

cradle
to
cradle
criar e
reciclar
ilimitadamente

Michael Braungart
William McDonough

GG

Michael Braungart
William McDonough

CRADLE TO CRADLE
CRIAR E RECICLAR ILIMITADAMENTE

Tradução Frederico Bonaldo

*Às nossas famílias e a todas as crianças de todas as
espécies de todos os tempos*

Agradecemos aos amigos Alexandre Gobbo Fernandes e Ana Ester Rossetto por sua dedicação em tornar esta
edição brasileira uma realidade.

O mundo não evoluirá para além de seu estado atual de crise usando o mesmo pensamento que criou essa situação.

– Albert Einstein

Olhe para sol.
Veja a lua e as estrelas.
Contemple a beleza do rejuvenescimento da terra.
Agora pense.

– Hildegard von Bingen

Aquilo que seu povo chama
de recursos naturais, o nosso povo chama
de nossos parentes.

– Oren Lyons, guardião da fé dos Onondaga

Prefácio por Alexandre Gobbo Fernandes

Originalmente publicado em inglês em 2002, o livro *Cradle to Cradle* já foi traduzido para uma dúzia de idiomas, incluindo chinês, alemão, francês, dinamarquês, japonês, coreano, italiano e espanhol. Agora, a edição em português é lançada no Brasil, num momento em que o intenso debate sobre o modelo de desenvolvimento do país e a forma tradicional de pensar os resíduos encontra-se no topo da pauta de discussão. Podemos agora ter em nossa língua as ideias que são um marco revolucionário do pensamento contemporâneo, consideradas leitura essencial pelos mais importantes centros de conhecimento do mundo e adotadas como fonte de inspiração por inúmeros líderes e personalidades de nosso tempo.

Os conceitos que os autores de *Cradle to Cradle* nos trazem inauguram uma lógica poderosa de inovação para transformar a mentalidade de escassez na qual o mundo atualmente se encontra, unindo áreas tão distantes quanto economia e design, negócios e ecologia, produção de bens de consumo e concepção de centros urbanos. Seus premiados autores têm vínculos com o Brasil desde o lançamento de seu primeiro trabalho em conjunto, no evento da ONU Rio – ECO92, a Cúpula da Terra.

O fato é que hoje o sistema de produção que traz conforto e facilidades para milhões de seres humanos também está esgotando recursos, intoxicando pessoas e contaminando ecossistemas naturais e urbanos. O modelo de desenvolvimento adotado atualmente enfrenta uma crise iminente e necessita de uma alternativa urgente, porque destrói as bases da própria sobrevivência. Líderes estão em busca de um novo modelo produtivo capaz de associar o desenvolvimento com a prosperidade mútua das pessoas e da natureza, e o Brasil vem elaborando maneiras de se tornar uma referência global de um novo modelo de desenvolvimento.

Os exemplos apresentados neste livro são fundamentais para entendermos que o dilema de “crescer ou preservar” é falso. Os autores nos apresentam uma nova realidade, na qual é possível para a indústria contribuir com a restauração dos ecossistemas do planeta e para o bem-estar das pessoas, em vez de gerar passivos socioambientais. Podemos, intencionalmente, projetar um sistema mais inteligente,

capaz de desencadear inovações para criar ciclos de produção regenerativos, inaugurando um novo modelo de desenvolvimento em que os “resíduos são nutrientes” e os produtos geram impactos positivos para as pessoas e para a natureza.

Neste livro, encontramos algumas das inovações inspiradas por *Cradle to Cradle* para a reinvenção de produtos, modelos de serviço e o uso de materiais saudáveis, que já estão sendo criadas hoje por empresas, grandes e pequenas, em todo o mundo. Com essa leitura, podemos vislumbrar o poder da ecoefetividade – a escolha de fazer a coisa certa – e, assim, prosperar como sociedade, nutrindo o ciclo biológico do planeta e “alimentando” o ciclo tecnológico das indústrias, em vez de nos sentirmos culpados em relação ao consumo.

Este livro nos abre os olhos para o poder de criarmos produtos inovadores inspirados na natureza, de optarmos pelas fontes de energias renováveis e de usarmos a diversidade de soluções como estratégia para superar nossos desafios. Um modelo que promove a prosperidade enquanto alimenta o futuro das próximas gerações, que está criando uma onda de inovações e irá desencadear a próxima revolução industrial. Uma forma possível de desenvolvimento que nos levará a um novo patamar de relação mutuamente benéfica entre a humanidade e o planeta.

Introdução à edição de 2008

Já faz vinte e poucos anos que cunhei a expressão *cradle to cradle* (“do berço ao berço”), e desde então ela tem sido vista tão complicada como uma partitura musical. Mas agora posso explicar aos fabricantes de fotocopiadoras o que essa expressão significa, com termos que lhes são familiares. Também posso dizer aos novos criadores de camarão como colocá-la em prática. É um pouco como a história que ouvi recentemente sobre um menino de cinco anos que conhecia apenas uma pessoa chamada Félix. Quando foi apresentado a outro Félix, o garoto disse ao pai: “Você sabia que o Félix arranhou uma cara nova esta semana?”.

Este livro ainda descreve a identidade subjacente do *cradle to cradle*, mas o conceito chegou muito mais longe do que eu previra quando o livro foi publicado pela primeira vez, em 2002.

No século XIX, muitos escritores usaram a frase “a mão que balança o berço [*cradle*] é a mão que governa o mundo”. Para eles isso significava que a maneira como criamos os nossos filhos contribuiria mais para mudar o mundo que os construtores de impérios e as novas indústrias. Penso que hoje a frase também se aplica às mãos que balançam o *cradle to cradle*, pois nosso projeto também diz respeito à descoberta de soluções educativas muito diversas para as iniciativas quase sempre ultrajantes que prejudicam o meio ambiente; e muitas vezes essas soluções vêm do mesmo tipo de instituições que causam os prejuízos. O *cradle to cradle* tenta enquadrar os seres humanos no mesmo panorama de “espécies” que os outros seres vivos – e, para nós, o mau uso dos recursos materiais não é uma ameaça somente para as futuras gerações humanas, mas também catastrófico para o futuro de todo tipo de vida.

No entanto, outro princípio orientador é que podemos discutir as soluções do modelo *cradle to cradle* com bom humor – até mesmo de maneira espirituosa. O teor das páginas a seguir não é, em geral, o mesmo usado pela maior parte do “jornalismo ambientalista” nos últimos seis anos. Os primeiros agricultores aceitavam “a lei da devolução”, que significava simplesmente que o agricultor deveria tentar restituir à terra aquilo que tomou dela. Mas ele não se sentava ao pé do fogo e roía

as unhas, perguntando-se se tinha ficado com a melhor parte do negócio. Não era uma “lei” que o preocupava – era apenas, simplesmente, a coisa certa a se fazer. O *cradle to cradle* é uma lei da devolução, mas com materiais, em vez de safras de alimentos. Obviamente, a ciência dos materiais é mais árdua que a agricultura, mas *nós podemos conseguir*. Não há por que adotar os tons tempestuosos que outros ambientalistas muitas vezes usam.

Este livro descreve como o conceito de *cradle to cradle* obteve respaldo nos Estados Unidos, embora sem se deter em como podemos observar a atenção da mídia voltar-se para o efeito estufa, para a perda da diversidade de espécies, para a contaminação da biosfera ou para a poluição do solo e do oceano, entre outros assuntos. Naquela altura, percebíamos – e ainda percebemos – que a proteção ambiental é interpretada como a melhor solução a esses problemas, mas isso não significa que nosso objetivo é simplesmente ser “menos maus”. Se a hipótese é que os seres humanos são ruins para o planeta, o melhor que pode acontecer é que não estejamos mais aqui. Emissões zero, pegada zero, redução, evasão, minimização – a linguagem da culpa é muito popular.

Mais controle (ser “menos mau”) não é o mesmo que ser bom. Bater três vezes em seu filho em vez de cinco não é protegê-lo; e proteger o meio ambiente não é simplesmente usar seu carro com menos frequência. Quando você faz algo errado, não tente a melhorá-lo. Não se trata só de frequência, como o caso a seguir exemplifica. Recentemente, mostraram-me uma nova fotocopadora, feita com componentes muito melhores e que funcionava duas vezes mais rápido com menos consumo de energia, mas o papel ainda não podia ser decomposto. Ele não poderia retornar para ciclo biológico algum. Sim, a máquina era “menos má”, mas as melhorias estavam no lugar errado.

Da mesma forma, se comparadas com os antigos componentes de pneu, as partículas de látex produzidas hoje tornaram-se muito menores. De alguma maneira, essa mudança foi boa, mas o látex é um dos principais alérgenos causadores de asma. Agora podemos fazer pneus “melhores”, mas provavelmente teremos mais pessoas doentes como resultado. Acaso aceitamos “soluções” rápido demais? A

Grã-Bretanha planejou construir mais cem incineradores de lixo. Por quê? Na incineração, perdem-se todos os nutrientes que deveriam retornar para ciclos técnicos ou biológicos. Por exemplo, o cobre contido nesse lixo vale cerca de 80 milhões de libras por ano – e encontrar cobre bruto é muito mais raro que petróleo. O fosfato também é raro – fica incorporado ao lodo –, e igualmente se perde quando colocado em incineradores que processam lixo municipal.

Penso que usar o fogo para combater o “lixo” é um comportamento medieval. É uma espécie de paranoia. Quando as pessoas se sentem inseguras, incorrem nesse comportamento. A abordagem *cradle to cradle* consiste em ver o lixo como alimento, como nutriente para aquilo que está por vir. Trata-se de como sustentar a biosfera e de como sustentar a tecnosfera. Trata-se de sermos benéficos, de não entrarmos em pânico e destruímos recursos que podemos deixar de herança para os nossos netos e para os netos deles. Se apenas agirmos por culpa e vivermos aflitos, seremos gente demais neste mundo. Por isso, discordo de Al Gore, que, em *A Terra em balanço*, diz que podemos curar o meio ambiente equilibrando a população. É como olhar nos olhos de uma criança e dizer: “Seria melhor que você não estivesse aqui”.

Como você lerá nestas páginas, inicialmente, uma variedade significativa de fabricantes correspondeu ao *cradle to cradle* – fabricantes de carpetes, cosméticos, detergentes, sapatos e de muitas outras coisas. O *cradle to cradle* também foi adotado por arquitetos no projeto de edifícios inteiros. É um processo que não envolve somente definir quimicamente os ingredientes a serem empregados, mas também um sistema social de reaproveitamento, que vai muito além de várias regras governamentais de reciclagem. A ideia é que o comprador de um revestimento de pisos da Shaw ou da Desso imagine, enquanto ainda estiver vivo, o que será desse piso após deixar de usá-lo. Isso significa que os móveis de escritório, como os fabricados pela Steelcase e pela Orangebox, são projetados para serem desmontados mais de uma vez, e que seus materiais são escolhidos por sua capacidade quase infinita de reutilização. A perspectiva de longo prazo é completamente diferente da ideia de uma única reutilização por trás da tão popular “reciclagem”, em que sua garrafa plástica se transforma numa jaqueta... e dali a

cinco anos a jaqueta vai exatamente para o mesmo beco sem saída, do berço à cova, onde teria ido parar a sua garrafa uns anos antes.

Estamos aprendendo – o mais rapidamente possível – que todos os materiais têm períodos de uso muito mais longos do que as pessoas pensam. Os nossos sistemas de materiais ainda não se provaram infinitos, mas incentivo os clientes *cradle to cradle* a imaginarem-se em um curva ascendente que mostre quão longe eles e seus clientes chegaram. É o velho ditado: se você caminha em direção ao horizonte, aí sim consegue ver aonde deve ir.

O *cradle to cradle* é uma “estratégia de apoio”. O *cradle to cradle* tem uma vantagem competitiva, porque toda empresa que adota essa abordagem revela ambição e disposição para a pesquisa. Mas não se trata de competição ou de controlar seu vizinho. O conceito *cradle to cradle* é imensamente bem-sucedido na Holanda, porque o holandês – penso eu – tem uma cultura de ajuda. Na Holanda, se você não ajuda seu vizinho, você se afoga. Um terço da população vive abaixo do nível do mar, e você espera que o seu vizinho também cuide do dique.

Na Holanda, o Ministério do Meio Ambiente vem desenvolvendo uma estratégia de provisionamento para organizações governamentais que usam o *cradle to cradle* como o critério de suas compras. Quarenta por cento dos lucros do gás natural foram destinados à pesquisa *cradle to cradle* e ao fomento dessa inovação nas pequenas empresas do país, que poderiam ter dificuldades em realizá-la por conta própria. É diferente das abordagens ambientalistas adotadas por governos que querem apenas controlar e minimizar.

Sempre há pequenas sementes que viram grandes histórias, e o sucesso holandês veio de um filme feito para a televisão, *Waste Equals Food*, feito por Rob Van Hattum, em 2006. A acolhida convenceu-me de que, em parte, foi o tamanho da Holanda que a tornou ideal para o *cradle to cradle*: é um lugar suficientemente pequeno para que acadêmicos e fabricantes possam aprender uns dos outros; mas também um lugar suficientemente grande para que, se não quisessem, tampouco precisariam trabalhar juntos. Percebi como o conceito *cradle to cradle* verá, em um

futuro breve, uma variedade de pessoas aceitando a mensagem de que precisamos nos organizar de maneira diferente agora, senão será tarde demais. Em 2008, foi criado em Venlo, na Holanda, um escritório que trabalha com firmas de consultoria baseadas nos princípios *cradle to cradle*, que orientam empresas, pessoas dos sistemas educacionais holandeses e organizadores, como os que estavam por trás da conferência “Let’s Cradle”, em Maastricht, disponível no YouTube.

No outono de 2008, ocupei uma cátedra de cinco anos na Universidade Erasmus, em Roterdã. A Erasmus é célebre em estudos em administração, e seu professorado está conjugado com o da Universidade Técnica de Delft, uma das mais importantes universidades de tecnologia da Europa. Na Alemanha, eu trabalhava como engenheiro químico, e talvez você pense que não é comum que um cientista ocupe uma cadeira no departamento de administração. Mas o nível de interação flexível que vejo nessas universidades é fantástico: gestão profissional e cientistas em busca de amplas soluções comportamentais para problemas ambientais nunca caminharam tão próximos. Depois de cinco anos, devemos ter um programa de pós-graduação sobre o conceito *cradle to cradle* em cooperação com o instituto DRIFT, centro mundial para o tipo de “gestão de transição” da qual dependemos atualmente em razão do ritmo alarmante de mudanças e progresso. A cátedra e os meus assistentes são financiados em parte pelo governo holandês e em parte pela Royal Haskoning Foundation e pela indústria holandesa.

No começo, o maior equívoco do *cradle to cradle* foi procurar *somente* redefinir os “ingredientes” de um produto – o que é, obviamente, parte da abordagem. Existem cerca de 55 bases de dados em todo o mundo que podem proporcionar substitutos dos materiais em uso para uma empresa, isto é, quais são as alternativas para o material “x”. Minha base de dados também fornece algumas boas descrições do que se perde com “y” e com “z”. Sempre enfatizo que não estamos buscando estritamente os substitutos em si, mas sim quão sinérgicos eles são ao lado dos outros componentes. Beba sua taça de vinho tinto com aspirina – esse pode ser o efeito de elementos químicos combinados. Recentemente, algumas organizações na Califórnia receavam que a falta de dados diminuísse o ritmo dos desenvolvimentos nesta área. Falando a partir do lado do “sim, podemos”, que sempre quer

disponibilizar mais dados, Bill e eu concordamos que precisávamos saber mais, mas isso não podia ser uma desculpa para que a implementação dos princípios do *cradle to cradle* ficasse estagnada.

Nos primeiros anos de *cradle to cradle*, o protocolo era normalmente tratado como um projeto-piloto dentro de uma empresa, e um produto era, então, criado de acordo com as prescrições acerca dos substitutos e da desmontagem – mas apenas um. Agora vejo que o *cradle to cradle* deveria ser conduzido pela alta diretoria. Ele funciona melhor quando a empresa inteira quer ser diferente. A fabricante holandesa de carpetes Desso, a Van Gansewinkel, uma empresa de gestão de resíduos e fornecimento de nutrientes, e a empresa galesa Orangebox, de móveis para escritórios, são umas das poucas que fazem isso.

A Desso, por exemplo, criou um plano para os próximos anos, que começa com a descoberta de alternativas para o betume e a criação de um suporte diferente para suas placas de carpete. Decidiram atacar primeiro as linhas de produtos com maior concentração de substâncias de classificação X. Gradualmente, aceitarão o desafio de encontrar uma tecnologia que lhes possibilite tomar seu produto de volta e desmontá-lo. Posteriormente, começarão a criar materiais de instalação e produtos de limpeza que funcionarão segundo os parâmetros *cradle to cradle*. Assim, toda a vida útil de uma placa de carpete encontra-se na mesma estrutura. O gerente de sustentabilidade diz que seu trabalho é embutir o conceito *cradle to cradle* no próprio DNA da Desso.

Se você é uma empresa que está fazendo um produto que, em última análise, é tóxico, está um pouco na linha de Tolstoi em *Ana Karenina*: cada família infeliz é infeliz a seu modo. Normalmente, o que você está fazendo em sua empresa é criar um tipo de problema ambiental específico para seu negócio. Mas a famosa frase de Tolstoi come-ça dizendo que todas as famílias felizes são semelhantes, e quando vejo empresas trabalhando juntas com ambições *cradle to cradle*, sinto que se tornam mais afins. Em comparação com o ano de 2002, quando saiu a primeira edição de *Cradle to Cradle*, hoje é muito mais fácil encontrar fornecedores que cooperarão com empresas como a Desso. Bill e eu colocamos em contato empresas

cradle to cradle que querem compartilhar informação sobre ingredientes e cadeias de suprimentos.

Centenas de departamentos de pesquisa – tanto em pequenos laboratórios como nas gigantescas instalações das maiores empresas – vêm ganhando uma base de operações para essa abordagem. Pretendo que este livro incentive todos eles, mas só tenho tempo para realizar consultoria pessoalmente para alguns. Hoje, o *cradle to cradle* é algo que fabricantes muito importantes – como a Hewlett-Packard e a Philips – buscam com seus próprios meios e... bem, não há como parecer modesto quanto a isso, mas estou contente. No entanto, por mais que este livro dê a impressão de que originalmente nós quiséssemos criar parcerias com grandes empresas, e apesar de seus cientistas normalmente serem pessoas com as quais aprendemos muito, *cradle to cradle* também é a agenda correta para empresas pequenas e inspiradas. A empresa holandesa Happy Shrimp Farm e a chinesa Earth Buddy são parceiras em pesquisa, e nós damos apoio ao trabalho de muitos projetos pequenos.

O exemplo da Holanda tem obtido apoio em outros lugares. O coautor desta obra, Bill McDonough, também trabalhou na Europa recentemente – no projeto ecourbano de Barcelona e, com a Hines Itália, no escritório da Isola em Milão. Taiwan, Irlanda, Israel e Nova Zelândia estudam maneiras de empregar o modelo *cradle to cradle*. Em 2007, o governador da Califórnia, Arnold Schwarzenegger, disse que esperava que o Estado um dia usasse o conceito *cradle to cradle* como parte da Iniciativa Química Verde da Califórnia. Mas as carreiras de governadores e legisladores são curtas. Muitas vezes, os reais condutores por trás de “*cradle to cradle*” são organizações como o escritório de meio ambiente do governo britânico, DEFRA, seu *think tank* de gestão de resíduos, WRAP – para os quais espero prestar consultoria – e o novo Instituto para a Sustentabilidade proposto pela Câmara dos Lordes. No Reino Unido, também há interesse pelo trabalho com “associações”, como as indústrias do couro e do ouro.

A questão é que você pode apresentar o conceito de *cradle to cradle* em diferentes maneiras, como fez o garoto do começo desta introdução. Mas o modelo

também pode ser uma grande inspiração no uso da ciência dos materiais para se falar sobre “crescimento ilimitado”. Certamente, a primeira pergunta é: “O que queremos fazer crescer?”. Se isso é bom para os nossos filhos, para os filhos deles e para as gerações seguintes, então “ilimitado” é algo bom. O *cradle to cradle* vai além do coro ambientalista que diz que o crescimento é errado e que é virtuoso suprimir os prazeres que temos com coisas como carros ou sapatos, até que não restem mais prazeres.

O *cradle to cradle* é como a boa jardinagem: não se trata de “salvar” o planeta, mas de aprender a prosperar nele. Quero converter os ansiosos de plantão em pessoas que conseguem ver que não podemos reconstruir nosso meio ambiente se ficamos aflitos, que não conseguimos ir adiante se, simplesmente, nós “nos culpamos e nos envergonhamos” de nós mesmos e dos outros. Precisamos cultivar entre nós um espírito de cooperação com a natureza – e mais reflexão sobre sua lógica específica.

Quando se fala de “salvar o planeta”, entra-se em uma questão ética. E penso que os problemas não serão resolvidos se forem vistos como “éticos”. De alguma maneira, todo mundo comporta-se mal: não foram apenas os nazistas que se esqueceram da ética. Quando estamos inseguros ou estressados – em um engarrafamento ou com fome –, todos cometemos erros lamentáveis. Bill e eu queremos situar questões (como a do efeito estufa) no nível prático e dizer “não sejamos estúpidos”, em vez de “sejamos éticos”. É irrelevante se você é um cientista ou um cidadão informado: se não quer ser um idiota, seu instinto é o de fazer o que está a seu alcance para combater o efeito estufa. Não transforme o tema em um problema ético; faça dele um problema de qualidade de vida. Independentemente do que você faz, veja a *qualidade* do que faz. Transformar as coisas em questões éticas não resolve o problema.

Procuro trabalhar especialmente com jovens cientistas que se orgulhem de desenvolver novos produtos. Mas, como disse antes, a maioria dos novos produtos no mercado otimiza os materiais errados. Tomemos como exemplo o amianto, proibido nas pastilhas de freio pela União Europeia. Empresas como a Volkswagen e

a Ford anunciam que seus produtos são livres de amianto, mas ninguém pergunta o que é usado no lugar dele. Em seu lugar estão usando sulfeto de antimônio, Sb_2S_3 , que é ainda mais cancerígeno que o amianto. Com efeito, se você quer proteger o meio ambiente, compre um Porsche, que tem pastilhas de freio de cerâmica (e compre o de cor preta, pois o verde é muito mais tóxico).

É o mesmo que fazem os fabricantes de televisão quando proíbem dois metais pesados: o chumbo e o cádmio. Ninguém pergunta o que se põe no lugar do chumbo. Quando se substitui o chumbo como material de soldagem em placas de circuito, os substitutos são estanho, prata, cobre, níquel e bismuto. Todos esses elementos são raros e/ou tóxicos. A “substituição” é uma distração, não uma solução, e apresenta novos problemas. Eu disse a um comitê da União Europeia que não voaria em um avião que não tivesse chumbo em seus circuitos – e agora as aeronaves estão isentas dessa proibição da União Europeia. Continuo a bater na mesma tecla: o chumbo pode ser um bom componente se o usamos dentro dos programas *cradle to cradle*. Afinal, ele pode ser reempregado ilimitadamente e, ao mesmo tempo, nunca podemos usá-lo mais que em quantidade infinitesimal no processo de abastecimento de água. O chumbo é um nutriente técnico perfeito, só que ele vem sendo demonizado.

De que adianta proibir um dos 4.360 elementos químicos na montagem de sua televisão se um material tóxico é substituído por outro, que talvez piore o desempenho da montagem? Às vezes, também o meio ambiente acaba piorando. Pode-se substituir chumbo por bismuto, mas, na natureza, só se pode extrair uma tonelada de bismuto em dez toneladas de minério de chumbo – e então todo o chumbo rejeitado pela União Europeia é acrescentado na gasolina com chumbo que vai para os países africanos, pois esse é o tipo de gasolina que todos os países petrolíferos europeus vendem para lá. Assim, em prol de um mercado europeu livre de chumbo e pró-bismuto, acabam sendo criados mercados paralelos de chumbo excedente e barato.

Talvez devêssemos olhar para um retrato completo de nossos recursos – especialmente para os metais pesados – da mesma maneira que olhamos para

outros ativos ambientais. A ONU diz que, em um curto intervalo de tempo, teremos perdido mais da metade de nossos macacos e 70% de nossos golfinhos e peixes-espada. Se nós transpuséssemos isso para as perdas de recursos minerais e materiais, será que as pessoas se importariam? A piada (se você a ouviu antes, pode ser porque é a nossa piada favorita) é que quando um planeta encontra outro planeta, o planeta 1 diz para o planeta 2: “Ei, você está horrível”, e o planeta 2 diz: “Sim, eu sei, estou com *Homo sapiens*”. O planeta 1 replica: “Não se preocupe, eu já tive. Logo desaparecerá”. Isso evoca o que disse antes: devemos acreditar que este planeta seria melhor se nós não estivéssemos nele? Existe uma “cura”?

O único capítulo deste livro que repensei desde 2002 é o quinto, “Respeitemos a diversidade”. “Respeitar” é muito pouco. A diversidade desaparecerá se não a apoiarmos ativamente. Isso remonta à minha discussão sobre minimizar em vez de trazer as soluções ambientais para a ordem do dia. Diante de tantas padronizações e outros tipos de conveniências, a diversidade tornou-se uma coisa dita da boca para fora. Em vez disso, uma única carapuça veste a todos. Não leva a parte alguma dizer que se respeita os povos indígenas, os minerais da areia de uma determinada praia ou até mesmo o cabelo do ser humano em todas as suas variedades químicas. A variedade precisa de apoio, e de apoio científico para aquilo que é específico e precioso – e não apenas de “respeito”.

O *cradle to cradle* não é como correr em direção a uma meta, mas sim se orientar por uma bússola. Sim, é possível fazer produtos eletrônicos baratos sem chumbo e utilizar o chumbo em outro lugar. De que isso serve? Será que não podemos nos preocupar e cuidar permanentemente do chumbo, da mesma forma que sempre cuidamos da água fresca? Por favor, não romantizemos o problema, não o associemos a uma má consciência e não legislemos de maneira a tornar as soluções mais difíceis. Não somos “tão maus” e a ciência do *cradle to cradle* tampouco é muito difícil ou impossível. São necessárias pessoas que consigam pensar *através* dos impasses.

Existe um novo projeto meu – escrito em 2008 – relativamente pequeno, mas que diz algo sobre as abordagens *cradle to cradle*. Há um pântano chamado Rijnenburg

na província de Utrecht. Na verdade, os pântanos são melhores para absorver dióxido de carbono do que as florestas adultas, e em Rijnenburg há planos para um novo desenvolvimento habitacional que deve ser construído protegendo tanto esse recurso natural como as espécies locais. A área está projetada para que cada bairro se concentre em pelo menos duas metas *cradle to cradle*. Isso seria fácil com os critérios ambientais anteriores, mas o modelo *cradle to cradle* apresenta novas ambições e, espero, condições de vida exemplares. Bill McDonough espera que algo similar possa ocorrer com o projeto “Make it Right”, de Nova Orleans.

Não subestimamos quão difícil pode ser trabalhar com padrões *cradle to cradle*, mas também não subestimamos o entusiasmo que existe ao vê-los funcionar. Em 2007, Bill McDonough e eu estivemos entre os “Heróis do Meio Ambiente” eleitos pela revista *Time*, e a aprovação popular do conceito nunca foi um problema. O problema é explicar as possíveis soluções para esse público, e foi por isso que inicialmente publicamos *Cradle to Cradle* em páginas plásticas, na edição norte-americana. Devo tentar justificar isso agora?

Um norte-americano usa cerca de 400 quilos de papel por ano; se a comunidade global usasse apenas 200 quilos por pessoa, não restariam mais árvores. É claro que cabe a nós fazer alguma coisa, e não só pedir aos indivíduos que reduzam seu próprio consumo de papel. Imprimir um livro em plástico, como fizemos, foi uma ideia estúpida, mas quis mostrar aos leitores que funciona, embora não seja proveitoso caso queira guardar para sempre o livro que comprou. No entanto, faz sentido no caso dos jornais e revistas que você lê e que pode devolver ao seu jornaleiro. O Silicon Valley Technical Institute adotou a ideia, e agora o “papel” sintético está tornando-se comum. Você pode lavar a tinta e usar a página de novo. Estamos negociando essa tecnologia com vários jornais.

A edição norte-americana de 2002 em páginas plásticas foi uma experimentação, mas todas as outras edições de *Cradle to Cradle*, exceto a húngara, foram como esta, publicadas em papel. A experiência com o plástico foi um protótipo interessante, nem boa nem má, mas algo para se pensar a respeito. Entre 2002 e 2008, *Cradle to Cradle* vendeu aproximadamente 300 mil exemplares para leitores

de língua inglesa em todos os mercados. Com efeito, todas as edições do livro venderam bem (em sete traduções até o momento). O livro vendeu tão bem na China que brinquei que era o segundo autor alemão mais bem vendido lá, depois de Karl Marx.

Frente às crises ambientais, não fico parado como aquele rei inglês, Canuto, que pensava que se gritasse poderia reverter a maré. Vejo a maré, você a vê, e talvez a nossa solução seja aprender a surfar. Outros problemas do nosso meio ambiente são maiores do que pensávamos quando, anos atrás, sugerimos o modelo *cradle to cradle* como um princípio particularmente importante para a solução. Mas a ênfase continua a ser importante. Não se trata apenas de “salvar” o planeta, mas de aprender a viver nele. E não é que não precisamos preservar tanto assim os macacos, mas sim que também precisamos preservar os minerais.

... Embora, a partir do nível limitado de nossa mente,

Tenhamos visões curtas e não vejamos o que jaz atrás latente;

Mas eis que, mais avançados, com estranha surpresa,

Surgem novas cenas distantes de uma infinita ciência!

— Alexander Pope, *Ensaio sobre a crítica*.

A ciência só pode averiguar o que é, mas não o que deveria ser,

e, fora de seus domínios, todos os tipos de juízos de valor

continuam a ser necessários.

— Albert Einstein

Michael Braungart, Hamburgo, 2008

1. Uma questão de design

Na primavera de 1912, um dos maiores objetos moventes já criados pelo ser humano deixou Southampton, Inglaterra, e começou a vagar em direção a Nova York. Parecia ser a epítome de sua era industrial – uma poderosa representação de tecnologia, prosperidade, luxo e progresso. Pesava 66 mil toneladas. Se esticado, o seu casco de aço tinha o comprimento de quatro quarteirões urbanos. Cada um de seus motores a vapor era do tamanho de uma casa. E estava indo para um encontro desastroso com o mundo natural.

Obviamente, esse navio era o *Titanic*, um enorme transatlântico, aparentemente indestrutível pelas forças do mundo natural. Na mente do capitão, da tripulação e de muitos passageiros, nada poderia afundá-lo.

Alguém poderia dizer que o *Titanic*, mais do que apenas um produto da Revolução Industrial, continua a ser uma adequada metáfora da infraestrutura industrial criada pela revolução. Como o famoso navio, essa infraestrutura é alimentada por fontes de energia bestiais e artificiais que são ambientalmente empobrecedoras. Ela lança lixo à água e fumaça ao céu, tentando funcionar com as suas próprias regras, que são contrárias às da natureza. E, embora possa parecer invencível, as falhas fundamentais na sua concepção pressagiam a tragédia e o desastre.

Uma breve história da Revolução Industrial

Imagine que você tenha sido encarregado – retrospectivamente – de planejar a Revolução Industrial. Na seção dedicada às suas consequências negativas, seu trabalho traria algo mais ou menos assim:

Projetar um sistema de produção que:

- despeje toneladas de material tóxico, todos os anos, no ar, na água e no solo;
- produza alguns materiais tão perigosos que exigirão vigilância constante por parte das gerações futuras;
- resulte em quantidades gigantescas de lixo;
- enterre materiais valiosos em buracos por todo o planeta, de onde nunca poderão ser recuperados;

- exija milhares de regulamentos complexos – não para manter em segurança as pessoas e os sistemas naturais, mas para evitar que sejam envenenados rápido demais;
- meça a produtividade em função da menor quantidade de pessoas trabalhando;
- crie prosperidade por meio da extração e redução de recursos naturais e, então, enterre-os ou queime-os;
- empobreça a diversidade de espécies e as práticas culturais.

Certamente, os industriais, engenheiros, inventores e outras mentes que estiveram por trás da Revolução Industrial nunca pretenderam tais consequências. De fato, a Revolução Industrial como um todo nunca foi planejada. Tomou forma pouco a pouco, à medida que industriais, engenheiros e designers tentavam resolver problemas e tirar vantagem imediata daquilo que consideravam ser oportunidades em um período sem precedentes de mudanças massivas e velozes.

Começou com os tecidos, na Inglaterra, onde a agricultura fora a principal ocupação durante séculos. Os camponeses cultivavam, as senhorias forneciam comida e bens, e a indústria consistia em artesãos que trabalhavam individualmente, com a lavoura como atividade paralela. Em poucas décadas, essa indústria caseira – dependente do ofício de trabalhadores individuais para a produção de pequenas quantidades de panos de lã – transformou-se em um sistema mecanizado de fabricação que produzia quilômetros de tecido em série. A partir de então, boa parte desse tecido passou a ser algodão em vez de lã.

A mudança foi estimulada por uma rápida sucessão de novas tecnologias. Em meados do século XVIII, os trabalhadores rurais fiavam em rodas giratórias dentro de suas casas, movendo os pedais com as mãos e com os pés para fazerem um fio de cada vez. A máquina de fiar *spinning jenny*, patenteada em 1770, aumentou o número de fios de um para oito, depois para dezesseis e depois para ainda mais. Modelos posteriores fiavam até oitenta fios simultaneamente. Outros equipamentos mecanizados, como o *water frame* e a *spinning mule* aumentaram os níveis de produção a um ritmo tal que deve ter sido algo semelhante à Lei de Moore (relativa a

Gordon Moore, um dos fundadores da Intel), segundo a qual a velocidade de processamento dos chips dos computadores dobra a cada dezoito meses.

No período pré-industrial, os tecidos para exportação viajavam em navios por canais ou em veleiros, que eram vagarosos e pouco confiáveis sob tempo ruim, sobrecarregados com altos deveres e leis estritas, além de vulneráveis à pirataria. De fato, era surpreendente quando todo o carregamento chegava ao seu destino. A ferrovia e o navio a vapor possibilitaram que os produtos fossem transportados mais rapidamente e para mais longe. Em 1840, as fábricas que tinham chegado a produzir mil artigos por semana possuíam os meios e a motivação necessários para produzirem mil artigos por dia. Os trabalhadores fabris tornaram-se ocupados demais para o campo e mudaram-se para as cidades, a fim de estarem mais próximos das fábricas, onde poderiam trabalhar doze ou mais horas por dia, além de empregar a própria família. As áreas urbanas expandiram-se, os bens proliferaram e as populações das cidades aumentaram. Cada vez mais, empregos, pessoas, produtos, fábricas, negócios e mercados pareciam estar na ordem do dia.

Como todas as mudanças de paradigma, essa também encontrou resistência. Os trabalhadores rurais temeram perder trabalho e os ludditas (seguidores de Ned Ludd) – experientes tecelões furiosos com as novas máquinas e com os trabalhadores despreparados que as operavam – esfaquearam equipamentos que economizavam trabalho e dificultaram a vida de inventores, sendo que alguns destes morreram rejeitados e paupérrimos antes que pudessem lucrar com suas novas máquinas. A resistência não atingiu somente a tecnologia, mas também a vida espiritual e imaginativa. Os poetas românticos exprimiram a crescente diferença entre a paisagem rural e natural e a da cidade – muitas vezes, em termos desesperadores: “As cidades [...] não passam de prisões gigantescas que excluem o mundo e todas as suas belezas”,¹ escreveu o poeta John Clare. Críticos de arte e artistas como John Ruskin e William Morris temeram por uma civilização cuja sensibilidade estética e estruturas físicas estavam sendo remodeladas por projetos materialistas.

Houve outros problemas, mais duradouros. A Londres vitoriana era notória por ser

“a grande e imunda cidade”, como Charles Dickens a chamou. O ambiente insalubre e as classes baixas sofredoras tonaram-se sinais marcantes da florescente cidade industrial. O ar de Londres era tão sujo por causa dos poluentes aéreos, especialmente pelas emissões de carvão queimado, que as pessoas trocavam os punhos e os colarinhos de suas camisas no final do dia (comportamento que se repetiria em Chattanooga durante a década de 1960 e que até hoje ocorre em Pequim e Manila). Nas primeiras fábricas e em outras operações industriais, como a mineração, os materiais eram considerados caros, mas as pessoas eram muitas vezes consideradas baratas. Tanto crianças como adultos trabalhavam longas jornadas em condições deploráveis.

Mas o espírito geral dos primeiros industriais – e de muitos outros na época – era de grande otimismo e fé no progresso da humanidade. Com a explosão da industrialização, surgiram outras instituições para auxiliar sua ascensão: os bancos comerciais, as bolsas de valores e a imprensa comercial abriram oportunidades de emprego adicionais à nova classe média e fecharam as relações sociais em torno do crescimento econômico. Produtos mais baratos, transporte público, distribuição de água e saneamento, coleta de lixo, lavanderias, moradias seguras e outras conveniências deram às pessoas, tanto ricas como pobres, o que parecia ser um padrão de vida mais justo. Já não eram somente as classes ociosas que tinham acesso a todos os confortos.

A Revolução Industrial não foi planejada, mas não deixa de ter uma razão de ser. No fundo, foi uma revolução econômica, conduzida pelo desejo de adquirir capital. Os industriais quiseram fazer produtos com o máximo possível de eficiência, de forma a obter o maior volume de bens para o maior número de pessoas. Na maioria das indústrias, isso implicou a mudança de um sistema de trabalho manual para um de mecanização eficiente.

Pensemos nos carros.² No início da década de 1890, o automóvel (de origem europeia) era feito para ir ao encontro das especificações de um cliente por parte de artesãos que normalmente eram fornecedores independentes. Por exemplo, uma empresa de máquinas operatrizes em Paris, fabricante de carros líder na época,

produzia apenas algumas centenas por ano. Eram itens de luxo, construídos manualmente, devagar e com cuidado. Não havia um sistema padrão de medição e graduação das peças, tampouco um modo de cortar aço duro; as peças eram criadas por diferentes fornecedores, endurecidas sob o fogo (o que quase sempre alterava suas dimensões) e lixadas individualmente para se encaixarem nas outras centenas de partes do carro. Não havia dois carros iguais, nem poderia haver.

Henry Ford³ trabalhou como engenheiro, operador de máquinas e construtor de carros de corrida (nos quais ele próprio correu) antes de fundar a Ford Motor Company, em 1903. Depois de produzir uma primeira leva de veículos, Ford percebeu que, para fazer carros para o trabalhador norte-americano moderno – não apenas para o rico –, precisaria fabricar veículos de modo econômico e em grandes quantidades. Em 1908, sua empresa começou a produzir o lendário Modelo T, o “carro para a grande multidão” com que Ford tinha sonhado, “construído com os melhores materiais, pelos melhores homens que podiam ser contratados, com base nos projetos mais simples que a engenharia moderna pode inventar [...] de preço tão baixo que nenhum homem que ganhe um bom salário será incapaz de possuir”.

