

**Universidades Lusíada**

Silva, Bruno  
Furtado, Gonçalo

**Natureza e arquitectura : notas a pretexto do  
atual interesse pela sustentabilidade**

<http://hdl.handle.net/11067/1094>

**Metadados**

**Data de Publicação**

2014

**Resumo**

The term “natural” certainly could not be used while nature was not understood and presented as an object of knowledge and experience, defend Ábalos and Herreros. In “Nature and Architecture”, Paolo Portoghesi refers the differences and similarities between the natural forms and architectural forms, but also draws attention to the comparisons between natural forms and ideas that over the centuries have marked the architecture. There was always a distinction between “natural” and “artificial”, a...

**Tipo**

bookPart

Esta página foi gerada automaticamente em 2025-05-17T09:39:11Z com  
informação proveniente do Repositório

## **NATUREZA E ARQUITECTURA: NOTAS A PRETEXTO DO ACTUAL INTERESSE PELA SUSTENTABILIDADE.** BRUNO SILVA E GONÇALO FURTADO / Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

O termo “natural” certamente não poderia ser usado enquanto a Natureza não fosse compreendida e apresentada como um objecto de conhecimento e experiência, defendem Ábalos e Herreros.<sup>1</sup> Paolo Portoghesi refere em *Nature and Architecture* as diferenças e semelhanças entre as formas naturais e as formas arquitectónicas, mas também chama a atenção para as comparações entre as formas naturais e as ideias que ao longo dos séculos marcaram a arquitectura.<sup>2</sup>

Existiu desde sempre uma distinção entre o “natural” e o “artificial”, assim como entre a ciência da arquitectura e a arte da arquitectura. A ciência comunica noções de quantidades, verificáveis por número e leitura universal. Por outro lado, a arte comunica noções de valor e fantasia. É dessa forma que Jacinto Rodrigues refere Arne Klingborg dizendo que a experiência profunda da natureza se expressa em artista e poetas, procurando imagens ou “seres da natureza que se manifestam como conhecemos já, através dos contos de folclore e da poesia antiga”.<sup>3</sup>

É certo que a Arquitectura é afectada por temas que preenchem as páginas dos periódicos e meios de difusão desta disciplina. Um dos temas que mais sobressai é sem dúvida a sustentabilidade e/ou a eco-arquitectura. Face a esta realidade, abordaremos então a ecologia como uma disciplina científica da arquitectura. Quer-se reconhecer o papel central da ecologia e os fins da ciência, especialmente aquele que atende pelo nome de “novo paradigma”, de modo a mostrar à arquitectura a maneira pela qual a continuidade e a inovação se podem finalmente unir.<sup>4</sup> É devido a esta inovação e avanços tecnológicos, que a arquitectura e o Homem parecem esquecer-se da dependência da Natureza.

A história da arquitectura, num contexto marcado pelo tema da Sustentabilidade e da Ecologia, inicia-se desde que o Homem se conhece como tal. Esta história remonta-nos para tempos primitivos, para a descoberta do fogo e para a procura de abrigo. E a história da humanidade inaugura um novo tipo de subjugação na e sobre a Natureza.<sup>5</sup>

A construção foi evoluindo em termos de robustez, requerendo técnicas de construção e domínio dos materiais. O nível de

exigência era cada vez maior e estes processos tornaram-se insuficientes, aumentando a complexidade e métodos de construção. Os materiais deixavam de ser simplesmente extraídos da Natureza e passavam a ser transformados. Para tal, era necessário energia e tecnologia, e nos inícios do século XIX ocorre a Revolução Industrial. Tal consistiu no início de uma mudança tecnológica, moderna, com impactos a nível económico, social e ambiental.

Neste contexto, também a Arquitectura assistiu a uma grande transformação tecnológica construtiva. É nos finais do século XIX, que surgem novos materiais como o betão, material que ainda é muito aplicado. Perante a evolução, a Arquitectura procurou “formalizar” estas técnicas em conformidade estética com o Movimento Moderno. Os arquitectos da época aproveitaram todas as potencialidades facultadas, exaltando estas inovações em novos espaços.

