i>		Architect
73	John Jennings		Architect
74	Wei Jie Liu		Architect
75	Beau Johnson		Architectural Visualisation
76	<i>Sharat Kaicker</i>	novo, veio dos associates	Architect
77	Kadri Kaldan	novo, veio dos associates	
78	Bela Kasza		Architect
79	Ivan Kaye Puertos		
80	Martin Kehoe		Architect
81	Paul Kennedy		
82	Richard Klewer		Building Manager
83	Jedrzej Kolesinski		Architect
84	Chee Kwan (Martin) Cheung	novo, veio dos associates	
85	Se Kwan Kim		Architect
86	Dimitra Kyrkou		Senior Environmental + Sustainability Designer
87	Joliette Lange	novo, veio dos associates	
88	<i>Luca Latini</i>		Architect
89	Insub Lee		
90	<i>Tillmann Lenz</i>		Architect
91	Guangyuan Li	novo, veio dos associates	Architect

92	<i>Chuan Lim</i>		Feasibility Studies Building Services
93	Ho Ling Cheung		
94	Richard Maddock	novo, veio dos associates	Specialist Modelling Group
95	Kamran Malik	novo, veio dos associates	
96	Theo Malzieu		Urban Designer
97	Simone Martin		
98	Joshua Mason		Specialist Modelling Group
99	Gayle Mault		
100	Lucas Mazarrasa Chavarri		Architect
101	Iain McLaughlin	novo	Commercial Manager
102	Katharine Meagher	novo, veio dos associates	Architect
103	<i>Riccardo Messano</i>	novo	Architect
104	Gregor Milne		
105	<i>Joana Miranda Martins dos Santos</i>	novo, veio dos associates	
106	Luke Moloney	novo, veio dos associates	Architect
107	<i>Wolfgang Muller</i>		Environmental Engineering
108	Jeng Neo		
109	Adam Newburn		Architect
110	Kristine Ngan		
111	Brian Nolan	novo, veio dos associates	
112	<i>Saran Oki</i>	novo, veio dos associates	Architect
113	Emilio Ortiz Zaforas		
114	Jolanda Oud		Architect
115	Maria Paez Gonzalez	novo, veio dos associates	Architect
116	Laszlo Pallagi		
117	<i>Nina Pari</i>		Architect
118	Rajesh Patel		Architect
119	Edward Pearce		
120	Fatos Peja	novo	Architect
121	William Plowman		Architect
122	Lorenzo Poli		Architectural Engineering
123	Alfonso Ponce Alvarez	novo, veio dos associates	
124	<i>Michael Powers</i>		Architect
125	Stanley Pun		Architect
126	<i>Florian Rieger</i>		Architect
127	<i>Martin Rolfe</i>		Architect
128	Lisa Roston	novo	Commercial Project Manager
129	Padraic Ryan		International Financial Controller
130	Rudrajit Sabhaney		Architect
131	Jorge Salinas		Architect
132	<i>Ill Sam Park</i>		Architect
133	Joana Santos	novo	
134	<i>Orsolya Say</i>		Architect
135	Daniele Sbaraglia		Architect