Nos anos seguintes, combinaram-se vários aspectos da fabricação para atingir essa meta, revolucionando a produção do carro e aumentando rapidamente os níveis de eficiência. Em primeiro lugar, centralização: em 1909, Ford anunciou que a empresa produziria somente Modelos T, e, em 1910, passou para uma fábrica muito maior, que usaria energia elétrica e reuniria certo número de processos de produção sob um mesmo teto. A mais famosa das inovações de Ford foi a linha de montagem movente. No esquema anterior de produção, os motores, as estruturas e as carrocerias dos carros eram montados separadamente e depois reunidos para a montagem final por um grupo de operários. A inovação de Ford foi levar “os materiais até o homem” em vez de “o homem até os materiais”. Ele e seus engenheiros desenvolveram uma esteira rolante baseada nas linhas de montagem da indústria de carne bovina de Chicago: ela levava materiais para os trabalhadores e, em sua máxima eficiência, permitia que cada um deles repetisse uma única operação enquanto o veículo se movia pela linha, reduzindo drasticamente o tempo de trabalho total.

Esses e outros avanços tornaram possível a produção em massa do carro universal, o Modelo T, a partir de um local centralizado, onde muitos veículos eram montados do início ao fim. O aumento de eficiência barateou os custos do Modelo T (de 850 dólares, em 1908, para 290 dólares, em 1925) e as vendas dispararam. Em 1911, antes da introdução da linha de montagem, as vendas do Modelo T tinham totalizado 39.640 dólares. Em 1927, o total das vendas alcançou os 15 milhões.

As vantagens da produção padronizada e centralizada foram diversas. Obviamente, isso trouxe uma riqueza maior e mais rápida para os industriais. Por outro lado, a fabricação era vista como aquilo que Winston Churchill chamou “o arsenal da democracia”, porque a capacidade produtiva era tão grande que pôde (como nas duas Guerras Mundiais) produzir uma resposta inegavelmente potente para as condições de guerra. A produção em massa tinha outro aspecto democratizante: como o Modelo T demonstrou, quando os preços de um item anteriormente inatingível ou de um serviço despencavam, mais pessoas tinham acesso a ele. As novas oportunidades de trabalho nas fábricas melhoraram os padrões de vida, assim como aumentaram os salários. O próprio Ford ajudou nessa mudança. Em 1914, quando o salário normal dos trabalhadores de fábrica era de 2,34 dólares por dia, ele o aumentou para 5 dólares. Além disso, reduziu a jornada de trabalho de nove para oito horas – afinal, dizia, “carros não podem comprar carros”. De uma só vez, criou seu próprio mercado e elevou as exigências para toda a indústria mundial.

Do ponto de vista do design, o Modelo T sintetizou a meta geral dos primeiros industriais: fazer um produto que fosse desejável, acessível e operável por qualquer um, em qualquer lugar; ele durava certa quantidade de tempo (até que chegasse a hora de comprar um novo) e podia ser produzido de modo barato e rápido. Nesse mesmo sentido, os avanços técnicos centraram-se em aumentar “a força, a precisão, a economia,⁴ o sistema, a continuidade e a velocidade”, segundo os parâmetros da Ford para a fabricação de produção em massa.

Por razões óbvias, as metas de design dos primeiros industriais eram muito

específicas, limitadas ao prático, ao lucrativo, ao eficiente e ao linear. Muitos industriais, projetistas e engenheiros não viam suas criações como parte de um sistema maior, além de um sistema econômico. Mas compartilhavam alguns pressupostos gerais sobre o mundo.

“As essências intocadas pelo homem”⁵

As primeiras indústrias contaram com uma oferta aparentemente infinita de “capital” natural. Minério, madeira, água, cereais, gado, carvão, terra – essas eram as matérias-primas dos sistemas de produção que faziam bens para as massas, e ainda hoje continuam sendo. A fábrica da Ford, em River Rouge, era o paradigma do fluxo de produção em uma escala massiva: enormes quantidades de ferro, carvão, areia e outras matérias-primas entravam por um lado da instalação e, uma vez dentro, eram transformadas em novos carros. As indústrias engordavam à medida que transformavam recursos em produtos. As pradarias foram utilizadas para a agricultura e as grandes florestas, desmatadas para a obtenção de madeira e combustível. As fábricas situaram-se perto dos recursos naturais para ter fácil acesso a eles (hoje, uma fábrica de janelas proeminentes está localizada em um lugar que originalmente estava rodeado de pinheiros gigantes, usados para fabricar batentes), e ao lado de corpos hídricos, usados tanto nos processos de fabricação como para o descarte de resíduos.

No século XIX, quando tais práticas tiveram início, as características delicadas do meio ambiente não eram uma preocupação generalizada. Os recursos pareciam imensuravelmente vastos. A própria natureza era vista como a “mãe-terra”, que, por ser perpetuamente regeneradora, absorveria todas as coisas e continuaria a crescer. Até mesmo Ralph Waldo Emerson, um filósofo e poeta presciente, de olhar cuidadoso para com a natureza, refletiu uma crença comum quando, no começo dos anos de 1830, descreveu a natureza como “essências intocadas pelo homem; o espaço, o ar, o rio, as folhas”. Muitas pessoas acreditavam que sempre haveria uma vastidão que permaneceria intocada e cândida. A ficção popular de Rudyard Kipling e de outros evocou partes selvagens do mundo que ainda existiam e, aparentemente, sempre existiriam.

Ao mesmo tempo, a visão do Ocidente viu a natureza como uma força perigosa e bruta a ser civilizada e subjugada. Os seres humanos encaravam as forças naturais como hostis, de maneira que a atacavam a fim de controlá-la. Nos Estados Unidos, domar a fronteira assumiu a força de um mito, e “conquistar” os lugares selvagens e naturais era reconhecido como um imperativo cultural – até mesmo espiritual.

Hoje, nossa compreensão da natureza mudou drasticamente. Novos estudos indicam que os oceanos, o ar, as montanhas e as plantas e os animais que os habitam são mais vulneráveis do que jamais poderiam imaginar os primeiros inovadores. Mas há indústrias modernas que ainda operam de acordo com esses paradigmas desenvolvidos quando os seres humanos tinham uma concepção muito diferente do mundo. Nem a saúde dos sistemas naturais nem a consciência de sua delicadeza, complexidade e interconectividade têm feito parte da agenda do projeto industrial. Na sua base mais profunda, a infraestrutura industrial que temos hoje é linear: concentra-se em fazer um produto e em obtê-lo para um cliente de maneira rápida e barata, sem muitas outras considerações.

É certo que a Revolução Industrial trouxe mudanças sociais positivas. Com altos padrões de vida, a expectativa de vida cresceu muito. Os cuidados médicos e a educação melhoraram muito e tornaram-se acessíveis de forma mais ampla. A eletricidade, as telecomunicações e outros avanços elevaram o conforto e o bem-estar a um novo patamar. Os avanços tecnológicos trouxeram os enormes benefícios do chamado desenvolvimento das nações, inclusive uma maior produtividade das terras agrícolas, colheitas muito maiores e crescente armazenamento de alimentos para as populações.

Mas houve falhas fundamentais no projeto da Revolução Industrial. Elas resultaram em algumas omissões cruciais que acarretaram consequências devastadoras para nós e que nos foram passadas com os pressupostos dominantes da era em que a transformação tomou forma.

Do berço à cova

Imagine o que você encontraria hoje em um típico aterro sanitário: móveis velhos,

estofamentos, carpetes, televisores, roupas, sapatos, telefones, computadores, produtos complexos e embalagens plásticas, bem como materiais orgânicos como fraldas, papel, madeira e restos de comida. A maioria desses produtos foi feita a partir de materiais valiosos que exigiram esforço e dinheiro para serem extraídos e elaborados; são bilhões de dólares em bens materiais. Os materiais biodegradáveis – como a matéria alimentar e o papel – também têm valor. Poderiam decompor-se e assim devolver nutrientes biológicos ao solo. Infelizmente, todas essas coisas são amontoadas em um aterro sanitário, onde seu valor é desperdiçado. São os produtos finais de um sistema industrial projetado em um modelo linear, uma via de mão única *do berço à cova*. Os recursos são extraídos, modelados em produtos, vendidos e finalmente eliminados em uma espécie de “sepultura”, normalmente um aterro ou um incinerador. Provavelmente, você tem familiaridade com o final desse processo, porque você, o cliente, é responsável por tratar os seus detritos. Pense nisto: é possível referir-se a você como consumidor, mas é muito pouco o que você realmente consome – um pouco de comida, alguns líquidos. Todo o resto é projetado para você jogar fora quando terminar. Mas onde é “fora”? Certamente, o “fora” não existe de verdade. O “fora” foi-se embora.

Os projetos do modelo *cradle to grave* dominam a fabricação moderna. De acordo com algumas estimativas, nos Estados Unidos, mais de 90%⁶ dos materiais extraídos para a elaboração de bens duráveis transformam-se em lixo quase que imediatamente. Às vezes, o próprio produto dificilmente dura por muito tempo. Muitas vezes é mais barato comprar uma nova versão do aparelho do que procurar alguém para consertar o item original. De fato, muitos produtos são projetados com “obsolescência programada” para durarem somente por um determinado período de tempo, a fim de possibilitar – de estimular – que o cliente se livre da coisa e compre um novo modelo. Além disso, aquilo que a maioria das pessoas vê em suas latas de lixo é apenas a ponta de um iceberg de materiais; em si mesmo, o produto contém, em média, apenas 5% das matérias-primas envolvidas em seu processo de elaboração e distribuição.

Tamanho único para todos

Como o modelo *cradle to grave* – subjacente às premissas de design da Revolução

Industrial – não foi questionado, até mesmo movimentos formados ostensivamente em oposição a essa era compartilhavam de suas mesmas falhas. Um exemplo é o estímulo para que se alcancem soluções universais de design, uma das mais populares estratégias de design do século passado. No campo da arquitetura, a estratégia tomou a forma do movimento International Style, promovido durante as primeiras décadas do século xx por figuras como Ludwig Mies van der Rohe, Walter Gropius e Le Corbusier, que reagiam contra os estilos da era vitoriana. (As catedrais góticas ainda eram projetadas e construídas.) Suas metas eram tanto sociais como estéticas. Queriam substituir totalmente a habitação insalubre e desigual – lugares sofisticados e ornamentados para os ricos; feios e insalubres para os pobres – por edifícios limpos, minimalistas e totalmente acessíveis a diferentes níveis de riqueza e classes sociais. Grandes folhas de vidro, aço e concreto, além de transporte barato alimentado por combustíveis fósseis, proporcionaram as ferramentas para que engenheiros e arquitetos realizassem esse estilo em qualquer parte do mundo.

Hoje, o International Style evoluiu para algo menos ambicioso. Visa a uma estrutura suave e uniforme isolada das particularidades do lugar: da cultura local, da natureza, da energia e dos fluxos de materiais. Esses edifícios refletem pouco – se é que refletem – a distinção ou o estilo de uma região. Muitas vezes, destacam-se como as brotoejas com uma paisagem ao seu redor, se é que elas ficam intactas em torno desses “parques de escritórios” de asfalto e concreto. Os interiores também são sem inspiração. Com suas janelas seladas, seus aparelhos de ar-condicionado zumbindo permanentemente, seus sistemas de aquecimento, falta de luz do sol e de ar fresco e sua iluminação fluorescente uniforme, poderiam ter sido projetados para máquinas domésticas, não para seres humanos.

Os criadores do International Style queriam que acreditássemos na “fraternidade” humana. Os que hoje usam esse estilo fazem-no por ser fácil e barato, e tornam a arquitetura uniforme em muitos ambientes. Os edifícios podem ter a mesma aparência e o mesmo funcionamento em qualquer lugar, em Reykjavik ou em Yangon.

No design de produto, um exemplo clássico da solução de design universal é o detergente produzido em larga escala. Grandes fabricantes de sabão projetam um

detergente para todas as partes dos Estados Unidos ou da Europa, embora as qualidades da água e as necessidades das diferentes comunidades variem. Por exemplo, os clientes de lugares com água mole, como o noroeste norte-americano, só precisam de pequenas quantidades de detergente. Em lugares em que a água é dura, como o sudoeste, precisam de quantidades maiores. Mas os detergentes são projetados para ensaboar, remover sujeira e matar germes com a mesma eficiência em qualquer lugar do mundo – em água dura, mole, urbana ou de nascente; em água que flui para riachos cheios de peixes ou que é canalizada para estações de tratamento de esgoto. Os fabricantes apenas acrescentaram mais força química para eliminar as características da situação. Imagine a força que um detergente deve ter para tirar a gordura acumulada durante dias em uma panela. Agora imagine o que acontece quando esse detergente entra em contato com a pele escorregadia de um peixe ou com o revestimento ceroso de uma planta. Os efluentes tratados e não tratados, bem como de escoamento, são lançados em lagos, rios e oceanos. Combinações de elementos químicos, desde detergentes domésticos até resíduos industriais, passando por produtos de limpeza e remédios, terminam no esgoto, onde se mostram prejudiciais à vida aquática, causando, em alguns casos, mutações e infertilidade.⁷

Para atingir suas soluções de design universal, os fabricantes projetam para o *pior cenário*; projetam um produto para a pior situação possível, de maneira que ele funcione sempre com a mesma eficácia. Esse objetivo garante o maior mercado possível para um produto. Também revela a relação peculiar entre a indústria humana e o mundo natural, pois sempre projetar para o pior cenário reflete a suposição de que a natureza é a inimiga.

Força bruta

Se a primeira Revolução Industrial tivesse um lema – trata-se de uma piada –, seria: “Se a força bruta não funciona, você não a está usando suficientemente”. A tentativa de impor soluções de design universal em um número infinito de condições e costumes locais é uma manifestação desse princípio e de seu pressuposto subjacente: a natureza deve ser dominada. Em outras palavras, é a aplicação da

força química bruta e da energia de combustíveis fósseis necessários para tornar “adequadas” essas soluções.

Toda a indústria da natureza depende da energia do sol, que pode ser vista como uma forma de provento atual e constantemente renovável. Em contraste, os seres humanos extraem e queimam combustíveis fósseis como o carvão e as substâncias petroquímicas depositadas nas profundezas da Terra, completando-as com energia produzida por meio de processos de incineração de lixo e de reatores nucleares, que criam problemas adicionais. Além disso, os seres humanos prestam pouca ou nenhuma atenção para aproveitar e maximizar os fluxos de energia natural locais. A instrução de operação padrão parece ser: “Muito quente ou muito frio, apenas acrescente mais combustíveis fósseis”.

Provavelmente, é de seu conhecimento a ameaça de aquecimento global acarretada pelo acúmulo de gases que aprisionam calor (como o dióxido de carbono) na atmosfera devido a atividades humanas. O aumento das temperaturas globais resulta na mudança do clima mundial e em alterações de climas existentes. A maioria dos modelos prevê climas mais rigorosos: mais calor onde já é quente, mais frio onde já é frio e tempestades mais intensas, à medida que os contrastes térmicos do planeta tornam-se extremos. Uma atmosfera mais quente atrai mais água dos oceanos, resultando em tempestades maiores, mais úmidas e mais frequentes, aumento do nível do mar, alterações nas estações e uma cadeia de outros eventos climáticos.

A realidade do aquecimento global⁸ é moda não só entre os ambientalistas, mas também entre os líderes industriais. Mas o aquecimento não é a única razão para repensarmos a nossa dependência à “força bruta” quando se trata de energia. A incineração de combustíveis fósseis dispersa partículas – partículas microscópicas de fuligem – no meio ambiente, onde são conhecidas por causar problemas respiratórios e outras doenças. As regulamentações acerca de poluentes atmosféricos⁹ sabidamente prejudiciais à saúde estão cada vez mais severas. À medida que novas regulamentações – baseadas nas crescentes pesquisas sobre as ameaças à saúde por parte das toxinas aéreas resultantes da incineração de

combustíveis fósseis – são implementadas, as indústrias que apenas investem na continuidade do sistema atual terão sérias desvantagens.

Mesmo se deixarmos de lado essas importantes questões, a energia “da força bruta” não faz sentido como estratégia dominante no longo prazo. Se você não gostaria de depender da poupança para todas as suas despesas diárias, por que se apoiar nas reservas para suprir todas as necessidades de energia da humanidade? É claro que com os anos vai ser mais difícil (e caro) obter as substâncias petroquímicas, e perfurar lugares virgens para obter alguns milhões de barris de petróleo não vai resolver o problema. De certo modo, fontes finitas de energia, como as substâncias petroquímicas derivadas de combustíveis fósseis, podem ser vistas como um valioso cofrinho, algo a ser preservado para emergências e usado moderadamente – em certas situações médicas, por exemplo. Para a maioria de nossas necessidades energéticas mais simples, nós, os seres humanos, poderíamos estar acumulando uma imensa capacidade de uso do rendimento de energia solar, que é abundante: a quantidade de luz solar que atinge nosso planeta todos os dias é mil vezes superior do que a que necessitamos para suprir nossas atividades.

Uma cultura de monocultura

Sob o paradigma existente de fabricação e desenvolvimento, a diversidade – um elemento integrante do mundo natural – é tratada normalmente como uma força hostil e uma ameaça às metas de planejamento.

As abordagens da força bruta e do design universal para o desenvolvimento padrão tendem a dominar por completo (e a ignorar) a diversidade natural e cultural, resultando em menos variedade e mais homogeneidade.

Considere o processo de construção de uma típica casa universal. Primeiro, os construtores raspam tudo no local até atingirem uma camada de terra ou um solo intacto. Então entram várias máquinas e moldam a terra, transformando-a em uma superfície plana. Árvores são derrubadas, a flora e a fauna naturais são destruídas ou afugentadas. Tudo para que uma “McMansão” econômica ou uma casa modular erga-se com pouco respeito pelo meio ambiente natural à sua volta – as formas em

que o sol poderia entrar para aquecer a casa durante o inverno, quais árvores poderiam protegê-la do vento, do calor, e como a saúde do solo e da água poderia ser preservada agora e no futuro. Um tapete de duas polegadas de uma espécie estrangeira de grama é colocado sobre o resto do lote.

O gramado comum é um bicho interessante: as pessoas plantam-no, depois o embebem com fertilizantes artificiais e pesticidas perigosos para que cresça e se mantenha uniforme – tudo para que possam cortar e aparar o que incentivaram a crescer. E aí da florzinha amarela que levantar a cabeça!

Em vez de ser projetada ao redor de uma paisagem natural e cultural, a maioria das áreas urbanas modernas simplesmente cresce, como muitas vezes se diz, como um câncer, espalhando-se cada vez mais, erradicando no processo o meio ambiente vivo, cobrindo a paisagem natural com camadas de asfalto e concreto.¹⁰

A agricultura convencional tende a trabalhar seguindo o mesmo caminho. A meta da operação comercial de milho do Centro-Oeste norte-americano é produzir o máximo possível de milho com a mínima quantidade de problemas, de tempo e de custo: trata-se da eficiência máxima, a primeira meta da Revolução Industrial. Hoje, a maior parte das operações convencionais concentra-se nas espécies de milho altamente especializadas, hibridizadas e talvez geneticamente modificadas. Desenvolvem uma paisagem monocultural a fim de favorecer apenas um cultivo, que provavelmente sequer é uma espécie verdadeira, e sim alguns cultivares super-hibridizados. Os plantadores removem outras espécies de vida vegetal por meio da lavoura, o que causa uma erosão massiva do solo pelo vento e pela água, ou através do plantio direto, que requer aplicações enormes de herbicida. Antigas linhagens de milho foram perdidas porque sua produção não atendia à demanda do comércio moderno.

Aparentemente, essas estratégias parecem razoáveis para a indústria moderna e até mesmo para os “consumidores”, mas abrigam problemas visíveis e latentes. Os elementos removidos do ecossistema para que a operação produza mais grãos de maneira mais rápida (isto é, para que se torne mais eficiente) trariam benefícios para

a agricultura se não fossem removidos. Por exemplo, os vegetais removidos pela lavoura poderiam ajudar a evitar a erosão e a inundação e a estabilizar e reconstruir o solo. Poderiam proporcionar habitat para muitos dos insetos e pássaros que são inimigos naturais das pragas agrícolas. Agora, quando as pragas se tornam resistentes aos pesticidas, seu número cresce, porque seus inimigos naturais foram eliminados.

Tal como são projetados normalmente, os pesticidas são um custo perene, tanto para os agricultores como para o meio ambiente, e representam ao menos um uso irresponsável de força química bruta. Embora as empresas químicas advirtam os agricultores para ter cuidado com os pesticidas, elas beneficiam-se com o aumento das vendas. Em outras palavras, as empresas estão involuntariamente implicadas no abuso – mesmo no mau uso – de seus produtos, o que pode resultar na contaminação do solo, da água e do ar.

Esse sistema mantido artificialmente – em que os inimigos das pragas e alguns vegetais e organismos capazes de reciclar nutrientes são eliminados – requer a aplicação de mais força química bruta (pesticidas, fertilizantes) para manter-se comercialmente estável. O solo fica pobre em nutrientes e saturado de substâncias químicas. As pessoas podem querer não morar muito perto da operação por medo do escoamento químico. Em vez de ser um deleite estético e cultural, a agricultura moderna torna-se um terror e um espanto para os habitantes do local, que querem morar e constituir família em um ambiente saudável. Enquanto a rentabilidade econômica aumenta imediatamente, *a qualidade global de todos os aspectos desse sistema entra em franca decadência.*

Aqui, o problema não é a agricultura em si, mas o enfoque estreito nas metas da operação. O cultivo unidirecional¹¹ de uma única espécie reduz drasticamente a rica rede de “serviços” e de efeitos secundários de que todo o sistema participava originalmente. Até os dias de hoje, a agricultura convencional ainda é – como disseram há várias décadas os cientistas Paul Ehrlich, Anne Ehrlich e John Holdren – “um simplificador de ecossistemas¹² que substitui comunidades biológicas naturais relativamente complexas por comunidades biológicas relativamente simples, feitas

pelo homem, com base em algumas linhagens de cultura”. Tais sistemas simples não conseguem sobreviver sozinhos. Ironicamente, a simplificação faz o sistema precisar de mais força bruta para atingir suas metas de projeto. Tire as substâncias químicas e os modos modernos de controle agrícola e os cultivos definharão (isto é, até que diversas espécies retornem gradualmente, devolvendo complexidade ao ecossistema).¹³

Atividade é igual a prosperidade

Um fato interessante: o derramamento de óleo do navio petroleiro *Valdez*, da Exxon, ocorrido em 1991, na verdade, aumentou o produto interno bruto do Alasca. A enseada Prince William foi avaliada como economicamente mais próspera, porque muitas pessoas estavam tentando limpar o derramamento. Restaurantes, hotéis, lojas, postos de gasolina e depósitos tiveram um pequeno crescimento em intercâmbio econômico.

O PIB leva em conta apenas uma medida de progresso: a atividade. Mas uma pessoa sensata chamaria de progresso os efeitos de um derramamento de óleo? Segundo alguns relatos, o acidente do *Valdez* levou à morte mais animais selvagens que qualquer outro desastre ambiental da engenharia humana da história dos Estados Unidos. De acordo com um relatório governamental de 1999, somente duas das 23 espécies afetadas pelo derramamento se recuperaram. Seu impacto sobre os peixes e os animais selvagens ainda hoje causa tumores, danos genéticos e outros efeitos. O derramamento levou à perda de riquezas naturais, incluindo cinco parques estaduais, quatro áreas estaduais essenciais para a conservação de espécies e um santuário natural estadual. Foram danificados habitats importantes para a desova e criação de peixes, o que acarretou, em 1993, a dizimação das populações de arenques do Pacífico na enseada Prince William (talvez por causa de uma infecção viral devida à exposição ao óleo).

O derramamento produziu um estrago significativo na renda dos pescadores, sem mencionar os efeitos menos mensuráveis sobre seus estados de ânimo e sua saúde emocional.

O PIB, como medida do progresso, surgiu durante uma época em que os recursos naturais ainda pareciam ilimitados e a “qualidade de vida” significava altos padrões econômicos. Mas se a prosperidade é julgada somente pelo incremento da atividade econômica, então os acidentes de carro, as consultas hospitalares, as doenças (como o câncer) e os derramamentos tóxicos são sinais de prosperidade. Perda de recursos, diminuição cultural, efeitos sociais e ambientais negativos, redução da qualidade de vida – todos esses males podem ocorrer, uma região inteira pode estar em declínio, e, no entanto, são negados por uma cifra econômica simplista,¹⁴ que diz que a vida econômica vai bem. Muitos países em todo o mundo tentam alavancar seu nível de atividade econômica, de modo que também possam agarrar um quinhão do “progresso” medido tal como propõe o PIB. Mas na corrida pelo progresso econômico, a atividade social, o impacto ecológico, a atividade cultural e os efeitos de longo prazo podem ser negligenciados.

Produtos brutos

A intenção do design por trás da infraestrutura atual da indústria é fazer um produto atraente que seja acessível, de acordo com as regulamentações, que tenha desempenho suficiente e que dure o bastante para atender às expectativas do mercado. Tal produto satisfaz os desejos dos fabricantes e também algumas das expectativas dos clientes. Mas, a nosso ver, os produtos que não são projetados especificamente para a saúde humana e a ecológica são desprovidos de inteligência e deselegantes – o que chamamos *produtos brutos*.

Por exemplo, tanto a habitual peça de roupa de poliéster produzida em massa como uma típica garrafa de água contêm antimônio, um metal pesado tóxico conhecido por causar câncer sob certas circunstâncias. Por enquanto, deixemos de lado a questão de se essa substância representa um perigo específico para o usuário. A questão que colocaríamos como designers é: por que isso está ali? É necessário? Na verdade, não é necessário: o antimônio é um catalisador corrente no processo de polimerização e não é necessário para a produção de poliéster. O que acontece quando esse produto descartado é “reciclado” (isto é, *downcycled*, reusado em um produto com perda de propriedades técnicas originais) e misturado com outros materiais? Que tal quando é queimado junto a outros resíduos como

combustível para cozinhar – uma prática comum em países em desenvolvimento? A incineração torna o antimônio biodisponível – isto é, disponível para a respiração. Se o poliéster pudesse ser usado como combustível, precisaríamos de poliésteres que pudessem ser queimados com segurança.

Essa camisa de poliéster e essa garrafa de água são exemplos do que chamamos *produtos plus*: como comprador, você adquire o item ou serviço que queria, *plus* aditivos que você não pediu, não sabia que estavam incluídos e que podem ser prejudiciais a você e às pessoas que lhe são caras. (Talvez as etiquetas das camisas devessem avisar: *Este produto contém corantes tóxicos e catalisadores. Não o use para exercitar-se, senão eles penetrarão em sua pele.*) Aliás, esses ingredientes a mais podem não ser necessários para o próprio produto.

Desde 1987,¹⁵ estudamos vários produtos vindos de grandes fabricantes, objetos comuns como um mouse de computador, um barbeador elétrico, um videogame compacto popular, um secador de cabelo, um CD player portátil. Constatamos que durante o uso todos eles eliminavam agentes teratogênicos e/ou compostos cancerígenos – substâncias conhecidas por contribuírem para a causa de deficiências de nascença e de câncer. Uma batedeira emitia gases químicos que ficavam presos nas moléculas oleosas da manteiga da massa do bolo e iam parar dentro do bolo. Assim, tenha cuidado: involuntariamente, você pode estar comendo seus aparelhos.

Por que isso acontece? O motivo é que, normalmente, os produtos de alta tecnologia são compostos de materiais de baixa qualidade – ou seja, plásticos e corantes baratos –, comprados do fornecedor mais barato, que pode estar do outro lado do mundo. Isso significa que até mesmo substâncias de uso proibido nos Estados Unidos e na Europa podem chegar lá por meio de produtos e peças fabricadas em outro lugar. Assim, por exemplo, o cancerígeno benzeno, proibido como solvente nas fábricas norte-americanas, pode ser enviado aos Estados Unidos em peças de borracha manufaturadas em países em desenvolvimento que não o proíbem. Elas podem estar agregadas, digamos, a sua esteira de corrida, que então emitirá a substância “proibida” enquanto você se exercita.

O problema piora quando peças de numerosos países são agregadas a um mesmo produto, como acontece frequentemente com artigos de alta tecnologia, como equipamentos e aparelhos eletrônicos. Os fabricantes não necessariamente estão informados – pois não se exige deles – sobre o que exatamente há em todas essas peças. Um aparelho de exercício montado nos Estados Unidos pode conter correias de borracha da Malásia, substâncias químicas da Coreia, motores da China, adesivos de Taiwan e madeira do Brasil.

De que modo esses produtos brutos afetam você? Por um lado, causam a má qualidade do ar dos interiores. Quando estão todos juntos no ambiente de trabalho ou em casa, os produtos brutos – sejam aparelhos, tapetes, papéis de parede, tintas, materiais de construção, isolantes ou qualquer outra coisa – tornam a média do ar dos interiores mais contaminada que o ar exterior. Um estudo sobre contaminantes domésticos detectou sete substâncias químicas conhecidas por causar câncer em animais e suspeitas de causar câncer em seres humanos em mais da metade das concentrações domésticas analisadas em níveis maiores que aqueles que “acionariam uma avaliação de risco formal¹⁶ em chãos de residências localizadas em lugares com resíduos perigosos”. Alergias, asma e “síndrome do edifício doente” estão em crescimento. Até o momento, praticamente não existe legislação que estabeleça¹⁷ normas obrigatórias relativas à qualidade do ar de interiores.

Até mesmo produtos supostamente projetados para crianças podem ser produtos brutos. Uma análise das boias de braço infantis,¹⁸ fabricadas a partir de cloreto de polivinila (PVC), mostrou que elas emitiam substâncias potencialmente nocivas – inclusive, sob o calor, ácido clorídrico. Outras substâncias nocivas, como os plastificantes ftalatos, podem ser ingeridas por meio do contato. Esse cenário é particularmente alarmante em uma piscina, uma vez que a pele da criança, dez vezes mais fina que a de um adulto, fica enrugada quando molhada – condição ideal para a absorção de toxinas. Uma vez mais, ao comprar boias de braço, você compra um “produto *plus*” inadvertidamente: adquire o dispositivo de flutuação que queria para o seu filho *plus* toxinas indesejadas – não é um grande negócio e, certamente, não era

o que os fabricantes tinham em mente quando criaram esse dispositivo para a segurança das crianças.

Você pode estar dizendo para si mesmo: “Com certeza, não conheço criança alguma que tenha ficado doente por causa de uma boia de plástico ou de uma piscina plástica!”. Mas em vez de uma doença facilmente identificável, algumas pessoas desenvolvem alergia, síndrome de sensibilidade para múltiplas substâncias químicas, asma, ou simplesmente não se sentem bem, sem saber exatamente por quê. Mesmo que não sintamos quaisquer efeitos nocivos imediatos, pode ser imprudente entrarmos em contato constante com substâncias cancerígenas, como o benzeno e o cloreto de polivinila.

Pense da seguinte maneira. O corpo de qualquer um está sujeito ao estresse, tanto de origem interna como externa. Esses estresses podem tomar a forma de células cancerosas, produzidas naturalmente devido à exposição do corpo – segundo alguns relatos, até doze células por dia – a metais pesados ou outros patógenos etc. O sistema imunológico é capaz de lidar com certa quantidade de estresse. Falando de modo simplificado, você pode imaginar os estressores como bolas com as quais seu sistema imunológico faz malabarismos. Normalmente, o malabarista é suficientemente habilidoso para manter essas bolas no ar. Ou seja, o sistema imunológico agarra e destrói aquelas dez ou doze células. Mas quanto mais bolas houver no ar – quanto mais o corpo estiver cercado por todos os tipos de toxinas ambientais, por exemplo –, maior será a probabilidade de uma das bolas cair, de uma célula replicante cometer um erro. Seria muito difícil dizer qual molécula ou fator foi o que empurrou o sistema da pessoa para o precipício. Mas por que não eliminar os estressores negativos, ainda mais se as pessoas não os desejam ou não precisam deles?

Alguns produtos químicos industriais produzem um segundo efeito, mais traiçoeiro que o estresse: enfraquecem o sistema imunológico. É como amarrar uma das mãos do equilibrista às suas costas, o que faz que seja muito mais difícil agarrar as células cancerosas antes que elas causem problemas.

Os produtos químicos mais mortais destroem o sistema imunológico e danificam as células. Agora você tem um equilibrista lutando por manter um número crescente de bolas no ar com uma só mão. Ele continuará a atuar com precisão e graça? Por que assumir o risco de ele não continuar? Por que não procurar oportunidades de fortalecer o sistema imunológico, em vez de desafiá-lo?

Aqui, concentramo-nos no câncer, mas esses componentes podem ter outros efeitos que a ciência ainda está por descobrir. Pense nos desreguladores endócrinos,¹⁹ desconhecidos até uma década atrás, mas que agora são apontados entre os compostos químicos mais prejudiciais para os organismos vivos.

Das aproximadamente 80 mil substâncias químicas e misturas técnicas identificadas que são produzidas e usadas atualmente pelas indústrias (cada uma das quais tem cinco ou mais subprodutos), até agora, apenas cerca de três mil foram estudadas quanto a seus efeitos sobre sistemas vivos.

Pode ser tentador tentar voltar no tempo. No entanto, a próxima revolução industrial não versará sobre o retorno a um estado idealizado, pré-industrial, em que, por exemplo, todos os têxteis são feitos de fibras naturais. Certamente, houve uma época em que os tecidos eram biodegradáveis e as peças indesejadas poderiam ser jogadas ao chão para se decompor, ou mesmo ser queimadas com segurança como combustível. Mas os materiais naturais que poderiam satisfazer as necessidades de nossa população atual não existem mais e nem podem existir. Se vários bilhões de pessoas quiserem calças jeans de fibra natural tingidas com corantes naturais, a humanidade terá de dedicar milhões de hectares de terra ao cultivo de anil e de algodoeiros, apenas para satisfazer a demanda – hectares que são necessários para produzir comida. Além disso, mesmo produtos “naturais” não são necessariamente saudáveis para os seres humanos e para o meio ambiente. O anil contém agentes mutagênicos e, como normalmente cresce em práticas monoculturais, reduz a diversidade genética. Você quer trocar seu jeans, não seus genes. As substâncias criadas pela natureza podem ser extremamente tóxicas; não foram projetadas pela evolução especificamente para que nós as usássemos. Até

mesmo algo benigno e necessário como a água potável pode ser letal se você se submerge nela por mais de dois minutos.

Uma estratégia de tragédia ou uma estratégia de mudança?

A infraestrutura industrial dos dias de hoje é projetada para buscar o crescimento econômico. Ela o faz à custa de outras preocupações vitais, particularmente da saúde humana e ecológica, da riqueza cultural e natural e até do prazer e do deleite. Exceto por alguns efeitos secundários geralmente conhecidos, a maior parte dos métodos e materiais industriais é involuntariamente empobrecedora.

No entanto, assim como os industriais, engenheiros, designers e desenvolvedores do passado não pretendiam causar esses efeitos devastadores, aqueles que hoje perpetuam esses paradigmas certamente não pretendem prejudicar o mundo. O lixo, a poluição, os produtos brutos e outros efeitos negativos que descrevemos não são resultado de corporações que fazem algo moralmente errado. São consequências de um design obsoleto e pouco inteligente.

Não obstante, o dano é certo e severo. As indústrias modernas têm destruído algumas das conquistas básicas que a industrialização ocasionou. Por exemplo, os estoques de alimentos cresceram tanto que mais crianças estão alimentadas; mas também há mais crianças que vão dormir com fome. Mas mesmo se as crianças bem alimentadas são expostas regularmente a substâncias que podem levar a mutações genéticas, ao câncer, à asma, às alergias e a outras complicações advindas da contaminação industrial e do lixo, então o que foi conquistado? Um design ruim nessa escala vai muito além do nosso próprio tempo de vida. Perpetua o que chamamos *tiranía intergeracional remota* – a nossa tirania sobre as futuras gerações por meio dos efeitos de nossas ações atuais.

Em um dado momento, um fabricante ou um designer decide: “Não podemos continuar a fazer isto. Não podemos continuar a apoiar e a manter este sistema”. Em algum momento todos decidirão que preferem deixar como legado um projeto positivo. Mas quando será esse momento?

Dizemos que esse momento é hoje, e que a negligência começa amanhã. Uma vez que você entende que a destruição está ocorrendo, mesmo que nunca tenha pretendido causar essa destruição, você se envolve em uma estratégia da tragédia, a menos que faça algo para mudar a situação. Você pode continuar comprometido com essa estratégia da tragédia ou pode projetar e executar uma *estratégia da mudança*.

Talvez você pense que já existe uma estratégia viável para a mudança. Já não estão em andamento uma série de movimentos “verdes”, “ambientais” e “ecoficientes”? No próximo capítulo, examinamos mais de perto esses movimentos e as soluções que oferecem.

2. Por que ser "menos mau" não é bom

O caminho para tornar a indústria menos destrutiva remonta aos primeiros estágios da Revolução Industrial, quando as fábricas eram tão destrutivas e poluidoras que tinham de ser controladas a fim de evitar a doença e a morte imediatas. Desde então, a típica resposta à destruição industrial é a de encontrar uma abordagem menos má. Essa abordagem tem seu vocabulário próprio, com o qual a maioria de nós está familiarizada: *reduzir, evitar, minimizar, sustentar, limitar, parar*. Há muito tempo esses termos são centrais nas agendas ambientais, e tornaram-se centrais para a maior parte das agendas assumidas pela indústria nos dias de hoje.

Um primeiro mensageiro sombrio foi Thomas Malthus, que, no final do século XVIII, alertou que os seres humanos se reproduziriam exponencialmente, com consequências devastadoras para a humanidade. A postura de Malthus era impopular durante a explosão de entusiasmo da primeira indústria, quando muito se falava do potencial da humanidade para o bem, quando sua crescente capacidade de moldar a terra de acordo com seus próprios objetivos era vista em grande parte como construtiva – e, nesse sentido, quando até mesmo o crescimento da população era visto como algo benéfico. Malthus não previu um avanço grande e brilhante, mas escuridão, escassez, pobreza e fome. Seu *Ensaio sobre o princípio da população* (*An Essay on the Principle of Population*), publicado em 1798, foi enquadrado como uma resposta ao ensaísta e utópico William Godwin, que muitas vezes aderiu à "perfectibilidade" do homem. "Tenho lido²⁰ algumas das reflexões sobre a perfectibilidade do homem e da sociedade com grande prazer", escreveu Malthus. "Estou entusiasmado e deslumbrado com o retrato encantador sobre o qual discorrem longamente". Mas concluía: "O poder da população é tão mais superior ao poder que há na terra de produzir subsistência para o homem que, de uma forma ou de outra, a morte prematura acabará por acossar a raça humana". Por causa de seu pessimismo (e de sua sugestão de que as pessoas deveriam ter menos relações sexuais), Malthus tornou-se uma caricatura cultural. Até mesmo na atualidade seu nome é sinônimo de uma atitude tacanha em relação ao mundo.

Enquanto Malthus fazia suas previsões obscuras sobre a população e sobre os recursos humanos, havia quem observasse mudanças na natureza (e no espírito) com a propagação da indústria. Escritores do romantismo inglês como William

Wordsworth e William Blake descreveram a profundidade espiritual e imaginativa que a natureza poderia inspirar e falaram claramente contra a sociedade urbana crescentemente mecanicista que dirigia sua atenção para ainda mais obtenção e gastos. No Novo Mundo, durante os séculos XIX e XX, os norte-americanos George Perkins Marsh, Henry David Thoreau, John Muir, Aldo Leopold e outros continuaram essa tradição literária. A partir dos bosques de Maine, do Canadá, do Alasca, do Centro-Oeste e do Sudoeste dos Estados Unidos, essas vozes vindas de terras selvagens preservaram na linguagem a paisagem que amavam, lamentaram sua destruição e reafirmaram a crença de que – na famosa expressão de Thoreau – "no estado selvagem²¹ encontra-se a preservação do mundo". Marsh foi um dos primeiros a entender a capacidade do homem de causar destruição duradoura ao meio ambiente, e Leopold antecipou alguns dos sentimentos de culpa que caracteriza boa parte do ambientalismo de hoje:

"Quando entrego²² estes pensamentos ao prelo, ajudo a desmatar os bosques. Quando derramo creme no meu café, ajudo a drenar um brejo em que as vacas pastam e a exterminar os pássaros no Brasil. Quando vou apanhar pássaros ou caçar com o meu Ford, estou devastando um campo de petróleo e reelegendo um imperialista que me consiga borracha. Mais ainda: quando gero mais que dois filhos, crio uma necessidade insaciável de mais máquinas impressoras, mais vacas, mais café e mais petróleo, para cujo fornecimento mais pássaros, mais árvores e mais flores serão mortos ou [...] expulsos de seus ambientes diversos."