É numa segunda fase do Movimento Moderno que surge, para além do discurso estético, o aproximar a relação entre o Homem e a Natureza. Frank Lloyd Wright introduziu a palavra “orgânica” na sua filosofia de arquitectura no início do século XX. Seguindo a filosofia do seu mentor Louis Sullivan, em que a forma segue a função, Wright mudou o mote para “a forma e a função são uma só”, usando a natureza como o melhor exemplo desta integração. Baseada na crença de uma relação inerente da arquitectura com o sítio e o tempo em que se implantava, a Arquitectura Orgânica era produto do sítio, intimamente ligado a um momento e a um lugar sem “estilo” imposto.

Nas décadas de sessenta/setenta, começou a emergir uma corrente ambientalista, que via a sobrevivência humana dependente da harmonia com a Natureza. A crise petrolífera e energética dos anos setenta desencadeou tal corrente, culminado na crise ambiental que levou à percepção de fenómenos como o aquecimento global do Planeta, a degradação dos recursos naturais e a redução da camada de ozono. Isto trouxe a público um estado de insustentabilidade ao qual ninguém está alheio.

Quando começa a despontar a consciência social acerca da fragilidade do planeta Terra, a palavra “ecologia” tornou-se omnipresente.

Neste contexto começou-se a reflectir seriamente sobre o impacto da actividade humana no planeta. A Ecologia deixou de ser um tema marginalizado e passou a ser efectivo. Conceitos como “ecologismo”, “sustentabilidade” e “bioclimatismo” ampliam-se dentro do modelo de desenvolvimento que defende o equilíbrio do Homem com a Natureza.

Na verdade, desde a Arquitectura Vernácula (que implicava uma optimização relativamente às características ambientais) até às

novas filosofias de integração e simulação de uma “nova Natureza”, observa-se uma série de concepções arquitectónicas que expressam uma consciência da degradação ambiental e necessidade de novas percepções na arquitectura.

A ciência da Ecologia define-se como um ramo da Biologia que se debruça sobre o estudo das relações entre os seres vivos e o meio ambiente em que vivem. Etimologicamente define-se por “ciência do habitat” (oikos=habitar + logos=estudo)<sup>6</sup>, termo atribuído pelo biólogo Ernst Haeckel<sup>7</sup> em 1866. A sua autonomia como ciência – que elabora os seus próprios conceitos - foi comumente aceite; no entanto, só depois da Segunda Guerra Mundial é que se impôs e, finalmente, nos anos sessenta, sofreu um impulso com numerosas publicações.<sup>8</sup>

A Ecologia apresentou-se como uma nova ciência, cujas necessidades assentam no seio das relações entre o Homem e a Natureza.<sup>9</sup> A sua metodologia - “Pensar globalmente e agir localmente” – opera através da articulação e administração dos espaços locais, tendo como finalidade a gestão do espaço global.<sup>10</sup> Argumentos como minimização do espaço, optimização e reutilização de materiais, auto-suficiência e auto-sustentabilidade tornam-se os principais juízos nas discussões ecológicas.

No seio das lutas ecológicas contra a poluição global, dos anos sessenta aos anos noventa, como refere Jacinto Rodrigues citando Morin<sup>11</sup>, a Ecologia tornou-se “ciência com consciência” baseada no desenvolvimento ecologicamente sustentado.<sup>12</sup> Cada vez mais, a ciência e a consciência se confrontam e tendem a compatibilizar-se. Neste sentido, a tomada de consciência dos problemas ecológicos, éticos e de valores humanos contemporâneos, faz derivar da Ecologia uma filosofia, a Ecosofia.

É a utilização de conceitos básicos da ciência da ecologia - tais como a complexidade, a diversidade e a simbiose – que ajuda a esclarecer o lugar da nossa espécie na Natureza e acabar com a dicotomia com o Homem, recolocando ambos numa situação de reciprocidade e interdependência.