136	Ronald Schuurmans		
137	Jayendra Shah		Architect
138	Sachen Shah	novo, veio dos associates	Group Project Accountant
139	Claire Sharpe		Architect
140	<i>James Sherman</i>	novo, veio dos associates	Environmental Design Analyst
141	Vladimir Shukhov		Interior Designer
142	Marco Silveri	novo, veio dos associates	Architect
143	Joanna Smith		Financial Controller
144	Paul Smith		Architect
145	Paul Stanbridge		Architect
146	Ben Stevenson	novo	Interior Designer
147	<i>Milena Stojkovic</i>	novo, veio dos associates	Senior Environmental Analyst - Architect
148	Zoe Stokes	novo, veio dos associates	
149	Caroline Tarling		Architect
150	Derek Tasch		
151	Dennis Teoh	novo, veio dos associates	Senior Mechanical Engineer
152	Catherine Thiemann	novo, veio dos associates	Architect
153	Charlotte Thomas		Architect
154	Lara Thrasher		Architect
155	Pedro Tiago de Sousa		Architect
156	Yusuke Tsutsui	novo, veio dos associates	Architect
157	Stephanie Tunka		Architect
158	<i>Robert Turner</i>		Workshop Manager
159	Jaime Valle	novo, veio dos associates	Architect
160	Sarah Villar-Furniss		Workplace and Strategy Team
161	Sarah Wai	novo, veio dos associates	Architect
162	Dan Wang	novo, veio dos associates	
163	Kai Wertel		Architect
164	Vincent Westbrook		
165	Catherine Wilson		Personal Assistant to Managing Partner
166	Simon Windebank		Workshop Manager
167	<i>Simon Wing</i>		
168	Lawrence Wong		Architect
169	Tomasz Wozny		
170	Meng Xia	novo, veio dos associates	Architect
171	Hui Xu	novo, veio dos associates	Architect
172	Xi Yang	novo	
173	Cheuk Yin Yeung		Architect
174	<i>Oskar Yip</i>	novo	
175	Kevin Yiu		Construction Review Group
176	Munehiko Yokomatsu		
177	Juanjuan Zhang		

Associates

1	Iain Alembick	novο	Human Resources Operations
2	O'Neil Alexander		Facilities Coordinator
3	James Algar		
4	Amna Al-Sager	novο	Architect
5	Liam Alsop	novο	Senior Mechanical Engineer
6	Ignacio Amunategui	novο	Architect
7	Alessandro Angelelli		Architect
8	Julia Anne Harris		Group Payroll Manager
9	Jose Antonio Rodriguez Gonzalez		
10	Chantal Aquilina		Architect
11	Pedro Araujo		Architect
12	Diana Araya Munoz	novο	
13	Jose Ardid		Engineer. Project Manager
14	Christopher Arnold		
15	Arpan Bakshi		Sustainable Design
16	Filippo Bari		Building Engineering Architecture
17	Jeanne Barlatt		Technology Senior Project Manager
18	Elisabet Barone		Personal Assistant
19	Jordan Barrett	novο	Editor
20	<i>Carlos Bausá Martínez</i>	novο	Environmental Design Analyst
21	<i>Joseph Bausano</i>		Architect
22	Matthew Bellingham		IT Project Manager
23	Vlad Berberianu	novο	Architect
24	Marco Bersano	novο	Architect
25	Paul Bevan		
26	Gursharan Bhoday		BIM Support Manager
27	Bikramjeet Bhullar		
28	Miranda Birkby	novο	Personal Assistant
29	<i>Georgios Bitsianis</i>	novο	
30	Federico Bixio		Construction Review Group
31	Radu-Ionut Boeriu		BIM Technical Manager
32	Alejandro Bosch de Legorburu		Interior Designer
33	Blaine Cagney	novο	Architect
34	Shengfei Cao		
35	Dolores Carbajal Moro		BIM Coordinator
36	Juan Carlos Estrada Gomez		Architect
37	Beatriz Cases	novο	Architect
38	Claire Castledine		
39	Mariana Castro Baquero		
40	<i>Farah Caswell</i>	novο	Senior Sustainability/ Environmental Engineer
41	Jean-Francois Champoux-Lemay		Architect
42	Kevin Chan		Architect
43	Atisthan Charoenkool		
44	Per Choochottavorn	novο	
45	Bjorn Christer Andersson		Architect
46	Linn Christine Blasberg	novο	