Alguns desses homens ajudaram a constituir sociedades de conservação, como o Sierra Club e a Wilderness Society, a fim de preservar as terras selvagens e mantê-las intocadas pelo crescimento industrial. Seus escritos inspiraram novas gerações de ambientalistas e amantes da natureza, e ainda continuam a fazê-lo.

Mas isso não ocorreu até a publicação de *Primavera silenciosa* (*Silent Spring*), de Rachel Carson, em 1962, quando esse empenho romântico de apreço pelas terras selvagens foi combinado a uma preocupação cientificamente embasada. Até aquele momento, o ambientalismo significava protestar contra danos evidentes – desmatamento, destruição das minas, poluição das fábricas e outras mudanças

visíveis – e procurar conservar especialmente paisagens apreciadas, como as Montanhas Brancas de New Hampshire ou o Parque Nacional de Yosemite, na Califórnia. Carson assinalou algo mais insidioso: imaginou uma paisagem em que nenhum pássaro cantava, passando a explicar que as substâncias químicas produzidas pelo homem – em especial, pesticidas como o DDT – devastavam o mundo natural.

Embora tenha levado mais de uma década, *Primavera silenciosa*, conduziu à proibição do DDT nos Estados Unidos e na Alemanha e acendeu uma persistente controvérsia sobre os perigos dos produtos químicos industriais. Isso influenciou cientistas e políticos a assumir a causa e a compor grupos como o Environmental Defense, o Natural Resources Defense Council, o World Wildlife Federation e o BUND (a Federação Alemã para a Conservação do Meio Ambiente e da Natureza). Os ambientalistas não estavam mais interessados simplesmente na preservação, mas no monitoramento e na redução de toxinas. O declínio das áreas selvagens e a diminuição dos recursos juntaram-se à poluição e ao lixo tóxico como os principais âmbitos de preocupação.

O legado de Malthus continuava mantendo-se forte. Pouco depois de *Primavera silenciosa*, em 1968, Paul Ehrlich, um pioneiro do ambientalismo moderno e renomado biólogo que trabalhava em Stanford, publicou um alerta de proporções malthusianas, *The Population Bomb*, em que declarava que as décadas de 1970 e de 1980 seriam uma era tenebrosa de escassez de recursos e alimentos, durante a qual "centenas de milhões²³ de pessoas morrerão de fome". Ele também apontava para o hábito humano de "usar a atmosfera como um depósito de lixo". "Queremos continuar assim e descobrir o que acontecerá?", perguntava. "O que ganhamos ao brincarmos de 'roleta ambiental'?".

Em 1984, Ehrlich e a sua esposa, Anne, concluíram seu primeiro livro conjunto, *The Population Explosion*. Nessa segunda advertência para a humanidade, afirmaram: "Antes o pavio²⁴ estava queimando; agora a bomba populacional foi detonada". A principal dentre as "causas fundamentais do mal-estar de nosso planeta" – escreveram – "é o crescimento excessivo da população humana e seu

impacto sobre os ecossistemas e as comunidades humanas". O primeiro capítulo do livro é intitulado "Por que todos não estão assustados como nós?" e a proposta final dos autores para a humanidade começa com duas sugestões urgentes: "Detenham o crescimento da população humana o mais rápido possível e de modo humano" e "Transformem o sistema econômico de desenvolvimentista em sustentável, diminuindo o consumo *per capita*".

Na atualidade, a associação entre desenvolvimento e consequências negativas tornou-se um dos temas principais dos ambientalistas. Em 1972, entre a publicação do primeiro e do segundo alertas de Ehrlich, Donella, Dennis Meadows e o Clube de Roma (um grupo de líderes empresariais, de Estados e da ciência) publicou outro alerta sério: *Limites do crescimento* (*The Limits to Growth*). Os autores observavam que os recursos estavam em queda devido ao crescimento populacional e à indústria destrutiva. E concluíam: "Se a tendência atual²⁵ de crescimento mundial da população, da industrialização, da poluição, da produção de alimentos e do esgotamento de recursos continuar inalterada, os limites do crescimento neste planeta serão alcançados em algum momento dentro dos próximos cem anos. O resultado mais provável será um declínio repentino e incontrolável da população e da capacidade industrial". Vinte anos depois, uma continuação, *Beyond the Limits*, concluía com mais advertências: "Minimizem o uso²⁶ de recursos não renováveis"; "Evitem o esgotamento de recursos renováveis"; "Use todos os recursos com a máxima eficiência"; "Desacelerem e, por fim, detenham o crescimento exponencial da população e do capital físico".

Em 1973, o livro *O negócio é ser pequeno: um estudo de Economia que leva em conta as pessoas* (*Small Is Beautiful: Economics as If People Mattered*) de E. F. Schumacher, abordou a questão do crescimento a partir de um ponto de vista filosófico. "A ideia do crescimento econômico ilimitado",²⁷ escreveu, "cada vez maior até que todos estejam cheios de riqueza, precisa ser seriamente questionada". Além de defender tecnologias de pequena escala e não violentas que "revertessem as tendências destrutivas que agora nos ameaçam a todos", Schumacher asseverou que as pessoas devem fazer uma mudança circunspecta sobre aquilo que consideram ser riqueza e progresso: "Máquinas sempre maiores, que ocasionam

concentrações crescentes de poder econômico e que exercem uma violência cada vez maior contra o meio ambiente não representam progresso: são a negação da sabedoria". Ele afirmou que a sabedoria real "só pode ser encontrada dentro de si mesmo", capacitando a pessoa a "ver o vazio e a insatisfação essencial da vida dedicada principalmente à busca de fins materiais".

Ao mesmo tempo em que esses ambientalistas estavam emitindo importantes advertências, outros sugeriam caminhos mediante os quais os consumidores reduziram seu impacto negativo sobre o meio ambiente. Uma versão recente dessa mensagem encontra-se no livro *Use Less Stuff: Environmental Solutions for Who We Really Are*, de Robert Lilienfeld e William Rathje, publicado em 1998. Os consumidores devem assumir a liderança na redução do impacto ambiental negativo. Argumentam os autores: "A simples verdade²⁸ é que todas as nossas preocupações ambientais principais são causadas pelo – ou contribuem com o – consumo cada vez maior de bens e de serviços". Ambos sustentam que esse impulso devorador da cultura ocidental é comparável à dependência de drogas ou de álcool: "Reciclar é uma aspirina, é aliviar uma ressaca coletiva bastante grande de [...] consumo excessivo". Ou então: "O melhor caminho para reduzir qualquer impacto ambiental não é reciclar mais, mas produzir e descartar menos".

A tradição dos alertas urgentes, que muitas vezes envia mensagens para os produtores e consumidores, é rica e antiga. Mas foram necessárias décadas para que as próprias indústrias realmente a escutassem. De fato, não foi antes dos anos 1990 que os principais industriais começaram a reconhecer que havia motivos para se preocuparem. "O que pensávamos ser ilimitado tem limites"²⁹ – disse Robert Shapiro, presidente e CEO da Monsanto, em uma entrevista de 1997 – "e estamos começando atingi-los".

A Cúpula da Terra de 1992 (ECO-92), no Rio de Janeiro, iniciada em conjunto com o empresário canadense Maurice Strong, foi organizada como resposta a esta preocupação. Aproximadamente 30 mil pessoas de todo o mundo, mais de cem líderes mundiais e representantes de 167 países reuniram-se no Rio de Janeiro para dar resposta a sinais preocupantes de declínio ambiental. Para a grande decepção

de muitos, não se chegou a acordos vinculantes. (Diz-se que Strong brincou: "Havia muitos chefes de Estado, mas nenhum líder de verdade".) Mas os industriais que participaram traçaram uma estratégia principal: a ecoeficiência. As máquinas industriais seriam reajustadas como mecanismos mais limpos, mais rápidos e mais silenciosos. A indústria redimiria sua reputação sem mudar suas estruturas de modo significativo e sem comprometer sua busca por lucro. A ecoeficiência transformaria a indústria humana de um sistema que toma, faz e desperdiça em um sistema que integra as preocupações econômicas, ambientais e éticas. Hoje, indústrias de todo o mundo consideram que a ecoeficiência é a estratégia de escolha para a mudança.

Mas o que é ecoeficiência? O significado principal do termo é "fazer mais com menos", um preceito que tem suas raízes na primeira industrialização. O próprio Henry Ford era rígido quanto a políticas operacionais de enxugar e limpar, fazendo que sua empresa economizasse milhões de dólares ao reduzir o desperdício e definir novos padrões por meio de sua linha de montagem, com economia de tempo. "Você deve tirar o máximo proveito da força, do material e do tempo",³⁰ escreveu em 1926, um credo que a maioria dos CEOs contemporâneos pendurariam com orgulho nas paredes de seus escritórios. A conexão entre eficiência e sustentabilidade do meio ambiente talvez tenha sido articulada mais notoriamente em *Nosso futuro comum* (*Our Common Future*), um relatório publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, em 1987. *Nosso futuro comum* advertiu que se o controle da poluição não se intensificasse, a saúde humana, a propriedade e os ecossistemas estariam seriamente ameaçados, e a existência urbana iria tornar-se insuportável: "Deve-se fomentar a ideia³¹ de que as indústrias e as operações industriais são mais eficientes em termos de uso dos recursos quando geram menos poluição e desperdício, quando estão baseadas no uso de recursos renováveis em vez de não renováveis e quando minimizam os impactos adversos irreversíveis sobre a saúde humana e o meio ambiente", declarou a comissão em sua agenda de mudança.

O termo "ecoefficiência" foi cunhado oficialmente cinco anos depois pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, um grupo de 48 patrocinadores industriais que incluía as empresas Dow, DuPont, Conagra e

Chevron, ao qual se tinha pedido uma perspectiva de negócios para a ECO-92. O conselho redigiu sua convocatória por mudanças em termos práticos, concentrando-se no fato de que os negócios teriam a ganhar com uma nova consciência ecológica, ao invés de tratar do que o meio ambiente teria a perder se a indústria mantivesse seus modelos habituais. O relatório do grupo, *Changing Course*, programado para ser lançado simultaneamente com a Cúpula, enfatizou a importância da ecoeficiência para todas as empresas que visam ser competitivas, sustentáveis e de sucesso no longo prazo. "Dentro de uma década",³² previu Stephan Schmidheiny, um dos fundadores do conselho, "será quase impossível que uma empresa seja competitiva sem que também seja 'ecoefficiente', isto é, sem que agregue mais valor a um bem ou a um serviço usando menos recursos e liberando menos poluição".

Até mais rapidamente do que Schmidheiny previu, a ecoeficiência abriu seu caminho na indústria com extraordinário sucesso. O número de empresas que a adotam continua a crescer, incluindo grandes nomes como a Monsanto, a 3M (cujo 3P – "Pollution Pays Program" – entrou em vigor em 1986, antes que a ecoeficiência se tornasse um termo corriqueiro) e a Johnson & Johnson. O movimento dos famosos três Rs – reduzir, reusar, reciclar – está ganhando uma popularidade estável nos lares e também nos locais de trabalho. A tendência deriva em parte dos benefícios econômicos da ecoeficiência, que podem ser consideráveis; a 3M, por exemplo, em 1997, anunciou que a ecoeficiência economizou mais de 750 milhões de dólares³³ por meio de projetos de prevenção da poluição, e também há outras empresas que afirmam estar percebendo grandes economias. Naturalmente, a redução do consumo de recursos, do uso de energia, das emissões e dos desperdícios também causam efeitos benéficos no meio ambiente – e no moral público. Quando você ouve que uma empresa como a DuPont cortou em quase 70%³⁴ suas emissões de produtos químicos causadores de câncer desde 1987, você se sente melhor. As indústrias ecoeficientes podem fazer algo de bom pelo meio ambiente, permitindo que as pessoas se sintam menos amedrontadas com relação ao futuro. Ou não podem?

Os quatro Rs: Reduzir, Reusar, Reciclar – e Regular

Quer se trate de uma questão de diminuir a quantidade de lixo tóxico criado ou

emitido, ou da quantidade de matérias-primas utilizadas, ou do tamanho do produto em si (conhecido nos círculos empresariais como "desmaterialização"), a redução é um princípio central da ecoeficiência. Mas, em qualquer dessas áreas, a redução não detém o esgotamento e a destruição, apenas diminui sua velocidade, possibilitando que ocorram em menor escala e durante um maior período de tempo.

Por exemplo, a redução da quantidade de toxinas perigosas e de emissões liberadas pela indústria é uma meta ecoeficiente importante. Isso parece indiscutível, mas estudos recentes mostram que, ao longo do tempo, até mesmo minúsculas quantidades de emissões perigosas podem ter efeitos desastrosos nos sistemas biológicos. Essa é uma preocupação especial no caso de desreguladores endócrinos – produtos químicos industriais encontrados em uma variedade de plásticos modernos e em outros bens de consumo, que parecem imitar hormônios e que se conectam com receptores nos seres humanos e em outros organismos. Em *O futuro roubado* (*Our Stolen Future*), um relatório inovador³⁵ sobre determinados produtos químicos sintéticos e o meio ambiente, Theo Colburn, Dianne Sumanoski e John Peterson Myers afirmam que "quantidades assombrosamente pequenas desses compostos hormonalmente ativos podem causar todos os tipos de estragos biológicos, especialmente quando expostos sobre o útero". Além disso, de acordo com os autores, muitos estudos sobre os riscos dos produtos químicos industriais têm se concentrado no câncer, ao passo que a pesquisa sobre outros tipos de danos ocasionados pela exposição apenas começaram.

Em outra frente, novas pesquisas sobre material particulado³⁶ – partículas microscópicas lançadas durante os processos de incineração e combustão, como os que acontecem em usinas e em automóveis – mostram que eles podem alojar-se nos pulmões e danificá-los. Um estudo feito em Harvard, em 1995, verificou que até 100 mil pessoas podem morrer anualmente nos Estados Unidos devido a essas minúsculas partículas. Embora haja regulamentações vigentes para o controle da liberação das mesmas, seu cumprimento apenas teve início depois de 2005 (e uma vez que a legislação somente reduz seu montante, as pequenas quantidades desse material particulado ainda serão um problema).

Outra estratégia de redução de resíduos é a incineração, muitas vezes entendida como mais saudável que o aterramento, e é elogiada pelos defensores da eficiência energética como "geração de energia a partir de resíduos". Mas os resíduos só queimam em incineradores porque há materiais valiosos – como o papel e o plástico – que são inflamáveis. Uma vez que esses materiais nunca foram projetados para serem queimados com segurança, podem liberar dioxinas e outras toxinas quando incinerados. Em Hamburgo, Alemanha, algumas folhas de árvores contêm concentrações tão altas de metais pesados advindos de partículas radioativas de incineradores que as próprias folhas devem ser queimadas, efetuando assim um ciclo vicioso com um duplo efeito: os materiais valiosos – como esses metais – ficam bioacumulados na natureza, causando um possível efeito nocivo, e as indústrias os perdem para sempre.

Ar, água e solo não absorvem resíduos com segurança, a menos que sejam resíduos completamente saudáveis e biodegradáveis. Apesar de equívocos persistentes, até mesmo ecossistemas aquáticos são incapazes de purificar e destilar resíduos perigosos em níveis seguros.

Temos muito pouco conhecimento acerca dos poluentes industriais e seus efeitos em sistemas naturais para podermos "abrandá-los" e considerá-los uma estratégia saudável no longo prazo.

Encontrar mercados para *reusar* resíduos também pode dar às indústrias e aos consumidores a sensação de que algo de bom está sendo feito pelo meio ambiente, porque as pilhas de resíduos parecem "ir embora". Mas, em muitos casos, esses resíduos – e quaisquer toxinas e contaminantes que contiverem – são simplesmente transferidos para outro lugar. Em alguns países em desenvolvimento, o lodo de esgoto é reciclado como comida para animais, mas o planejamento atual e o tratamento de esgoto por meio dos sistemas de esgoto convencionais produz lodo que contém produtos químicos que não são comida saudável para animal algum. O lodo de esgoto também é usado como fertilizante, que é uma tentativa bem intencionada de fazer uso de seus nutrientes; mas tal como é processado atualmente, pode conter substâncias nocivas (como dioxinas, metais pesados,

desreguladores endócrinos e antibióticos) que são inapropriadas para fertilizar cultivos. Até mesmo o lodo de esgoto residencial – que contém papel higiênico feito a partir de papel reciclado – pode conter dioxinas. A menos que os materiais sejam *projetados* especificamente para, por fim, tornar-se alimento saudável para a natureza, a compostagem também pode apresentar problemas.

Quando os chamados resíduos municipais biodegradáveis, incluindo embalagens e papel, são compostados, os produtos químicos e as toxinas dos materiais podem ser liberados no meio ambiente. Mesmo quando essas toxinas estão presentes em quantidades mínimas, a prática pode não ser segura. Em alguns casos, na realidade, poderia ser menos perigoso lacrar os materiais em um aterro.

E quanto à *reciclagem*? Como podemos notar, a maior parte da reciclagem é, na verdade, subciclagem (*downcycling*) – isto é, um processo que acaba reduzindo a qualidade de um material ao longo do tempo. Quando os plásticos – exceto aqueles encontrados em garrafas de refrigerante e de água – são reciclados, misturam-se com diferentes plásticos para produzir um híbrido de menor qualidade, que então é moldado em algo amorfo e barato, como um banco de jardim ou um quebra-molas. Muitas vezes os metais são *downcycled*. Por exemplo, o aço de alta qualidade usado em automóveis – aço carbono, aço de alta resistência – é "reciclado" ao ser derretido com outras partes do carro, incluindo o cobre dos cabos e os revestimentos de tinta e de plástico. Esses materiais diminuem a qualidade do aço reciclado. Pode-se adicionar aço de alta qualidade para tornar o híbrido suficientemente forte para seu próximo uso, mas ele já não terá as propriedades materiais para produzir carros novos. Enquanto isso, os metais raros como o cobre, o manganês e o cromo, e as tintas, plásticos e outros componentes que tinham valor para a indústria quando se encontravam em um estado de alta qualidade, sem mistura, são perdidos. Atualmente, não há tecnologia para separar o polímero e os revestimentos de tinta do metal automotivo antes que ele seja processado; assim, mesmo se um carro foi projetado para ser desmontado, não é tecnicamente factível conseguir "fechar o ciclo" de seu aço de alta qualidade. A produção de uma tonelada de cobre resulta na produção de centenas de toneladas de resíduos; mas o teor de cobre em algumas ligas de aço é mais alto do que quando este metal se encontra

em minério bruto. Além disso, a presença do cobre enfraquece o aço. Imagine como seria útil se as indústrias tivessem uma maneira de recuperar esse cobre em vez de perdê-lo constantemente.

O alumínio é outro material valioso, mas rotineiramente *downcycled*. A lata comum de refrigerante consiste em dois tipos de alumínio: as paredes são compostas de alumínio e liga de manganês com um pouco de magnésio, além de revestimentos e tinta, ao passo que seu topo, mais rígido, é feito de liga de magnésio e alumínio. Na reciclagem convencional, esses materiais são fundidos juntos, resultando em um produto mais fraco e menos útil.

Valor reduzido e materiais perdidos não são as únicas preocupações. Com efeito, a subciclagem pode aumentar a contaminação da biosfera. Por exemplo, as tintas e os plásticos fundidos no aço reciclado contêm substâncias químicas nocivas. Atualmente, os fornos de arco elétrico que reciclam aço secundário para materiais de construção são uma grande fonte de emissões de dioxina, um efeito colateral estranho para um processo supostamente ambiental. Como todos os tipos de materiais *downcycled* são materialmente mais flexíveis que seus predecessores, com frequência mais substâncias químicas são acrescentadas para tornar os materiais úteis novamente. Por exemplo, quando alguns plásticos são fundidos e misturados, seus polímeros – as cadeias moleculares que o tornam forte e flexível – encurtam-se. Uma vez que as propriedades materiais desse plástico reciclado são alteradas (sua elasticidade, sua claridade e sua resistência à tração diminuem), aditivos químicos ou minerais podem ser adicionados para que se obtenha a qualidade de desempenho desejada. Como resultado, o plástico *downcycled* pode ter mais aditivos que o plástico "virgem".

Por não ter sido projetado com a reciclagem em mente, o papel requer branqueamento extensivo e outros processos químicos para voltar a ficar branco para o reuso. O resultado é uma mescla de substâncias químicas, polpa de madeira e, em alguns casos, tintas tóxicas que realmente não são adequadas para a manipulação e para o uso. As fibras ficam mais curtas e o papel fica menos liso que o papel virgem, permitindo uma proporção ainda maior de partículas desprendidas no

ar, onde podem ser inaladas e irritar as vias nasais e os pulmões. Algumas pessoas desenvolvem alergia a jornais, que, muitas vezes, são feitos de papel reciclado.

O uso criativo de materiais *downcycled* para novos produtos pode ser equivocado, apesar das boas intenções. Por exemplo, as pessoas podem achar que fazem uma escolha ecologicamente saudável ao comprar e vestir roupas feitas de fibras de garrafas plásticas recicladas. Mas essas fibras contêm toxinas como o antimônio, resíduos catalíticos, estabilizadores ultravioleta, plastificantes e antioxidantes, que jamais foram projetados para estar próximos da pele humana. O uso de papel *downcycled* no isolamento de ambientes é outra tendência. Mas substâncias químicas adicionais (como os fungicidas, para evitar bolor) devem ser acrescentadas para torná-lo apropriado para tal, intensificando assim os problemas já causados por tintas tóxicas e outros contaminantes. O isolamento poderia poluir as casas com formol e outras substâncias químicas.

Em todos esses casos, a agenda da reciclagem tem suplantado outros aspectos do design. A simples reciclagem de um material não o torna ecologicamente benigno de modo automático, especialmente se ele não foi especificamente projetado para a reciclagem. Adotar sem questionar abordagens ambientais superficiais, sem compreender plenamente seus efeitos, pode não ser melhor – talvez possa ser até pior – do que não fazer nada.

A subciclagem tem uma desvantagem a mais. Pode ser mais caro para as empresas, em parte por tentar prolongar o tempo de vida dos materiais mais do que o projetado, uma conversão complicada e confusa, que, em si mesma, despende energia e recursos. Na Europa, a legislação exige que os materiais de embalagens feitos de alumínio e polipropileno sejam reciclados. Mas em razão de essas caixas não serem projetadas para serem recicladas como novas embalagens (isto é, para serem reusadas pela indústria a fim de elaborar novamente o mesmo produto), a conformidade resulta em novos custos operacionais. Muitas vezes, os componentes das antigas embalagens são *downcycled* como produtos de qualidade mais baixa, até acabarem incinerados ou, simplesmente, depositados em aterros. Nesse caso,

como em muitos outros, uma agenda ecológica torna-se um fardo para a indústria, em vez de uma opção recompensadora.

Em *Systems of Survival*, a urbanista e pensadora econômica Jane Jacobs descreve duas síndromes fundamentais³⁷ das civilizações humanas, as quais ela chama de *guardião* e *comércio*. O guardião é o governo, o agente cujo propósito primordial é preservar e proteger o público. Essa síndrome é lenta e séria. Reserva para si o direito de matar – isto é, fará guerra. Representa o interesse público e está destinada a evitar o comércio (testemunha de conflitos relativos a contribuições de campanha de capital advindas de interesses escusos).

Por outro lado, o comércio é o cotidiano, a troca instantânea de valor. O nome de sua ferramenta primordial, a moeda corrente, denota sua urgência. O comércio é rápido, altamente criativo, inventivo; ele procura constantemente a vantagem no curto e no longo prazo e é intrinsecamente leal: você não pode fazer negócios com quem não é digno de confiança. Jacobs caracteriza toda hibridação dessas duas síndromes como tão crivada de problemas que chega a ser "monstruosa". O dinheiro, a ferramenta do comércio, corromperá o guardião. A regulamentação, a ferramenta do guardião, desacelerará o comércio. Um exemplo: ao observar as devidas regulamentações, um fabricante poderia gastar mais dinheiro para fornecer um produto melhorado, mas seus clientes comerciais, que querem produtos de forma rápida e barata, podem relutar a assimilar os custos extras. Então, podem encontrar o que precisam em outro lugar, talvez fora de seu território, onde as regulamentações são menos rigorosas. Em uma virada infeliz, o produto não regulamentado e potencialmente perigoso ganha uma vantagem competitiva.

Para os reguladores que tentam salvaguardar toda a indústria, muitas vezes as soluções mais imediatas são aquelas que podem ser aplicadas em uma escala muito larga, como as chamadas soluções de fim de linha, nas quais as regulamentações são aplicadas aos resíduos e aos fluxos poluentes de um processo ou de um sistema. Os reguladores também podem tentar atenuar ou purificar as emissões para um nível mais aceitável, exigindo que as empresas aumentem a ventilação ou bombeiem mais ar fresco para dentro de um edifício, por causa da má qualidade do

ar interno decorrente dos materiais ou dos processos de desgaseificação. Mas essa "solução" para a poluição – a diluição – é uma resposta desatualizada e ineficaz que não examina o design que causou a poluição em primeiro lugar. A falha essencial permanece: materiais e sistemas mal projetados inadequados para uso interno.

Jacobs vê outros problemas nos "monstros híbridos". As regulamentações forçam as empresas a concordar, sob a ameaça de punição, mas raramente *recompensam* o comércio que tome iniciativas. Uma vez que, muitas vezes, as regulamentações exigem soluções de fim de linha padronizadas, em vez de uma resposta de design mais profunda, não incentivam diretamente a solução criativa de problemas. E a regulamentação pode acabar opondo os ambientalistas e as indústrias. Em razão de as regulamentações parecerem um castigo, os industriais acham-nas irritantes e opressivas. Como as metas ambientais, normalmente, são impostas às empresas pelo guardião – ou simplesmente são vistas como uma dimensão a mais, fora dos métodos e das metas de operação cruciais –, os industriais veem as iniciativas ambientais como intrinsecamente antieconômicas.

Não pretendemos criticar aqueles que trabalham com boas intenções para criar e aplicar leis dirigidas a proteger o bem público. Em um mundo em que o design é pouco inteligente e destrutivo, as regulamentações podem reduzir efeitos deletérios imediatos. Mas, em última análise, uma regulamentação é um sinal de falha de projeto. De fato, é aquilo que chamamos uma *licença para causar dano*: uma autorização expedida por um governo em favor de uma indústria, de modo que esta possa então distribuir doença, destruição e morte em taxas "aceitáveis". Mas como veremos, o bom design não requer qualquer regulamentação.

A ecoeficiência é um conceito admirável por fora, nobre até, mas não uma estratégia de sucesso no longo prazo, porque não é profunda o bastante. Funciona dentro do mesmo sistema que causou o problema pela primeira vez e apenas difere-o com proscricções morais e medidas punitivas. Apresenta pouco mais que uma ilusão de mudança. Com efeito, a confiança na ecoeficiência para salvar o meio ambiente alcançará o contrário; deixará que a indústria acabe com tudo de maneira silenciosa, persistente e completa.

Lembra-se do trabalho de design retroativo que aplicamos à Revolução Industrial no primeiro capítulo? Se tivéssemos de dar uma olhada similar na indústria sob a influência do movimento da ecoeficiência, os resultados poderiam ser mais ou menos os seguintes:

Projete um sistema industrial que:

- anualmente, libere *menos* quilos de resíduos tóxicos no ar, no solo e na água;
- meça a prosperidade por meio de *menos* atividade;
- *cumpra* o estipulado por milhares de regulamentações complexas direcionadas a proteger as pessoas e os sistemas naturais da intoxicação rápida demais;
- produza *menos* materiais que sejam perigosos a ponto de exigirem uma vigilância constante por parte das futuras gerações, ao mesmo tempo em que estas vivem sob o terror;
- produza quantidades *menores* de resíduos inúteis;
- enterre *menores* quantidades de materiais valiosos em buracos por todo o planeta, de onde nunca poderão ser recuperados.

Em termos simples, a ecoeficiência somente trabalha para tornar o velho sistema um pouco menos destrutivo. Em alguns casos, pode ser mais perniciosa, porque seu funcionamento é mais sutil e de longo prazo. Com efeito, um ecossistema poderia ter mais chances de voltar a ser saudável e íntegro após um rápido colapso que deixa alguns nichos intactos do que se fosse completamente destruído de maneira lenta, deliberada e eficiente.

Eficiente... em quê?

Como vimos, antes mesmo de o termo ecoeficiência ser cunhado, geralmente a indústria via a eficiência como uma virtude. Gostaríamos de questionar a meta geral de eficiência de um sistema que é, em grande parte, destrutivo.

Considere os edifícios energeticamente eficientes. Há vinte anos, na Alemanha, a taxa padrão do uso de óleo para aquecer e resfriar uma casa comum era de trinta litros por metro quadrado por ano. Hoje, com a habitação de alta eficiência, esse

número despencou para 1,5 litros de óleo por metro quadrado. Muitas vezes, o aumento da eficiência é alcançado por meio de um isolamento melhor (como os revestimentos plásticos em áreas potenciais de troca de ar, de modo que menos ar externo entre no edifício) e de janelas menores, à prova de vazamentos. Essas estratégias estão pensadas para otimizar o sistema e para reduzir o desperdício de energia. Mas, por meio da redução das taxas de troca de ar, os eficientes proprietários de imóveis estão fortalecendo a concentração da poluição do ar interno causada pelos materiais e produtos da casa projetados deficientemente. Se a qualidade do ar interno é ruim em razão dos produtos brutos e dos materiais de construção, então as pessoas precisam de mais ar fresco circulando por todo o edifício, não de menos.

Edifícios excessivamente eficientes também podem ser perigosos. Há várias décadas, o governo turco criou moradias de baixo custo projetando e construindo apartamentos e casas que foram construídos "eficientemente", com uma quantidade mínima de aço e concreto. No entanto, durante os terremotos de 1999, essas moradias desabaram facilmente, ao passo que os edifícios mais antigos, "ineficientes", aguentaram melhor. No curto prazo, as pessoas economizaram dinheiro com moradia, mas, no longo prazo, a estratégia da eficiência chegou a ser perigosa. Quais são os benefícios sociais da moradia barata e eficiente se ela expõe as pessoas a mais perigos que a moradia tradicional?

A agricultura eficiente pode exaurir perniciosamente as paisagens e a fauna locais. O contraste entre as antigas Alemanha Oriental e Ocidental é um bom exemplo. Tradicionalmente, a quantidade média de trigo produzido por hectare na Alemanha Oriental era apenas a metade da que produzia a Alemanha Ocidental, porque a indústria agrícola do ocidente é mais moderna e eficiente. Com efeito, a agricultura "ineficiente" e mais antiquada do Leste é melhor para a saúde ambiental: possui áreas úmidas maiores, não drenadas nem excedidas por cultivos monoculturais, e contêm mais espécies raras – por exemplo, três mil pares de nidificação de cegonhas, contra 240 pares nas terras ocidentais mais desenvolvidas. Esses pântanos selvagens e essas áreas úmidas fornecem centros vitais para a criação e troca de nutrientes e para a absorção e purificação da água. Atualmente, a

agricultura está se tornando mais eficiente em toda a Alemanha, destruindo áreas úmidas e outros habitats, tendo como resultado o aumento das taxas de extinção.

As fábricas ecoeficientes são apresentadas como modelos da fabricação moderna. Mas, na verdade, muitas delas estão somente distribuindo sua poluição de maneiras menos evidentes. As fábricas menos eficientes, em vez de lançar emissões, através de altas chaminés, para outras áreas, longe de onde se encontram (ou as importam), tendem a contaminar as áreas locais. Ao menos a destruição local tende a ser mais visível e compreensível: se você sabe com o que está lidando, pode ficar horrorizado o bastante para fazer algo. A destruição eficiente é mais difícil de detectar e, por conseguinte, mais difícil de deter.

Do ponto de vista filosófico, a eficiência não tem valor em si mesma.³⁸ depende do valor do sistema maior do qual faz parte. Por exemplo, um nazista eficiente é uma coisa terrível. Se os fins são questionáveis, a eficiência pode até mesmo tornar a destruição mais insidiosa.

Por fim, mas não menos importante, a eficiência não é muito divertida. Em um mundo dominado pela eficiência, cada desenvolvimento serviria somente a propósitos estreitos e utilitários. Beleza, criatividade, imaginação e poesia cairiam no esquecimento, criando um mundo realmente desagradável. Imagine um mundo totalmente eficiente: um jantar italiano seria uma pílula vermelha e um copo d'água com aroma artificial. Mozart só comporia peças para piano em tempo binário. Van Gogh usaria apenas uma cor. O extenso poema "Song of Myself", de Walt Whitman, caberia em uma única página. E o que dizer sobre o sexo eficiente? Um mundo eficiente não é o que nós concebemos como deleitoso. Em contraste com a natureza, é a parcimônia em estado bruto.

Não se trata de condenar *toda* eficiência. Quando implementada como uma ferramenta dentro de um sistema maior, eficaz, que planeja efeitos totalmente positivos sobre uma vasta gama de questões, e não simplesmente sobre questões econômicas, a eficiência realmente pode ser de grande valor. Também é valiosa quando concebida como uma estratégia transicional para ajudar os sistemas atuais a

diminuírem o ritmo e a mudarem. Mas sendo a indústria moderna tão destrutiva, a mera tentativa de tornar os sistemas menos maus é uma meta fatalmente limitada.

A abordagem ambiental do "mau menor" para a indústria tem sido crucial para transmitir mensagens importantes relativas à preocupação ambiental – mensagens que continuam a capturar a atenção pública e a incitar uma importante pesquisa. Ao mesmo tempo, transmitem conclusões menos úteis: em vez de apresentar uma visão de mudança inspiradora e empolgante, as abordagens ambientais convencionais concentram-se sobre o que *não* fazer. Essas proscricções podem ser vistas como uma espécie de gestão de culpa de nossos pecados coletivos, um conhecido placebo da cultura ocidental.

Nas sociedades muito antigas, o arrependimento, a expiação e o sacrifício eram reações típicas frente a sistemas complexos, como a natureza, sobre os quais as pessoas sabiam ter pouco controle. Sociedades de todo o mundo desenvolveram sistemas de crença baseados no mito, nos quais o mau tempo, a fome e a doença significavam que alguém tinha desagradado os deuses, e os sacrifícios eram um modo de apaziguá-los. Em algumas culturas, até mesmo na atualidade, há quem sacrifique algo valioso a fim de recuperar a bênção dos deuses (ou de deus) e reestabelecer a estabilidade e a harmonia.

A destruição ambiental é um sistema complexo por si só; é muito difundido e possui causas mais profundas que são difíceis de ver e entender. Como os nossos ancestrais, podemos reagir automaticamente, com terror e culpa, e podemos procurar meios de purificar-nos, que é o que o movimento da "ecoeficiência" proporciona abundantemente, exortando a que se consuma e se produza menos, minimizando, evitando, reduzindo e sacrificando. Os seres humanos são condenados como a única espécie do planeta culpada de sobrecarregá-lo além do que ele pode suportar; sendo assim, devemos encolher nossa presença, nossos sistemas, nossas atividades e até mesmo nossa população, de maneira a torná-los quase invisíveis. (Aqueles que acreditam que a população é a raiz de nossos males pensam que as pessoas devem, principalmente, parar de ter filhos). A meta é o zero: desperdício zero, emissões zero, "pegada ecológica" zero.

Uma vez que os seres humanos são considerados como "maus", o zero é uma meta boa. Mas sermos menos maus significa aceitarmos as coisas como elas são, acreditarmos que os sistemas deficientemente planejados, indignos e destrutivos são o *melhor* que os seres humanos conseguem fazer. Esta é a falha derradeira da abordagem de "ser menos mau": uma falha da imaginação. Do nosso ponto vista, essa é uma visão deprimente do papel de nossa espécie no mundo.

Que tal um modelo completamente diferente? O que significaria ser 100% bom?

3. Ecoefetividade

Eis a história de três livros.

A primeira é conhecida. Tem cerca de doze centímetros por vinte, é compacto e agradável de segurar. A tinta escura tem uma impressão nítida sobre o papel macio. Possui uma sobrecapa colorida e uma capa de cartolina rígida. Em muitos aspectos, é um objeto inteligentemente concebido, projetado – tal como seus predecessores muito semelhantes, de centenas de anos atrás – para ser portátil e durável. Centenas de usuários podem retirá-lo da biblioteca. Levam-no para a cama, para o trem, para a praia.

Embora atraente, funcional e durável, o livro não durará para sempre; se for lido na praia, nem esperamos que dure. O que acontece quando é descartado? O papel vem das árvores, de modo que a diversidade natural e os solos já são exauridos para fornecer-nos material de leitura. O papel é biodegradável, mas as tintas impressas tão nitidamente no papel e que criam a notável imagem sobre a capa contêm fuligem e metais pesados. Na verdade, a capa não é papel, mas um amálgama de materiais – polpa de madeira, polímeros e revestimentos, bem como tintas, metais pesados e hidrocarbonetos halogenados. Não pode ser compostado com segurança, e se é queimado, produz dioxinas, um dos materiais cancerígenos mais perigosos que o homem já criou.

Vamos ao livro número dois. Este também é bastante familiar aos olhos contemporâneos. Tem o mesmo formato e tamanho usuais de um livro, mas o papel – de cor bege opaco – é fino e poroso. Não tem sobrecapa, e a capa está impressa em uma única cor de tinta. Pode parecer um pouco tedioso, mas tem uma aparência humilde, "respeitosa para com a Terra", que é instantaneamente reconhecível por quem se inclina à preservação ambiental. E, de fato, o livro é o produto de uma tentativa planejada para ser ecoeficiente. Está impresso com papel reciclado – daí a cor bege – com tintas à base de soja. Além disso, aqueles que o projetaram se esforçaram por "desmaterializar", por usar menos de tudo: observe a cartolina fina, sem revestimento e a ausência de sobrecapa. Infelizmente, a tinta aparece através do papel ralo, e a falta de contraste entre a tinta e a página força os olhos. A

encadernação sumária é um pouco fraca e de pouco serve. O livro não é exatamente de fácil leitura – ainda bem que é amigo do meio ambiente.

É mesmo?

Arduamente, seu designer pensou muito tempo sobre que tipo de papel usar; cada escolha tinha seus inconvenientes. Inicialmente, pensou-se que o papel livre de cloro poderia ser um bom caminho a seguir, porque sabia que o cloro representa um sério problema para os ecossistemas e para a saúde humana (por criar dioxinas, por exemplo). Mas descobriu-se que o papel totalmente livre de cloro requeria celulose virgem, porque qualquer papel reciclado na mistura já teria sido branqueado. Com efeito, o papel feito a partir de qualquer tipo de polpa de madeira provavelmente contém algo de cloro, porque o sal clorado surge naturalmente nas árvores. Que dilema: poluir rios ou devorar florestas. Terminou-se escolhendo o papel com o maior conteúdo reciclado, evitando aquilo que pareceria uma agressão maior. As tintas à base de soja apresentavam outro dilema, porque elas poderiam conter hidrocarbonetos halogenados ou outras toxinas, que se tornam mais biodisponíveis nessas tintas ecologicamente amigáveis e solúveis em água do que em tintas convencionais, à base de solvente. A capa era revestida para ter uma durabilidade razoável, de modo que não pode ser reciclada junto com o resto do livro; e as fibras do papel, devido ao seu já alto conteúdo reciclado, quase atingiram os limites para uso posterior. Mais uma vez, ser menos mau demonstra ser uma opção bastante pouco atraente do ponto de vista prático, estético e ambiental.