É nesse sentido que nos anos setenta (1973) Arne Naess<sup>13</sup> expôs a sua perspectiva de filosofia ecológica, a “Deep Ecology”. A sua intenção foi encontrar formas de desenvolver e articular intuições básicas do valor absoluto da Natureza. Na verdade, Naess fez um esforço para distinguir a Ecologia “Superficial” desta Ecologia “Profunda”. A primeira luta contra a poluição e o esgotamento dos recursos naturais. A segunda, apesar de ser menos influente, valoriza o princípio elementar da auto-realização, assim como a máxima equalitarista biocêntrica.<sup>14</sup>

Se por um lado a consciência ecológica e a “Deep Ecology” demonstram o contraste com a dominante visão tecnocrata das

sociedades industriais - que consideram o Homem um ser responsável e superior - por outro lado, temos a perspectiva de Félix Guattari que coloca ênfase nas novas tecnologias. Numa geração distinta à de Naess, Guattari defende que a aceleração dos progressos tecno-científicos conjugada com o enorme crescimento demográfico faz com que se deva empreender, sem tardar, uma espécie de corrida para dominar a mecanofera.<sup>15</sup>

Desta forma, a tal “ciência com consciência” implica a orientação da tecnologia segundo princípios filosóficos. Nesta medida, a Arquitectura tem um papel fundamental na preservação dos recursos do meio ambiente.

É um facto que a Arquitectura Ecológica se reflectiu em iniciativas pouco coerentes arquitectonicamente. Muitos casos resumiram-se, simplesmente, a uma acumulação de métodos e técnicas de aproveitamento energético, atrasando por um lado, a sua aceitação entre os comuns arquitectos e, por outro, as convicções dos ecologistas. Todavia, a definição de projecto ecológico é algo que surgiu recentemente, representando frequentemente uma atitude convicta na descrição de objectivos de projecto. Apesar de ser um movimento filosófico da arquitectura contemporânea implica o aproveitamento dos recursos naturais de forma activa e passiva, energeticamente eficiente.

A história da sustentabilidade testemunha o domínio dos sistemas ecológicos pelo homem desde as primeiras civilizações até aos dias presentes. O termo “sustentar” remete para a ideia de sustento, optimismo e protecção. Uma das primeiras descrições do conceito de Sustentabilidade surgiu em 1987 no conhecido Relatório Brundtland<sup>16</sup> elaborado pela “Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”. Este faz parte de uma série de iniciativas que reafirmam uma visão crítica do modelo de desenvolvimento adoptado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, e que destacam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte e reestruturação dos ecossistemas.

Como referimos anteriormente, o conceito surge como consequência da consciencialização<sup>17</sup> e necessidade de estabelecer um equilíbrio entre a resolução e satisfação dos problemas actuais, garantindo a conservação de recursos para as gerações vindouras. Intimamente ligado aos aspectos ambientais, económicos e sociais, visando alcançar o equilíbrio entre os mesmos.

Nesse contexto, um desafio que se coloca é a organização da informação segundo as necessidades práticas dos actores sociais que intervêm nos processos de crescimento. O grande objectivo passa por encontrar formas para que a informação se torne um instrumento utilizado pelos intervenientes na melhoria da qualidade de vida e no desenvolvimento sustentável das sociedades.

À imagem da Arquitectura Ecológica, a Arquitectura Sustentável não é uma linguagem, mas sim um conjunto de medidas e técnicas em que a arquitectura se deve basear para que o edifício, a cidade e o território se auto-sustentem. É então um processo em evolução que enfoca estratégias inovadoras e tecnologias para melhorar a qualidade de vida hodierna. A sua abordagem envolve directrizes projectuais e espaciais, eficiência energética (na construção e na manutenção), aproveitamento de estruturas pré-existentes, selecção criteriosa dos materiais utilizados, e planeamento territorial envolvendo a protecção do natural.

Pioneiros nas questões da Sustentabilidade em arquitectura, como o arquitecto William McDonough<sup>18</sup>, concentram-se na criação de uma harmonia entre a obra final, o seu processo de construção e o meio ambiente. Pretende-se evitar, em cada um dos passos, agressões desnecessárias para o ambiente optimizando processos de construção, reduzindo os resíduos provenientes, e diminuindo os consumos energéticos durante a vida útil do edifício. Tem ainda como propósito que a construção atinja um nível de conforto térmico e de qualidade do ar adequados, reduzindo a necessidade de utilização de sistemas activos de ventilação ou aquecimento. A emergência de uma nova filosofia ambiental e o estabelecimento de novos modos de vida faz com que a agenda sustentável seja inevitável para o futuro da arquitectura.<sup>19</sup> É neste sentido que o desenvolvimento sustentável e a arquitectura são assuntos inter-relacionados complexamente e o seu encontro é ainda delicado e controverso pelas implicações que envolve.