47	Emilio Cimma		
48	Amy Company Butler	novo	Interior Designer
49	Neil Conley	novo	Industrial Designer
50	Caitlin Connelly	novo	Project Manager
51	Emma Copeland		Personal Assistant
52	Gonzalo Costa Santolaria		Architect
53	Jacob Crentsil		Project Manager
54	<i>Paul Cristian</i>		Architect
55	<i>Valeria De Giuli</i>	novo	Senior Workplace Consultant
56	Ryan de Mello	novo	Material Researcher
57	<i>Andrea Degli Angeli</i>	novo	Architect
58	Polly Deng	novo	
59	Apostolos Despotidis		Architect
60	Alessandra Di Leo		Architect/ 3D Modeler
61	Danah Dib		
62	Jan Dierckx	novo	Design Systems Analyst
63	Eva Diu		Architect
64	Jonathan Drayton		Architect
65	Erin Dwyer		Architect
66	Igor Echave		
67	Khaled ElAshry		Design Systems Analyst
68	Radwa Elfayoumy Ahmed	novo	
69	Rosie Elizabeth Earp		Architect/ Reseach/ Feasibility Studies
70	Jacob Esocoff	novo	Architect
71	Patricia Espejo Moreno		Architect
72	Derrol Euling		BIM Training Manager
73	Hazel Eynon		Illustration Artist
74	Maria Farina		
75	Andreia Fernandes Guerra		
76	Marya Filatova	novo	Architect
77	Jose Francisco Ramon Prados		Architect
78	Dave Freedman	novo	Architect
79	Rasmus Freek Engstrom		BIM & Design Systems Lead
80	Jessica Fung	novo	Project Support Analyst
81	Kim Fung Wong		
82	<i>Philip Galway-Witham</i>	novo	Architect
83	<i>Jose Garcia Alamar</i>	novo	Architect
84	<i>Jose Garcia Gallardo</i>	novo	Architect
85	Gregor Gardiner		Workplace Consultant/ Designer
86	Peter Garstecki	novo	Architect
87	Kevin Garvey		Project Supervisor/ Model Making
88	Edin Gicevic	novo	Architect
89	Darryn Gillespie		Financial Consultant
90	David Gillespie		Architect & Computational Design and BIM Specialist.
91	Valerie Gilquin		Architect
92	Manuel Gimenez-Garcia	novo	
93	Cristian Giura	novo	BIM Lead
94	Sarah Goodwin	novo	Senior Human Resources Advisor
95	Tahel Gordon-Shaar	novo	
96	Caitlin Grieves	novo	Learning and Development Advisor

97	<i>Alessandro Guidetti</i>	novο	Architect
98	Heidi Han	novο	Architect
99	Kylie Han	novο	Architect
100	Aaron Hargreaves	novο	Photographer
101	Andres Harris		Emergent Technologies and Design
102	Hong Hew	novο	Architect
103	Tarela Higson		
104	Iain Hill	novο	
15	Mark Holmquist		Architect
106	Yue-Qi Hou	novο	Structural Engineer
107	Michael Howarth		Senior Mechanical Engineer
108	Yuan Hsin Lo		
109	Qishan Huang	novο	Architect
110	Timothy Hui		
111	Louika Iliopoulou	novο	Urban Designer
112	Sukdev Indra		
113	Rupert Inman	novο	Structural Engineer
114	Tristan Isabelle Brasseur		Designer
115	Kai Jian Du		Architect
116	Kyung Jin Han		
117	Benjamin Johnson		
118	Ralphie Keane		
119	Tom Kimbell		
120	Wai Kin Lam		Senior Visualisation Artist
121	Reine Kit Shun Wong		Architect
122	Jakub Knir	novο	CFD Specialist
123	Weifeng Kong	novο	Architect
124	<i>Eirini Kouka</i>		Architect
125	<i>Jai Krishnan</i>	novο	Architect
126	Kristine Krueger		
127	Denis Lacej	novο	Architect
128	Javier Lahuerta		Architect
129	<i>Diana Lam</i>		Architect
130	Ryan Lam	novο	
131	James Lancia		Architect
132	Nathan Langdon		Structural Engineering
133	Emily Lau	novο	Architect
134	Floyd Lee		Health & Safety Manager
135	Sonny Lee	novο	Architect
136	Jan Leen Jos Dierckx		
137	Marta Leon Ferreira	novο	Artist
138	Jeffrey Leopando		
139	Max Li	novο	Specification Advisor
140	Katrina Liu	novο	IT Procurement Specialist
141	Yuki Liu	novο	Senior Interior Designer
142	Israel Lopez Maldonado	novο	Project Manager
143	Isabel Lopez Taberna		Architect
144	Anja Lucht		Information Researcher
145	Petra Lui		Architect
146	Andrew MacLaggan		BIM + Design Systems Coordinator
147	Borja Madrazo Aguirre	novο	Architect