Imagine se pudéssemos repensar todo o conceito de livro, considerando não somente os aspectos práticos de fabricação e de uso, mas também os benefícios que ambos poderiam trazer consigo. Vamos ao livro três, o livro do futuro.

É um livro eletrônico? Talvez – essa modalidade ainda está engatinhando. Ou talvez tome outra forma, até agora inimaginável por nós. Mas muitas pessoas consideram a forma do livro tradicional tanto cômoda como agradável. E se nós repensássemos não a forma do objeto, mas os materiais dos quais é feito, no

contexto de sua relação com o mundo natural? De que maneira isso poderia ser um benefício tanto para as pessoas como para o meio ambiente?

Poderíamos começar considerando se o próprio papel é um veículo adequado para o material de leitura. É apropriado escrever a nossa história sobre a pele do peixe com sangue de ursos, para fazer coro à escritora Margaret Atwood? Imaginemos um livro que não seja uma árvore. Nem mesmo é papel. Em vez disso, é feito de plásticos desenvolvidos em torno de um paradigma completamente diferente em relação aos materiais; polímeros que são recicláveis ilimitadamente com o mesmo nível de qualidade – que são projetados tendo em mente, em primeiro lugar, sua vida futura, em vez de uma estranha ideia de última hora. Esse "papel" não requer o corte de árvores ou que se despeje cloro em cursos de água. As tintas não são tóxicas e seu polímero pode ser lavado através de um processo químico simples e seguro ou por meio de um banho de água extremamente quente, a partir dos quais podem ser recuperadas e reusadas. A capa é feita de um grau mais pesado do mesmo polímero com que é feito o restante do livro, e as colas são feitas de ingredientes compatíveis; assim, uma vez que os materiais não são mais necessários em sua forma atual, a indústria editorial pode recuperar o livro inteiro mediante um processo de reciclagem de apenas uma etapa.

Igualmente, o prazer e o bem-estar do leitor são ideias adicionais ao design ambientalmente responsável. As páginas são brancas e têm uma maciez sensível, e, ao contrário do papel reciclado, não amarelam com o tempo. A tinta não mancha os dedos do leitor. Embora já se tenha imaginado sua próxima vida, esse livro é suficientemente durável para existir ao longo de muitas gerações. É até mesmo à prova d'água, de modo que você pode lê-lo na praia, inclusive dentro da banheira de hidromassagem. Você o compraria, o carregaria e o leria não como um símbolo de austeridade – e não apenas por causa de seu conteúdo –, mas devido ao seu fino prazer tátil. Ele celebraria seus materiais, em vez de desculpar-se por eles. Os livros transformam-se em livros, que se transformam em livros muitas e muitas vezes; cada vez que é produzido, o livro é um veículo novo, reluzente de novas imagens e ideias. A forma segue não só a função, mas também a evolução do próprio meio, dentro do espírito de propagação infinito da palavra impressa.

O que está por trás do projeto desse terceiro livro é contar a história dentro das próprias moléculas de suas páginas. Não o velho conto do dano e do desespero, mas o conto da abundância e da renovação, da criatividade e da possibilidade humanas. E embora o livro que você tem em mãos ainda não seja esse livro, representa um passo nessa direção, um começo dessa história.

Não fomos nós que projetamos os materiais desse livro. Após anos de análise e de testes de polímeros que pudessem substituir o papel, ficamos encantados quando a designer Janine James mencionou nossa procura a Charlie Melcher, da Melcher Media. Melcher trabalhava com um papel adaptado a partir de uma mistura de polímeros que tinha sido usada para rotular embalagens de detergente, de modo que os rótulos pudessem ser reciclados junto com as garrafas, em vez de a mistura ser queimada. Por razões "egoístas", eles queriam uma alternativa ao usual "monstro híbrido". Charlie estava em busca de um papel à prova d'água no qual fosse possível imprimir livros que pudessem ser lidos durante o banho ou na praia. Conhecia suas qualidades, que tinham sido aumentadas para além da impermeabilidade à água, e ansiava que nós averiguássemos sua promessa de ser ecoefetivo. Quando Michael o testou, viu que desgaseificava de modo semelhante a um livro convencional. Mas o papel poderia ser reciclado e, mais do que isso, tinha o potencial de ser *upcycled*: dissolvido e refeito como polímero de alta qualidade e de alta utilidade.

Quando começamos a projetar com essas incumbências em mente – utilidade, conforto e prazer estético de curto prazo do produto, mas considerando o período de validade de seus materiais –, o processo de inovação começa a se tornar sério. Deixamos de lado o velho modelo de "produzir-e-desperdiçar" e sua rígida filha, a "eficiência", para abraçarmos o desafio de não sermos eficientes, mas *eficazes* em relação a uma rica mescla de considerações e desejos.

Olhem a cerejeira

Olhem a cerejeira: milhares de flores criam frutos para pássaros, seres humanos e outros animais, a fim de que um caroço possa, finalmente, cair ao chão, lançar raízes e crescer. Quem olhasse para o chão cheio de flores de cerejeira, poderia

queixar-se: "Que ineficiente, quanto desperdício!". A árvore produz flores e frutos abundantes sem exaurir seu meio ambiente. Uma vez que cai ao chão, seus materiais decompõem-se e desmembram-se em nutrientes que alimentam micro-organismos, insetos, plantas, animais e o solo. Embora a árvore produza mais do que precisa para ter sucesso em um ecossistema, essa abundância evoluiu (ao longo de milhões de anos de sucessos e de fracassos – ou, em terminologia empresarial, de P&D) para servir a propósitos valiosos e variados. De fato, a fecundidade da árvore alimenta quase tudo a seu redor.

A que o mundo construído pelos seres humanos poderia parecer se fosse produzido por uma cerejeira?

Sabemos com que se parece um edifício ecoeficiente. É um grande economizador de energia. Minimiza a ventilação vedando lugares pelos quais o ar poderia passar. (As janelas não se abrem.) Reduz a entrada de luz solar com vidros escurecidos, diminuindo a carga de refrigeração do sistema de ar condicionado do edifício, restringindo assim a quantidade de energia de combustíveis fósseis usada. Por sua vez, a central de energia libera uma quantidade menor de poluentes ao meio ambiente, e quem paga a conta de luz gasta menos dinheiro. A concessionária elétrica local reconhece o edifício como o maior economizador de energia de sua região e o exibe como um modelo de projeto com consciência ambiental. Se todos os edifícios fossem projetados e construídos dessa maneira – declara-se –, as empresas poderiam beneficiar o meio ambiente e economizar dinheiro ao mesmo tempo.

Eis como imaginamos que a cerejeira o faria: durante o dia, a luz entra. A vista do exterior que se tem através das janelas grandes e sem cor é ampla – cada pessoa que ocupa o recinto tem cinco vistas do lugar em que resolve se sentar. Comidas e bebidas deliciosas e de preço acessível estão disponíveis para os empregados em um café que se abre para um pátio cheio de sol. No espaço do escritório, cada um desses empregados controla o fluxo de ar fresco e a temperatura dos lugares em que trabalha. As janelas se abrem. O sistema de refrigeração maximiza os fluxos naturais de ar como em uma fazenda: à noite, o sistema lança ar fresco noturno para

dentro do edifício, baixando a temperatura e limpando o ar velho e as toxinas das salas. Uma camada de gramíneas nativas cobre o topo do edifício, tornando-o mais atraente às aves canoras e absorvendo o escoamento de água, e, ao mesmo tempo, protege-o de choques térmicos e da degradação ultravioleta.

De fato, esse edifício é tão energeticamente eficiente quanto o primeiro, mas sua meta de design mais ampla e mais complexa tem um efeito colateral: criar um edifício que enalteça uma gama de prazeres culturais e naturais: sol, luz, ar, natureza e até mesmo comida – a fim de abrilhantar a vida das pessoas que trabalham ali. Durante a construção, alguns elementos do segundo edifício custam um pouco mais. Por exemplo, as janelas que se abrem são mais caras que as que não se abrem. Mas a estratégia de refrigeração noturna reduz a necessidade de condicionamento de ar durante o dia. A luz do dia abundante diminui a necessidade de luz fluorescente. O ar fresco torna os espaços internos mais agradáveis, um privilégio para os atuais empregados e um chamariz para aqueles em potencial – e, por conseguinte, um efeito com consequências econômicas e estéticas. (A aquisição e a conservação de uma força de trabalho talentosa e produtiva é um dos objetivos primordiais dos diretores financeiros, porque o custo de obtenção de pessoas – recrutamento, emprego e retenção – é centenas de vezes maior que o custo de manutenção do edifício usual.) Em cada um de seus elementos, o edifício exprime a visão do cliente e do arquiteto acerca de uma comunidade e de um meio ambiente centrados na vida. Sabemos disso porque foi a empresa de Bill que chefiou a equipe que o projetou.

Levamos essa mesma sensibilidade para o projeto de uma fábrica da Herman Miller, fabricante de móveis de escritório. Queríamos dar aos trabalhadores a sensação de que passariam o dia ao ar livre, ao contrário dos trabalhadores da fábrica convencional da Revolução Industrial, que não conseguiam ver a luz do dia até a chegada do fim de semana. Os escritórios e o espaço de fabricação que projetamos para a Herman Miller foram construídos com apenas 10% de dinheiro a mais do que se fosse erguido um edifício de fabricação padrão, metálico e pré-fabricado. Projetamos a fábrica em torno de um interior arborizado, concebido como uma "rua" alegremente iluminada, que se estendia por todo o comprimento do

edifício. Há claraboias de teto em todos os lugares em que os trabalhadores estão posicionados, e o espaço de fabricação oferece vistas tanto da rua interna como do ambiente externo, de modo que até mesmo quando estão trabalhando dentro da fábrica os funcionários conseguem participar dos ciclos do dia e das estações. (Inclusive as docas dos caminhões têm janelas.) A fábrica foi projetada para enaltecer a paisagem local e trazer de volta as espécies nativas, em vez de afugentá-las. A água pluvial e as águas residuais são canalizadas por meio de uma série de zonas úmidas conectadas, que as limpam a fim de aliviar a carga sobre o rio da localidade, que já sofre graves inundações em decorrência do escoamento de telhados, estacionamentos e outras superfícies impermeáveis.

Uma análise dos espantosos ganhos em produtividade da fábrica mostrou que um dos fatores disso foi a "biofilia": o amor das pessoas pelo ar livre. As taxas de retenção têm sido impressionantes. Um grupo de trabalhadores que deixou o local em troca de salários mais altos em uma fábrica concorrente retornou depois de poucas semanas. Quando perguntados sobre o porquê, disseram à diretoria que não poderiam trabalhar "no escuro". Eram pessoas jovens que tinham se incorporado à força de trabalho recentemente e que nunca tinham trabalhado em uma fábrica "normal" antes.

Esses edifícios representam apenas o início do projeto ecoefetivo e ainda não podem exemplificar, em todos os sentidos, os princípios com que estamos comprometidos. Mas você pode começar a vislumbrar a diferença entre a ecoeficiência e a ecoefetividade como a diferença entre um cubículo fechado, iluminado com lâmpada fluorescente, e uma área ensolarada, repleta de ar fresco, com vistas naturais e lugares agradáveis para se trabalhar, comer e conversar.

Peter Drucker assinalou que um dos trabalhos do administrador³⁹ é "fazer bem as coisas". É tarefa do executivo certificar-se de que "as coisas certas" foram feitas. Mesmo o paradigma empresarial mais rigoroso não enfrenta práticas e métodos básicos: um sapato, um edifício, uma fábrica, um carro ou um xampu podem continuar sendo essencialmente mal projetados ao mesmo tempo em que os materiais e os processos envolvidos em sua fabricação se tornam mais "eficientes".

Nosso conceito de ecoefetividade significa trabalhar nas coisas certas – nos produtos, serviços e sistemas certos –, em vez de fazer as coisas erradas menos mal. Se você faz as coisas certas, então faz todo sentido fazê-las "corretamente" com a ajuda da eficiência, entre outras ferramentas.

Se a natureza aderisse ao modelo humano de eficiência, haveria menos flores de cerejeira e menos nutrientes. Menos árvores, menos oxigênio e menos água limpa. Menos pássaros. Menos diversidade, menos criatividade e encanto. É absurda a ideia de que a natureza seria mais eficiente por desmaterializar-se ou por não deixar "resíduos" (imagine desperdício zero ou emissões zero na natureza!). O que é maravilhoso em relação aos sistemas eficazes é que deles se espera mais, e não menos.

O que é crescimento?

Pergunte a uma criança o que é o crescimento. Provavelmente, ela dirá que é algo bom, algo natural – significa tornar-se maior, mais saudável e mais forte.

Normalmente, o crescimento da natureza (e das crianças) é visto como belo e saudável. Por outro lado, o crescimento industrial foi posto em dúvida por ambientalistas e outras pessoas preocupadas com o uso predatório dos recursos e com a desintegração da cultura e do meio ambiente. Muitas vezes, o crescimento urbano e industrial é visto como um câncer, algo que cresce em benefício próprio e não em benefício do organismo em que habita. (Como Edward Abbey escreveu, "o crescimento pelo crescimento é uma loucura cancerosa".)

As visões conflitantes sobre o crescimento foram uma fonte de tensão recorrente no primeiro Conselho para o Desenvolvimento Sustentável criado pelo ex-presidente norte-americano Bill Clinton. Tratava-se de um grupo de 25 representantes do mundo empresarial, do âmbito governamental, de diversos grupos sociais e organizações ambientais que se reuniram de 1993 a 1999. A crença dos membros comerciais de que o comércio tem a exigência intrínseca de perpetuar-se, de que deve buscar o crescimento a fim de alimentar sua existência continuada, levou-os a desacordos com os ambientalistas, para os quais o crescimento comercial tendia a um maior alastramento, a uma maior perda de florestas nativas, de lugares selvagens e de

espécies, além de mais poluição, intoxicação e aquecimento global. Naturalmente, o desejo que tinham de que houvesse um cenário de não crescimento contrariou os agentes comerciais, para os quais o "não crescimento" só teria consequências negativas. O conflito percebido entre a natureza e a indústria fez parecer que os valores de um desses sistemas deveriam ser sacrificados em favor dos do outro.

Mas é inquestionável que há coisas que todos nós queremos que cresçam e outras que não queremos que cresçam. Queremos que cresça a educação, não a ignorância; a saúde, não a doença; a prosperidade, não a pobreza; a água limpa, não a envenenada. Desejamos melhorar a qualidade de vida.

A chave não é tornar as indústrias e os sistemas menores, como propõem os defensores da eficiência, mas projetá-los para que se tornem maiores e melhores, de maneira que reabasteçam, restaurem e alimentem o resto do mundo. Assim, as "coisas certas" que os fabricantes e industriais devem fazer são as que conduzem ao bom crescimento – mais empregos, saúde, alimento, diversidade, inteligência e abundância – para a geração atual de habitantes do planeta e para as gerações vindouras.

Olhemos mais atentamente aquela cerejeira.

À medida que cresce, ela busca sua própria abundância regenerativa. Mas esse processo não tem um único propósito. De fato, o crescimento da árvore põe em movimento um conjunto de efeitos positivos. Fornece comida para animais, insetos e micro-organismos. Enriquece o ecossistema, isolando o carbono, produzindo oxigênio, limpando o ar e a água e criando e estabilizando o solo. Em suas raízes, ramos e folhas, abriga diversidades de flora e de fauna, que dependem da árvore e uma da outra para realizarem suas funções e possibilitarem os fluxos que sustentam a vida. E quando a árvore morre, retorna para o solo, liberando – enquanto se decompõe – minerais que estimularão um novo crescimento saudável no mesmo lugar.

A árvore não é uma entidade isolada, destacada dos sistemas a seu redor: está

inextricável e produtivamente ligada a eles. Essa é uma diferença fundamental entre o crescimento dos sistemas industriais, tal como hoje se encontram, e o crescimento da natureza.

Pense em uma comunidade de formigas. Como parte de suas atividades diárias, elas:

- controlam seus próprios resíduos de materiais e os das outras espécies de maneira segura e efetiva;
- cultivam e colhem sua própria comida, enquanto alimentam o ecossistema de que fazem parte;
- constroem casas, viveiros, depósitos de lixo, cemitérios, alojamentos e instalações de estocagem de alimentos a partir de materiais que realmente podem ser reciclados;
- criam desinfetantes e remédios saudáveis, seguros e biodegradáveis;
- mantêm a saúde do solo para todo o planeta.

Individualmente, somos muito maiores que as formigas, mas, coletivamente, a biomassa delas excede a nossa. Assim como não há quase nenhum canto do globo intocado pela presença do homem, quase não há habitat terrestre – do deserto inóspito ao interior das cidades – intocado por alguma espécie de formiga.⁴⁰ Elas são um bom exemplo de uma população cuja densidade e produtividade não são um problema para o resto do mundo, porque tudo o que fazem retorna para os ciclos de reciclagem ilimitada da natureza. Todos os materiais das formigas, até mesmo suas armas químicas mais mortais, são biodegradáveis e, quando retornam ao solo, fornecem nutrientes, devolvendo ao processo uma parte daquilo que fora tomado para sustentar a colônia. As formigas também reciclam os resíduos de outras espécies. As formigas-cortadeiras, por exemplo, coletam matéria em decomposição da superfície da Terra, levam-na até suas colônias e usam-na para alimentar os jardins de fungos que cultivam debaixo do solo para comer. Durante seus movimentos e atividades, transportam minerais para camadas superiores do solo, onde a vida vegetal e os fungos podem usá-los como nutrientes. São realmente – como assinalou o biólogo E. O. Wilson – as pequenas coisas que fazem o mundo

funcionar. Mas ainda que possam fazer o mundo funcionar, elas não o *devastam*. Tal como a cerejeira, tornam o mundo um lugar melhor.

Algumas pessoas usam a expressão *serviços da natureza*⁴¹ para se referir aos processos mediante os quais, sem a ajuda humana, a água e o ar são purificados; a erosão, as inundações e as secas são mitigadas; os materiais são desintoxicados e decompostos; o solo é cultivado e sua fertilidade, renovada; o equilíbrio ecológico e a diversidade são mantidos; o clima é estabilizado; e, não menos importante, a satisfação estética e espiritual são-nos proporcionadas. Não gostamos desse foco nos *serviços*, uma vez que a natureza não faz nenhuma dessas coisas apenas para servir as pessoas. Mas é útil pensar nesses processos como parte de uma interdependência dinâmica, em que organismos e sistemas muito diferentes apoiam-se mutuamente de múltiplas maneiras. As consequências do crescimento – aumento de insetos, de micro-organismos, de pássaros, do ciclo da água e dos fluxos de nutrientes – tendem à condição positiva que enriquece a vitalidade de todo o ecossistema. Por outro lado, as consequências da construção de um novo shopping center, embora possam gerar alguns benefícios locais imediatos – empregos, mais circulação de dinheiro por meio da economia local e mesmo impulsionar o PIB do país – são obtidas à custa de um declínio na qualidade de vida global – aumento de tráfego, de asfalto, de poluição e de resíduos – que, por fim, mina até alguns de seus evidentes benefícios.

Normalmente, as manufaturas convencionais têm, de modo preponderante, efeitos colaterais negativos. Por exemplo, em uma fábrica têxtil, a água pode chegar limpa, mas sai dali contaminada por tinturas de tecido, que geralmente contêm toxinas como cobalto, zircônio, outros metais pesados e produtos químicos de acabamento. Os resíduos sólidos dos enfeites de tecido e dos recortes de tear apresentam outro problema, como o fato de grande parte do material usado para a fabricação de têxteis ser de base petroquímica. Os efluentes e o lodo de processos de produção não podem ser depositados nos ecossistemas de maneira segura, sendo então, frequentemente, enterrados ou queimados como resíduos perigosos. O próprio tecido é vendido por todo o mundo, usado e depois jogado "fora" – o que significa, geralmente, que é incinerado, liberando toxinas, ou colocado em um aterro. Inclusive

durante o tempo de vida muito curto do tecido, suas partículas são lançadas ao ar, chegando aos pulmões das pessoas. Tudo isso em nome da produção eficiente.

Quase todos os processos têm efeitos colaterais. Mas eles podem ser cautelosos e sustentáveis, em vez de involuntários e perniciosos. Podemos nos sentir diminuídos com a complexidade e a inteligência da atividade da natureza, mas também podemos nos inspirar nela para projetarmos alguns efeitos colaterais positivos para nossos próprios empreendimentos em vez de nos concentrarmos exclusivamente em um único fim.

Aqueles que projetam de maneira ecoefetiva expandem sua visão, partindo da finalidade inicial de um produto ou de um sistema e considerando o todo. Quais são suas metas e seus efeitos potenciais, tanto imediatos como futuros, com relação ao tempo e ao lugar? Qual é o sistema completo – cultural, comercial, ecológico –, do qual faz parte aquilo que é feito e o modo de fazê-lo?

Era uma vez um telhado

Quando você começa a examinar o retrato mais amplo, as características mais corriqueiras da fabricação humana começam a mudar de forma. Um bom exemplo é um telhado comum. As superfícies de cobertura convencionais estão infamemente entre as partes mais caras da manutenção de um edifício: assadas sob o sol durante todo o dia, estão inexoravelmente expostas à degradação ultravioleta, e as drásticas variações das temperaturas diurnas e noturnas sujeitam-nas a choques térmicos constantes. Mas, no contexto mais amplo, revelam-se como parte da paisagem crescente de superfícies impermeáveis (junto com as estradas pavimentadas, os estacionamentos, as calçadas e os próprios edifícios) que contribuem com o alagamento e com o aquecimento das cidades durante o verão (as superfícies escuras absorvem e reemitem a energia solar) e que exaurem o habitat de muitas espécies.

Se observássemos esses efeitos por partes, poderíamos tentar solucionar o problema do alagamento requerendo regulamentações que exijam a construção de grandes bacias de retenção de águas pluviais. Nós "solucionaríamos" o problema do

aquecimento fornecendo aparelhos de ar-condicionado adicionais para os edifícios da região, fazendo questão de ignorar o fato de que os novos aparelhos contribuiriam para aumentar ainda mais as temperaturas ambientais, motivo inicial da sua necessidade. No tocante à diminuição do habitat... bem, provavelmente levaríamos as mãos à cabeça. A vida selvagem não é uma vítima inevitável do crescimento urbano?

Estamos trabalhando com um tipo de telhado que dá resposta a todas essas questões, incluídas as econômicas. Trata-se de uma leve camada de solo, uma matriz de crescimento, coberta por plantas. Ela mantém o telhado em uma temperatura estável, fornecendo livre resfriamento evaporativo no tempo quente e isolamento no tempo frio, além de protegê-lo dos raios solares destrutivos, fazendo que dure mais. Além disso, produz oxigênio, isola o carbono, captura partículas como a fuligem e absorve as águas pluviais. E isso não é tudo: tem uma aparência muito mais atraente que a do betume cru e, através da gestão das águas pluviais, economiza o dinheiro que seria gasto com taxas regulatórias e danos causados pelas inundações. Em locais apropriados, pode ser projetada até para produzir eletricidade gerada pela luz solar.

Se isso soa como uma ideia nova, na verdade não é. Baseia-se em técnicas de edificação centenárias. Por exemplo, na Islândia, muitas fazendas antigas foram construídas com pedras, madeira, relva e telhados de grama. E é amplamente usada na Europa, onde já existem dezenas de milhares de metros quadrados dessa cobertura. Abrilhantado pelas sofisticadas tecnologia e engenharia atuais, esse modo de cobertura é eficaz em múltiplos aspectos, dentre os quais não é menos importante o de sua capacidade de atrair a imaginação do público. Auxiliamos o prefeito Richard Daley a instalar um jardim no topo da prefeitura de Chicago, e ele vislumbra toda uma cidade coberta com telhados verdes que não só a manterão fresca, mas produzirão energia solar e aumentarão os frutos e as flores, bem como proporcionarão para os pássaros e também para as pessoas um santuário tranquilizador e verde nas movimentadas ruas urbanas.

Além do controle

Empregar uma abordagem ecoefetiva de design poderia resultar em uma inovação tão extrema que não se assemelha a nada do que conhecemos; ou então poderia simplesmente mostrar-nos como otimizar um sistema já existente. Não é a solução em si que é necessariamente radical, mas a mudança de perspectiva com a qual começamos – de uma velha visão da natureza, como algo a ser controlado, a uma postura de comprometimento.

Durante milhares de anos, as pessoas lutaram para preservar as fronteiras entre as forças humanas e as naturais; muitas vezes, tal atitude foi necessária para sua sobrevivência. Particularmente, a civilização ocidental está moldada na crença de que é direito e dever dos seres humanos adaptar a natureza para fins melhores; como Francis Bacon disse, "conhecendo a natureza,⁴² ela pode ser dominada, administrada e usada a serviço da vida humana".

Atualmente, poucos desastres naturais podem realmente ameaçar quem vive nas nações industrializadas. No dia a dia, estamos bastante protegidos da maioria dos eventos epidêmicos e climáticos: terremotos, furacões, vulcões, enchentes, pestes e, quem sabe, meteoros. No entanto, ainda nos apegamos a um modelo mental de civilização baseado nas práticas dos nossos antepassados, que abriam e aravam seu caminho em meio a uma selva penosa. Oprimir e controlar a natureza não é apenas a tendência imperante: tornou-se mesmo uma preferência estética. As cercas ou bordas do gramado moderno diferenciam nitidamente o que é "natural" daquilo que é "civilizado". Em uma paisagem urbana de asfalto, concreto, aço e vidro, o excesso de natureza pode ser considerado desalinhado, inútil até, algo a ser limitado a uns poucos jardins e árvores cuidadosamente esculpidos. As folhas do outono devem ser rapidamente recolhidas do chão, colocadas em sacos plásticos e aterradas ou queimadas, em vez de compostadas. Ao invés de tentarmos otimizar a abundância da natureza, automaticamente tentamos tirá-la do caminho. Para muitos de nós, acostumados a uma cultura de controle, a natureza em estado não domesticado não é um lugar familiar, muito menos acolhedor.

Para enfatizar esse ponto, Michael gosta de contar a história da cerejeira proibida. Em 1986, em uma localidade de Hannover, Alemanha, várias pessoas decidiram

plantar uma cerejeira em sua rua. Pensavam que essa inclusão proporcionaria habitat para pássaros e deleite para as pessoas que quisessem comer as cerejas, colher uma flor ou outra ou simplesmente admirar a beleza da árvore. Parecia uma decisão bastante fácil, que só tinha efeitos positivos. Mas a árvore não foi tão facilmente transposta da imaginação dessas pessoas para a vida real. De acordo com as leis de zoneamento daquela área, tal plantio não era considerado lícito. Aquilo que os moradores viam como algo agradável, a legislatura via como um risco. As pessoas poderiam escorregar nas cerejas e nas flores caídas ao chão. Árvores frutíferas com frutos pendentes poderiam atrair as crianças a subir nelas, correndo o risco de cair e se machucar. Para os legisladores, a cerejeira não era apenas ineficiente: era problemática, incentivadora da imaginação, imprevisível. O sistema não estava montado para lidar com algo daquele tipo. No entanto, os moradores pressionaram e, finalmente, foi-lhes outorgada uma permissão especial para plantarem a árvore.

A árvore frutífera proibida é uma metáfora útil de uma cultura de controle, das barreiras erigidas e mantidas – tanto físicas como ideológicas – entre a natureza e a atividade humana. Remover, impedir e controlar a abundância imperfeita da natureza são características implícitas do planejamento moderno raramente questionadas. *Se a força bruta não funciona é porque você não a está usando bastante.*

Como sabemos em razão de nosso próprio trabalho, às vezes, os paradigmas mudam não só em decorrência de novas ideias, mas em razão do desenvolvimento de gostos e tendências. As preferências contemporâneas já estão tendendo em direção a uma maior diversidade. Michael conta outra história: em 1982, o jardim de sua mãe, que estava cheio de vegetais, ervas, flores silvestres e muitas outras plantas estranhas e maravilhosas, foi definido pelos legisladores municipais como demasiado bagunçado, muito "selvagem". A senhora foi então multada. Ao invés de se curvar a essa "demanda de minimização", como Michael apontou, ela decidiu continuar a cultivar o tipo de jardim de que gostava e pagar uma multa anual pelo direito de fazê-lo. Dez anos depois, esse mesmíssimo jardim ganhou um prêmio local por criar habitat para pássaros. O que mudou? O gosto do público, a estética predominante. Agora está na moda cultivar um jardim que pareça "selvagem".

Imagine os frutos de uma mudança desse tipo em grande escala.

Tornar-se um nativo

Na ciência e na cultura populares, fala-se sobre colonizar outros planetas, como Marte ou a Lua. Em parte, isto responde à natureza humana: somos criaturas curiosas, exploradoras. A ideia de conquistar um novo limite tem uma atração irresistível, romântica, como a conquista da própria Lua. Mas a ideia também proporciona racionalização para a destruição, uma expressão de nossa esperança de que encontraremos um caminho para salvar-nos se destroçarmos nosso planeta. Nossa resposta a tal especulação seria: se você quer fazer a experiência de Marte, vá ao Chile e more em uma típica mina de cobre. Não há animais, a paisagem é hostil aos seres humanos e seria um tremendo desafio. Ou então, para o efeito lunar, vá às minas de níquel de Ontário.

Falando sério, os seres desenvolveram-se na Terra e estamos destinados a ficar aqui. Sua atmosfera, seus nutrientes, seus ciclos naturais e nossos próprios sistemas biológicos desenvolveram-se juntos e sustentam-nos aqui e agora. Os seres humanos não foram projetados pela evolução para estar em condições lunares. Assim, ao mesmo tempo que reconhecemos o grande valor científico da exploração espacial e o potencial empolgante das novas descobertas no espaço sideral, assim como aplaudimos as inovações tecnológicas que permitem aos seres humanos "ir audaciosamente aonde nenhum homem foi antes", advertimos: não façamos uma grande bagunça aqui para irmos a algum lugar menos hospitaleiro, mesmo que descubramos como fazê-lo. Vamos usar o nosso talento para ficar aqui; nos tornar, mais uma vez, nativos deste planeta.

Essa afirmação não significa que defendemos o retorno ao estado pré-tecnológico. Acreditamos que os seres humanos podem incorporar o que há de melhor na tecnologia e na cultura, de modo que nossos lugares civilizados reflitam um novo panorama. Os edifícios, os sistemas, os bairros e até mesmo cidades inteiras podem entrelaçar-se com os ecossistemas circundantes de maneiras mutuamente enriquecedoras. Concordamos que é importante deixar que alguns lugares naturais

se desenvolvam por conta própria, sem a interferência ou a habitação humana indevida. Mas também acreditamos que a indústria pode ser tão segura, efetiva, enriquecedora e inteligente de modo a não precisar ser isolada de outra atividade humana. (Isto poderia evitar o conceito de zoneamento: quando a fabricação já não é perigosa, os locais comerciais e residenciais podem estar ao lado das fábricas, em prol de seu proveito e deleite mútuos.)

A tribo menominee, de Wisconsin (Estados Unidos), cortadora de madeira há muitas gerações, usa um método de exploração florestal que lhe permite lucrar com a natureza ao mesmo tempo que esta prospera. As operações convencionais de exploração florestal concentram-se na produção de certa quantidade de carboidrato (polpa de madeira) para o uso. Tal mentalidade possui uma finalidade única e utilitarista: não conta quantas espécies de pássaros podem ser abrigadas pela floresta, de que modo suas encostas permanecem estáveis ou quais oportunidade de recreação e descanso – bem como de recursos – fornece e poderia continuar a fornecer às futuras gerações. Muitas vezes, os menominees somente cortam as árvores mais fracas e deixam intactas as árvores-mãe fortes, bem como uma quantidade suficiente de copas para a habitação contínua de esquilos e de outros animais arborícolas. Tal estratégia é enormemente produtiva: permite que a floresta prospere enquanto abastece a tribo com recursos comerciais. Em 1870, os menominees calcularam quase 37 milhões de metros cúbicos de madeira vertical – o que, na indústria de madeira, é costumeiramente conhecido como "madeira em pé" – em uma reserva de 235 mil hectares. Ao longo dos anos, eles ceifaram 70,8 bilhões de metros, e hoje têm 48 milhões – um pequeno aumento. Poderíamos dizer que calcularam aquilo que a floresta pode fornecer de forma produtiva, em vez de levarem em conta apenas o que queriam. (É importante observar aqui que essa maneira específica de silvicultura não é necessariamente universal em suas potenciais aplicações. Em alguns casos – incluindo o trabalho de restauração, em que se poderia remover uma floresta de monocultura e plantar um sistema mais diverso –, o corte raso mostra-se uma bem-sucedida ferramenta de gestão. Como faz notar o Conselho Internacional de Manejo Florestal [Forest Stewardship Council – FSC], não há imperativos quando se trata de método.)

Kai Lee, professor de ciência ambiental no Williams College, conta uma história esclarecedora sobre o entendimento de lugar dos povos nativos. Em 1986, Lee participou dos planos de armazenamento de longo prazo de resíduos radioativos na Reserva Hanford, uma grande área no meio do Estado de Washington, onde o governo dos Estados Unidos tinha produzido plutônio para armas nucleares. Ele passou uma manhã discutindo com cientistas o modo de sinalizar um depósito de resíduos, de maneira que mesmo no futuro distante as pessoas não perfurassem o local acidentalmente em busca de água ou com outros fins, acarretando exposições e emissões prejudiciais. Durante um intervalo, encontrou-se com vários membros da nação indígena de Yakima, cujas terras tradicionais incluíam boa parte da Reserva Hanford. Eles tinham ido lá para falar com agentes federais sobre outro assunto. Os yakimas surpreenderam-se – inclusive se divertiram – com a preocupação de Kai com a segurança de seus descendentes. "Não se preocupe", garantiram-lhe. "Nós lhes diremos onde fica". Como Kai assinalou-nos, "a concepção que tinham de si mesmos e de seu lugar não era histórica, como a minha, mas eterna. Aquela sempre seria sua terra. Preveniriam os outros a não mexer nos resíduos que nós deixássemos ali".

Também nós não vamos deixar esta terra para trás, e começaremos a ser nativos dela quando reconhecermos esse fato.

O novo trabalho de design

Uma velha piada sobre a eficiência: um vendedor de azeite retorna do mercado e queixa-se com um amigo: "Não consigo ganhar dinheiro vendendo azeite! Assim que alimento o burro que carrega o meu azeite até o mercado, a maior parte do meu lucro vai embora". Seu amigo sugere-lhe que alimente seu burro um pouco menos. Seis semanas depois, encontram-se de novo no mercado. O vendedor de azeite está em péssimas condições, sem dinheiro nem burro. Quando seu amigo pergunta o que aconteceu, o vendedor responde: "Bem, fiz como você disse. Alimentei o burro um pouco menos e realmente começou a dar certo. Então o alimentei menos ainda e deu mais certo ainda. Mas justo quando eu começava a sair-me bem, ele morreu!".

Nossa meta é matar-nos de fome? Privar-nos de nossa cultura, de nossas

indústrias, de nossa própria presença no planeta e almejarmos o nada? Que meta inspiradora é essa? Não seria maravilhoso se, ao invés de lamentarmos a atividade humana, tivéssemos motivo para defendê-la? E se, por exemplo, os ambientalistas e os fabricantes de automóveis pudessem aplaudir cada vez que alguém trocasse seu carro velho por um novo, porque os carros novos purificariam o ar e produziram água potável? E se os edifícios imitassem as árvores, proporcionando sombra, habitat para pássaros, comida, energia e água limpa? E se cada novo acréscimo a uma comunidade humana intensificasse a riqueza ecológica e cultural, bem como a econômica? E se as sociedades modernas fossem vistas como ampliadoras de bens e de deleites em escala realmente grande, em vez de levarem o planeta à beira do desastre?

Gostaríamos de sugerir um novo trabalho de design. Em vez de fazer um ajuste fino na existente estrutura destrutiva, por que as pessoas e as indústrias não se dispõem a criar o seguinte:

- edifícios que, como as árvores, produzam mais energia que a que consomem e que purifiquem suas próprias águas residuais;
- fábricas que produzam efluentes que sejam água potável;
- produtos que, ao fim de sua vida útil, não se transformem em resíduos inúteis, mas que possam ser lançados ao chão para decompor-se e transformar-se em comida para plantas e animais, além de nutrientes para o solo; ou, alternativamente, que possam retornar aos ciclos industriais para fornecer matérias-primas de alta qualidade para novos produtos;
- bilhões e até mesmo trilhões de dólares anuais de materiais obtidos para finalidades humanas e naturais;
- transportes que melhorem a qualidade de vida enquanto entregam bens e serviços;
- um mundo de abundância, não de limites, de poluição e de desperdício.

4. Resíduos são nutrientes

A natureza opera de acordo com um sistema de nutrientes e de metabolismos em que o desperdício não existe. Uma cerejeira produz muitas flores e frutos para (talvez) germinar e crescer. É por isso que as árvores florescem. Mas as flores a mais estão longe de ser inúteis. Elas caem ao chão, decompõem-se, alimentam vários organismos e micro-organismos e enriquecem o solo. Em todo o mundo, os animais e os seres humanos exalam monóxido de carbono, que as plantas assimilam e usam para seu próprio crescimento. O nitrogênio dos resíduos é transformado em proteína por micro-organismos, animais e plantas. Os cavalos comem grama e produzem esterco, que serve de ninho e sustento para as larvas de moscas. Os principais nutrientes da Terra – carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio – são aproveitados e reciclados. Resíduos são nutrientes.

Esse sistema cíclico, biologicamente *cradle to cradle*, tem nutrido um planeta de crescimento e de abundância diversificada ao longo de milhões de anos. Na história da Terra, até pouco tempo atrás, era o único sistema, e todo ser vivo do planeta pertencia a ele. O crescimento era bom. Significava mais árvores, mais espécies, maior diversidade e ecossistemas mais complexos e resilientes. Então veio a indústria, que alterou o equilíbrio natural dos materiais no planeta. Os seres humanos tomaram substâncias da crosta da Terra e as condensaram, alteraram e sintetizaram em vastas quantidades de material que não pode retornar ao solo com segurança. Atualmente, os fluxos de materiais podem ser divididos em duas categorias: massa biológica e massa técnica – isto é, industrial.

Na nossa perspectiva, esses dois tipos de fluxos de materiais do planeta são apenas *nutrientes biológicos e técnicos*. Os nutrientes são úteis à biosfera, ao passo que os nutrientes técnicos são úteis àquilo que chamamos *tecnosfera*, isto é, os sistemas de processos industriais. No entanto, de alguma maneira, desenvolvemos uma estrutura industrial que ignora a existência de nutrientes de ambos os tipos.

Do cradle to cradle ao cradle to grave: uma breve história dos fluxos de nutrientes

Muito antes do surgimento da agricultura, as culturas nômades vagavam de um lado para outro em busca de comida. Precisavam viajar com pouca bagagem, de modo

que seus pertences eram poucos – algumas joias e umas poucas ferramentas, bolsas ou roupas feitas de peles de animais, cestos para raízes e sementes. Montadas a partir de materiais locais, essas coisas, ao término de seu uso, podiam decompor-se facilmente e ser "consumidas" pela natureza. Os objetos mais duráveis, como armas de pedra e sílex, podiam ser descartados. O saneamento não era um problema, pois os nômades moviam-se constantemente. Podiam deixar para trás seus resíduos biológicos, que repunham o solo. Para essas pessoas, realmente havia um "jogar fora".