A controvérsia assenta em aspectos ideológicos e tecnológicos que referenciam a compreensão das abordagens na arquitectura. A nível ideológico contrapõem-se duas fracções que apoiam a Sustentabilidade. Uma representa um ideal capitalista e detentor dos recursos da Terra, que deve ser gerido de forma a optimizar o lucro. A resposta arquitectónica respectiva deve então fazer uso dos recursos finitos e materiais industriais. A outra fracção dá prioridade ao ser humano, preocupando-se com a reparação natural do ambiente e gestão do solo, operando com uma arquitectura vernacular e materiais naturais, através de organizações governamentais e por meio de auto-ajuda. A nível tecnológico há também uma bifurcação. Por um lado permanece a ideia de que é possível distinguir várias partes dentro do complexo sistema ecológico que domina o ambiente e gere os recursos naturais, culminando na nova especialização da economia ambiental. Em contrapartida, existe uma crença de que a tecnologia será a solução para a crise ambiental e ideia de sustentabilidade.

Como conclui Simos Yannas, deve-se continuar a ver a Arquitectura Ecologicamente Sustentável como um processo e não como um objectivo fixo. Actualmente, tal passa por esta dinâmica, mais do que defini-la como algo inflexível.<sup>20</sup>

É por isso importante referenciar o alarmismo de determinadas obras mediáticas como é o caso de *An Inconvenient Truth* e *Cradle to Cradle*, entre outras. No vídeo produzido em 2006, “Al” Gore<sup>21</sup> presenteia-nos com um cenário catastrófico à escala planetária. *An Inconvenient Truth*, reflectindo uma apreensão perante a incerteza do futuro, aponta uma importante transformação das estruturas político-económicas para melhorar a relação humana com o mundo natural.

É nesse sentido que Gore, entre outros argumentos, propõe o desenvolvimento de tecnologias apropriadas ao meio ambiente, especialmente no campo da energia, transporte, agricultura, construção civil e indústria. No entanto, as inovações tecnológicas que mais nos interessam são aquelas fundadas nos princípios da natureza. Por isso a abordagem *Cradle to Cradle* se demonstra relevante. Como diz Kevin Burke<sup>22</sup>, William McDonough baseia-se na noção de que na natureza não existe desperdício. Pelo contrário, tudo é concebido como um nutriente que pertence a um metabolismo (quer biológico, quer técnico).<sup>23</sup>

Por outro lado, mais ligado à Arquitectura (à imagem do conceito do livro de Vitruvius<sup>24</sup>) o escrito *A Green Vitruvius* surge como um guia normativo em termos de soluções de desenho. Há uma adaptação às problemáticas do presente, projectada numa ideologia sustentável e ecológica. É desta forma que é acrescentado à trilogia vitruviana<sup>25</sup> o “verde”.

A procura dum novo paradigma emergente em que a imaginação, a intuição e a inspiração superam as formas dum saber intrínseco da Natureza, reflecte, como tivemos oportunidade de perceber, um pensamento mecânico.<sup>26</sup>

Gregory Bateson<sup>27</sup> resume a origem da crise ecológica a três factores elementares. Esses factores que colocam em risco a relação do Homem com a Natureza são precisamente os avanços tecnológicos, o crescimento populacional e os valores da sociedade. No entender de Bateson, para que se verificasse um reequilíbrio ecológico bastaria que apenas um destes três factores fosse apaziguado. Apesar deste raciocínio, o autor não defende o afrouxamento dos avanços tecnológicos nem o decréscimo populacional, mas antes repreende o sistema de valores das sociedades ocidentais.<sup>28</sup>

Já para Manuel Medina<sup>29</sup>, o aparecimento desta cultura de risco em que vivemos, está ligado ao desenvolvimento da inovação tecnológica, assim como às desmazeladas tentativas de correcção dos próprios riscos ambientais e sociais daí provenientes.<sup>30</sup>

As manifestações técnicas e arquitectónicas da modernidade do século XX, para melhoria do conforto e da saúde, ganham novo significado com a tomada de consciência ecológica. Porém a correcta relação entre edifício e envolvente: orientação solar, tecnologias passivas e energias renováveis, despromovem a aplicação das novas tecnologias. Trata-se de afectar não só os

modos de vida, mas também a incidência radical na natureza do Homem e do Planeta.