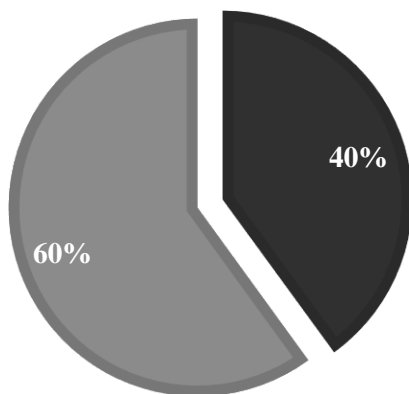
148	Kamran Malik		
149	Wing Man Fung		
150	<i>Byron Mardas</i>	novο	Associate Environmental Designer
151	Isabel Martin Prieto		Architect
152	Nelly Martinez Fonseca		
153	Daniel Martinez Sebastian		Architect
154	Milena Marucci		Project Manager
155	<i>Emmy Maruta</i>	novο	Designer
156	Ana Matos dos Reis	novο	
157	Laura McDonnell	novο	Architect
158	Beth McLeod		CAD/ BIM Specialist
159	<i>John Mcloughlin</i>		Environmental Design Analyst
160	Ignacio Medrano Garcia		
161	Ryan Mehanna		Architect
162	Rana Mezher		Architect
163	Hiu Ming Li		
164	Ryan Mitchell		
165	Sagrario Moraleda Torres		Architect
166	Peter Mortensen	novο	BIM Operations Manager
167	Naveed Mughal		Visualisation Artist
168	Antonio Mularoni	novο	Architect
169	Pau Munoz Roca		
170	Josef Musil		Computational Designer
171	Laura Narvaez Zertuche	novο	Urban Designer (People Movement & Spatial Analysis)
172	Youwakim Nasr	novο	Design Manager
173	Paola Nena Nastasia Sakits		
174	Aleksejus Nevedomskis		
175	Liz Ng	novο	Construction Review Group
176	Laura Nieto Mendez		Architect
177	Angela Nodari	novο	Architect
178	Brian Nolan		
179	Mouzafer Ntagkala		
180	Josephine Oakley	novο	Senior Financial Accountant
181	<i>Brett Ormrod</i>	novο	Sustainability Focused Mechanical Engineer
182	Mario Ortiz Valverde		
183	Rosi Pachilova	novο	Architect / Workplace Consultant
184	Gonzalo Padilla Villamizar	novο	Architect
185	Eduardo Palao Valverde	novο	Architect
186	Sofia Papageorgiou	novο	Architect
187	Mehul Patel	novο	Senior Infrastructure Engineer
188	Rachel Patel		Architect
189	Joanna Pawlas		Architect
190	Zubair Peerbocus		
191	Alex Pellicciari	novο	Architect
192	Jorge Pereira		
193	Mark Phillips		Senior Infrastructure Engineer
194	Adeline Piel	novο	Architect
195	Daniel Piker		Architect
196	Juan Pommarez Tarradas	novο	BIM & Design Systems Lead