As comunidades agrícolas primitivas continuaram a devolver os resíduos biológicos para o solo, substituindo os nutrientes. Os agricultores alternavam cultivos, deixando os campos em pousio, isto é, interrompiam as lavouras até que a natureza tornasse os campos férteis novamente. Ao longo do tempo, novas ferramentas e técnicas agrícolas resultaram em uma produção de comida mais rápida. As populações incharam, e muitas comunidades começaram a extrair mais recursos e nutrientes do solo do que a quantidade que poderia ser restaurada naturalmente. As sociedades começaram a encontrar maneiras de livrar-se de seus resíduos. Também começaram a extrair cada vez mais nutrientes do solo e a consumir recursos (como as árvores) sem substituí-los a uma taxa igual.

Há um antigo ditado romano que enuncia: "*Pecunia non olet*", isto é, "o dinheiro não fede". Na Roma imperial, o pessoal de serviço retirava os resíduos dos espaços públicos e dos banheiros dos ricos e amontoava-os fora da cidade. A agricultura e a derrubada de árvores drenavam os solos de nutrientes, causando a erosão, de maneira que a paisagem se tornava mais seca e mais árida, com menos terras agrícolas férteis. O imperialismo romano⁴³ – e o imperialismo em geral – surgiu em parte como resposta às perdas de nutrientes; era o centro de expansão que sustentava as amplas necessidades de madeira, de comida e de outros recursos em outros lugares. (Significativamente, à medida que os recursos da cidade encolhiam e as conquistas territoriais cresciam, a divindade agrícola de Roma, Marte, tornou-se o deus da guerra).

Em seu livro *Nature's Metropolis*, William Cronon descreve uma relação similar

entre uma cidade e o seu entorno natural. Ele assinala que as grandes áreas rurais ao redor de Chicago, o "cesto de pão" dos Estados Unidos, na verdade, foram organizadas ao longo do tempo para fornecer serviços para essa cidade; os assentamentos ao redor da fronteira não se constituíram isolados de Chicago, mas estavam indissoluvelmente ligados à cidade e eram alimentados por suas necessidades. Cronon observa: "A história central⁴⁴ do Ocidente no século XIX é a de uma economia metropolitana em expansão, que, cada vez mais, cria ligações elaboradas e íntimas entre a cidade e o campo". Assim, a história de uma cidade "sempre deve ser a história de sua paisagem humana e do mundo natural dentro do qual estão localizados tanto a cidade como o campo".

À medida que inchavam e cresciam, as grandes cidades exerciam uma pressão incrível sobre o ambiente circundante, sugando materiais e recursos de lugares cada vez mais afastados, ao passo que o campo era despojado e seus recursos extraídos. Por exemplo, enquanto as florestas de Minnesota desapareciam, a exploração florestal encaminhava-se para a Colúmbia Britânica. (Essas expansões afetaram povos nativos; os mandans do Missouri superior foram dizimados pela varíola, em uma cadeia de acontecimentos resultante da delimitação de propriedades de colonos).

Com o tempo, cidades de todo o mundo desenvolveram uma infraestrutura para transferir nutrientes de um lugar para outro. As culturas entraram em conflito entre si por causa de recursos, de terra e de comida. No século XIX e no início do XX, desenvolveram-se fertilizantes sintéticos, preparando o terreno para a intensa produção em massa da agricultura industrializada. Os solos passaram a produzir mais colheitas do que conseguiam naturalmente, mas com alguns efeitos graves: erosão em níveis sem precedentes e exaustão do húmus rico em nutrientes. Pouquíssimos pequenos agricultores devolviam ao solo os resíduos biológicos locais como fonte primária de nutrientes, e a agricultura industrializada quase nunca o fez. Além disso, muitas vezes, os fertilizantes sintéticos estavam fortemente contaminados com cádmio e com elementos radioativos provenientes das rochas fosfáticas – um perigo que os agricultores e os habitantes locais geralmente desconheciam.

No entanto, algumas culturas tradicionais entenderam bem o valor dos fluxos de nutrientes. No Egito, durante séculos,⁴⁵ o rio Nilo transbordava suas margens anualmente, deixando uma rica camada de limo sobre os vales quando as águas baixavam. Desde 3200 a.C., os agricultores egípcios construíram uma série de valas de irrigação que canalizaram as águas férteis do Nilo para seus campos.

Eles também aprenderam a armazenar excedentes de alimentos para períodos de seca. Os egípcios maximizaram esses fluxos de nutrientes durante séculos sem abusar deles. Aos poucos, à medida que os engenheiros britânicos e franceses chegavam ao país, a agricultura do Egito adotou os métodos ocidentais. Desde o término da construção da represa de Assuã Alta, em 1971, o limo que enriqueceu o Egito ao longo de séculos está acumulado atrás do concreto, e as pessoas do país constroem habitações sobre áreas férteis, originalmente reservada para cultivos. Casas e estradas competem dramaticamente por espaço com a agricultura. O Egito produz menos de 50% de sua própria comida e depende de importações da Europa e dos Estados Unidos.

Durante milhares de anos, os chineses aperfeiçoaram um sistema⁴⁶ que impede que patógenos contaminem a cadeia alimentar e fertilizaram os arrozais com resíduos biológicos, inclusive com águas residuais. Até hoje, algumas famílias da zona rural ficam na expectativa de que as pessoas que convidam para jantar "retornem" nutrientes desse modo antes de irem embora, e é prática comum dos agricultores pagarem famílias que encham caixas com seus resíduos corporais. Mas, na atualidade, os chineses também se voltaram para sistemas baseados no modelo ocidental. E, da mesma forma que o Egito, dependem cada vez mais de alimentos importados.

O ser humano é a única espécie que retira do solo grandes quantidades de nutrientes necessários para os processos biológicos e que raramente os devolve em uma forma utilizável. Nossos sistemas não são mais projetados para fazer que os nutrientes retornem ao solo assim, exceto em escalas pequenas e locais. Métodos de colheita como o corte raso aceleram a erosão do solo, e processos químicos

usados tanto na agricultura como na fabricação muitas vezes causam salinização e acidificação, ajudando a exaurir o solo criado pela natureza mais de vinte vezes por ano. O solo demora, aproximadamente, quinhentos anos para acumular uma polegada de suas ricas camadas de micro-organismos e de fluxos de nutrientes, e agora mesmo perde-se cinco mil vezes mais solo do que se produz.

As pessoas consumiam coisas na cultura pré-industrial. A maioria dos produtos biodegradava-se com segurança quando eram jogados fora, enterrados ou queimados. A exceção eram os metais; vistos como algo altamente valioso, eram derretidos e reusados. (Na verdade, eram o que chamamos nutrientes técnicos primitivos). Mas à medida que a industrialização avançou, o modo de consumo perdurou, ainda que, na realidade, já não se poderia consumir a maior parte dos itens fabricados. Em épocas de escassez, irrompia um reconhecimento do valor dos materiais técnicos; por exemplo, as pessoas que cresceram durante a Grande Depressão eram cuidadosas quanto ao reuso de frascos, jarras e folhas de alumínio, e durante a Segunda Guerra Mundial, economizavam-se tiras de borracha, folhas de alumínio, aço e outros materiais para suprirem as necessidades industriais. Mas à medida que os materiais mais baratos e os novos materiais sintéticos inundaram o mercado do período pós-guerra, tornou-se menos caro para as indústrias produzir alumínio, plástico e garrafas de vidro, acondicioná-los em uma instalação central e enviá-los para fora, do que desenvolver infraestruturas locais para coletar, transportar, limpar e processar esses objetos para seu reuso. De maneira similar, nas primeiras décadas da industrialização, as pessoas podiam passar adiante, consertar ou vender para sucateiros produtos de serviço velhos, como fornos, refrigeradores e telefones. Hoje, a maior parte dos chamados bens duráveis é jogada fora. (Quem na Terra consertaria uma torradeira barata hoje em dia? É muito mais fácil comprar uma nova que devolver as peças ao fabricante ou encontrar alguém que as conserte no local). Produtos descartáveis são a regra.

Por exemplo, não há nenhuma maneira de você consumir seu carro; e embora ele seja feito de materiais técnicos valiosos, você não poderá fazer nada com ele se já o usou do até o fim (a menos que você seja um artista de sucata). Como mencionamos, esses materiais estão perdidos ou degradados até mesmo se forem

"reciclados", porque os carros, como nutrientes técnicos, não são projetados desde o início para a reciclagem efetiva, ideal. Na verdade, as indústrias projetam produtos com obsolescência programada – isto é, para durarem aproximadamente até o momento em que, geralmente, os clientes querem substituí-los. Até mesmo coisas com um potencial de consumo real, como os materiais de embalagem, muitas vezes são projetadas deliberadamente para não estragarem sob condições naturais. De fato, a embalagem pode durar muito mais que o produto que protege. Em lugares onde é difícil obter recursos, as pessoas, criativamente, ainda reusam os materiais para produzir novos produtos (como usar velhas tiras de borracha para fazer sandálias) e até mesmo energia (queimar materiais sintéticos para obter combustível). Essa criatividade é natural e adaptativa, e pode constituir uma parte vital dos ciclos de materiais. Mas enquanto esses usos forem ignorados pelo design industrial e pela fabricação atuais, que geralmente se abstêm de adotar qualquer visão sobre a vida posterior de um produto, esse reuso será, muitas vezes, inseguro e até letal.

Monstros híbridos

As montanhas de lixo que se elevam nos aterros sanitários são uma preocupação crescente, mas a quantidade desses resíduos – o espaço que ocupam – não é o problema principal do design *cradle to cradle*. Mais preocupantes são os nutrientes – "comida" valiosa tanto para a indústria como para a natureza – contaminados, desperdiçados ou perdidos. Não se perdem somente por falta de sistemas de recuperação adequados; perdem-se também porque muitos produtos são – como já dissemos jocosamente – "produtos Frankenstein" ou (com o perdão de Jane Jacobs) "monstros híbridos" – misturas de materiais técnicos e biológicos que não podem ser recuperados após sua vida atual.

Um sapato de couro convencional é um monstro híbrido. Em dado momento, os sapatos foram curtidos com produtos químicos vegetais relativamente seguros, de modo que os resíduos de sua fabricação não representavam um problema real. O sapato poderia biodegradar-se após sua vida útil ou ser queimado com segurança. Mas o curtimento vegetal requeria que as árvores fossem ceifadas por causa de seu tanino. Por conseguinte, demorava-se muito para fabricar os sapatos, o que os

tornava caros. Nos últimos quarenta anos, o curtimento vegetal foi substituído pelo curtimento com cromo, mais rápido e mais barato. Mas o cromo é raro e valioso para a indústria e, em algumas formas, cancerígeno. Atualmente, os sapatos são muitas vezes curtidos em países em desenvolvimento, onde se toma pouca ou nenhuma precaução para proteger as pessoas e os ecossistemas da exposição ao cromo; os resíduos de fabricação podem ser despejados em cursos de água próximos ou incinerados, espalhando toxinas (frequentemente, de maneira desproporcionada, em áreas de baixa renda) em ambos os casos. Além disso, as solas dos sapatos de borracha convencionais normalmente contêm chumbo e plásticos. À medida que o sapato é usado, partículas dele degradam-se na atmosfera e no solo. Ele não pode ser consumido com segurança, nem por você nem pelo meio ambiente. Após o uso, seus materiais valiosos, tanto biológicos como técnicos, normalmente perdem-se em um aterro sanitário.

Uma confusão de fluxos

Talvez não haja imagem mais forte de resíduo desagradável que a do esgoto. É um tipo de resíduo do qual as pessoas ficam felizes de estar longe. Antes dos sistemas modernos de esgoto, as pessoas das cidades despejavam seus resíduos fora (o que podia significar para fora da janela), enterravam-nos, derramavam-nos em fossas nos fundos de uma casa ou os eliminavam em cursos de água que às vezes corriam em direção a fontes de água potável. Só no final do século XIX, as pessoas começaram a fazer a conexão entre saneamento básico e saúde pública, o que deu o impulso para um tratamento de esgoto mais sofisticado. Os engenheiros conceberam tubos que levavam águas pluviais para os rios e perceberam que isso poderia ser um modo conveniente de remover o esgoto fluvial. Mas isso não resolveu o problema. De tempos em tempos, a eliminação de esgoto bruto nos rios próximos de casas tornava-se insuportável; por exemplo, durante o Grande Fedor de Londres,⁴⁷ em 1858, a exalação de esgoto bruto nas proximidades do Tâmesa interrompeu sessões da Câmara dos Comuns. Finalmente, construíram-se estações de tratamento de esgoto para tratar efluentes, dimensionadas para comportar esgoto fluvial combinado com as águas pluviais das grandes chuvas.

A ideia original era recolher bastante esgoto de base biológica ativa,

principalmente de origem humana (urina e fezes, os tipos de resíduos que têm interagido com o mundo natural há milênios), e torná-lo inofensivo. O tratamento de esgoto era um processo de digestão de micróbios e de bactérias. Os sólidos eram removidos como lodo e o líquido remanescente – que foi o que primeiramente levou o esgoto a ser tratado – poderia ser liberado essencialmente como água. Essa era a estratégia original. Mas como o volume de esgoto sobrecarregava os canais por onde fluía, acrescentaram-se tratamentos químicos severos, como a cloração, para gerenciar o processo. Ao mesmo tempo, foram colocados à venda novos produtos para uso doméstico que jamais tinham sido projetados levando em conta as estações de tratamento de esgoto (ou mesmo os ecossistemas aquáticos). Além de resíduos biológicos, as pessoas começaram a jogar ralo abaixo todo tipo de coisas: tinta, produtos químicos para desobstruir tubulações, alvejantes, diluentes, removedores de esmalte de unhas etc. E, nessa altura, os próprios resíduos continham antibióticos e até mesmo estrógenos provenientes de pílulas anticoncepcionais. Acrescente os diversos resíduos, produtos de limpeza e produtos químicos da indústria, além de outras substâncias que se juntam aos resíduos domésticos, e você terá misturas altamente complexas de substâncias químicas e biológicas que ainda levam o nome de esgoto. Os produtos antimicrobianos – como muitos tipos de sabão vendidos para ser usados em banheiros – podem parecer aceitáveis, mas são um acréscimo problemático em um sistema que, para ser eficaz, depende dos micróbios. Combine-os com antibióticos e outros ingredientes antibacterianos, e você pode pôr em movimento mesmo um programa de criação de superbactérias hiper-resistentes.

Estudos recentes detectaram hormônios, desreguladores endócrinos e outros compostos perigosos em cursos de água que recebem efluentes de esgoto "tratado". Essas substâncias podem contaminar sistemas e provisionamentos de água potável e, como observamos, podem causar mutações na vida aquática e animal. As tubulações de esgoto também não foram projetadas para os sistemas biológicos; contêm materiais e revestimentos que poderiam degradar e contaminar efluentes. Como resultado disso, até mesmo os esforços para reusar o lodo de esgoto como fertilizante têm sido dificultados por causa da preocupação dos agricultores com a intoxicação do solo.

Se vamos projetar sistemas de efluentes que retornam ao meio ambiente, talvez devêssemos voltar ao início e pensar em todas as coisas que são projetadas para entrar nesses sistemas como parte dos fluxos de nutrientes. Por exemplo, o fosfato mineral é usado como fertilizante de cultivos em todo o mundo. No entanto, o fertilizante comum usa fosfato extraído da rocha, e sua extração é extremamente destrutiva para o meio ambiente. Por outro lado, o fosfato também se encontra naturalmente no lodo de esgoto e em outros resíduos orgânicos. De fato, no lodo de esgoto da Europa, que muitas vezes é aterrado, o fosfato é encontrado em concentrações mais altas que em algumas rochas fosfáticas da China, de onde se extrai grande parte do fosfato, causando efeitos devastadores nos ecossistemas locais. E se pudéssemos projetar um sistema que captura, com segurança, o fosfato que já se encontra em circulação, ao invés de descartá-lo como lodo?

Do cradle to grave ao cradle to cradle

As pessoas envolvidas na indústria, no design, no ambientalismo e em campos relacionados, muitas vezes se referem ao "ciclo de vida" de um produto.

Naturalmente, muitos poucos produtos são realmente viventes, mas, em certo sentido, projetamos nossa vitalidade – e nossa moral – sobre eles. Eles são para nós como que membros da família. Queremos que vivam conosco, que nos pertençam. Na sociedade ocidental, as pessoas têm covas – e os produtos também. Apreciamos a ideia de nos considerar indivíduos poderosos, únicos; e gostamos de comprar coisas que são totalmente novas, feitas de materiais "virgens". Abrir um produto novo é uma espécie de defloração metafórica: "Este produto virgem é meu, pela primeiríssima vez. Quando eu o consumir (eu, esta pessoa especial e única que sou), todas as pessoas irão considerá-lo consumido. É assim que funciona". As indústrias projetam e planejam de acordo com essa mentalidade.

Reconhecemos e compreendemos o valor de sentir-nos especiais, únicos. Mas, em relação aos materiais, faz sentido que celebremos a igualdade e a normalidade que nos permite apreciá-los – especialmente os produtos, mesmo aqueles que são únicos – mais de uma vez. O que teria acontecido, às vezes nos perguntamos, se a Revolução Industrial tivesse ocorrido em sociedades que enfatizassem a comunidade

em vez do indivíduo e nas quais as pessoas não acreditassem em um ciclo de vida *cradle to grave*, mas na reencarnação?

Um mundo com dois metabolismos

O quadro de planejamento global em que existimos tem dois elementos essenciais: massa (a Terra) e energia (o Sol). Nada entra ou sai do sistema planetário, exceto o calor e um meteorito ocasional. Fora disso, para nossos propósitos práticos, o sistema está fechado e seus elementos básicos são valiosos e finitos. Tudo aquilo que está aqui de modo natural é tudo o que temos. Nada do que os seres humanos fazem vai "embora".

Se nossos sistemas contaminarem a massa biológica da Terra e continuarem a jogar fora materiais técnicos (como os metais) ou a torná-los inúteis, viveremos, com efeito, em um mundo limitado, onde a produção e o consumo são reprimidos – e assim a Terra se tornará uma cova, literalmente.

Se nós, os seres humanos, realmente quisermos prosperar, então teremos de aprender a imitar o sistema natural *cradle to cradle*, altamente eficaz, de fluxo de nutrientes e de metabolismo, no qual o próprio conceito de desperdício não existe. *Eliminar o conceito de desperdício significa projetar as coisas – produtos, embalagens e sistemas –, desde o início, com o entendimento de que o desperdício não existe.* Isso significa que os nutrientes valiosos contidos nos materiais moldam e determinam o projeto: a forma segue a evolução, não apenas a função. Pensamos que essa é uma perspectiva mais robusta que o modo atual de fazer as coisas.

Como indicamos, há dois metabolismos distintos no planeta. O primeiro é o metabolismo biológico ou biosfera – os ciclos da natureza. O segundo é o metabolismo técnico ou tecnosfera – os ciclos da indústria, incluindo a obtenção de materiais técnicos provenientes de lugares naturais. Por meio do planejamento correto, todos os produtos e materiais fabricados pela indústria alimentarão esses dois metabolismos com segurança, fornecendo sustento para algo novo.

Os produtos podem ser compostos tanto de materiais biodegradáveis que se

transformam em alimento para os *ciclos biológicos* como de materiais técnicos que permanecem em *ciclos técnicos* de circuito fechado, nos quais circulam continuamente como nutrientes valiosos para a indústria. Para que esses dois metabolismos permaneçam saudáveis, valiosos e bem-sucedidos, deve-se tomar um grande cuidado para impedir que um contamine o outro. As coisas que entram no metabolismo orgânico não devem conter mutagênicos, carcinogênicos, substâncias tóxicas persistentes ou outras substâncias que se acumulam nos sistemas naturais e causam efeitos prejudiciais. (Contudo, alguns materiais que prejudicam o metabolismo biológico poderiam ser manipulados com segurança pelo metabolismo técnico). Pela mesma razão, os nutrientes biológicos não são projetados para ser alimentados no metabolismo técnico, no qual não só seriam perdidos pela biosfera como enfraqueceriam a qualidade dos materiais técnicos ou tornariam sua recuperação e seu reuso mais complicados.

O metabolismo biológico

Um *nutriente biológico* é um material ou produto projetado para retornar ao ciclo biológico – é literalmente consumido por micro-organismos no solo e por outros animais. A maior parte das embalagens⁴⁸ (que compõem cerca de 50% do volume do fluxo de resíduos sólidos municipais) pode ser projetada para tornar-se nutrientes biológicos, o que chamamos *produtos de consumo*. A ideia é compor esses produtos de materiais que podem ser jogados ao chão ou amontoados para compostagem de modo a que biodegradem após ser usados – em outras palavras, compô-los para que sejam consumidos, literalmente. Não há necessidade alguma de que os frascos de xampu, os tubos de pasta de dentes, as caixas de iogurte e sorvete, de suco e outras embalagens durem décadas (ou até mesmo séculos) a mais que seu conteúdo. Por que os indivíduos e as comunidades devem ser sobrecarregados com a subciclagem ou com o aterramento desses materiais? Embalagens inofensivas poderiam decompor-se com segurança ou ser coletadas e usadas como fertilizante, devolvendo nutrientes ao solo. As solas de sapato poderiam degradar e enriquecer o meio ambiente. Sabões e outros produtos de limpeza líquidos também poderiam ser projetados como nutrientes biológicos; assim, quando entrassem pelo ralo, passariam por uma zona úmida e desembocariam em um lago ou em um rio, sustentando o equilíbrio do ecossistema.

No início da década de 1990, a DesignTex – uma divisão da Steelcase – e a Röhner – uma fábrica têxtil suíça – nos pediram que concebêssemos e criássemos um tecido de tapeçaria compostável. Foi-nos pedido que nos concentrássemos na criação de um tecido esteticamente singular que também fosse ambientalmente inteligente. Inicialmente, a DesignTex propôs que pensássemos em algodão combinado com fibras de PET (politereftalato de etileno), provenientes de garrafas de refrigerante. O que poderia ser melhor para o meio ambiente – pensaram eles – que um produto que combina um material "natural" com outro "reciclado"? Esse material híbrido tinha a aparente vantagem adicional de estar facilmente disponível, de ter sido testado no mercado, de ser durável e barato.

Mas quando nós observamos cuidadosamente os resíduos potenciais de longo prazo do projeto, descobrimos alguns fatos perturbadores. Em primeiro lugar, como mencionamos, a tapeçaria desgasta-se durante o uso normal, de modo que nosso projeto tinha de admitir a possibilidade de as partículas serem inaladas ou engolidas pelas pessoas. O PET é recoberto com corantes sintéticos e produtos químicos e contém outras substâncias questionáveis – não exatamente aquilo que você quer respirar ou comer. Além disso, o tecido não perduraria como nutriente técnico ou biológico após sua vida útil. O PET (das garrafas plásticas) poderia não retornar ao solo com segurança e o algodão não poderia incorporar-se aos ciclos industriais. A combinação também seria outro monstro híbrido, adicionando lixo aos aterros sanitários, o que também poderia ser perigoso. Não valia a pena fazer esse produto.

Deixamos claro para o nosso cliente nossa intenção de criar um produto que se incorporasse ao metabolismo biológico ou técnico, além do desafio que se punha perante nós dois. A equipe decidiu projetar um tecido suficientemente seguro para ser comido: não prejudicaria as pessoas que o respirassem e não causaria dano aos sistemas naturais depois de ser usado. De fato, sendo um nutriente biológico, nutriria a natureza.

O tear escolhido para produzir o tecido estava bastante limpo de acordo com os padrões ambientais, um dos melhores da Europa, embora tivesse um dilema

interessante. Embora o diretor do tear, Albin Kaelin, tenha tratado de reduzir os níveis de emissões perigosas, pouco tempo antes, reguladores do governo consideraram as aparas de tecido resíduos perigosos. Disseram ao diretor que ele não poderia mais enterrar ou queimar essas aparas em incineradores de resíduos perigosos na Suíça, mas que devia exportá-las à Espanha para que ali fossem eliminados. (Observe os paradoxos presentes aqui: as aparas de um tecido não podem ser enterradas ou eliminadas sem que se tomem precauções economicamente custosas; do contrário, devem ser exportadas "com segurança" para outra localidade; contudo, o próprio material ainda pode ser vendido como seguro, e ser usado, por exemplo, em um escritório ou em uma casa). Esperávamos um destino diferente para nossas aparas: que fornecessem húmus para o clube de jardinagem local, com a ajuda do sol, de água e de micro-organismos famintos.

A fábrica entrevistou pessoas que viviam em cadeiras de rodas e descobriu que suas necessidades mais importantes quanto a um assento de tecido era de que fosse forte e que "respirasse". A equipe decidiu que o tecido seria feito a partir de uma mistura de planta segura, sem pesticidas, e fibras animais: lã, que proporciona isolamento no inverno e no verão, e rami, que absorve a umidade. Juntas, essas fibras produziram um tecido forte e confortável. Então começamos pelo ponto mais difícil do projeto: os acabamentos, os corantes e outros processos químicos. Em vez de filtrarmos substâncias mutagênicas, carcinogênicas, desreguladores endócrinos, toxinas persistentes e substâncias biocumulativas ao final do processo, nós as filtraríamos no início. De fato, iríamos além de projetar um tecido que não fizesse mal algum; projetaríamos um tecido nutritivo.

Sessenta empresas químicas declinaram o convite de unir-se ao projeto, incomodadas com a ideia de expor as substâncias químicas que utilizavam ao tipo de análise requerido. Por fim, uma empresa europeia concordou em unir-se. Com a ajuda dela, deixamos de lado quase oito mil produtos químicos comumente usados na indústria têxtil; assim, também deixamos de lado a necessidade de aditivos e de processos corretivos. Por exemplo, ao não usarmos um determinado corante, eliminamos a necessidade de produtos químicos tóxicos adicionais e de processos que asseguravam a estabilização de luz ultravioleta (isto é, a firmeza da cor). Então,

procuramos ingredientes com qualidades *positivas*. Terminamos selecionando apenas 38, a partir dos quais criamos toda a linha do tecido. Aquilo que poderia parecer um processo de pesquisa caro e laborioso revelou-se um trabalho que resolvia múltiplos problemas e que contribuía com a elaboração de um produto de maior qualidade, e que, em última análise, era mais econômico.

O tecido entrou em produção. Mais tarde, o diretor da fábrica disse-nos que quando os fiscais foram ali para fazer a inspeção e testar o efluente (a água que saía da fábrica), pensaram que seus instrumentos estavam quebrados. Para confirmar que, na verdade, seu equipamento estava em boas condições de funcionamento, examinaram o afluente proveniente da rede de água da cidade. O equipamento funcionava corretamente; simplesmente, acontecia que, com base na maioria dos parâmetros, a água que saía da fábrica estava tão limpa quanto – ou até mesmo mais limpa que – a água que entrava. Quando um efluente de fábrica está mais limpo que seu afluente, pode-se muito bem preferir usar seu efluente como afluente. Por ser projetado dentro do processo de fabricação, esse benefício é gratuito e não requer qualquer ato administrativo para ser usado ou aproveitado. Nosso projeto não só evitou as reações tradicionais a problemas ambientais (reduzir, reusar e reciclar) como também eliminou a necessidade de regulamentação, algo que todo empresário estima como extremamente valioso.

O processo teve efeitos colaterais adicionais positivos. Os empregados começaram a usar salas que antes eram reservadas para o armazenamento de produtos químicos perigosos como lugar de descanso e espaço adicional de trabalho. Eliminou-se a papelada para regulamentação. Os trabalhadores deixaram de usar as luvas e as máscaras que antes lhes serviam como um tênue véu de proteção contra as toxinas presentes no local de trabalho. Os produtos da fábrica tornaram-se tão bem-sucedidos que tiveram de encarar um novo problema: sucesso financeiro – exatamente o tipo de problema que as empresas querem ter.

Por ser um nutriente biológico, o tecido incorporou o tipo de fecundidade que encontramos no trabalho da natureza. Após ser usado, os clientes poderiam simplesmente arrancar o tecido da estrutura da cadeira e jogá-lo ao solo ou então

usá-lo como adubo, sem peso na consciência – inclusive, talvez, com uma espécie de satisfação. Pode ser divertido jogar fora uma coisa, vamos admitir; e é um prazer incomparável dar ao mundo natural um presente que não lhe causa dano.

O metabolismo técnico

Um *nutriente técnico* é um material ou produto projetado para retornar ao ciclo técnico, ao metabolismo industrial do qual provém. Por exemplo, a televisão média que analisamos era feita de 4.360 produtos químicos. Alguns deles são tóxicos, mas outros são nutrientes valiosos para a indústria, desperdiçados quando a televisão termina em um aterro sanitário. Isolá-los de nutrientes biológicos possibilita que sejam *upcycled* em vez de reciclados, fazendo que conservem sua alta qualidade em um ciclo industrial de circuito fechado. Assim, um estojo de plástico resistente para computador, por exemplo, circulará continuamente como um estojo de plástico resistente para computador – ou então como algum outro produto de alta qualidade, como uma peça de carro ou como um instrumento médico –, em vez de ser *downcycled* em produtos antirruído e vasos de flores.

Henry Ford praticou uma primeira forma de supraciclagem quando embarcou caminhões Modelo A dentro de caixas que, após a chegada ao destino, serviram de assoalho para o veículo. Estamos começando uma prática similar que ainda é um início modesto: cascas de arroz coreano usadas como embalagem dos componentes do aparelho de som e de eletrônicos, enviadas à Europa e depois reusadas ali como material para a fabricação de tijolos. (Cascas de arroz contêm um alto percentual de sílica). O material da embalagem não é tóxico (as cascas de arroz são mais seguras que jornal reciclado, que contém tintas tóxicas e partículas que contaminam o ar interior); sua expedição está inclusa nos custos de frete a que os produtos eletrônicos estão sujeitos em todos os casos; e o conceito de desperdício é eliminado.

A massa industrial pode ser projetada especificamente para conservar sua alta qualidade em múltiplas situações. Atualmente, quando um automóvel é descartado, sua parte de aço é reciclada em um amálgama de todas suas peças de aço, juntamente com as diversas ligas de aço de outros produtos. O carro é esmagado,

prensado e processado de modo que o aço de alta ductilidade da carroceria e os aços inoxidáveis são fundidos juntamente com vários outros aços de sucata e materiais, comprometendo sua alta qualidade e restringindo drasticamente seu uso posterior. (Por exemplo, não poderia ser usado para voltar a fazer carrocerias de carros). O cobre de seus cabos é misturado em um composto geral e perdido para propósitos técnicos específicos – já não pode ser usado como cabo de cobre. Um design mais próspero permitiria que o carro fosse usado da maneira como os norte-americanos nativos usavam uma carcaça de búfalo: aproveitavam cada elemento, da língua ao rabo. Os metais seriam fundidos apenas com metais similares, a fim de conservarem sua alta qualidade; o mesmo aconteceria com os materiais plásticos.

No entanto, para que tal cenário seja viável, temos de introduzir um conceito que anda de mãos dadas com a noção de nutriente técnico: o conceito de *produto de serviço*. Em vez de presumir que todos os produtos devem ser comprados, possuídos e eliminados pelos "consumidores", os produtos que contêm nutrientes técnicos valiosos – carros, televisões, carpetes, computadores e geladeiras, por exemplo – seriam reconcebidos como *serviços* que as pessoas apreciam. Nesse cenário, os clientes (um termo mais adequado para os usuários desses produtos) adquiririam efetivamente o serviço de determinado produto por um *período de uso definido* – por exemplo, dez mil horas de assistência à televisão, ao invés da televisão em si mesma. Eles não pagariam por materiais complexos que não seriam capazes de usar após a vida atual de um produto. Quando usassem o produto até o fim ou simplesmente quisessem adquirir uma nova versão, o fabricante o substituiria, levaria de volta o modelo antigo, desmontaria e usaria seus materiais complexos como alimento de novos produtos. Os clientes receberiam os serviços de que precisassem contanto que os necessitassem, e poderiam adquirir novas versões quantas vezes desejassem; os fabricantes continuariam a crescer e a desenvolver-se, ao mesmo tempo em que conservariam a propriedade de seus materiais.

Alguns anos atrás, trabalhamos em um conceito de "aluguel de solvente"⁴⁹ para uma indústria química. O solvente é um produto químico usado, por exemplo, para remover graxa das peças de uma máquina. Normalmente, as empresas compram o solvente desengraxante mais barato que estiver disponível, mesmo se tiver de vir do

outro lado do mundo. Após o uso, os resíduos do solvente evaporam-se ou entram em um fluxo de tratamento de resíduos, para então ser processado em uma estação de tratamento de esgoto. A ideia por trás do conceito de "aluguel de solvente" era fornecer um serviço de desengraxamento usando solventes de alta qualidade que estivessem disponíveis aos clientes, mas sem vender o próprio solvente; o fornecedor recapturaria as emissões e separaria o solvente da graxa, de modo que o solvente ficasse disponível para o reuso contínuo. Sob essas circunstâncias, a empresa seria estimulada a usar solventes de alta qualidade (qual outra forma de reter clientes?) e para reusá-los, com o efeito colateral importante de manter os materiais tóxicos fora dos fluxos de resíduos. A Dow Chemical, na Europa, experimentou esse conceito e a DuPont tem encampado a ideia com vigor.

Esse cenário tem implicações formidáveis para a riqueza material da indústria. Por exemplo, quando os clientes terminam de usar um carpete tradicional, devem pagar para que seja removido. Nessa altura, seus materiais são um ônus, não um bônus – são um amontoado de substâncias petroquímicas e de outras substâncias potencialmente tóxicas que devem ser transportadas a um aterro sanitário. Esse ciclo vital linear, *cradle to grave*, acarreta várias consequências negativas tanto para as pessoas como para a indústria. Quando o cliente compra o carpete, o fabricante perde a energia, o esforço e os materiais que empregou para produzi-lo. Anualmente, desperdiçam-se milhões de libras de nutrientes potencialmente destinados à indústria de carpetes, fazendo que novas matérias-primas devam ser extraídas continuamente. Os clientes que desejam ou precisam de um novo carpete ficam contrariados, financeiramente sobrecarregados com uma nova compra (o custo dos materiais irrecuperáveis deve ser embutido no preço), e, se são clientes com preocupação ambiental, sentem-se culpados se descartam o velho e compram o novo.

As empresas de carpete têm estado entre as primeiras indústrias a adotar o nosso produto de serviço ou os nossos conceitos de "ecoarrendamento", mas até agora os aplicaram a produtos projetados da forma convencional. Os carpetes normalmente comercializados consistem em fibras de nylon sustentadas por fibra de vidro e PVC. Após a vida útil do produto, o fabricante normalmente faz uma

subciclagem: raspa e retira parte do nylon para uso posterior e descarta a "sopa" de materiais restantes. Alternativamente, o fabricante pode retalhar o objeto inteiro, voltar a fundi-lo e usá-lo para produzir mais revestimento protetor de carpete. Esse tipo de carpete não foi projetado originalmente para ser reciclado, e é forçado a entrar em outro ciclo, ao qual não se adapta perfeitamente. Por sua vez, um carpete projetado como um autêntico nutriente seria feito de materiais seguros, projetados para ser corretamente reciclados como matérias-primas para um novo carpete; e o sistema de entrega desse serviço custaria tanto ou menos que comprar um carpete. Uma de nossas ideias de um novo design combinaria uma camada inferior durável com uma camada superior destacável. Quando um cliente quisesse substituir seu carpete, o fabricante simplesmente removeria a camada superior, encaixaria em seu lugar uma camada nova na cor desejada e usaria a camada antiga como alimento para a produção de novos carpetes.

Nesse cenário, as pessoas poderiam saciar sua fome de produtos novos sempre que quisessem, sem culpa, e a indústria poderia estimulá-las a fazê-lo sem sofrer punição, sabendo que, nesse processo, ambos os lados estariam ajudando o metabolismo técnico. Os fabricantes de automóveis *gostariam* que as pessoas devolvessem seus carros velhos de maneira a recuperar nutrientes industriais valiosos. Ao invés de dizer adeus a recursos industriais, como quando o cliente vai embora dentro de um carro novo, que nunca mais entrará na concessionária, as empresas de automóveis poderiam desenvolver relações duradouras e valiosas que aumentam a qualidade de vida do cliente ao longo de muitas décadas e que continuamente enriquecem a própria indústria com "comida" industrial.

Projetar produtos como produtos de serviço significa projetá-los para que sejam desmontados. A indústria não precisa projetar aquilo que produz para que dure além de determinada quantidade de tempo, como tampouco a natureza o faz. A durabilidade de muitos produtos atuais poderia ser vista como uma espécie de tirania intergeracional. Talvez queiramos que nossas coisas vivam para sempre; mas o que as gerações futuras querem? Que seria do direito delas buscar a vida, a liberdade e a felicidade, de seu direito a uma celebração de sua própria abundância de nutrientes, de materiais, de deleite? No entanto, os fabricantes teriam

responsabilidade permanente pelo armazenamento e – caso seja possível fazê-lo com segurança – pelo reuso de todos os materiais potencialmente perigosos contidos em seus produtos. Existe estímulo melhor que desenvolver um projeto que funciona totalmente sem materiais perigosos?

As vantagens desse sistema, quando fosse plenamente efetuado, seriam quatro: não produziria resíduos inúteis e potencialmente perigosos; com o passar do tempo, faria que os fabricantes economizassem bilhões de dólares em materiais valiosos; e – uma vez que os nutrientes de novos produtos circulariam constantemente – diminuiria a extração de matérias-primas (como as substâncias petroquímicas), a fabricação de materiais potencialmente perturbadores, como o PVC; e, por fim, iria reduzi-los progressivamente, resultando em maior economia para o fabricante e em um enorme benefício para o meio ambiente.

Alguns produtos já estão sendo projetados como nutrientes biológicos e técnicos. Mas no futuro previsível, muitos produtos não se encaixarão em nenhuma das duas categorias, o que é uma situação potencialmente perigosa. Além disso, determinados produtos não podem ser restringidos exclusivamente a um único metabolismo por causa do modo em que são usados no mundo. Esses produtos exigem atenção especial.

Quando os mundos colidem

Por enquanto, se um produto tiver de continuar a ser um "monstro híbrido", é preciso que se adquira um engenho adicional para projetá-lo e comercializá-lo de maneira que tenha consequências positivas tanto para o metabolismo biológico como para o técnico. Veja o legado indesejado do design de um par de tênis de corrida comuns, algo que muitos de nós temos. Enquanto você caminha ou corre – uma atividade que supostamente contribui com sua saúde e bem-estar –, cada pisada de seus tênis libera no meio ambiente minúsculas partículas contendo produtos químicos que podem ser substâncias teratogênicas, cancerígenas ou outras substâncias que podem reduzir a fertilidade e inibir as propriedades oxidantes das células. A próxima chuva levará essas partículas para as plantas e para o solo que ficam ao lado da pista de corrida. (Se os solados de seus tênis contêm uma bolha especial cheia de

gases para amortecer o impacto – e alguns desses gases revelaram-se recentemente fatores que influenciam o aquecimento global –, também pode estar contribuindo para a mudança climática). Os tênis de corrida podem ser reprojatados para que seus solados sejam nutrientes biológicos. Assim, quando forem pressionados pelos pés, nutrirão o metabolismo orgânico em vez de envenená-lo. Contudo – contanto que suas partes superiores continuem a ser nutrientes técnicos –, os tênis seriam projetados para ser facilmente desmontados, de modo a voltar a circular com segurança em ambos os ciclos (e os materiais técnicos poderiam ser recuperados pelo fabricante). Recuperar os nutrientes técnicos dos tênis de atletas famosos – e anunciar esse fato – poderia dar uma vantagem competitiva a uma empresa de materiais esportivos.