A coincidência de problemas ecológicos e sociais decorrentes da aplicação indiscriminada de novas tecnologias tem vindo a crescer na opinião pública, reclamando soluções urgentes e novas abordagens. No entanto, é característica das sociedades modernas procurar soluções técnico-científicas para os problemas ambientais e sociais causados pelo mesmo desenvolvimento técnico-científico.<sup>31</sup>

O risco de enfrentar novas tecnologias reside no facto de estas estarem enraizadas em concepções de natureza, ciência e sociedade, assim como modelos de intervenção que estão na origem da crise que tentam resolver. Tanto a sociedade como a natureza são representadas como entidades separadas e contrapostas à tecnologia e à ciência, das quais recebem determinados impactos.<sup>32</sup>

Na sequência destas exposições de cariz sócio-ambiental, interessa-nos também focar o campo da Arquitectura. Como vimos, na história da arquitectura, o Movimento Moderno optimizou a evolução tecnológica disponibilizada no momento. Os arquitectos aproveitaram as potencialidades facultadas, exaltando as inovações que dominavam o panorama artístico e construtivo. Tal originou uma expressão distinta do espaço e diversos modos de viver, enfatizando uma nova relação do Homem com a Natureza. À distância, é interessante constatar que as premissas de mudança intrínsecas a esta atitude tecnológica, são semelhantes às que vive actualmente a Arquitectura Sustentável. A única diferença é que por altura do Movimento Moderno, o desenvolvimento tecnológico separava o Homem da Natureza.

Os arquitectos Iñaki Ábalos e Juan Herreros interessam-se pelas relações da técnica contemporânea com o projecto de arquitectura, designadamente, as suas possíveis implicações tipológicas e projectuais. Como referem, procuram revelar pistas sobre a natureza da técnica (tecnologia) presente na arquitectura do momento. Porém, reconhecem também um desequilíbrio ambiental global e a necessidade de o repensar, tornando as tecnologias parte da solução. Remetem pois para uma especificidade da atitude arquitectónica como método analítico e experimental. Esse conhecimento derivado das experiências da história permite um aperfeiçoamento implícito na evolução dos edifícios actuais.<sup>33</sup> Estes arquitectos partem das mudanças experimentadas pelos modernos, mas afastam-se do significado notável que o Movimento Moderno conferiu à técnica, adquirindo hoje uma condição instrumental.

As questões do sentido da técnica são para os autores Ábalos e Herreros “as relações entre criação e o conhecimento positivo, evolução dos modos de produção e definição tipológica, evolução dos sistemas técnicos e representação simbólica”<sup>34</sup>. O sentido da técnica é também um problema central das sociedades contemporâneas, que afecta a arquitectura. Olhando a modernidade, poder-

se-á verificar o sentido com que essa foi abordada, numa sociedade sujeita à transformação da industrialização. A mesma técnica na modernidade adquiriu o valor simbólico e figuração directa na arquitectura, mas a partir do pós-guerra, ocorreu uma subjectivização das tipologias, da fachada e dependência do exterior pela artificialização do interior. A autonomia espacial e figurativa da modernidade, caminhou paralelamente à evolução tecnológica: os avanços estruturais, o desenvolvimento do vidro e a conquista mecânica do ambiente artificial. Hoje, com as tecnologias da informação, ocorrem transformações radicais por exemplo com o espaço urbano: a contiguidade física deixa de ser importante, o espaço hierarquiza-se, o centro estilha-se e passa a haver novas centralidades.

A preocupação da sustentabilidade não é o que as edificações são, mas o que fazem e como o fazem. O desafio é tornar este processo consciente ecologicamente; compreender as edificações como união da tecnologia, da biologia e da forma.<sup>35</sup>

Contudo, as opiniões divergem quando se questiona como pode a inovação tecnológica responder aos desafios de uma arquitectura mais sustentável. Jacinto Rodrigues afirma perante isso que a inovação tecnológica tem que substituir a tecnociência dominante para encontrar respostas ecotecnológicas baseadas em energias renováveis.<sup>36</sup> Por outro lado, Ignasi Perez Arnal<sup>37</sup> afirma que a eleição de um material tecnologicamente inovador pode ser determinante no produto edificado, mas sugere a adequação e recuperação de critérios utilizados tradicionalmente de forma vernacular.<sup>38</sup> Da mesma forma, Kevin Burke acentua que o desafio da Arquitectura Sustentável é integrar as estratégias apropriadas, combinando tecnologias avançadas com abordagens antigas, como a orientação solar e o design passivo.<sup>39</sup>