197	Ruy Porto Fernandez		
198	Tandorn Prakobpol		Architect
199	Stamatios Psarras		Architect
200	Zhen Qian		Architect
201	Dioscoro Quiblat		Architect
202	Jonathan Rabagliati		Computational Designer
203	Sunil Rajaratnam		Architect
204	Mrinal Rammohan	novο	Written Communications Manager
205	Luis Ramos Castro		Architect
206	<i>Merino Ranallo</i>		Architect
207	Pierpaolo Rapana	novο	Interior Designer/ Architect
208	Oyetola Rebello		
209	Pedro Ribeiro de Almeida	novο	Architect
210	Maria Riga		
211	Alex Roberts	novο	
212	Stephen Rock		Project Coordinator
213	David Rodrigues		Architect & Technical Coordinator
214	Martin Rohacek		BIM Specialist
215	Harriet Rose	novο	Design for Performance and Events
216	Eduardo Ruiz de Assin Fierro		Architect
217	Josepha Russe	novο	Architect
218	Jure Sadar	novο	Architect
219	Jose Sanchez	novο	
220	David Santamaria		Architect
221	Kostas Savvides		Public Health Engineer
222	<i>Matt Scarlett</i>	novο	Architect
223	Alan Seall		Project Supervisor
224	Behdad Shahi		Architect
225	Laurent Shen		Visualisation Artist/ Photographer
226	Ricardo Silva	novο	Architect
227	Miguel Silva Romera	novο	Architect
228	Parul Singh Garg		Architect
229	Alison Smith		BID Manager
230	Megan Sobczyk		BIM & Design Systems Lead
231	Shane Spaus Macer Manual	novο	
232	Clifford Stanley Green		
233	Ramnika Subberwal		
234	Won Suk Cho		Architect
235	Vince Sze Wing Ho		
236	<i>Krzysztof Szymanski</i>		Architect
237	Fabio Tellia		Architect
238	<i>Harsh Thapar</i>		Environmental Designer
239	Arthur Thelliez		Architect
240	Dimitrios Themelis		Architect
241	Vicky Theodorou	novο	TitleArchitect
242	Dina Timartseva		
243	Damian Timlin		Architect
244	Ryan Trimmer		
245	Kong Tse		CAD and IT Manager
246	Marios Tsiliakos		Design Computation Specialist
247	Misato Umeki Kulpa		Engineering BE

248	<i>Diem Uong</i>		Project Accountant
249	Pedro Vasconcelos Medeiros		
250	Gareth Verbiest		Project Supervisor
251	Louise Villalon	novo	
252	Ben Wakely		Visualisation Artist
253	Myles Walker	novo	Architect
254	Weina Wang		Architect
255	Wenwen Wang	novo	Architectural Assistant
256	Anthony Wenban		
257	Dave Wicker		
258	Hannah Wild		
259	Samuel Wilkinson		Specialist Modeling Group
260	Natalie Wills		Project Manager
261	Kitti Wong		
262	Reine Wong		Architect
263	Michael Woodrow		Fire Engineer
264	Tom Wright	novo	Editor
265	Xiaoming Yang		Environmental Design Analyst
266	Shaula Zanchi		Information System Manager
267	<i>Reinier Zeldenrust</i>		Environmental & Computational Design
268	Bo Zhang		Commercial Manager
269	Ting Zhee Ng		
270	Grace Zheng	novo	
271	Yantian Zhou	novo	Architect Assistant
272	Yunxia Zhu		Project Management/ Contract Negotiation