Alguns materiais não se encaixam nos metabolismos orgânico e técnico por conter materiais perigosos. Nós os chamamos *invendíveis*, e até que não se desenvolvam caminhos tecnológicos para desintoxicá-los – ou para deixar de usá-los –, também exigem medidas criativas. Podem ser armazenados em "estacionamentos" – repositórios seguros mantidos pelo produtor do material ou pelos quais ele paga uma taxa de armazenamento para usá-los. Os produtos invendíveis atuais podem ser destinados a um armazenamento seguro até que possam ser desintoxicados e devolvidos ao uso humano seguro como moléculas valiosas. Os resíduos nucleares são claramente invendíveis; a rigor, a definição deveria incluir também materiais que sabidamente possuem componentes perigosos. O PVC é um exemplo disto: em vez de incinerado ou aterrado, poderia ser "estacionado" com segurança até que as tecnologias rentáveis de desintoxicação evoluíssem. Tal como hoje é feito, o PET, que contém antimônio, é outro produto invendível: com um pouco de engenho tecnológico, itens que contêm PET, como as garrafas de refrigerante, poderiam até mesmo ser *upcycled* para removerem os resíduos de antimônio e criarem um polímero limpo, pronto para o reuso seguro e contínuo.

As empresas poderiam empreender a *eliminação de resíduos*, em que os produtos invendíveis – resíduos e nutrientes problemáticos – sejam removidos do fluxo de resíduos atual. Determinados poliésteres que se encontram atualmente no mercado poderiam ser coletados para que seu antimônio problemático seja

removido. Seria preferível deixá-los nos produtos têxteis, nos quais, ao final, esses poliésteres serão eliminados ou incinerados, e talvez assim terminem por entrar em sistemas naturais e em fluxos de nutrientes. De maneira similar, os materiais de certos monstros híbridos poderiam ser reunidos e separados. O algodão poderia ser adubado com uma mistura têxtil de poliéster e algodão, de modo que o poliéster retornaria aos ciclos técnicos. As empresas de calçados poderiam recuperar o cromo dos sapatos. Outros tipos de indústrias poderiam recuperar parte dos televisores e outros produtos de serviço dos aterros sanitários. Uma transição bem-sucedida exige que haja liderança nessas áreas, assim como a própria criatividade.

Os fabricantes de produtos existentes na atualidade deveriam sentir-se culpados por sua cumplicidade com essa agenda até agora destrutiva? Sim? Não? Não importa. A insanidade consiste em fazer várias vezes a mesma coisa e esperar um resultado diferente. A negligência é fazer a mesma coisa repetidas vezes embora você saiba que é perigosa, idiota e incorreta. Agora que sabemos disso, é hora de mudar. A negligência começa amanhã.

5. Respeitemos a diversidade

Imagine o início primordial da vida neste planeta. Há rocha e água: matéria. A esfera solar envia calor e luz: energia. Finalmente, após milhares de milênios, por meio de processos químicos e físicos que os cientistas ainda não esclareceram por completo, surgem as bactérias unicelulares. Com a evolução das cianobactérias fotossintetizantes, dá-se uma mudança monumental. A química e a física combinam-se com a energia física do sol, e a massa química da Terra transforma-se no planeta azul e verde que conhecemos.

Então, os sistemas biológicos evoluem para se alimentar da energia do sol e o céu inteiro se desata. A superfície do planeta explode com formas de vida, uma teia de diversos organismos, plantas e animais, alguns dos quais, bilhões de anos depois, inspirarão poderosas religiões, descobrirão a cura de doenças fatais e escreverão grandes poemas. Mesmo quando ocorre um desastre natural – por exemplo, quando um período glacial congela grandes porções da superfície – a matriz não é destruída. À medida que o gelo retrocede, a vida volta a alastrar-se. Nos trópicos, um vulcão entra em erupção e sufoca a terra ao redor com suas cinzas. Mas uma casca de coco flutua através das águas e chega em pedaços a uma praia; ou então um esporo ou filhote de aranha move-se pelo ar, pousa sobre uma pedra em ruínas, e volta a tecer a teia da natureza. É um processo misterioso, mas um processo milagrosamente obstinado. Quando confrontada com o vazio, a natureza aumenta para preencher o espaço. Este é o esquema de projeto da natureza: um florescimento da diversidade, um florescimento da abundância. É a resposta da Terra à sua única fonte de energia entrante, isto é, o Sol.

O projeto com o qual os seres humanos atualmente respondem a esse esquema poderia ser chamado "ataque do tamanho único". Camadas de concreto e asfalto destroem bosques, desertos, marismas costeiras, florestas – tudo o que se encontra em seu caminho. Edifícios que apresentam uma fachada branda e uniforme erguem-se em comunidades onde, ao longo de décadas e até mesmo de séculos, as estruturas eram belas e culturalmente diferenciadas. Espaços que eram exuberantes, com folhagens e animais selvagens, encolhem-se em lugares marginais onde somente as espécies mais resistentes – corvos, baratas, ratos, pombos, esquilos – sobrevivem. As paisagens são achatadas em gramados de uma única espécie de

erva, artificialmente estimulada a crescer, mas constantemente recortada, com cercas vivas controladas e umas poucas árvores podadas severamente. A monotonia propaga-se cada vez mais, oprimindo os detalhes dos lugares que se encontram em seu caminho. Ela parece buscar somente mais de si mesma.

Vemos isso como *involução* – simplificação em escala massiva –, e ela não se limita à ecologia. Durante séculos, nossas espécies desenvolveram uma variedade de culturas por todo o mundo – modos de comer, de falar, de vestir, de cultivar, de expressar, de criar. Uma maré de mesmice estende-se de mar a mar, varrendo também essas particularidades culturais.

Contra essa maré de mesmice, promovemos o princípio "respeitemos a diversidade". Incluímos aí não só a biodiversidade, mas também a diversidade de lugar e de cultura, de desejo e de necessidades, o elemento exclusivamente humano. Como uma fábrica construída em um clima desértico pode ser agradavelmente diferente de uma construída nos trópicos? Que significa ser balinês, mexicano e conseguir expressá-lo? Como podemos valorizar as espécies locais e convidá-las a fazer parte de nossas paisagens "cultivadas", ao invés de destruí-las e afugentá-las? Como podemos tirar proveito e deleitar-nos com uma diversidade de fluxos de energia natural? Como nos comprometer com uma abundância de materiais, escolhas e respostas, com uma abundância de soluções criativas e elegantes?

Os mais fortes sobrevivem, os mais adequados prosperam

A sabedoria popular sustenta que sobrevive o mais apto, o mais forte, o mais esbelto, o maior, talvez o mais mediano: enfim, aquele que vence a concorrência. Mas nos sistemas naturais saudáveis, prósperos, é o *mais adequado* que prospera. Ser mais adequado implica um compromisso energético e material com o lugar e uma relação de interdependência com ele.

Pense novamente nas formigas.⁵⁰ Podemos ter uma noção arquetípica da "formiga", mas, de fato, há mais de oito mil tipos diferentes de formigas que habitam o planeta. Durante milhões de anos, cada uma delas evoluiu para adequar-se à sua localidade determinada, desenvolvendo características e comportamentos que lhe

possibilitam trincar um habitat e selecionar a energia e o alimento de que necessita. Na floresta tropical, centenas de espécies diferentes de formigas podem coexistir na copa de uma mesma grande árvore. Existe a formiga cortadeira, que tem mandíbulas projetadas para cortar e carregar folhagem; a formiga-de-fogo, um necrófago que tem métodos avançados de transporte de grupo para carregar presas de vários tamanhos para seu ninho; a formiga tecelã, com seu avançado sistema de comunicação de feromônios usado para convocar aliadas e operárias para a guerra; a formiga carnívora, cuja feroz mandíbula mordedora é lendária. Em todo o mundo, há formigas que caçam sozinhas, formigas que caçam em grupo e formigas que cultivam ninhadas de "gados" de pulgões, que são ordenhados em troca de líquido doce. Em um uso surpreendente da energia solar, centenas de formigas operárias de uma única colônia podem aglomerar-se no chão de um bosque para absorver luz solar antes de voltar para seus ninhos com o calor de seus próprios corpos.

As formigas não destroem inevitavelmente as espécies concorrentes por serem adequadas. Em vez disto, competem produtivamente a partir de seus nichos, que é o termo usado pelos cientistas para descrever as várias áreas de habitação e de recursos que as espécies usam dentro de um ecossistema. Em seu livro *Diversity and the Rain Forest*, John Terborgh, um cientista que tem estudado os complexos ecossistemas das florestas tropicais, explica como dez espécies de aves da família dos tamnofílídeos⁵¹ se administram para coabitar uma mesma área da floresta enquanto devoram os mesmos tipos de insetos: uma espécie habita uma área próxima ao chão, várias outras vivem nos níveis intermediários das árvores e outra ocupa o alto das copas. Em cada uma dessas áreas, as espécies alimentam-se de modo diferente – um tamnofílídeo de um nível intermediário recolhe as folhas para buscar insetos, outra espécie recolhe galhos e ramos, e assim por diante, deixando comida nos outros nichos.

A vitalidade dos ecossistemas depende das relações: aquilo que acontece entre as espécies, seus usos e trocas de materiais e de energia em determinado lugar. A tapeçaria é a metáfora⁵² muitas vezes evocada para descrever a diversidade, uma teia ricamente texturizada de espécies individuais, tecida em conjunto e com tarefas interligadas. Nesse contexto, diversidade significa força e monocultura significa

fraqueza. Remova os fios, um a um, e o ecossistema torna-se menos estável, menos capaz de resistir a uma catástrofe natural ou a uma doença, menos capaz de permanecer saudável e de evoluir com o tempo. Quanto mais diversidade houver, mais funções produtivas – para o ecossistema, para o planeta – serão desempenhadas.

Portanto, cada habitante de um ecossistema é interdependente, em alguma medida, dos outros. Todas as criaturas estão implicadas na manutenção de todo o sistema; todas de maneira criativa e, em última análise, efetiva para o sucesso do conjunto. Por exemplo, as formigas cortadeiras reciclam nutrientes e levam-nos para camadas mais profundas do solo para que as plantas, as minhocas e os micro-organismos possam processá-los – tudo dentro do processo de reunir e armazenar comida para si mesmas. Em todos os lugares, as formigas afrouxam e arejam o solo em torno das raízes das plantas, ajudando a torná-las permeáveis à água. As árvores exalam e purificam a água, produzem oxigênio e refrescam a superfície do planeta. A atividade de cada espécie não tem apenas implicações locais, mas também globais. (De fato, algumas pessoas, como aquelas que aderem à hipótese Gaia, vão tão longe que entendem o mundo como um único organismo gigante.)

Se a natureza é o nosso modelo, o que significa que as atividades humanas estejam envolvidas na manutenção e no enriquecimento dessa vibrante tapeçaria? Em primeiro lugar, significa que, no curso de nossas atividades individuais, trabalhamos rumo a uma rica conexão com o lugar e não simplesmente com os ecossistemas circundantes; a biodiversidade é apenas um aspecto da diversidade. As indústrias que respeitam a diversidade comprometem-se com os fluxos materiais e energéticos locais, bem como com as forças locais sociais, culturais e econômicas, ao invés de ver a si mesmas como entidades autônomas, desconexas da cultura ou da paisagem a seu redor.

Toda sustentabilidade é local

Começamos a tornar adequados os sistemas e as atividades humanas quando reconhecemos que toda sustentabilidade (assim como toda política) é local.

Conectamo-los aos fluxos materiais e energéticos locais, bem como aos costumes,

necessidades e gostos locais, desde o nível da molécula até o nível da região em si. Observamos como os produtos químicos que utilizamos afetam a água e o solo locais – em vez de contaminar, como poderiam nutrir? –, de que é feito um produto, o ambiente em que é feito, como os nossos processos interagem com aquilo que acontece rio acima e rio abaixo, como podemos criar empregos úteis, aumentar a saúde econômica e física da região, obter a riqueza biológica e técnica para o futuro. Se importarmos um material de um local distante, respeitamos o que acontece lá como um evento local. Como escrevemos em *The Hannover Principles*: "reconheça a interdependência. Os elementos do projeto humano estão entrelaçados com o mundo natural e dependem dele, com implicações amplas e variadas em todas as escalas. Expanda as considerações sobre o design e reconheça os efeitos distantes".

Em 1973, quando Bill viajou à Jordânia com seu professor para trabalharem em um plano de longo prazo para o futuro da margem leste do vale do rio Jordão, o projeto de que a equipe se encarregou foi identificar estratégias para as futuras cidades construídas em que os beduínos pudessem se estabelecer, quando aquelas fronteiras políticas tinham posto um fim às suas tradicionais migrações nômades. Uma equipe concorrente propôs um tipo de blocos habitacionais pré-fabricados de estilo soviético, que se tornara onipresente no antigo Bloco do Leste e na URSS: edifícios "de lugar nenhum" que podem ser encontrados da Sibéria ao deserto do Mar Cáspio. Os próprios edifícios seriam transportados em caminhões, por estradas acidentadas, a partir de um centro industrial localizado nos planaltos perto da capital Amã e montados no vale.

Bill e seus colegas elaboraram uma proposta para adaptar e estimular estruturas de adobe. As pessoas do local poderiam construí-las com materiais que estavam à mão – argila e palha, pelo de cavalo, de camelo ou de cabra e (não menos importante) sol abundante. Os materiais eram antigos, bem conhecidos e especialmente adequados ao clima quente e seco. As próprias estruturas foram projetadas para otimizar o fluxo de temperatura durante o curso do dia e do ano: à noite, sua massa absorvia e armazenava o frescor do ar, que manteria baixa a temperatura interior durante os dias quentes do deserto. A equipe procurou artesãos

idosos da região que lhes poderiam mostrar como construir as estruturas (especialmente as abóbadas), e então poderia treinar os jovens beduínos (que tinham crescido dentro de tendas) para construírem adobe e repará-lo no futuro.

A pergunta que ajudou a orientar o trabalho da equipe em cada etapa foi: "Qual é a coisa certa para este lugar?". Concluíram que não eram materiais pré-fabricados ou aqueles que dominavam a paisagem, aos quais se imprimiria um estilo moderno universal. A equipe esperava que seu plano engrandecesse aquela comunidade específica de várias maneiras: as casas foram construídas a partir de materiais locais que eram reusáveis biológica e tecnicamente. O emprego desses materiais e dos serviços dos artesãos das proximidades geraria atividade econômica local e abarcaria a maior quantidade possível de residentes. Envolveria as pessoas do local na construção da comunidade e as manteria conectadas à herança cultural da região, que o próprio caráter distintivo estético das estruturas ajudaria a perpetuar. O recrutamento de artesãos locais para treinar jovens no uso dos materiais e técnicas locais estimularia uma conexão intergeracional.

Usar materiais locais

A ideia da sustentabilidade local não se limita aos materiais, mas começa por eles. O uso de materiais locais abre as portas para empreendimentos locais rentáveis. Também evita o problema da bioinvasão, isto é, a transferência inadvertida de materiais de uma região para outra, que introduz espécies invasoras não nativas em ecossistemas frágeis. O cancro da castanheira, responsável pelo aniquilamento das castanheiras nos Estados Unidos, entrou nesse país em um pedaço de madeira vinda da China. As castanheiras foram uma espécie de árvore dominante nas florestas do Leste. As outras espécies nativas evoluíram junto com elas; mas agora as castanheiras se foram.

Observamos não somente os materiais físicos, mas também os processos físicos e seu efeito no meio ambiente circundante. Em vez de destruir uma paisagem com as práticas convencionais de cortar e podar, pensamos em como atrair mais espécies (como fizemos na fábrica de Herman Miller). Ao enxergarmos a sustentabilidade como um evento tanto local como global, podemos entender que da mesma forma

que não é viável para a vida envenenar a água e o ar locais com resíduos, é inaceitável lançá-los rio abaixo e enviá-los para o estrangeiro, para outras costas menos regulamentadas.

Talvez o melhor exemplo de uso eficaz de materiais locais seja processar aquilo que conhecemos como resíduos humanos – outra aplicação fundamental do princípio "lixo igual a comida". Estamos trabalhando na criação de estações de tratamento de esgoto baseadas na biorremediação (o desmembramento e purificação de resíduos pela natureza) para substituímos o convencional tratamento agressivo do esgoto. O biólogo John Todd chama esses sistemas de "máquinas vivas", porque purificam a água usando organismos vivos – plantas, algas, peixes, camarões, micróbios e outros – em vez de toxinas, como o cloro. Essas máquinas vivas são muitas vezes associadas aos ambientes artificiais criados em estufas, mas têm tomado todos os tipos de formas. Alguns dos sistemas que atualmente integramos aos nossos projetos são projetados para trabalhar ao ar livre, durante todo o ano, em todos os tipos de climas. Outros sistemas são pântanos construídos e até mesmo canaviais que flutuam sobre uma lagoa tóxica, equipados com pequenos moinhos de vento para mover-se através do lodo.

Para os países em desenvolvimento, essa abordagem de tratamento de esgoto representa uma oportunidade enorme de maximizar os fluxos de nutrientes e implementar uma agenda nutritiva imediatamente. À medida que os trópicos se desenvolvem, as populações expandem-se e a pressão por efluentes limpos (e pelos corpos hídricos em que costumam ser despejados) aumenta. Em vez de adotar uma solução de design padronizado altamente ineficaz no longo prazo, estimulamos essas diversas culturas a desenvolver novos sistemas de tratamento de esgoto que transformem o lixo em nutrientes. Em 1992, foi inaugurado um sistema de tratamento de esgoto desenvolvido por Michael e seus colegas na cidade de Silva Jardim, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Ele foi fabricado nessa localidade, usando tubos de argila que levavam águas residuais das casas dos moradores locais até um grande decantador e depois para uma série de pequenos tanques intrincadamente conectados e cheios de uma assombrosa diversidade de plantas, micróbios, caramujos, peixes e camarões. O sistema foi projetado para recuperar nutrientes ao

longo do trajeto, tendo como subproduto água potável limpa e segura. Os agricultores disputavam o acesso a essa água purificada e competiam pelos valiosos nitrogênio, fósforo e vestígios de materiais presentes no lodo como nutrientes a ser usados na lavoura. Em vez de ser uma deficiência, o esgoto foi visto e tratado desde o início como um ativo de grande valor.

Uma comunidade de Indiana (Estados Unidos) com a qual trabalhamos armazena simplesmente seus resíduos sépticos (os sólidos provenientes do esgoto) em tanques subterrâneos durante os invernos frios. No verão, quando o sol brilha por longo tempo e com fulgor, os resíduos sépticos são levados para uma grande zona úmida jardinada e artificial ao ar livre, onde plantas, micróbios, fungos, caramujos e outros organismos purificam e usam seus nutrientes através da energia do sol. Esse sistema é relevante de várias maneiras para a localidade. Funciona de acordo com as estações do ano, otimizando a energia solar quando esta está disponível, em vez de forçar o tratamento durante o inverno, quando o calor do sol é escasso. Usa plantas e nutrientes nativos em um processo que devolve água potável de qualidade ao aquífero e mantém um jardim encantador. A comunidade acaba tendo milhões de "estações" de tratamento de esgoto – um exemplo vivo de biodiversidade.

Um outro aspecto: nesse caso, apenas havia um único local em que seria adequado proceder o tratamento do esgoto, na periferia da comunidade, próximo de uma rodovia principal – que se encontrava em um lugar alto. Por terem sofrido os efeitos de seu esgoto local, os moradores pensam duas vezes antes de despejar uma substância perigosa na pia e antes de misturar materiais técnicos com biológicos. É palpável para eles que seus efluentes têm importância, não de maneira abstrata, mas para as pessoas reais e suas famílias. Mas mesmo se tivéssemos sido capazes de situar o local do esgoto "longe", teríamos feito bem se agíssemos como se ele estivesse exatamente onde se encontra. Em termos planetários, todos nós estamos rio abaixo.

Conectar-se aos fluxos de energia natural

Na década de 1830, Ralph Waldo Emerson viajou à Europa em um barco à vela e retornou em um navio a vapor. Se olhássemos para esse momento simbolicamente,

poderíamos dizer que a viagem de ida de Emerson ocorreu em uma embarcação reciclável, movida a energia solar, operada por artesãos que praticavam artes antigas a céu aberto. A viagem de retorno aconteceu naquilo que se tornaria uma caçamba de aço enferrujado, que vomitava óleo na água e fumaça no céu, operada por homens que lançavam pás de combustíveis fósseis nas bocas de caldeiras localizadas no escuro. Em seus diários de bordo redigidos dentro do navio a vapor, Emerson observou a falta daquilo que descreveu nostalgicamente como a conexão com a "cinética eólica" – a força do vento. Ele perguntou-se sobre as implicações dessas conexões variantes entre os seres humanos e a natureza.

Algumas daquelas implicações poderiam muito bem tê-lo desalentado. Com novas tecnologias e com o fornecimento de energia de força bruta (como os combustíveis fósseis), a Revolução Industrial deu aos seres humanos um poder sem precedentes sobre a natureza. As pessoas já não eram tão dependentes das forças naturais – ou não estavam tão desamparadas contra as vicissitudes da terra e do mar. Como nunca antes, poderiam passar por cima da natureza para realizar seus objetivos. Mas, no meio do processo, surgiu uma enorme desconexão. As casas, os edifícios e as fábricas modernas – e até mesmo cidades inteiras – estão tão fechados aos fluxos de energia natural que são verdadeiros navios a vapor. Foi Le Corbusier que disse que a casa era uma máquina de morar e exaltou os navios a vapor, juntamente com os aviões, os carros e os elevadores de grãos. Na verdade, os edifícios que projetou tinham ventilação cruzada e outros elementos amigáveis em relação às pessoas, mas à medida que sua mensagem foi adotada pelo movimento moderno, evoluiu para uma uniformidade maquinal de projeto. O vidro, o material heroico que poderia conectar os ambientes interiores aos exteriores, foi usado como um modo de separar-nos da natureza. Enquanto o sol brilhava, as pessoas labutavam sob lâmpadas fluorescentes, trabalhavam literalmente no escuro. Nossas estruturas poderiam ser máquinas em que viveríamos dentro; porém já haveria muitas coisas vivas dentro delas. (Um artigo no *Wall Street Journal*, de 1998, sobre a característica inovadora de nossos edifícios terem janelas que se abriam – o que era um produto novo entusiasmante –, refletia um verdadeiro ponto baixo nos anais da arquitetura comercial contemporânea.)

Quão longe estavam das casas *saltbox* da Nova Inglaterra colonial, construídas com um lado sul alto, onde se agrupavam a maioria das preciosas janelas da casa, de maneira a maximizar a exposição ao sol do inverno. (No verão, as folhas de um grande bordo, ao sudoeste, proporcionavam a essas casas um abrigo para protegê-las do sol). Uma lareira central e um cano de chaminé proporcionavam quentura bem no meio da casa, e, no lado norte, o teto baixo afastava a massa aquecida do frio, isolada por uma fileira de árvores de folhas perenes plantadas e cultivadas expressamente para esse fim. A estrutura e a paisagem circundante funcionavam juntas, como um projeto completo.

No deslumbramento movido a gás de uma época pós-industrial, é fácil esquecer que não só os materiais e os costumes locais possuem uma linhagem, mas também os fluxos de energia. No entanto, em áreas do mundo menos industrializadas, ainda estão muito vivos enfoques criativos de captura dos fluxos de energia locais. Os aborígenes da costa australiana têm uma estratégia simples e elegante de aproveitamento da luz solar: duas forquilhas com uma única trave na parte superior formam uma viga sobre a qual se colocam e se sobrepõem cascas de árvores, a modo de telhas, no lado sul, durante as manhãs mais frias, de maneira que os habitantes possam sentar-se sob o cálido sol do norte. No verão, colocam as cascas no lado norte para bloquear o sol e sentar-se no outro lado, à sombra. Todo seu "edifício" consiste em uns poucos paus e em cascas de árvores, engenhosamente adaptados às circunstâncias locais.

Há milhares de anos, torres eólicas têm sido usadas em climas quentes para capturar fluxos de ar e trazê-los para as moradias. No Paquistão, chaminés rematadas com "colheres de vento" literalmente apanham o vento e o canalizam para dentro da chaminé, onde pode haver um pequeno tanque de água para resfriar o vento à medida que ele desce e entra na casa. As torres eólicas iranianas consistem em uma estrutura ventilada que goteja água constantemente; o ar entra, desce pela chaminé com as paredes molhadas e ingressa na casa, que fica refrescada. Em Fatehpur Sikri, na Índia, barreiras porosas de arenito, às vezes intrincadamente esculpidas, costumavam ser encharcadas com água para resfriar o ar que passava

por ali. Nas planícies de Loess, na China, as pessoas escavam suas casas no chão para se abrigarem do vento e do sol.

Todavia, com a industrialização e seus produtos – como as grandes folhas de vidro de janela –, além da adoção generalizada de combustíveis fósseis para aquecimento e refrigeração baratos e fáceis, esse engenho local desapareceu nas áreas industrializadas, e encontra-se em declínio até em regiões rurais. Por incrível que pareça, os arquitetos profissionais parecem ir adiante sem entender os princípios básicos que inspiraram as diretrizes da construção e da arquitetura antigas. Quando Bill dá palestras para arquitetos, pergunta-lhes se algum deles sabe como encontrar o verdadeiro lado sul – não o sul magnético ou "do mapa", mas o verdadeiro sul solar –, e vê poucas mãos levantadas ou mesmo nenhuma (e, mais estranho ainda, nenhum pedido de que lhes ensine).

A conexão com os fluxos naturais permite que repensemos tudo na face da terra: os próprios conceitos de centrais elétricas, de energia, de habitação e de transporte. Isso significa mesclar tecnologias antigas e novas para a realização dos projetos mais inteligentes que já vimos. No entanto, não significa tornar-nos "independentes". A imagem popular de migrar para a energia solar está ligada à ideia de "sair da rede" – de desprender-se da infraestrutura de energia atual. Não é isso o que queremos dizer, em absoluto. Antes de tudo, uma conexão renovada com os fluxos naturais será necessariamente gradativa, e uma estratégia de transição sensata é fazer uso dos sistemas existentes. Os sistemas híbridos podem ser projetados para se recorrer aos fluxos locais de energia renovável como acréscimo às fontes artificiais, enquanto se desenvolvem e se implementam soluções mais otimizadas. Em alguns casos, a energia solar – e também a energia eólica e a energia hídrica – pode ser integrada ao sistema atual de fornecimento de energia, reduzindo consideravelmente a carga de energia artificial usada e até mesmo economizando dinheiro. Isso é ecoeficiência? Certamente. Mas é ecoeficiência como uma ferramenta a serviço de uma visão mais ampla, não como um objetivo em si mesmo.

No longo prazo, a conexão com os fluxos de energia natural é uma questão de reestabelecermos a nossa conexão fundamental com a fonte de todo bom

crescimento no planeta: o sol, essa tremenda usina nuclear que se encontra a cerca de 150 milhões de quilômetros de distância (exatamente onde queremos que esteja). Mesmo a essa distância, o calor do sol pode ser devastador, e por isso exige um saudável respeito pela delicada orquestração de circunstâncias que torna possíveis os fluxos naturais de energia. Os seres humanos só prosperam na terra sob as intensas emanações de calor e de luz porque os bilhões de anos de processos evolutivos criaram a atmosfera e a superfície que sustentam nossa existência – o solo, a vida vegetal e a cobertura de nuvens que resfria o planeta e que distribui água em torno dele, mantendo a atmosfera dentro de uma faixa de temperatura em que podemos viver. Assim, por definição, o reestabelecimento de nossa conexão com o sol implica, em primeiro lugar, que mantenhamos a interdependência com todas as outras circunstâncias ecológicas que tornam possíveis os fluxos de energia.

Eis algumas reflexões sobre – e alguns exemplos de – formas de otimizar a produção e o uso de energia, nas quais a diversidade exerce um papel-chave.

Uma transição para fluxos de energia diversos e renovadores

Antes, consideramos de que modo a diversidade torna um ecossistema mais flexível e capaz de responder com sucesso a mudanças. Em tempos de transtornos inesperados – como no verão de 2001, quando, na Califórnia, uma demanda de energia incomum ocasionou apagões, alta de preços e até mesmo acusações de ganhos excessivos –, um sistema mais complexo pode adaptar-se e sobreviver. O mesmo vale para um sistema econômico: uma indústria distribuída favorece uma grande quantidade de pequenos agentes e um sistema mais estável e flexível favorece tanto os fornecedores como os clientes. E a partir de uma perspectiva ecoefetiva, as maiores inovações em fornecimento de energia estão sendo feitas por centrais elétricas de pequena escala em nível local. Por exemplo, no nosso trabalho com uma empresa de serviços públicos de Indiana, temos observado que produzir energia na escala de uma central elétrica pequena para cada três bairros da cidade é sensivelmente mais eficaz que produzir de maneira cada vez mais centralizada. As distâncias mais curtas reduzem a energia perdida na transmissão de alta voltagem para níveis insignificantes.

As usinas nucleares e outros provedores de energia em grande escala desfazem-se de uma quantidade enorme de energia térmica, que fica inutilizada e que muitas vezes perturba o ecossistema circundante, como no caso de este ser resfriado por um rio vizinho. Por meio de empresas de serviços públicos menores, é possível aproveitar o calor residual para alimentar necessidades locais. Por exemplo, a água quente gerada por uma pequena célula de combustível ou por uma microturbina instalada em um restaurante ou até mesmo em uma residência pode ser usada imediatamente: uma comodidade (e uma economia) fantástica para empresários e proprietários de imóveis.

Em vez de instalar mais aparelhos de geração de energia de grande escala para fazer frente a cargas de pico de energia, as empresas de serviços públicos podem integrar painéis solares como produtos de serviço ao sistema atualmente em uso. Talvez se pudesse pedir autorização aos moradores e aos empresários para que arrendassem a face sul ou as coberturas planas de seus imóveis para essa finalidade, ou então para se ter acesso aos painéis solares já instalados. (A propósito, essas coberturas não precisam se parecer com os materiais descartados de um programa espacial. A cobertura plana comercializada em todos os lugares é fácil de ser solarizada e os painéis solares mais baratos podem ser simplesmente dispostos sobre ela à maneira de telhas. Na atualidade, em muitos lugares da Califórnia, são até rentáveis). Durante o uso em horários de pico, essa forma diversa de fornecimento do sistema está muito mais em sintonia com seus próprios picos; a maior demanda do sistema de energia é criada pela busca de condicionamento de ar quando o sol está alto – precisamente quando os coletores de sol funcionam melhor. Ela pode dar conta dos períodos de demanda intensa de maneira muito mais flexível que as monoculturas de energia centralizada de carvão, gás e de energia nuclear.

Outra abordagem das incriveis (e caras) flutuações na demanda de energia: dispositivos "inteligentes" que recebem informação sobre o preço atual da energia juntamente com a própria energia e que, conforme o caso, escolhem fontes alternativas de energia, tal como um corretor de uma bolsa de valores instruído a comprar ou vender de acordo com a ascensão e queda de um determinado preço de ação. Por que você deve pagar taxas de horário nobre para que sua geladeira esfrie

seu leite às duas da tarde, no verão, quando o uso do ar condicionado faz que a cidade fique à beira de um apagão? Em vez disto, seu aparelho poderia decidir – de acordo com critérios que você estabeleceu – quando comprar energia e quando mudar para placas de sais eutéticos ou para sacos de gelo, que o aparelho congelou convenientemente na noite anterior, prontos para manter sua geladeira fria até que a demanda e o preço baixem. É uma volta ao passado: agora você tem uma caixa de gelo. Mas você está se aproveitando da energia mais barata e mais prontamente disponível para um processo simples, não competindo com as necessidades do setor de emergência de um hospital.

Um foco semelhante sobre a diversidade e sobre os recursos imediatamente disponíveis resultou em um avanço no uso de energia em uma instalação de fabricação automotiva. Os engenheiros passavam por um momento difícil ao tentar encontrar uma maneira acessível de trazer conforto para os trabalhadores. Todas as pequenas coisas que podiam acarretar uma economia de dinheiro não adiantavam muito. Eles trabalhavam com uma abordagem comum de aquecimento e refrigeração, em que os termostatos localizados perto de queimadores e de aparelhos de ar condicionado próximos do teto advertiam a necessidade de refrigerar ou de aquecer o edifício. No inverno, o ar quente subia em direção ao teto, atraindo ar frio do exterior do edifício, que tinha de ser aquecido novamente pelos queimadores e bombeado para baixo, a fim de deslocar o ar frio que tinha sido atraído para dentro. Todo esse movimento de ar criava uma brisa indesejável, que requeria ainda mais aquecimento para ser neutralizada.

Um engenheiro chamado Tom Kiser, da Professional Supply Incorporated, propôs uma estratégia radicalmente nova. Em vez de empurrar para baixo, do alto do edifício, colunas de ar refrigerado ou aquecido (tal como as estações do ano exigiam) em alta velocidade, na direção dos empregados, a partir dos ventiladores e dos dutos "projetados eficientemente", ele sugeriu que o próprio edifício fosse visto como um duto gigante. Quando o edifício fosse pressurizado com a ajuda de quatro "pezões" – aparelhos simples de grandes dimensões –, os orifícios da estrutura – janelas e portas, por exemplo – poderiam ser construídos para que o ar passasse por eles como pequenos furos em uma câmara de ar, escoando o ar para fora, em

vez de deixá-lo dentro. Isso teria vantagens significativas. No clima quente, você poderia simplesmente deixar que uma camada de ar temperado planasse dentro do edifício, de modo que ela desceria para o chão da fábrica sem a necessidade de vários aparelhos de ar condicionado ou de ventiladores de alta velocidade, cuja operação teria sido incrivelmente mais cara, não importa quão eficientemente funcionassem. Durante o inverno, uma camada de ar frio agiria como um tampa, mantendo no nível do chão o ar quente gerado pelos equipamentos da fábrica, onde as pessoas precisavam de calor. (Sem a brisa criada pelo movimento de ar excessivo, nada que estivesse em uma temperatura em torno de 20°C sentiria demasiado calor). Em outras palavras, o talento de Kiser era aquecer com ar frio. Os termostatos estariam localizados perto dos empregados, não nos aparelhos próximos do teto, em consonância com a ideia de aquecer e refrescar as pessoas – e não o edifício – conforme fosse necessário.

Obtiveram-se outras vantagens. Por exemplo: em um sistema convencional, a abertura e o fechamento das docas de caminhão trazem para dentro ar quente ou frio desconfortável. Um sistema pressurizado mantém o ar indesejado encurralado, em vez de ter de esfriá-lo ou esquentá-lo para restaurar a situação anterior. Um calor excessivo gerado por compressores de ar (que perdem 80% da energia que usam como "resíduo" de calor), soldadores e outros aparelhos poderia ser facilmente capturado e consolidado para ser usado pelos peões. Isso transforma em um ganho aquilo que geralmente é um desperdício e uma deficiência térmica. Se você combina esse sistema com um telhado de grama que isole a estrutura e a proteja do acúmulo de calor do verão, da perda de vento do inverno e do desgaste da luz solar, você trata o edifício como um acontecimento aerodinâmico, projetando-o como uma máquina – só que, desta vez, não como uma máquina dentro da qual morar, mas uma máquina viva.

Colher o vento

A energia eólica oferece possibilidades similares para sistemas híbridos que tornam mais eficaz o uso de recursos locais. Em lugares como Chicago – a "cidade do vento" (onde estamos trabalhando com o prefeito Richard Daley para ajudar a criar "a cidade mais verde dos Estados Unidos") – e o Buffalo Ridge – formação de

montes que ao longo da fronteira dos Estados de Minnesota e Dakota do Sul, e que às vezes é chamado de Arábia Saudita do vento – não é difícil imaginar qual fonte local de energia potencial é mais abundante. Já estamos vendo parques eólicos de multi-megawatts em Buffalo Ridge, e o Estado de Minnesota tem oferecido programas de incentivo para o desenvolvimento de parques eólicos. A região do Noroeste Pacífico também é vista atualmente como uma usina geradora de energia eólica. E novos parques eólicos estão surgindo na Pensilvânia, na Flórida e no Texas. Há anos, a Europa tem programa de energia eólica competitivo.

No entanto, a partir de uma perspectiva ecoefetiva, o projeto das centrais de energia eólica não é sempre ideal. Os novos parques eólicos são enormes – nada menos que uma centena de moinhos de vento (turbinas de vento, na verdade) agrupados, sendo que cada um deles é um gigante capaz de produzir um megawatt de eletricidade, dotado de uma pá tão comprida como um campo de futebol. Os desenvolvedores gostam da infraestrutura centralizada, mas as linhas de transmissão de alta potência exigidas por eles supõem a instalação de mais torres gigantes – construídas em uma paisagem antes bucólica –, além dos próprios moinhos de vento. Além disso, os moinhos de vento modernos não são projetados como nutrientes técnicos, isto é, com materiais ecologicamente inteligentes.

Pense novamente naquelas famosas pinturas de paisagens holandesas. Os moinhos de vento sempre estiveram localizados entre as fazendas, a uma curta distância das lavouras, para que o bombeamento de água e a moagem fossem mais práticos. Eram distribuídos pela terra em uma escala adequada a ela e feitos com materiais locais seguros – e pareciam bonitos em funcionamento. Agora imagine um desses novos moinhos de vento distribuídos nas poucas fazendas familiares das Grandes Planícies dos Estados Unidos e do Canadá. Tal como os painéis solares, as empresas de serviços públicos poderiam arrendar a terra dos agricultores para esse fim, distribuindo os moinhos de vento e a energia que geram de modo a otimizar as linhas elétricas existentes e requerendo a instalação de poucas novas linhas. Os agricultores obtêm a tão necessária renda suplementar e a empresa de serviços públicos consegue colher a energia, que adiciona à rede. Um de nossos projetos

para a energia automotiva compreende a energia eólica colhida exatamente dessa forma; nós o chamamos "cavalgar o vento".

Aqueles que têm dificuldade de imaginar isso como uma fonte de energia principal poderiam pensar naquilo que a tremenda capacidade industrial – que possibilita que os Estados Unidos produzam milhões de automóveis por ano – poderia fazer se uma fração dessa produção fosse aplicada nesse sentido. E com os novos moinhos de vento já rentáveis e diretamente competitivos, graças aos combustíveis fósseis derivados e à energia nuclear em paisagens adequadas, não há motivo para deixar de fazê-lo. Se combinados a aplicações inteligentes da absorção solar direta e à conservação rentável, as implicações para a prosperidade e para a segurança nacionais (graças às fontes de energia soberanas) são assombrosas. Imagine os grandes benefícios gerados por uma indústria dotada de uma turbina eólica que produza hidrogênio caseiro para nossas tubulações e para nossos veículos, em vez de essa indústria ser forçada a confiar no petróleo política e fisicamente frágil, transportado em supertanques vindos do outro lado do mundo.

As estratégias de transição para o uso da energia nos dá a oportunidade de desenvolver tecnologia realmente ecoefetiva – não menos esgotadora, mas antes reabastecedora. Em última análise, queremos projetar processos e produtos que não apenas devolvem os nutrientes biológicos e técnicos que usam, mas que pagam com juros a energia que consomem.