A Arquitectura sempre se caracterizou como a arte de criar o espaço em que vivemos, atendendo quer ao homem, quer à sua relação com o seu meio ambiente. Deveria ser uma das disciplinas com maior grau de espírito ecológico, porém, durante muito tempo a consciência ecológica não esteve presente na disciplina de forma activa. Numa contemporaneidade em que a Sustentabilidade se tornou um chavão de moda, a Arquitectura enfrenta o desafio de definir abordagens para uma melhor aproximação aos parâmetros naturais.

Os anos setenta foram responsáveis pelo emergir de correntes ambientalistas que trouxeram a público um estado de insustentabilidade ao qual ninguém está absorto. Deu-se então o desencadear da consciencialização dos problemas ecológicos e consequentemente de uma série de filosofias que, antes de tudo, respeitavam os valores ecológicos e as prioridades da sobrevivência humana.

Neste sentido, com o emergir de novas filosofias ambientais e o estabelecimento de novos modos de viver, o encontro entre a

Arquitectura e a Sustentabilidade ainda têm implicações conceptuais e metodológicas delicadas. Pode-se dizer que, muita da controvérsia se deve à forma com que a dimensão tecnológica é tomada na abordagem arquitectónica perante o sistema ecológico. É verdade que a arquitectura tem uma ancestral relação amor/ódio com a tecnologia.<sup>40</sup> Por vezes aproximou-se de técnicas avançadas e utilizadas na produção industrial, outrora regressou às origens tradicionais. Actualmente a escolha do grau de tecnologia adoptada em arquitectura é condicionada por uma atitude filosófica, mais do que uma abordagem regulada pela informação sobre os materiais de construção, sistemas ou dados disponíveis.

Porém, as crises ambientais e o seu efeito social, juntamente com as novas possibilidades técnicas oferecidas pela indústria, desencadeiam a motivação concreta para uma arquitectura nova e integrante. São essas possibilidades que continuam a alimentar o pensamento e a acção arquitectónica actualmente, algumas delas dando lugar a aspectos experimentalmente inovadores.

Abordar o pensamento e enquadramento da Arquitectura Contemporânea é a procura de uma constante adaptabilidade, neste caso à Natureza. Tal posição constitui um veredicto optimista que permite desenvolver uma nova geração “verde”, consciente e desafiadora de uma arquitectura capaz de incorporar novas ideias em sintonia com o passado. Nos dias correntes, “verde” é a palavra do momento e, de certa maneira, a arquitectura verde não é mais assunto arquitectónico do que de sobrevivência.

Talvez um assunto inexequível para muitos. Como Lewis Mumford refere, na sua utilização comum, a palavra “utopia” designa ou a completa loucura ou a esperança absoluta. Na verdade, não passam de críticas subentendidas à civilização e aos problemas do mundo contemporâneo. Uma tentativa de revelar e desenvolver novas potencialidades emergentes dos costumes e tradições.<sup>41</sup>

### Notas:

1 Ábalos e Herreros, «Una nueva naturalidad: 7 micromanifiestos», 2G, 22, Barcelona, Guatavo Gili, 2002.