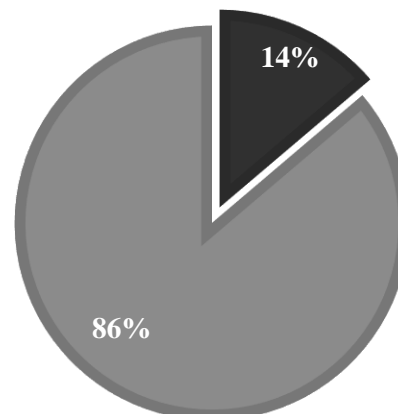
**PERCENTAGENS
PARTNERSHIP BOARD**

■ Sustentabilidade ■ Outras áreas



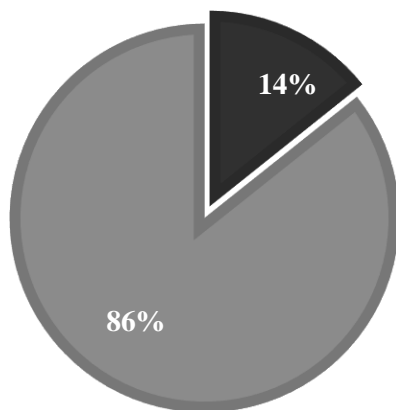
**PERCENTAGENS
SENIOR PARTNERS**

■ Sustentabilidade ■ Outras áreas



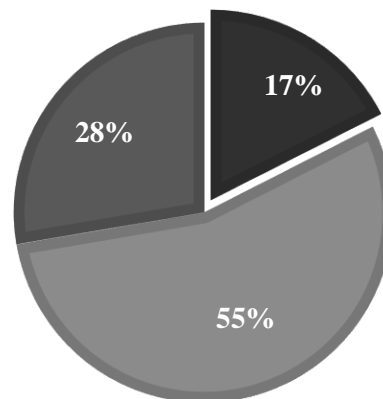
PERCENTAGENS PARTNERS

■ Sustentabilidade ■ De outras Áreas



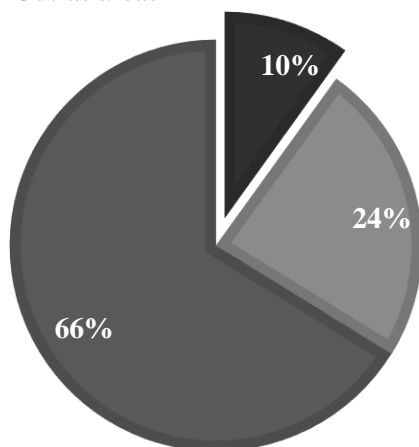
PERCENTAGENS ASSOCIATE PARTNERS

■ Sustentabilidade ■ Outras áreas
■ Não identificados



PERCENTAGENS ASSOCIATES

■ Sustentabilidade ■ Não Identificados
■ Outras áreas



Questões Deontológicas

Sendo a arquitetura e construção, como já vimos, atividades com relevante impacto no meio ambiente a nível de recursos naturais energéticos e poluição, o arquiteto na sua prática deve sempre prestar atenção às preocupações associadas à sustentabilidade de forma a minimizar a pegada ecológica, tendo em consideração os requisitos do cliente. Tal está explicado no código de conduta britânico *Architects Code: Standards of Conduct and Practice* (Architects Registration Board, 2009) e nas obrigações legais da profissão “[...] Os arquitetos devem prestar a devida consideração aos interesses de qualquer um que se espere que possa razoavelmente fazer uso ou proveito os produtos de seu trabalho.”¹¹⁰ (Roaf, Crichton, & Nicol, 2005, p. 318) ainda assim, mesmo que em primeiro lugar, tenha de responder ao pedido do cliente, o arquiteto vê-se impelido a fazer os possíveis para não prejudicar o ambiente, como vem explicado de seguida: “Embora a principal responsabilidade do arquiteto seja perante o seu cliente, eles devem, no entanto, em devida medida, ter em conta a sua responsabilidade mais ampla de preservar e melhorar a qualidade ambiental e os seus recursos naturais.”¹¹¹ (Roaf, Crichton, & Nicol, 2005, p. 318) Esta citação revela a posição delicada em que se encontra o arquiteto e como complexo será fazer um projeto que responda à quantidade de requisitos necessários para satisfazer ambas as partes, e das demais exigências, que lhe são implícitas, para além destas.

Na verdade, o arquiteto ainda escolhe com que intensidade se compromete e aborda o tema da sustentabilidade, embora esteja sujeito a lidar cada vez com mais legislação. “Os arquitetos são livres para escolher o nível de intensidade com que se envolvem com o desenho ambiental, mas, cada vez mais, à medida que a legislação ambiental chega da União Europeia, vão sendo obrigados a envolver-se.” (Hagan, 2001, p. xv) É talvez por isso, que certos ateliers e arquitetos se mostram com uma prática sustentável. Preveem que certamente com o passar do tempo, esta atual tendência deixe de ser vista como tal e passe a ser uma obrigatoriedade, como se pode esperar, a julgar pelas as políticas que

¹¹⁰ “[...] Architects should pay due regard to the interests of anyone who may reasonably be expected to use or enjoy the products of their own work.”