Trabalhando com uma equipe montada pelo professor David Orr, do Oberlin College, concebemos a ideia de um edifício e de sua localização com base no modo de funcionamento de uma árvore. Imaginamos maneiras de ele purificar o ar, de criar sombra e habitat, de enriquecer o solo e de mudar de acordo com as estações, obtendo, por fim, mais energia que a que ele precisa para operar. Suas características incluem painéis solares no telhado; um bosque de árvores na face norte do edifício para protegê-lo do vento e para promover a diversidade; um interior projetado para mudar e adaptar-se às preferências estéticas e funcionais das pessoas, com pisos elevados e carpete alugado; um lago que armazena água para irrigação; uma máquina vivente por dentro e por fora que usa um lago repleto de

organismos e plantas especialmente selecionados para limpar os efluentes; salas de aula e grandes salas públicas voltadas para o oeste e para o sul, de maneira a tirar proveito do rendimento solar; vidros de janela especiais, que controlam a quantidade de luz ultravioleta que entra no edifício; um bosque restaurado na face leste do edifício; e uma abordagem de paisagismo e manutenção do terreno que elimina a necessidade de pesticidas ou irrigação. Essas características encontram-se em processo de otimização; em seu primeiro verão, o edifício começou a gerar mais capital energético do que usou – um pequeno começo, mas esperançoso.

Imagine um edifício como uma árvore, uma cidade como uma floresta.

Uma diversidade de necessidades e desejos

Respeitar a diversidade no projeto significa levar em conta não só como um produto é feito, mas também como deve ser usado e por quem. Em uma concepção *cradle to cradle*, ele pode ter muitos usos e muitos usuários ao longo do tempo e do espaço. Por exemplo, um edifício comercial ou uma loja poderia ser projetado de modo que pudesse adaptar-se a diferentes usos durante muitas gerações, em vez de ser construído para uma finalidade específica e depois demolido ou readaptado desajeitadamente. Os bairros do SoHo e do TriBeCa, na baixa Manhattan, continuam a prosperar porque seus edifícios foram projetados com várias vantagens duradouras, que hoje em dia não seriam consideradas eficientes: têm tetos altos e grandes, janelas altas que deixam a luz do dia entrar, paredes espessas que equilibram o calor do dia com o frescor da noite. Por causa de seu projeto atraente e útil, esses edifícios passaram por muitos ciclos de uso, como armazéns, *showrooms* e oficinas; depois, como depósitos e centros de distribuição; depois, como lofts de artistas; e, mais recentemente, como escritórios, galerias e apartamentos. Seu atrativo e sua utilidade são evidentes em todas as épocas. Seguindo essa linha, temos projetado alguns edifícios corporativos que podem ser convertidos em habitação no futuro.

Assim como os potes de geleia franceses podem ser usados como copos de bebida quando a geleia acaba, embalagens e produtos podem ser projetados tendo em mente sua futura supraciclagem. As embalagens externas – com a vantagem que

têm graças a suas superfícies grandes, planas e resistentes – são um precursor natural de uma vida posterior na forma de materiais de construção, como Henry Ford já sabia. Uma caixa usada para transportar um produto proveniente da cidade de Savannah, nos Estados Unidos, poderia ter isolamento à prova d'água, de maneira que os destinatários do produto em Soweto, na África do Sul, a usariam para construir casas. Novamente, as diferenças culturais fariam parte do quadro. Os aldeões africanos acostumados a beber em cabaças ou em copos de barro e que não têm estrutura de reciclagem para o "lixo" poderiam precisar de uma embalagem de bebida que se decompõe ao ser jogada ao chão, fornecendo assim alimento para a natureza. Na Índia, onde os materiais e a energia são muito caros, as pessoas poderiam receber com agrado embalagens que podem ser queimadas com segurança. Nas áreas industriais, uma solução melhor poderiam ser polímeros projetados como "alimento" para outras garrafas, proporcionando uma adequada infraestrutura de design supraciclagem.

Na China, as embalagens de isopor apresentam um problema específico em sua eliminação, que faz que as pessoas muitas vezes se refiram a elas como "poluição branca". São jogadas das janelas dos trens, espirrando e espalhando detritos por todos os cantos da paisagem. Imagine projetar essas embalagens para biodegradarem-se com segurança após seu uso. Isso poderia ser feito a partir dos talos de arroz vazios que são deixados nos campos após a colheita e que normalmente são queimados. Estão prontamente disponíveis e são baratos. As embalagens poderiam ser enriquecidas com uma pequena quantidade de nitrogênio (potencialmente recuperados de sistemas automotivos). Em vez de se sentirem culpadas e com peso na consciência quando terminassem de comer, as pessoas poderiam desfrutar ao jogar ao chão, pela janela do trem, suas embalagens nutritivas, seguras e saudáveis, que se decomporiam rapidamente e forneceria nitrogênio para o solo. Elas também poderiam conter sementes de plantas nativas, que lançariam raízes enquanto as embalagens se decompusessem. Ou então as pessoas poderiam esperar a chegada da estação seguinte para se desfazerem das embalagens, onde os fazendeiros e jardineiros locais montariam postos para coletá-las e depois usá-las na fertilização de cultivos. Inclusive, poderíamos colocar placas que avisassem: "Por favor, jogue lixo".

A forma segue a evolução

Em vez de promover uma estética de tamanho único, as indústrias podem projetar com a potencialidade de customização "em massa", permitindo que as embalagens e os produtos se adaptem aos gostos e tradições locais sem comprometer a integridade do produto. As indústrias de luxo, como a da moda e a de cosméticos, têm sido as pioneiras na customização ao gosto individual e ao costume local. Outras podem seguir a mesma linha, harmonizando o design à necessidade de expressão individual e cultural. Por exemplo, a indústria automobilística poderia respeitar o costume filipino de decorar veículos, fornecendo aos clientes a oportunidade de pendurar franjas e de pintar desenhos criativos e extravagantes com tintas amigáveis ao meio ambiente, em vez de restringi-los a uma aparência "universal" (ou fazê-los perder benefícios ecoefetivos ao afirmarem a predileção cultural pelo adereço). O projeto ecoefetivo requer um conjunto coerente de princípios baseados nas leis da natureza e a oportunidade constante de diversidade de expressão. É famosa a frase de que a forma segue a função, mas as possibilidades são maiores quando a forma segue a evolução.

Aquilo que vale para a estética vale para as necessidades, que variam de acordo com as circunstâncias ecológicas, econômicas e culturais – sem mencionar as preferências individuais. Como salientamos, o sabão, tal como é fabricado hoje em dia, está projetado para funcionar do mesmo modo em qualquer lugar e ecossistema imagináveis. Ante os efeitos questionáveis de tal design, os defensores da ecoeficiência poderiam dizer ao fabricante que "seja menos mau", transportando concentrados de sabão em vez de sabão líquido, ou reduzindo e reciclando as embalagens. Mas por que tentar otimizar o sistema errado? Por que essas embalagens em primeiro lugar? Por que esses ingredientes? Por que um líquido? Por que "tamanho único"?

Por que não fabricar sabão da maneira que as formigas o fariam? Os fabricantes de sabão poderiam manter a compreensão centralizada (o conceito de "sabão"), mas desenvolver a embalagem local, o transporte e até mesmo os efeitos moleculares. Por exemplo, transportar água (na forma de detergente líquido) aumenta o custo do transporte e é desnecessário, uma vez que há água na máquina

de lavar roupa, na lavanderia, na banheira, no rio ou no lago em que se faz a lavagem. Talvez o sabão pudesse ser entregue na forma de bolinhas ou de pó, e vendido a granel na mercearia. A necessidade de água é diferente em lugares diferentes: tipos diferentes de bolinhas e de pó poderiam ser usados em lugares em que há água dura ou água mole; outros tipos diferentes poderiam ser usados em lugares onde as pessoas batem a roupa nas pedras, lançando o sabão diretamente no local de abastecimento de água. Um grande fabricante de sabão estava começando a pensar assim quando atentou para o fato de que as mulheres indianas usavam seus sabões (projetados para máquinas de lavar roupas) para lavar a roupa com as mãos, polvilhando com os dedos o sabão áspero sobre as roupas e depois batendo as mesmas nas pedras às margens do rio. E as mulheres só poderiam dar-se o luxo de comprar uma pequena quantidade de sabão de cada vez. Ante a competição de um produto mais versátil, a empresa de sabão desenvolveu um produto mais suave e começou a produzi-lo em pacotes pequenos e econômicos, que as mulheres podiam abrir *in loco*. Esse pensamento pode ir muito mais longe. Por exemplo, os fabricantes poderiam conceber o sabão como um produto de serviço e projetar máquinas de lavar roupas que recuperassem o detergente e o usassem de novo várias vezes. Uma máquina de lavar roupas poderia ser alugada pré-carregada com o valor de duas mil cargas de detergente de reciclagem interna – o que não é um desafio de projeto tão grande como parece, uma vez que se consome apenas 5% de uma medida padrão de detergente em um ciclo de lavagem comum.

O biólogo Tom Lovejoy conta uma história sobre o encontro de E. O. Wilson – o grande biólogo evolutivo que escreveu extensivamente sobre a biodiversidade (e sobre as formigas) – com John Sununu – chefe de gabinete do presidente George H. W. Bush –, na época da Cúpula da Terra de 1992. Wilson estava lá para incentivar o presidente a apoiar a Convenção sobre Biodiversidade, impulsionada pela maioria dos países do mundo como sinal de sua extrema preocupação com a questão. Quando Wilson terminou de descrever o grande valor da biodiversidade, Sununu disse: "Entendo. O senhor quer um decreto mundial sobre as espécies ameaçadas de extinção [...] e o diabo está nos detalhes". A que Wilson respondeu: "Não, senhor. Deus está nos detalhes".

Sendo a diversidade o esquema de design da natureza, as soluções humanas de design que não a respeitam, degradam o tecido ecológico e cultural de nossas vidas e diminui muito a satisfação e o deleite. Diz-se que Charles de Gaulle teria dito que é difícil governar um país que produz quatrocentos tipos de queijo. Mas que aconteceria se – para favorecer o crescimento do mercado – todos os produtores de queijo da França comesçassem a concentrar-se na produção de quadradinhos de "comida-queijo" embrulhados em embalagens cor de laranja, todos com o mesmo sabor?

De acordo com pesquisas de preferências visuais, a maioria das pessoas vê as comunidades culturalmente diferenciadas como ambientes desejáveis para se viver. Quando lhes mostram restaurantes *fast-food* ou edifícios de aparência genérica, elas dão notas muito baixas para as imagens que veem. Preferem as ruas pitorescas da Nova Inglaterra aos bairros modernos, embora possam morar em urbanizações que destruíram as vias tradicionais de suas próprias cidades natais. Quando têm a oportunidade, as pessoas escolhem algo diferente daquilo que normalmente se lhes oferece na maior parte do design "de tamanho único": a privação, a subdivisão em categorias, o shop-ping center. As pessoas querem a diversidade porque ela lhes proporciona mais satisfação e deleite. Querem um mundo com quatrocentos queijos.

A diversidade enriquece a qualidade de vida de outra maneira: o conflito impetuoso de diversidade cultural pode ampliar as perspectivas e inspirar mudanças criativas. Pense de que maneira Martin Luther King Jr. adaptou os ensinamentos de Mahatma Gandhi sobre a transformação pacífica à ideia de desobediência civil.

Uma tapeçaria da informação

Tradicionalmente, as empresas apoiam-se em *feedbacks* para os sinais que influenciam a mudança, olhando para trás para avaliar fracassos e sucessos anteriores; ou, então, olham a seu redor para descobrir o que a concorrência está fazendo. Respeitar a diversidade também significa alargar a área de absorção, abraçar uma gama mais ampla de contextos ecológicos e sociais, bem como um marco temporal maior. Podemos consultar o "*feedforward*", nos perguntando não

apenas o que funcionou no passado e está funcionando no presente, mas também o que funcionará no futuro. Que tipo de mundo pretendemos ter e como poderíamos projetar as coisas de acordo com essa visão? Com que se parecerá o comércio global daqui a dez anos – ou mesmo daqui a cem? Como nossos produtos e sistemas podem ajudar a criá-lo e a sustentá-lo, de modo que as futuras gerações possam enriquecer graças àquilo que fazemos, e não tiranizadas pelos perigos e pelo desperdício? O que podemos fazer agora para darmos início ao processo da re-evolução industrial?

Se o fabricante de detergente continuasse a pensar desse jeito, iríamos além da questão de criar um detergente conveniente para o uso e mais suave para as mãos humanas, perguntando-nos: É suave no rio Ganges? Nutriria vidas aquáticas diversas? Agora que sabemos que tipo de sabão os clientes querem, que tipo de sabão quer o rio? Agora que é embalado para usos individuais, de que modo essa mesma embalagem poderia ser projetada como um produto de consumo que degrade facilmente nas margens do rio, contribuindo com nutrientes para o solo, podendo ser queimado como combustível com segurança ou as duas coisas? E quanto aos tecidos que não precisam de sabão para ficar limpos, que são projetados para desfrutar de um "efeito lótus"? (Nada gruda em uma folha de lótus.) Um a um, os elementos de um produto poderiam ser redefinidos positivamente contra um cenário cada vez mais amplo, até que o próprio produto evolua e se transforme, e cada aspecto seu seja projetado para alimentar um mundo diverso.

Trabalhando com um grande fabricante de sabão da Europa em um gel para banho, propusemo-nos o desafio de design para responder a seguinte pergunta: que tipo de sabão o rio quer? (O rio em questão era o Reno). Ao mesmo tempo, tínhamos o objetivo de satisfazer o desejo dos clientes de contar com um gel para banho saudável e agradável. Na abordagem inicial, Michael disse ao fabricante que queria definir o produto da maneira como a medicina foi definida, isto é, escolhendo os melhores ingredientes de forma proativa. Dada a natureza do produto, a empresa do cliente era mais receptiva a essa abordagem do que, digamos, uma empresa química que fabricasse tintas para casas. Michael e nossos colegas identificaram 22 produtos químicos em um gel para banho comum, alguns dos quais eram

acrescentados para neutralizar os sérios efeitos de outros ingredientes químicos baratos. (Por exemplo, acrescentaram-se agentes hidratantes para compensar os efeitos ressecadores de um determinado produto químico). Então ele e a equipe começaram a selecionar uma lista muito menor de ingredientes que somente teriam os efeitos que eles buscavam, eliminando as complicadas checagens e balanços das fórmulas convencionais e obtendo como resultado um produto saudável tanto para a pele como para o ecossistema do rio onde o produto iria parar.

Quando a lista dos ingredientes propostos estava compilada – um total de nove –, a empresa recusou, inicialmente, seguir com o produto, porque os novos produtos químicos eram mais caros que aqueles que usava. Mas quando a empresa analisou o processo completo, e não apenas o custo dos ingredientes, veio à tona o fato de que o novo sabão era aproximadamente 15% mais barato para ser produzido, graças a uma preparação mais simples e às necessidades de armazenamento. O gel começou a ser vendido em 1998 e ainda se encontra no mercado – mas agora em uma embalagem de polipropileno puro, depois que Michael e os pesquisadores descobriram que o antimônio das garrafas PET originais estava penetrando no sabão.

Uma diversidade de "ismos"

Em última análise, é a agenda com a qual abordamos a fabricação das coisas que realmente deve ser diversa. Concentrar-nos em um critério singular gera instabilidade em um contexto maior e representa aquilo que chamamos um "ismo", uma posição extrema desconexa da estrutura geral. E, pela história da humanidade, conhecemos o estrago que um "ismo" pode gerar: pense nas consequências do fascismo, do racismo, do sexismo, do nazismo ou do terrorismo.

Considere dois manifestos que moldaram os sistemas industriais: *Uma investigação sobre a natureza e as causas da riqueza das nações* (1776), de Adam Smith, e *O manifesto comunista* (1848), de Karl Marx e Friedrich Engels. No primeiro deles – escrito quando a Inglaterra ainda tentava monopolizar suas colônias e publicado no mesmo ano da Declaração de Independência dos Estados Unidos –, Smith descarta o império e defende o valor do livre comércio. Ele vincula a riqueza e

a produtividade de um país à melhoria geral, afirmando que "todo homem que trabalha⁵³ para seu próprio interesse egoísta será conduzido por uma mão invisível a promover o bem público". Smith foi um homem cujas crenças e cujo trabalho se centraram nas forças morais e econômicas. Assim, a mão invisível imaginada por ele regularia as normas comerciais e repeliria a injustiça existente em um mercado repleto de pessoas "éticas", que fariam escolhas individualistas – um ideal do século XVIII, mas não necessariamente uma realidade do século XXI.

A distribuição injusta da riqueza e a exploração dos trabalhadores inspirou Marx e Engels a escreverem *O manifesto comunista*, em que soaram o alarme para a necessidade de chamar a atenção para os direitos humanos e para a divisão da riqueza econômica. "Massas de trabalhadores,⁵⁴ amontoados na fábrica, organizados como soldados [...] escravizados a cada dia e a cada hora pela máquina, pelo capataz e, sobretudo, pelo próprio fabricante burguês". Enquanto o capitalismo tinha ignorado muitas vezes o interesse do trabalhador na busca de seus objetivos econômicos, o socialismo, quando buscado resolutamente como um "ismo", também fracassou. Se nada pertence a ninguém, mas tudo ao Estado, o indivíduo fica diminuído pelo sistema. Isso ocorreu na antiga União Soviética, onde o governo negou direitos humanos fundamentais, como a liberdade de expressão. O meio ambiente também sofreu: cientistas consideraram que 16% do antigo Estado soviético era inseguro para ser habitado, devido à poluição industrial e à contaminação, que foram tão severas a ponto de ter sido denominadas "ecocidas".⁵⁵

Nos Estados Unidos, na Inglaterra e em outros países, o capitalismo prosperou, informado, em alguns lugares, por um interesse no bem-estar social combinado com o crescimento econômico (por exemplo, o reconhecimento de Henry Ford de que "os carros não podiam comprar carros") e com as regulamentações de redução da poluição. Mas os problemas ambientais cresceram. Em 1962, o livro *Primavera silenciosa*, de Rachel Carson, promoveu um novo programa – o ecologismo – que ganhou adesões de forma gradual. Desde então, em resposta às crescentes preocupações ambientais, indivíduos, comunidades, agências governamentais e grupos de ambientalistas têm proposto várias estratégias para proteger a natureza, conservar os recursos e limpar as poluições.

Todos esses três manifestos estavam inspirados por um desejo genuíno de melhorar a condição humana, e todos os três tiveram seus acertos, assim como suas falhas. Mas levadas ao extremo – reduzidas a "ismos" –, até as posturas mais inspiradoras podem negligenciar fatores cruciais para êxitos de longo prazo, tais como a justiça social, a diversidade da cultura humana e a saúde do meio ambiente. Carson deu um aviso importante para o mundo, mas até mesmo a preocupação ecológica – exagerada até tornar-se um "ismo" – pode negligenciar preocupações sociais, culturais e econômicas em detrimento do conjunto do sistema.

Sempre nos perguntam: "Como vocês conseguem trabalhar com *e/es*?", referindo-se à nossa disposição de trabalhar com todos os setores da economia, incluindo as grandes corporações. Às vezes, respondemos: "Como vocês *não* conseguem trabalhar com eles?". (Pensamos na visita de Emerson a Thoreau, quando este se encontrava preso por não ter pagado seus impostos – parte de sua desobediência civil. Diz-se que Emerson lhe perguntou: "O que você está fazendo aí dentro?"; o que provocou a famosa réplica de Thoreau: "O que você está fazendo aí fora?".)

Muitas vezes, nossos interlocutores acreditam que os interesses do comércio e do meio ambiente são intrinsecamente conflitantes, e que os ambientalistas que trabalham com grandes empresas são uns "vendidos". E as pessoas de negócios têm seus preconceitos em relação aos ambientalistas e aos ativistas sociais, a quem muitas vezes veem como extremistas que promovem projetos e políticas desagradáveis, incômodos, de baixa tecnologia e impossivelmente caros. A sabedoria convencional parece dizer que ou você está de um lado da cerca, ou você está no lado oposto.

Algumas filosofias unem dois dos setores aparentemente concorrentes, propondo a noção de uma "economia de mercado social", de "negócios com responsabilidade social" ou de "capitalismo natural" – o capitalismo que leva em consideração os valores dos sistemas e dos recursos naturais, uma ideia celebrenemente associada a Herman Daly. Sem dúvida, essas díades podem ter um efeito ampliatiivo. Mas, com muita frequência, podem representar alianças desconfortáveis, uniões artificiais. A

ecoefetividade vê o comércio como o motor da mudança, e respeita sua necessidade de funcionar rápida e produtivamente. Mas também reconhece que se o comércio se esquivar de preocupações ambientais, sociais e culturais, produzirá uma tragédia de grandes proporções em relação aos bens comuns, destruindo recursos naturais e humanos valiosos para as gerações vindouras. A ecoefetividade celebra o comércio e o bem comum em que ele se enraíza.

ECOLOGIA

EQUIDADE | ECONOMIA

Para tornar menos abstrato o processo de juntar as diversas questões, criamos uma ferramenta de visualização que nos permite conceituar e examinar de maneira criativa um relacionamento do design proposto para uma multiplicidade de fatores, tais como aqueles sobre os quais discorreremos neste capítulo. Baseia-se em um mosaico fractal,⁵⁶ uma forma sem escala aparente, composta de partes autossimilares. Essa ferramenta permite-nos reconhecer as questões levantadas pelas pessoas de posições que se inclinam drasticamente em direção a um setor ou a outro (à Economia, por exemplo) como merecedoras de respeito quando vistas dentro do contexto. O fractal é uma ferramenta, não um símbolo, e nós o temos aplicado ativamente aos nossos próprios projetos, variando desde o projeto de produtos, edifícios e fábricas individuais até os efeitos sobre vilas, cidades e até países inteiros. Enquanto planejamos um produto ou um sistema, movemo-nos em torno do fractal, fazendo-nos perguntas e procurando respostas.

O triângulo inferior direito representa o que chamaríamos o setor Economia/Economia. Aqui, encontramos-nos na esfera de um capitalismo extremamente puro, e as perguntas que suscitamos certamente incluem: "Consigo produzir ou fornecer meu produto ou serviço obtendo lucro?". Dizemos a nossos clientes comerciais que se a resposta é "não", então não devem fabricar esse produto ou serviço. Como vemos, o papel do comércio é manter-se no negócio enquanto se transforma. É responsabilidade de uma empresa comercial maximizar o valor de suas ações e aumentar a riqueza – mas não à custa da estrutura social e do

mundo natural. Poderíamos prosseguir perguntando: "Quanto temos para pagar as pessoas de modo que comprem o nosso produto no mercado e que obtenhamos lucro?". Se os nossos clientes estiverem firmemente arraigados no triângulo – sob o poder de um "ismo" (capitalismo puro) –, poderão pensar em levar a produção para um lugar onde o trabalho e o transporte são os mais baratos possíveis, e a discussão terminar aí.

No entanto, se os nossos clientes estão comprometidos com uma abordagem mais estável, seguimos em frente. Vamos para o setor Economia/Equidade, no qual examinamos questões sobre dinheiro e justiça; por exemplo: "Os empregados estão ganhando um salário digno?". (Aqui, novamente, a sustentabilidade é local: um salário digno varia dependendo de onde você vive. Do nosso ponto de vista, ele é o necessário para sustentar uma família). Indo para o setor Equidade/Economia, a ênfase desloca-se mais em direção à justiça, de maneira que, de certo modo, vemos a Economia pela lente da Equidade. Aqui poderíamos perguntar: "Homens e mulheres que desempenham o mesmo trabalho estão recebendo a mesma remuneração?". No extremo do setor Equidade, as perguntas são puramente sociais – por exemplo, "as pessoas tratam-se com respeito mútuo?" –, sem considerar a economia ou a ecologia; é aí em que podemos discutir questões como o racismo e o sexismo.

Subindo para o vértice Ecologia do setor Equidade, a ênfase desloca-se de novo, com a Equidade permanecendo em primeiro plano, mas tendo a Ecologia como a figura a ser visualizada. Aqui a pergunta poderia ser: "É justo expor os trabalhadores ou os clientes a toxinas presentes no local de trabalho ou nos produtos? É justo manter os trabalhadores em escritórios onde materiais indefinidos se desgaseificam, expondo-os a eventuais riscos para sua saúde?" Também poderíamos perguntar: "Como esse produto vai afetar a saúde das futuras gerações?". Ainda dentro da Ecologia/Equidade, examinamos perguntas sobre os efeitos do ecossistema, não apenas no local de trabalho ou em casa, mas em relação a todo o ecossistema: "É justo poluir um rio ou envenenar o ar?".

E mais dentro do setor Ecologia, poderíamos perguntar: "Obedecemos às leis da

natureza? Os resíduos são nutrientes? Estamos fazendo uso do rendimento de energia solar? Preservamos não só nossa própria espécie, mas todas as espécies?" (Nesse setor, a postura de tipo "ismo" seria a de que a Terra está em primeiro lugar, um princípio da "ecologia profunda": "Faça isto sem se preocupar com a Economia e com a Equidade"). Depois, em torno do setor Ecologia/Economia, no qual o dinheiro volta a ingressar no quadro, perguntamos: "Nossa estratégia ecológica também é economicamente fecunda?". Se estivermos projetando um edifício que aproveita os fluxos solares para gerar mais energia do que aquela que precisa para funcionar, a resposta será "sim".

Por fim, o setor Economia/Ecologia. Daqui provém a ecoeficiência, é neste setor em que encontramos pessoas que tentam ser menos más, que tentam fazer mais com menos, enquanto continuam a trabalhar dentro do paradigma econômico existente. No entanto, como já vimos, a ecoeficiência é uma ferramenta valiosa para otimizar a abordagem ecoefetiva mais ampla.

The Triple Top Line

Os critérios convencionais de projeto formam um tripé: custo, estética e desempenho. "Podemos lucrar com isso?", pergunta-se a empresa, "Parecerá atraente ao cliente?", "Irá funcionar?". Os defensores do "desenvolvimento sustentável" gostam de usar uma abordagem do tipo "tripé da sustentabilidade", ⁵⁷ baseada no tripé Ecologia, Equidade e Economia. Tal abordagem tem surtido um efeito positivo importante nos esforços por incorporar as preocupações de sustentabilidade à responsabilidade corporativa. Mas, na prática, vemos que, muitas vezes, ela se centra apenas em considerações econômicas, considerando os benefícios sociais e ecológicos como um adendo, em vez de lhes atribuir um peso igual desde o início. As empresas calculam sua rentabilidade econômica convencional e acrescentam a ela aquilo que enxergam como benefícios sociais, que talvez impliquem alguma redução nos danos ambientais – menos emissões, menos materiais enviados a aterros sanitários, redução dos materiais no próprio produto. Em outras palavras, avaliam sua saúde como sempre fazem – economicamente – e então acrescentam pontos de bonificação pela ecoeficiência, pela redução de

acidentes ou pelo passivo relativo a produtos, pelos empregos gerados e pela filantropia.

Se as empresas não utilizam a análise do tripé da sustentabilidade como uma ferramenta estratégica de projeto, perdem uma excelente oportunidade. A verdadeira mágica acontece quando a indústria começa com todas essas perguntas, abordando-as desde o princípio como perguntas de "triple top line", em vez de voltar-se para elas após o fato consumado. Se usado como uma ferramenta de design, o fractal permite que o designer agregue valor aos três setores. De fato, muitas vezes, um projeto que começa com preocupações acentuadas quanto à Ecologia e à Equidade ("Como posso criar um habitat?", "Como posso gerar empregos?") pode vir a ser tremendamente produtivo do ponto de vista financeiro, de um modo que nunca teria sido imaginado se tivesse começado por uma perspectiva puramente econômica.

Esses critérios também não são os únicos concebíveis. Em um lugar alto de nossas listas encontra-se o divertimento: "O produto oferece prazer não apenas quando usado, mas também quando descartado?". Certa vez, durante uma conversa com Michael Dell, o fundador da Dell Computers, Bill fez a observação de que os itens que acrescentamos aos critérios empresariais de custo, desempenho e estética – isto é, inteligência ecológica, justiça e divertimento – correspondem a "vida, liberdade e a busca da felicidade" de Thomas Jefferson. Dell concordou, mas fez-nos notar que tínhamos deixado de lado uma consideração muito importante: a largura de banda.

Uma re-evolução industrial

O design que respeita profundamente a diversidade em todos os níveis que examinamos acarreta um processo de *re-evolução industrial*. Nossos produtos e processos podem ser mais profundamente eficazes se fazem eco à informação e às respostas – isto é, quando mais se assemelham ao mundo vivente. As máquinas inventivas que usam os mecanismos da natureza, em vez de produtos químicos perigosos, de concreto ou de aço, estão a um passo da direção certa, mas ainda são *máquinas* – continuam a ser um modo de usar a tecnologia (embora seja

tecnologia benigna) para explorar a natureza com finalidades humanas. O mesmo se poderia dizer de nosso uso crescente da tecnologia cibernética, da biotecnologia e da nanotecnologia, de maneira que substituam a função dos produtos químicos e da força bruta. As novas tecnologias não criam revoluções industriais sozinhas; a não ser que mudemos seus contextos, são mecanismos hipereficientes que conduzem o navio a vapor da primeira Revolução Industrial a novos extremos.

Mesmo na atualidade, a maior parte das abordagens ambientais de vanguarda ainda se baseia na ideia de que os seres humanos são inevitavelmente destrutivos em face da natureza, e que, portanto, devem ser refreados e contidos. Inclusive a ideia de "capital natural" caracteriza a natureza como uma ferramenta a ser usada para nosso benefício. Essa abordagem pode ter sido válida duzentos anos atrás, quando nossa espécie estava desenvolvendo seus sistemas industriais; mas agora ela clama por uma revisão. Caso contrário, estaremos limitados a esforços para diminuirmos o ritmo da destruição do mundo natural, enquanto continuamos a sustentar o atual sistema industrial de produção e consumo por mais algumas centenas de anos. Através do engenho humano e dos avanços tecnológicos, poderíamos ser capazes até mesmo de criar sistemas de manutenção para nossa espécie que vão além no tempo, para depois de que o mundo natural tenha decaído muito. Mas quão empolgante é a sustentabilidade? Se um homem caracteriza como sustentável a relação que tem com sua esposa, é para se ter pena dos dois.

Os sistemas naturais alimentam-se de seu meio ambiente, mas também dão algo em troca. A cerejeira solta suas flores e folhas enquanto colabora com o ciclo da água e produz oxigênio; a comunidade de formigas redistribui os nutrientes por todo o solo. Podemos imitá-las para criarmos um comprometimento mais inspirador – uma parceria – com a natureza. Podemos construir fábricas cujos produtos e subprodutos alimentam o ecossistema com material biodegradável e recirculam materiais técnicos, em vez de despejá-los, queimá-los ou enterrá-los. Podemos projetar sistemas que se autorregulam. Em vez de usarmos a natureza como uma mera ferramenta para finalidades humanas, podemos nos empenhar para tornar-nos ferramentas da natureza a serviço de seus propósitos. Podemos celebrar a fecundidade no mundo, em vez de perpetuarmos um modo de pensar e de fazer que

a elimina. Nós e as coisas que produzimos podemos ser muitos, por termos o sistema correto – um sistema criativo, próspero, inteligente e fértil –; e, como as formigas, seremos "eficazes".

6. A ecoefetividade na prática

Em maio de 1999, William Clay Ford Jr., presidente da Ford Motor Company e bisneto de seu fundador, Henry Ford, fez um anúncio dramático: a grande fábrica da Ford de River Rouge, em Dearborn, Michigan, um ícone da primeira Revolução Industrial, passaria por uma reforma de dois bilhões de dólares para transformar-se em um ícone da próxima revolução.

Henry Ford comprara a propriedade quando aquilo era um brejo, e, em meados da década de 1920, a fábrica começou a produzir carros. Nas décadas seguintes, a fábrica de River Rouge cresceu e tornou-se um dos maiores complexos industriais do planeta, tornando realidade a visão de Ford de uma instalação extensa e integrada verticalmente, capaz de produzir um automóvel do começo ao fim. Carvão, minério de ferro, borracha e areia eram trazidos dos Grandes Lagos em barcaças. Altos-fornos, *fundidores* e laminadores e máquinas estampadoras trabalhavam dia e noite para produzir os materiais necessários. Trabalhando com Albert Kahn, seu arquiteto, Ford supervisionou o projeto de centrais elétricas, de oficinas de carroceria, de edifícios de montagem, de oficinas de ferramentas e de moldes, de uma matriz de estoques, de armazéns, de fábricas e de infraestrutura associada.

"A Rouge" foi apresentada como uma maravilha da engenharia e da escala de produção e um emblema da indústria moderna. Durante a Grande Depressão, a fábrica assumiu inclusive a tarefa de desmontar carros usados. Armou-se uma "linha de desmontagem",⁵⁸ com trabalhadores tirando de cada carro seus radiadores, vidros, pneus e estofamentos à medida que passavam pela linha, até que a carroceria de aço e o chassi caíssem em uma enorme enfardadeira. É verdade que o processo era primitivo e conduzido mais pela força bruta que pelo projeto sofisticado, mas foi um exemplo notável de que "resíduos são comida" e um primeiro passo em direção ao reuso dos materiais industriais. Por fim, a Rouge ocupou centenas de hectares e empregou mais 100 mil pessoas. Era um destino turístico popular e uma inspiração para artistas. Em suas fotografias e pinturas da Rouge, Charles Sheeler retratou a essência de um sistema norte-americano de fabricação racional. O pintor Diego Rivera imortalizou a fábrica do ponto de vista de um trabalhador, em seus impressionantes murais instalados no Detroit Institute of Arts.

No final do século, as instalações já mostravam os efeitos de sua idade. Apesar de o Mustang da Ford ainda ser fabricado lá, as fileiras de empregados tinham diminuído para menos de sete mil devido à alienação comercial, à automação e à integração reduzida. Com o passar dos anos, a infraestrutura da fábrica tinha ficado deteriorada. Sua tecnologia estava desatualizada – a fábrica de automóveis, por exemplo, era originalmente condizente com um método de montagem em que as partes caíam de andar em andar e compunham um carro completo no andar inferior. Décadas de processos de fabricação tinham danificado o solo e a água. A maior parte do local tornou-se terrenos degradados – terrenos industriais abandonados.

A Ford Motor Company poderia facilmente decidir fazer aquilo que seus concorrentes fizeram – encerrar as atividades do local, colocar uma cerca ao redor dele, e erguer uma nova fábrica em um lugar em que a terra fosse limpa, barata e pudesse ser facilmente explorada. Em vez disso, a empresa estava comprometida em manter uma operação de fabricação ativa na Rouge. Em 1999, William Clay Jr., ocupando seu novo cargo de presidente, deu um passo a mais no compromisso. Olhou as tubulações enferrujadas e os montes de entulho, e assumiu o desafio (e a responsabilidade) de retransformar o local em algo com vida. Em vez de abandonar a velha bagunça e começar de novo em outro lugar (migrar "como uma nuvem de gafanhotos", como disse um empregado), Ford resolveu ajudar sua empresa a tornar-se nativa do lugar onde estava.

Pouco depois de se tornar presidente, Ford encontrou-se com Bill para explorarem o pensamento ecoefetivo. Aquilo que seria uma breve reunião transformou-se em uma tarde de conversa acesa, ao término da qual Ford levou Bill a seu novo escritório em construção, no décimo segundo andar, com vista para a Rouge ao longe. Será que Bill pensou que eles poderiam aplicar àquele lugar os princípios sobre os quais tinham conversado – ir além da reciclagem e da "eficiência", em direção a algo realmente novo e inspirador? Em maio, Ford pediu publicamente a Bill que liderasse o replanejamento da River Rouge, a partir do zero.

O primeiro passo era criar uma "Sala Rouge" no porão da sede central da empresa, onde a equipe de planejamento – que incluía representantes de todos os

setores da empresa, juntamente com profissionais vindos de fora, como químicos, toxicólogos, biólogos, especialistas em regulamentação ambiental e representantes de sindicatos – poderia se reunir. Sua pauta principal era criar um conjunto de metas, de estratégias e de modos de medir o avanço, mas também precisavam de um cenário que tornasse visível seu processo de pensamento e que os incentivasse a suscitar perguntas difíceis. As paredes estavam cobertas de documentos de trabalho posicionados sob etiquetas gigantes, de modo que qualquer pessoa que andasse pelo local podia ver o que estava sendo levado em conta na forma de padrões sociais, econômicos e ecológicos informados, que avaliavam a qualidade do ar, o habitat, a comunidade, o uso de energia, as relações trabalhistas, a arquitetura e – não menos importante que os quesitos anteriores – a produção. Durante o processo, centenas de empregados estiveram na Sala Rouge (à qual se referiam, brincando, como "sala de paz", em oposição a "sala de guerra") para reuniões estruturadas ou simplesmente para se encontrar (com outras finalidades, muitas vezes) em um lugar impregnado das várias intenções recentemente articuladas por Ford.

O comprometimento da empresa com a segurança financeira estava sendo forjado no fogo. Henry Ford esteve à beira da falência durante a Segunda Guerra Mundial e lutou seriamente para que a empresa voltasse a ficar de pé. Desde então, o ponto de partida sempre tem sido um sólido enfoque em tudo o que a empresa faz – toda inovação deve ser boa para o lucro. Mas a equipe tinha total liberdade para explorar maneiras inovadoras de criar valor para os acionistas, e o processo convencional de tomada de decisão da empresa devia ser informado por todos os aspectos da ferramenta fractal de que tratamos no Capítulo 5.

Desde que Bill Ford abriu as portas para a nova forma de pensar, centenas de empregados de todos os setores da empresa – fabricação, gestão da cadeia de suprimentos, compras, finanças, design, qualidade ambiental, *compliance* e pesquisa e desenvolvimento (não somente em River Rouge) começaram a apresentar ideias. Havia uma resistência interna a superar: certamente, um ceticismo arraigado, que, no melhor dos casos, via as estratégias ambientais como alheia à economia e, no pior deles, como intrinsecamente antieconômicas. Um engenheiro explodiu em uma das primeiras reuniões dizendo: "Não estou aqui para falar sobre ecoarquitetura com

nenhum ecoarquiteto. Ouvi dizer que vocês querem colocar claraboias por toda a fábrica, e aqui, na Ford, nós jogamos betume sobre as claraboias. E também ouvi que vocês querem colocar grama sobre o teto. Então, que estou fazendo aqui?" (Depois, ele foi um dos heróis do projeto). Além disso, como disse um pesquisador da empresa, a base científica instituída na empresa poderia ser "como uma fortaleza com um grande fosso". Porém, acrescentou: "Se não houvesse debate acerca disso, então, claramente, isso não seria tão importante".

Quanto a isso, a Ford já se destacava entre os fabricantes de automóveis, graças a seu então diretor de qualidade ambiental, Tim O'Brien (além da influência exercida por Bill Ford, quando desempenhava a função de membro do comitê ambiental). Todas as suas instalações possuíam certificações ambientais da Organização Internacional para Padronização (ISO), que refletiam sua capacidade não apenas de monitorar a qualidade do que produzia através de métricas-padrão, mas também seu desempenho ambiental. A certificação ISO decretava que a empresa empreendia uma pesquisa proativa de interesses e preocupações ambientais, em vez de deixar isso nas mãos dos reguladores.

Como o próprio Tim O'Brien assinalou, a maioria dos fabricantes que são proprietários de locais antigos gostariam que a Rouge adotasse uma abordagem de tipo "ninguém pergunta, ninguém fala", preferindo não examinar seus arredores com muito cuidado, porque qualquer problema que descobrissem implicaria alguma obrigação de atuar (e alguma vulnerabilidade a ações judiciais). Quando descobrem (ou são forçados a reconhecer) a existência de contaminação, normalmente removem o solo contaminado e o enterram em um local seguro, em conformidade com os regulamentos da EPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos). Essas estratégias de tipo "raspar e queimar" podem ser eficientes, mas são caras e apenas realocam os problemas junto com a camada superior do solo.