2 Paolo Portoghesi, *Nature and Architecture*, Milano, Skira, 2000.

3 Jacinto Rodrigues, *Arte, Natureza e a Cidade*, Porto, Arvan, 1993.

4 Paolo Portoghesi, *Op.Cit.*

5 Edgar Morin, *O Método*, Mem Martins, Europa-América, p. 228.

- 6 Michael Lamy, *As Camadas Ecológicas do Homem*, Lisboa, Instituto Piaget, 1996, p. 19.
- 7 Ernst Haeckel foi um biólogo alemão, naturalista, filósofo, médico, professor e artista que descobriu, descreveu e nomeou termos na Biologia, incluindo Ecologia que foi introduzida pela primeira vez em *Morphology of Organisms* no ano de 1866.
- 8 Michael Lamy, *As Camadas Ecológicas do Homem*, Lisboa, Instituto Piaget, 1996, p. 28.
- 9 Jacinto Rodrigues, *Eco-Desenvolvimento: Arte, Urbanismo e Arquitectura*, Vila Nova de Cerveira, Horizontes das Artes, 1993.
- 10 *Ibidem*.
- 11 Edgar Morin foi filósofo e sociólogo francês.
- 12 Jacinto Rodrigues, *Op. Cit.*, 1993.
- 13 Arne Naess, foi um filósofo contemporâneo Norueguês, criador do conceito “Deep Ecology” e “Ecosophy T”.
- 14 Arne Naess, *Ecology, Community and Lifestyle*, Cambridge University Press, 1989.
- 15 Félix Guattari, *The Three Ecologies*, New York, The Athlon Press, 2000.
- 16 Disponível em: <<http://www.worldinbalance.net/pdf/1987-brundtland.pdf>>.
- 17 Jacinto Rodrigues, *Sociedades e Território: Desenvolvimento Ecologicamente Sustentado*, Porto, Profedições, 2006, p. 26.
- 18 William McDonough é o autor de *Cradle to Cradle*.
- 19 Marc Angélil (entrevista). In: Luís Baptista; Paula Melâneo, «Perspectivas Críticas», *Arquitectura e Arte*, 79, Lisboa, *Futurmagazine*, 2010, p. 24.
- 20 Simos Yannas, «Para uma arquitectura sustentável», *Arquitectura e Vida*, 61, Lisboa, Loja da Imagem, 2005.
- 21 Albert Gore foi o 45º vice-presidente dos EUA (1993-2001), candidato à presidência dos Estados Unidos (2000), Nobel da Paz (2007), ecologista dedicado.
- 22 Kevin Burke, arquitecto associado de William McDonough + Partners.
- 23 Kevin Burke (entrevista). In: Luís Baptista; Paula Melâneo, *Op. Cit.*, p. 34.
- 24 Marcus Vitruvius Pollio, arquitecto, engenheiro e escritor. Autor do único tratado de arquitectura da Antiguidade composto por dez volumes: *De Architectura*.
- 25 “Trilogia vitruviana” designa o que Vitruvio entendeu por enquadramento conceptual da construção: firmitas, utilitas, venustas

- 
- durabilidade, adequação, beleza - técnica, funcionalidade, poesia (Bruno Zevi).
- 26 Jacinto Rodrigues, Op. Cit., 1993.
- 27 Biólogo e antropólogo de formação, implicado também nos campos da Ecologia, Sociologia, Cibernética, entre muitos outros
- 28 Gregory Bateson, Steps to an Ecology of Mind, Chicago, The University of Chicago Press, 2000.
- 29 Doutor em Filosofia, autor de diversos trabalhos sobre filosofia da tecnologia.
- 30 Manuel Medina, «Nuevas Tecnologías: Evaluación de la innovación tecnológica y gestión de riesgos». In: J. Sanmartín; S. Cutcliffe; S. Goldman; M. Medina, Estudios sobre sociedad y tecnología, Barcelona, Anthropos, 1992, p.163.
- 31 Manuel Medina, Op. Cit., p. 163.
- 32 Manuel Medina, Op. Cit., p. 163.
- 33 Iñaki Ábalos & Juan Herreros, Técnica y Arquitectura en la ciudad contemporánea (1950-2000), Madrid, Editorial Nerea, 2000, p. 62.
- 34 Ibidem.
- 35 Brian Edwards, O Guia Básico Para a Sustentabilidade, Barcelona, Gustavo Gili, 2008, p. 162.
- 36 Jacinto Rodrigues (entrevista). In: Luís Baptista; Paula Melâneo, Op.Cit., p. 22.
- 37 Ignasi Perez Arnal, arquitecto investigador em eco-materiais.
- 38 Ignasi Peres Arnal (entrevista). In: Luís Baptista; Paula Melâneo, Op.Cit., p. 29.
- 39 Kevin Burke (entrevista). In: Luís Baptista; Paula Melâneo, Op.Cit., p. 34.
- 40 Javier Mozas, «The technological choice as an Outlook on the world», a+t, 9, 1997.
- 41 Mewis Mumford, História das Utopias, Lisboa, Antígona, 2007.