¹¹¹ “Whilst Architects’ primary responsibility is to their clients, they should nevertheless have due regard to their wider responsibility to conserve and enhance the quality of the environment and its natural resources.”

começam a ser, pouco a pouco, cada vez mais e também mais exigentes sobre este aspeto. Estes começam, portanto, a adaptar-se desde já ao futuro.

Para além deste regulamento, podemos ainda mencionar o *Accord on Recommended International Standards of Professionalism in Architectural Practice* (International Union Of Architects, 2014), onde a preocupação pelo tema aparece muito mais evidenciada. Pelo menos o problema é abordado praticamente do início ao fim do documento e não apenas num tópico como no caso do regulamento da Ordem dos Arquitetos portuguesa, que veremos mais à frente.

Neste documento, que regula a prática profissional num âmbito internacional, vemos logo de início nos ‘Princípios de Profissionalismo’ requeridos aos arquitetos, que tenham aptidão para promover um desenvolvimento sustentável do ambiente construído, assegurando o bem-estar das sociedades e culturas. É também tido em consideração neste documento, que a profissão tem vindo a mudar ao longo do tempo. É feita uma retrospectiva sobre a história da profissão e agora verifica-se que o surgimento de novas tecnologias, as pressões do ponto de vista social e ecológico, resultam em mais imposições ao trabalho do arquiteto, o que torna mais complexa a sua atividade, uma vez que é exigido ao arquiteto um conhecimento mais alargado e a colaboração com as várias áreas que agora fazem parte do processo de projeto e construção.

Daqui que de entre os ‘Requisitos Fundamentais de um Arquiteto’, seja dito que o arquiteto precisa de ter: “Conhecimento adequado dos meios para alcançar o desenho ecologicamente sustentável e a conservação e reabilitação ambiental.” (International Union Of Architects, 2014, p.7) ¹¹²

Ainda no mesmo documento faz-se referência aos ‘Estudos Ambientais’ e aqui requer-se ao arquiteto que considere no processo de projeto o conhecimento sobre os sistemas naturais que serão modificados pela construção; faça a gestão dos resíduos que forem produzidos; considere na seleção de materiais o seu ciclo de vida assim como o do edifício; minimize os problemas relativos à sustentabilidade e impacte ecológico; desenhe visando o mínimo consumo energético, e que para isso recorra a sistemas de arquitetura passivos. Quanto a uma visão mais alargada, a do urbanismo, o arquiteto terá de

¹¹² “Adequate knowledge of the means of achieving ecologically sustainable design and environmental conservation and rehabilitation.”

considerar dados demográficos e a relação do projeto urbano com o âmbito nacional e territorial. É também necessário que tenha conhecimento recursos naturais existentes no local e prefira materiais sustentáveis. Por fim, neste ponto, ter-se-á informado o arquiteto para que tenha em atenção o risco de possíveis catástrofes naturais aquando do processo de projeto.

No contexto da prática nacional, os arquitetos portugueses são regidos pelo regulamento de deontologia da Ordem dos Arquitetos aprovado a 9 de junho de 2001. Aqui encontramos um tópico que aborda estas questões e embora não sendo muito específico ou explicativo é abordado este tema. O documento é composto por 19 artigos e 5 princípios. É no separador correspondente ao segundo princípio, intitulado: ‘obrigações para com o público’, que o arquiteto é alertado para a necessidade de cumprir as suas funções tendo em atenção defender o interesse público. Quanto ao interesse público, estão subjacentes preocupações sociais e ambientais, como é explicado no seguimento do documento. O momento em que mais explicitamente se vê uma obrigatoriedade imposta ao trabalho do arquiteto quanto a estas questões é no excerto: “os arquitectos devem respeitar e contribuir para conservar os equilíbrios, o meio natural e o património cultural da comunidade onde fazem arquitectura. [...] devem empenhar-se na melhoria do meio ambiente, assim como da qualidade de vida e habitat, e isto de modo sustentável.” (Ordem dos Arquitectos, 2001, p. 14)

Deste modo, as convenções de índole genérica na prática arquitetónica em torno desta questão, podem ser acompanhadas por um entendimento mais específico de problemática, desejável para uma aplicação mais consequente em cada projeto.