A equipe de projeto da Ford disse: "Suponhamos o pior". Quando ela descobriu que realmente havia contaminação em várias de suas instalações, a Ford negociou com o governo para experimentar tratar seu solo de um modo novo. Apenas se removeria e se enterraria a camada superior do solo, e se limpariam as camadas

mais profundas. A empresa tem explorado métodos inovadores de limpeza, tais como a fitorremediação, um processo que utiliza plantas verdes para remover toxinas do solo, e a micorremediação, que limpa o solo com cogumelos e fungos. A concepção da Sala Rouge de implementação no local faz que a abordagem seja estruturada em termos positivos e proativos – não "limpar", mas "criar um solo saudável", por exemplo. As plantas fitorremediadoras são escolhidas com base em suas propriedades autóctones e de limpeza de toxinas. A saúde do local não é medida em termos de cumprimento dos padrões mínimos impostos pelo governo, mas em relação a critérios como o número de minhocas por pé cúbico no solo, a diversidade de pássaros e de insetos na terra e de espécies aquáticas em um rio próximo e o atrativo que o local exerce sobre os residentes locais. O trabalho é regido por um objetivo convincente: criar um local para a fábrica onde os próprios filhos dos empregados da Ford possam brincar com segurança.

À medida que a empresa olhava sua nova proposta de fabricação sustentável, encontrava cada vez mais oportunidades de melhorar o desempenho ambiental sem entrar em conflito com seus objetivos financeiros; e esses êxitos explicavam o fato de a empresa assumir outros desafios ambientais ambiciosos. A gestão e a qualidade das águas pluviais foi um bom começo, porque muitas vezes são tidas como certas e não parecem ser caras. Mas a Ford descobriu que a gestão das águas pluviais pode ser muito cara; as regulamentações advindas do Clean Water Act ("Lei da água limpa") exigiam a instalação de novos tubos de concreto e de novas estações de tratamento, que poderiam custar à empresa mais de 48 milhões de dólares. Em vez disso, quando a nova instalação estiver concluída, contará com um telhado verde capaz de reter duas polegadas de água de chuva e com estacionamentos porosos que também poderão absorver e armazenar a água. Depois, a água da chuva escoará para um brejo construído, onde será purificada pelas plantas, micróbios, fungos e outros organismos vivos que vivem ali. Do brejo, a água passará por campinas pantanosas – valas repletas de plantas nativas – até chegar ao rio, clara e limpa. As águas pluviais demorarão três dias para escoar até o rio, em vez de chegarem lá imediatamente, em um desmoronamento abrupto e sujo, o que requereria medidas rápidas e drásticas. Em vez de ser simplesmente um enorme ônus invisível, a gestão das águas pluviais é vista como um bônus visível e

apreciável. A abordagem ecoefetiva limpa a água e o ar, proporciona habitat e realça a beleza da paisagem, ao mesmo tempo em que faz que a empresa economize uma grande quantidade de dinheiro – aproximadamente 35 milhões de dólares, segundo uma estimativa.

O replanejamento da instalação de fabricação incorpora o compromisso da empresa com a justiça social, com a ecologia e com a realidade econômica. A velha fábrica tornara-se escura, fria, úmida e desagradável. Os trabalhadores tinham de ter um par de sapatos para ser usados na fábrica e outro para ser usados na rua. No inverno, ficavam sem ver o sol por semanas, exceto nos sábados e domingos. A empresa crê que um lugar de trabalho aprazível seja elemento-chave para atrair força de trabalho criativa, diversificada e produtiva. Após visitar a fábrica de Herman Miller, projetada em Michigan pelo escritório de arquitetura de Bill, a equipe da Ford já não precisava ser convencida: a nova instalação seria iluminada naturalmente – até mesmo a cafeteria, de maneira que os trabalhadores poderiam aproveitar a luz do dia inclusive durante um breve intervalo –, como tinham sido as fábricas originais de Henry Ford, em uma época em que havia menos sistemas elétricos de energia. Teria tetos altos, várias vistas sem obstáculos, e (como medida de segurança) os escritórios dos supervisores e as salas da equipe de trabalho ficariam em um mezanino, de modo a reduzir o risco de acidentes. A equipe também adotou o modo de Tom Kiser de ver o edifício como um duto gigante – e de concentrar-se em aquecer e refrigerar as pessoas no edifício, em vez de fazê-lo com o próprio edifício (cf. o Capítulo 5).

A Ford vê o River Rouge como um laboratório onde se podem testar ideias que, ela espera, sejam traduzidas em uma nova maneira de projetar a fabricação em todo o mundo. Considerando-se que a empresa tem, sozinha, aproximadamente 18,5 milhões de metros quadrados de telhados em todo o mundo, seria possível implementar rapidamente inovações bem-sucedidas para a transformação de toda a indústria. No entanto, as soluções específicas devem originar-se e responder a circunstâncias locais. Um telhado verde pode funcionar na cidade de Saint Petersburg, na Flórida, mas não em São Petersburgo, na Rússia. O trabalho já feito em River Rouge ocasionou a revisão de outras instalações da Ford, onde os cata-

ventos e os painéis solares poderiam fazer diferença econômica se fossem concebidos como produtos de serviço dentro de um pacote energético completo. A decisão global da empresa é tornar-se nativa de cada lugar. A partir dessa decisão, seguem-se soluções locais, adotadas e adaptadas a outros lugares, além de revisadas e refinadas continuamente, tendo como efeito um profundo processo de mudança que, em última análise, pode abarcar todos os aspectos daquilo que uma empresa fabrica, bem como o modo como é produzido, comercializado, vendido e reciclado. Uma fábrica de automóveis reprojeta pode resultar, em última instância, em uma noção completamente nova acerca do que é um automóvel. Será demorado transformar uma indústria tão grande, com uma infraestrutura tão complexa, mas talvez ainda vejamos uma instalação automobilística de *desmontagem* no local da primeira fábrica de montagem moderna.

Cinco passos rumo à ecoefetividade

Como uma empresa como a Ford – com sua longa e notável história, com sua vasta estrutura, com seu grande número de empregados acostumados a determinados modos de fazer as coisas – começa a refazer-se? Para um engenheiro que sempre adotou – na verdade, que durante toda sua vida foi treinado a adotar – uma abordagem tradicional, linear e *cradle to grave*, concentrando-se em ferramentas e sistemas "de tamanho único" e que espera usar materiais, produtos químicos e energia como sempre fez, a mudança para novos modelos e para uma absorção mais diversificada pode ser inquietante. Perante prazos e demandas imediatos, tais mudanças podem parecer complicadas, penosas, ameaçadoras e até opressivas. Mas, como Albert Einstein observou, se queremos resolver os problemas que nos afligem, nosso pensamento deve evoluir além do nível que tinha quando criamos esses problemas.

Para a natureza humana, felizmente, a mudança começa, na maioria dos casos, com um produto, sistema ou problema específico e – conduzida pelo compromisso de pôr em prática os princípios da ecoefetividade – cresce gradativamente. Em nosso trabalho, temos observado empresas de todos os tamanhos, tipos e culturas envolvidas nesse processo de transição, e temos tido muitas oportunidades de

testemunhar os passos que elas dão à medida que começam a retrabalhar seu pensamento e suas ações de acordo com uma visão ecoefetiva.

Passo 1. "Livre-se" dos culpados conhecidos.

Começar a afastar-se de substâncias que são amplamente reconhecidas como prejudiciais é o passo que a maioria dos indivíduos e das indústrias dá em primeiro lugar à medida que se volta para a ecoefetividade. Estamos tão acostumados a ouvir falar de produtos promovidos como "livres de fosfato", "livres de chumbo" e "sem cheiro" que a abordagem nos parece natural. No entanto, pense em como essa prática é curiosa. Por exemplo, imagine como reagiriam seus convidados se você –, em vez de descrever a velha receita de família que você preparou com tanto carinho e os saborosos ingredientes que teve de ir tão longe para comprar –, anunciasse orgulhosamente que o jantar seria "livre de arsênico".

É importante admitir o potencial absurdo da abordagem e os problemas menos visíveis que ela pode ocultar. O detergente pode estar "livre de" fosfatos, mas e se eles foram substituídos por algo pior? Os solventes que permitem a colagem das tintas de impressão convencionais são derivados de produtos petroquímicos problemáticos; mas introduzi-los em uma base de água para torná-los "livres de solvente" pode fazer que os metais pesados que ainda se encontrem nas tintas entrem mais facilmente no ecossistema. Tenha em mente que a meta é selecionar positivamente os ingredientes que compõem um produto e saber como estão combinados.

Há vários anos, uma empresa de alimentos pediu-nos que desenvolvêssemos uma embalagem livre de cloro. Quando pensamos sobre o projeto seriamente, ele transformou-se um pouco em uma piada de mau gosto, porque percebemos que um produto não é necessariamente saudável e seguro simplesmente por não conter um único elemento. Como já assinalamos, a decisão de fazer produtos de papel livres de cloro significa usar celulose virgem em substituição ao papel reciclado, e mesmo assim algo de cloro – que está presente naturalmente – se infiltrará. Além disso, a embalagem continha outras substâncias problemáticas – por exemplo, tinha uma

camada de poliuretano e havia metais pesados nas tintas usadas para fazer a impressão sobre a embalagem –, e essas substâncias não se encontravam em nenhuma lista negra ambiental de grande divulgação, de maneira que ainda não eram consideradas perigosas pelo público em geral. (Imaginamos que o fabricante poderia aumentar as vendas e economizar dinheiro e esforço se simplesmente anunciasse que a embalagem era "livre de plutônio"!)

Ironicamente, no final das contas, o fabricante conseguiu produzir sua embalagem livre de cloro, mas depois descobriu dioxinas relacionadas ao cloro no próprio produto alimentício.

Não obstante, há algumas substâncias conhecidas por serem bioacumuláveis e por causar um dano tão óbvio que se livrar delas é quase sempre um passo produtivo. São o que chamamos substâncias X, que incluem materiais como PVC, cádmio, chumbo e mercúrio. Considerando que a quantidade de mercúrio dos termômetros vendidos anualmente aos hospitais e aos consumidores nos Estados Unidos é estimada em 4,3 toneladas, e que basta apenas um grama para contaminar os peixes em um lago de vinte hectares de extensão, é interessante projetar um termômetro livre de mercúrio. Está em curso uma campanha de grande divulgação para eliminar termômetros que têm o mercúrio como base; mas a quantidade já eliminada atinge somente 1% do mercúrio usado nos Estados Unidos. De longe, a maior quantidade é usada por interruptores industriais de diversos tipos. Poucos fabricantes de automóveis têm eliminado progressivamente o uso de interruptores de mercúrio em carros – a Volvo, que vem tratando dessas questões há anos, tem também um plano de eliminação progressiva do PVC –, mas a maioria não o faz. Do nosso ponto de vista, é crucial que haja uma ampla eliminação industrial progressiva do mercúrio para esse uso.

A decisão de criar produtos livres de substâncias evidentemente prejudiciais constitui os rudimentos daquilo que chamamos "filtro de projeto": um filtro que se encontra na cabeça de quem projeta, ao invés de encontrar-se nas extremidades dos tubos. Nesse estágio, o filtro é bastante rude – equivalente à decisão de não incluir nos ingredientes do jantar que você vai oferecer algo que possa deixar seus convidados doentes ou algo a que eles são sabidamente alérgicos. Mas é um começo.

Passo 2. Siga as preferências pessoais informadas.

No início da década de 1980, quando Bill estava projetando o primeiro dos chamados escritórios verdes para a sede nacional do Environmental Defense Fund, ele enviou questionários para fabricantes de produtos cujo uso estava analisando e lhes pediu que explicassem o que os produtos continham exatamente. Os questionários foram devolvidos, e, essencialmente, diziam: "Isto é uma propriedade privada. Estamos dentro da lei. Vá embora". Na falta de dados provenientes dos próprios fabricantes, Bill e seus colegas tiveram de fazer escolhas com base na limitada quantidade de informação que possuíam. Por exemplo, optaram por afixar o carpete em vez de colá-lo, de modo que as pessoas não ficassem sujeitas aos vários ingredientes e efeitos desconhecidos dos adesivos. Prefeririam usar adesivos de emissões baixas ou que não emitissem nada, pois isso permitiria que o carpete fosse reciclado; porém, esses adesivos pareciam não existir. Também escolheram tinta à base de água. A decisão deles de usar iluminação de espectro completo fez que importassem lâmpadas da Alemanha. Embora preferissem a qualidade da luz (e soubessem que ela faria que os trabalhadores se sentissem melhor), não sabiam muito dos produtos químicos presentes nas lâmpadas ou das circunstâncias em que eram fabricadas. Para tomar essas e outras decisões de projeto, a equipe fez escolhas com base na melhor informação de que dispunha e em seu juízo estético. De nada serviria selecionar coisas pouco atraentes apenas porque estas tinham mais respeitabilidade ambiental – não foram contratados para construir uma instalação feia.

Quando Bill começou a lidar com essas questões como arquiteto, nas décadas de 1970 e de 1980, tinha em mente que seu trabalho consistia em encontrar as coisas certas e reuni-las, e pensava que essas coisas já existiam em algum lugar do mundo. O problema resumia-se em saber quais eram essas coisas e onde se encontravam. No entanto, ele não demorou muito a descobrir que havia poucos componentes realmente ecoefetivos para a arquitetura e para o design, e então começou a ver que poderia ajudar a fazê-los. Na época em que nos conhecemos, o pensamento de

Michael tinha evoluído em uma direção semelhante, de modo que o caminho futuro de nosso trabalho conjunto estava claro.

A verdade era que nós nos encontrávamos em meio a um mercado enorme, cheio de ingredientes grandemente indefinidos: sabíamos pouco sobre os materiais de que eram feitos, e como eram feitos. Assim, com base naquilo que sabíamos, a maioria das notícias não era boa; a maior parte dos produtos que analisamos não se adequava verdadeiramente aos critérios de projeto da ecoefetividade. No entanto, as decisões tinham de ser tomadas logo, impingindo sobre o designer a difícil pergunta sobre quais materiais são suficientemente saudáveis para ser usados. Dali a poucas horas, as pessoas iriam jantar e esperavam – precisavam – comer. Apesar da surpreendente escassez de ingredientes saudáveis e nutritivos e do mistério ao redor, digamos, culturas geneticamente modificadas (para continuarmos com a metáfora), não podemos começar a cozinhar só quando a perfeição for alcançada.

Como preferência pessoal, você poderia decidir ser vegetariano ("livre de" carne) ou então não consumir carne de animais que tivessem sido alimentados com hormônios (outra coisa "livre de" estratégia). Mas que dizer dos ingredientes que você usa? Optar por ser vegetariano não lhe diz exatamente como o produto que você usa foi cultivado ou manipulado. Você poderia preferir espinafre cultivado organicamente ao espinafre cultivado convencionalmente, mas se não sabe mais sobre os métodos de embalagem e de transporte do processador, não pode ter certeza de que é mais seguro ou melhor para o meio ambiente – a menos que você mesmo o produza. Mas devemos começar por algum lugar; e, como passo inicial, é mais provável que se você considerar essas questões e exprimir suas preferências por meio das escolhas que faz, o resultado atingirá uma maior ecoefetividade do que se você não os considerar.

Muitas decisões da vida real são tomadas quando se comparam duas coisas que estão abaixo do ideal, como no caso do papel livre de cloro em confronto com o papel reciclado. Você pode ter de escolher entre um tecido à base de produtos petroquímicos e um algodão "completamente natural", produzido com a ajuda de grandes quantidades de fertilizantes nitrogenados, gerados por produtos

petroquímicos e fosfatos radioativos, extraídos por meio de um processo de mineração a céu aberto, sem mencionar os inseticidas e herbicidas. E além daquilo que você sabe, ocultam-se outras questões problemáticas de justiça social e de ramificações ecológicas mais amplas. Quando se tem de escolher entre a frigideira e o fogo, quem escolhe só pode sentir-se desamparado e frustrado, o que explica que é fundamental que haja uma abordagem mais profunda do redesign. Mas, enquanto isso, é possível fazermos o melhor com aquilo que temos, é possível fazermos escolhas melhores.

Prefira a inteligência ecológica. Esteja o mais seguro possível de que um produto ou uma substância não contém ou não favorece substâncias e práticas flagrantemente prejudiciais à saúde humana e ambiental. Por exemplo, ao trabalharmos em um edifício, nossos arquitetos poderiam dizer que preferem usar madeira colhida de forma sustentável. Sem precisar realizar uma vasta pesquisa em fontes individuais que tenham a pretensão de fornecer essa madeira, poderiam decidir usar uma madeira que tenha o selo de aprovação do Forest Stewardship Council. Não vemos em que floresta a extração é feita, e por isso não sabemos quão profundo é o compromisso dos extratores com a sustentabilidade; mas decidimos prosseguir com esse produto com base naquilo que sabemos agora, e os resultados provavelmente serão melhores do que se nós não tivéssemos pensado na questão. E, como Michael destaca, um produto que é, digamos, "livre de PVC" ou um produto que, de modo geral, parece ter sido feito com cuidado e com consciência aponta para um fabricante que encara essas questões como uma missão.

Em nosso trabalho com um fabricante de automóveis, identificamos materiais conhecidos por ter algumas qualidades positivas importantes e por não ter alguns inconvenientes comuns: borrachas, polímeros novos, espumas metálicas, metais "mais seguros" – como o magnésio – revestimentos e tintas que não lançarão dioxinas ao ar. Em geral, preferimos produtos que podem ser devolvidos ao fabricante e desmontados para ser reusados na produção técnica, ou, pelo menos, que podem retornar ao metabolismo industrial em um nível mais baixo – isto é, *downcycled*. Tendemos a optar por produtos químicos com menos aditivos, especialmente estabilizadores, antioxidantes, substâncias antibactericidas e outras

soluções "de limpeza" que são adicionados em tudo, desde cosméticos a tintas, a fim de criar a ilusão de que são produtos limpos e saudáveis. Na verdade, somente um cirurgião precisa de uma proteção desse tipo; do contrário, esses ingredientes somente treinam os micro-organismos para que se tornem mais fortes ao produzirem efeitos desconhecidos na saúde ecológica e humana. Em geral, como poucas coisas parecem ter sido projetadas para o uso interior, procuramos escolher ingredientes que minimizem o risco de as pessoas ficarem doentes – aqueles que liberam menos gases, por exemplo.

Prefira o respeito. A questão do respeito encontra-se no núcleo do design ecoefetivo e, embora seja uma qualidade difícil de ser quantificada, manifesta-se em diferentes níveis, alguns dos quais podem ser prontamente visíveis ao designer que está em busca de materiais: respeito por quem faz o produto, pelas comunidades próximas de onde é feito, por quem o manipula e o transporta e, em última análise, pelo cliente.

O respeito pelo cliente é uma questão complicada, porque os motivos que levam as pessoas a fazer escolhas no mercado – até mesmo as chamadas escolhas ambientais – não são racionais e podem ser manipulados facilmente. Michael sabe disso em primeira mão por causa de um estudo que fez para a Wella, um fabricante internacional de produtos capilares e cosméticos, que estava tentando precisar como as pessoas poderiam ser incentivadas – por meio do marketing e da embalagem – a escolher uma embalagem de loção para o corpo amigável ao meio ambiente. Um número pequeno, mas significativo, de consumidores escolhe comprar a loção com uma embalagem "ecológica" muito pouco atraente, que é posta na prateleira perto de um produto idêntico apresentado em uma embalagem normal; mas o número dos que escolhem a embalagem "ecológica" dispara quando ela é colocada próxima do mesmíssimo produto apresentado em uma embalagem muito luxuosa. As pessoas gostam da ideia de comprar algo que as faz sentirem-se especiais e inteligentes, e de recuarem diante de produtos que as faz sentirem-se tolas e ignorantes. Essas motivações complexas dão um poder aos fabricantes que pode ser usado tanto para o bem como para o mal. Somos sábios para termos cautela perante nossas próprias motivações ao escolhermos materiais; e também podemos procurar materiais cuja

"propaganda" condiz com seu conteúdo, como outro indicador de um compromisso mais amplo com as questões que nos preocupam.

Prefira o deleite, a celebração e o divertimento. Outro elemento que podemos tentar aferir – e que talvez seja o que aparece mais rapidamente – é o prazer ou deleite. É muito importante que os produtos ecologicamente inteligentes estejam na vanguarda da expressão humana. Eles podem expressar o que há de melhor na criatividade do projeto, acrescentando prazer e deleite à vida. Certamente, podem mais do que simplesmente fazer que o cliente se sinta, de alguma maneira, culpado ou mal, enquanto as decisões imediatas são tomadas.

Passo 3. Criar uma lista "positiva passiva"

Este é o ponto em que o projeto começa a tornar-se realmente ecoefetivo. Se vamos além da informação existente e prontamente disponível e do conteúdo de um produto determinado, realizamos um inventário detalhado de toda a gama de materiais usados em um determinado produto e das substâncias que ele pode emitir durante sua fabricação e uso. Quais são – se é que existem – suas características problemáticas ou potencialmente problemáticas? São tóxicas? Cancerígenas? Como são os produtos usados e qual é seu estado final? Quais são os efeitos e os possíveis efeitos sobre as comunidades locais e globais?

Uma vez selecionadas, as substâncias são inseridas na seguinte lista, em uma espécie de triagem técnica que atribui maior ou menor grau de urgência a substâncias problemáticas:

A lista X. Como se mencionou antes, pertencem à lista X aquelas substância mais problemáticas: aquelas que são teratogênicas, mutagênicas, cancerígenas ou de alguma outra forma prejudiciais, de maneira direta e evidente à saúde humana e ecológica. A lista X também inclui substâncias fortemente suspeitas de ser prejudiciais, ainda que isso não tenha sido comprovado. Certamente, a lista deverá incluir os materiais suspeitos de conter carcinógenos e outras substâncias problemáticas (amianto, benzeno, cloreto de vinila, trióxido de antimônio, cromo e

assim por diante) elencadas pela Agência Internacional de Pesquisas em Câncer (IARC) e pela lista alemã de Concentração Máxima no Local de Trabalho (MAK). As substâncias inseridas na lista X são consideradas como maximamente prioritárias para uma eliminação gradativa completa e, se for necessário e possível, para uma substituição completa.

A lista cinza. A lista cinza contém substâncias problemáticas que não precisam tão urgentemente de eliminação gradativa. A lista também inclui substâncias problemáticas que são essenciais para a fabricação, para as quais ainda não dispomos de substitutos viáveis. Por exemplo, o cádmio é altamente tóxico, mas, por enquanto, continua a ser usado na produção de painéis solares fotovoltaicos. Se estes fossem feitos e comercializados como produtos de serviço e seu fabricante retivesse a propriedade das moléculas de cádmio como nutriente técnico, até poderíamos considerar esse procedimento como um uso adequado e seguro do material – ao menos até podermos repensar o projeto dos painéis solares de um modo mais profundo. Por outro lado, o uso do cádmio no contexto de pilhas domésticas – que podem terminar em um depósito de lixo ou que, pior ainda, pode ser lançados ao ar por um incinerador que converte resíduos em energia – é mais urgentemente problemático.

A lista P. Esta é nossa "lista positiva", à qual frequentemente nos referimos como nossa "lista preferida". Inclui substâncias *ativamente definidas* como saudáveis e seguras para ser usadas. Em geral, consideramos:

- a toxicidade oral ou inalatória aguda;
- a toxicidade crônica;
- se a substância é um forte sensibilizador;
- se a substância é um carcinógeno, um mutagênico ou um teratógeno conhecido ou suspeito, ou então um disruptor endócrino;
- se a substância é sabida ou suspeitamente bioacumulável;
- a toxicidade em organismos aquáticos (peixes, dáfnias, algas, bactérias) ou em organismos presentes no solo;
- a biodegradabilidade;

- a capacidade de danificar a camada de ozônio;
- se todos os subprodutos se encaixam nos mesmos critérios.

Por enquanto, o redesign passivo do produto encontra-se dentro de seu esquema atual de produção; estamos apenas analisando nossos ingredientes e fazendo substituições onde é possível, visando selecionar no produto o máximo possível de ingredientes provenientes da lista. Estamos repensando os materiais de que o produto é feito, e não o que ele fundamentalmente é – ou como ele é comercializado e usado. Quando você planeja um jantar, pode decidir não apenas servir um bife de origem orgânica e livre de hormônios, mas também – tendo encontrado espinafre no mercado do agricultor local – servir verduras e deixar de lado as nozes que você pensou em pôr no bolo, pois um de seus convidados é alérgico a elas. Mas o cardápio permaneceria essencialmente o mesmo.

Por exemplo, um fabricante de tecido de poliéster que tenha descoberto que o corante azul que está usando é mutagênico e cancerígeno, poderia escolher um corante azul diferente e mais seguro. Melhoramos o produto existente com incrementos e mudamos aquilo que conseguimos, sem reconcebermos o produto na sua essência. Quando olhamos um carro, poderíamos ajudar (e o temos feito) um fabricante a usar estofamentos e carpetes livres de antimônio, mas não estaríamos repensando o projeto essencial do carro. Poderíamos substituir uma tinta amarela sem cromo por uma tinta amarela com cromo. Poderíamos evitar substâncias problemáticas, suspeitas ou simplesmente desconhecidas caso pudéssemos fabricar o produto sem elas. Olhamos para aquilo que o produto é da forma mais ampla e profunda que podemos. Às vezes, as substâncias questionáveis presentes em um produto não provêm dos ingredientes do produto, mas de algo que se encontra dentro ou em volta da maquinaria usada para fabricá-lo, como, por exemplo, um lubrificante de máquinas, que pode ser prontamente substituído por um item menos problemático.

No entanto, esse passo implica esforços crescentes. Sem ter realizado um redesign global do produto, a empresa tem de equiparar a qualidade do antigo produto enquanto começa a alterar a lista de ingredientes – o cliente quer um azul

igual ao antigo azul. A simples confrontação com a complexidade de um determinado produto pode ser assustadora – imagine que você descobre (como nós fizemos) que um produto simples, de todos os dias, usado amplamente na fabricação, tem 138 ingredientes perigosos, conhecidos ou suspeitos. No entanto, esse estágio é o início da mudança real, e o processo de inventário pode instigar a criatividade. Pode estimular o desenvolvimento de uma nova linha de produtos que evitará os problemas associados ao antigo produto. Como tal, representa uma mudança de paradigma e conduz diretamente ao...

Passo 4. Ative a lista positiva.

Este é o ponto em que o redesign começa a sério, o ponto em que deixamos de tentar ser menos maus e começamos a descobrir como ser bons. Agora você está trilhando o caminho dos princípios da ecoefetividade, de modo que o produto é projetado do começo ao fim para tornar-se alimento tanto para o metabolismo biológico como para o técnico. Em termos culinários, você já não está substituindo ingredientes – você jogou a receita pela janela e está começando do zero, com um cesto cheio de ingredientes saborosos e nutritivos com os quais você gostaria de cozinhar, e isso lhe dá todo tipo de ideias de dar água na boca.

Se estivermos trabalhando com um fabricante de automóveis, neste ponto teremos aprendido tudo o que podemos sobre aquilo que o carro é. Sabemos de que ele é feito e como os materiais são reunidos. Agora estamos escolhendo novos materiais para ele, pensando sobre como eles podem ingressar nos ciclos biológico e técnico de modo seguro e próspero. Poderíamos escolher materiais para as pastilhas de freio e também borracha para os pneus que podem desgastar-se com segurança e se tornar produtos de consumo. Poderíamos estofar os assentos com tecidos "comestíveis". Poderíamos usar tintas biodegradáveis que possam ser raspadas sobre substratos de aço, ou poderíamos empregar polímeros que não requerem tingimento. Poderíamos projetar o carro para que seja desmontado, de modo que o aço, o plástico e outros nutrientes técnicos possam voltar a estar disponíveis para a indústria. Poderíamos codificar informação sobre todos os ingredientes dos próprios materiais, em uma espécie de "passaporte de supraciclagem", que pode ser lido por

scanners e usado de forma produtiva pelas futuras gerações. (Esse conceito poderia ser aplicado a muitos setores de design e fabricação. Poderia haver um passaporte de supraciclagem a um edifício novo que identifique todas as substâncias usadas em sua construção e indique quais delas são viáveis para ser usadas como nutrientes e em qual ciclo.)

Trata-se de grandes melhorias no paradigma atual de "carro". Ele não acabará em um montão de sucata. E, no entanto,... ainda é um carro. E o atual sistema de um número cada vez maior de carros sobre superfícies de asfalto cada vez mais amplas não é necessariamente ideal para o mundo de abundância que nós imaginamos. (Buckminster Fuller costumava brincar que se seres extraterrestres fossem aterrissar na Terra, a impressão deles, a três mil metros de altura, provavelmente seria a de que o planeta estaria habitado por carros). Considerados individualmente, os carros podem ser divertidos; mas os terríveis engarrafamentos e um mundo coberto de asfalto não são. E assim, tendo aperfeiçoado o carro como carro, tanto quanto podemos, passamos para o...

Passo 5. Reinvente.

Agora estamos fazendo mais que projetar para os ciclos biológico e técnico. Estamos remodelando requisitos de design: não "projetar um carro", mas "projetar um 'nutriveículo'". Em vez de ter como objetivo criar carros com emissões negativas mínimas ou inexistentes, imagine carros projetados para liberar emissões *positivas* e gerar outros efeitos nutritivos no meio ambiente. O motor do carro é tratado como uma fábrica de produtos químicos modelada em sistemas naturais. À medida que ele queima o combustível, o vapor d'água de suas emissões pode ser capturado, retransformado em água e usado. (Atualmente, o carro médio emite aproximadamente quatro quintos de um galão de vapor d'água no ar para cada galão de gasolina que queima). Em vez de fabricarmos o conversor catalítico no menor tamanho possível, poderíamos desenvolver meios de usarmos o óxido nítrico como fertilizante e assim configurarmos nosso carro para que produza e armazene o máximo possível enquanto estiver em funcionamento. Em vez de eliminarmos o carbono que o carro produz como dióxido de carbono, enquanto o carro queima

gasolina, por que não a armazenamos como fuligem em latas que possam ser vendidas para fabricantes de borracha? Usando a mecânica dos fluídos, os pneus poderiam ser projetados para atrair e capturar partículas nocivas, de modo a limpar o ar, em vez de sujá-lo ainda mais. E, claro, com o fim de sua vida útil, todos os materiais do carro retornariam ao ciclo biológico ou ao ciclo técnico.

Amplie ainda mais o trabalho do design: "Projete uma nova infraestrutura de transporte". Em outras palavras, não se limite a reinventar a receita: repense o cardápio.

A maior parte da infraestrutura de transporte alastra-se e devora o valioso habitat ou a valiosa terra natural, que poderiam ser usados para a habitação e para a agricultura. (Na Europa, a quantidade atual do espaço dedicado às rodovias é igual ao espaço usado para a habitação, e os dois competem com o espaço dedicado à agricultura). O desenvolvimento habitual também exaure a qualidade de vida, com o barulho do tráfego, com a emissão de gases e com a feiura. Um nutriveículo que não emite gases desagradáveis abre o caminho para uma nova forma de abordar as rodovias. Estas poderiam ser cobertas, proporcionando novos espaços verdes para habitação, para a agricultura e para a recreação. (Isso poderia demandar menos esforço do que parece. Em muitos lugares, as rodovias fazem parte do pequeno espaço público que ainda é ladeado por campos verdes.)

É claro que, se daqui a vinte anos, em todo o planeta, houver três vezes mais carros que na atualidade, isto não terá muita importância se forem carros ultraleves, altamente eficientes, feitos de fibras de carbono avançada e renderem 40 quilômetros por litro, ou, inclusive, forem nutriveículos. O planeta ficará cheio de carros e precisaremos de alternativas. Um trabalho de projeto de maior envergadura? "Design de transporte".

Isso soa fantasioso? Claro que sim. Mas lembre-se que o carro também era uma ideia fantasiosa na época dos cavalos e das carruagens.

Este passo final não tem um ponto final absoluto, e pode ter como resultado um

tipo de produto totalmente diferente daquele com o qual você começou a trabalhar. Mas será uma evolução em relação àquele produto, no sentido de que abordará as limitações de que você tomou conhecimento enquanto passava pelos passos anteriores. O design baseia-se em uma tentativa de satisfazer as necessidades humanas em um contexto técnico e cultural evolutivo. Começamos aplicando a lista positiva ativa a coisas existentes e depois passamos para coisas que estão apenas começando a ser imaginadas ou que ainda não foram concebidas. Quando otimizamos, abrimos nossa imaginação para possibilidades radicalmente novas. Perguntamos: qual é a necessidade do cliente? Como é a cultura que está em evolução? Como esses propósitos podem ser atingidos por tipos atraentes e diferentes de produtos ou de serviços?

Cinco princípios orientadores

A passagem para uma visão ecoefetiva não acontece de repente, e requer muita tentativa e erro – bem como tempo, dinheiro, esforço e criatividade despendidos em muitas direções. A fabricante de produtos esportivos Nike é uma empresa que está tomando uma série de iniciativas ecoefetivas, explorando novos materiais e novos cenários de uso e reuso de produtos. Uma das agendas da empresa é curtir o couro sem toxinas questionáveis, de modo que esse material deixe de ser um monstro híbrido e possa ser compostado com segurança depois de usado. Como o curtimento do couro afeta tantos produtos – incluindo carros, móveis e roupas –, essa iniciativa poderia transformar não apenas uma, mas diversas indústrias. A Nike está testando também um novo componente de borracha limpo, que será um nutriente biológico e que também poderia ter um impacto revolucionário em muitos setores industriais. Ao mesmo tempo, a empresa está explorando inovações na fase de recuperação, tentando não somente fabricar nutrientes técnicos e biológicos, mas procurando pôr em prática sistemas para recuperá-los. O processo é necessariamente gradual – durante esse período transicional de apresentação de seus novos calçados, a Nike separa e tritura as partes superiores, a sola e a entressola de amortecimento, e depois trabalha com licenciados para criar superfícies para atividades esportivas (um uso de nível muito alto, contudo, à medida que esses materiais oferecem proteção aos elementos e também absorção de impacto). A meta continua a ser a supraciclagem, adaptada a diversos lugares e

culturas. Mas nem toda linha de exploração terá sucesso. Como assinala Darcy Winslow, diretora geral de calçados femininos da Nike, nas indústrias de média e alta tecnologia, a inovação atinge, normalmente, uma taxa de sucesso de 10% a 15%. A empresa tem iniciado vários programas-piloto para começar a entender a complexidade de um programa de devolução de produtos, na expectativa de que um ou vários desses programas possam funcionar futuramente. A Nike vende seus produtos em 110 países, aproximadamente, de modo que os programas devem ser projetados para incorporar relevância regional e cultural.

Os designers inovadores e os líderes empresariais podem ajudar a conduzir a transição em cada estágio e a melhorar a probabilidade de sucesso fazendo o seguinte:

Sinalize sua intenção. Comprometa-se com um novo paradigma, em vez de comprometer-se com uma melhoria incremental do paradigma antigo. Um exemplo disso ocorre quando um líder empresarial diz: "Vamos fazer um produto movido a energia solar"; porque esse é um sinal suficientemente forte para que todos entendam as intenções positivas da empresa, principalmente por ser difícil operar uma mudança total e imediata em um mercado dominado pelo *status quo*. Nesse caso, a intenção não é ser levemente mais eficiente, melhorando o modelo antigo, mas mudar a própria estrutura.

Os empregados "da base" precisam ter essa visão do topo, especialmente quando encontram resistência dentro da empresa. Tim O'Brien, quando foi promovido a vice-presidente de mercado imobiliário da Ford, disse: "Sei onde dirão 'sim': no décimo segundo andar" – ele se referia à localização da equipe sênior de gestão de planejamento da Ford. "Pode haver discussão sobre quais serão os próximos passos da Ford, mas não há discussão sobre a direção desses passos."

Contudo, é importante que os sinais de intenção estejam fundados em princípios saudáveis, de modo que a empresa dê sinais não só da transformação de materiais físicos, mas também de transformação dos valores. Por exemplo, se os painéis solares que alimentam uma empresa movida a energia solar são feitos com metais

pesados tóxicos e não se pensa nada acerca de seu uso posterior ou de sua eliminação, então ocorre, simplesmente, a substituição de um problema de materiais por um problema de energia.

Restaure. Empenhe-se para que haja "bom crescimento", não apenas crescimento econômico. Pense nas ideias que apresentamos aqui – e no design em geral – como sementes. Essas sementes podem assumir todas as formas culturais, materiais e até mesmo espirituais. Por exemplo, com essas sementes, um bairro degradado pode tornar-se um novo sistema de trajetos, com maneiras inovadoras de proporcionar serviços não ligados ao desperdício e à desordem, de purificação da água, de aumento do espaço verde e de plantação de árvores em prol da beleza e de um ar mais limpo, de restauração de edifícios antigos e em ruínas, de revitalização de fachadas e mercados. Em uma escala menor, os edifícios podem ser restauradores: tal como uma árvore, podem purificar a água e enviá-la à paisagem em uma forma mais pura, acumular o rendimento solar para suas próprias operações, proporcionar habitat (por exemplo, os designers podem fazer telhados e pátios que atraiam os pássaros) e restituir o meio ambiente. E, é claro, também podem projetar produtos que sejam restauradores como nutrientes biológicos e técnicos.

Esteja pronto para inovar mais. Independentemente de quão bom seja seu produto, lembre-se de que a perfeição de um produto existente não é necessariamente o melhor investimento que se pode fazer. Lembre-se do Canal de Eire, que levou quatro anos para ser construído e que, na época, foi anunciado como o auge da eficiência. No entanto, seus construtores e investidores não esperavam que o advento do carvão e do aço de baixo preço levaria à morte instantânea do canal. A ferrovia era exponencialmente mais rápida, mais barata e mais conveniente. Na época em que o canal foi concluído, tinham-se desenvolvido o novo nicho e a tecnologia mais adequada para o transporte.

Agora que a célula de combustível está se tornando o mecanismo automotivo preferido da indústria de automóveis, as empresas que se concentram em melhorar o desempenho e a eficiência do motor de combustão interna podem considerar-se

ultrapassadas. Será que você ainda deve continuar a fazer o que está fazendo? Ou chegou a hora de você criar um novo nicho? A inovação requer que se observem sinais fora da própria empresa: na comunidade, no meio ambiente e no mundo em geral. Esteja aberto ao "*feedforward*", não apenas ao *feedback*.

Entenda e prepare-se para a curva de aprendizagem. Reconheça que a mudança é difícil, complicada e que comporta mais materiais e mais tempo. Uma boa analogia é a do desenvolvimento de uma asa. Se você quer voar, em algum momento precisará da desordem de materiais adicionais, da redundância – e de uma elasticidade para a pesquisa e para o desenvolvimento – de produzir uma asa. (Muitos cientistas acreditam que as asas evoluíram como um uso secundário das penas que se colocavam sobre os membros do corpo para a obtenção de calor.) O biólogo Stephen Jay Gould compreendeu bem este conceito, de um modo que pode ser útil para a indústria: "Todas as estruturas biológicas⁵⁹ (em todas as escalas, desde os genes até os órgãos) mantêm uma capacidade para a redundância massiva – isto é, para gerar mais coisas e informação do que o mínimo requerido para conservar uma adaptação. Assim, o material 'a mais' torna-se disponível para a construção de novidades evolutivas, porque permanece o tempo bastante para desempenhar a função original e ainda necessária". A forma segue a evolução.

Você pode até não saber hoje aquilo de que precisa para crescer no futuro, mas se todos os seus recursos estão amarrados a operações básicas, não haverá nada mais que permitirá a inovação e a experimentação. A capacidade de adaptar e inovar requer uma "folga" – isto é, um espaço para crescer de um modo novo. Por exemplo, em vez de o fabricante de automóveis gastar todo seu tempo e dinheiro em melhorar um veículo já existente, poderia, ao mesmo tempo, projetar um novo carro: um veículo inovador, baseado em "*feedforward*". O design inovador leva tempo para evoluir; daqui a dez anos, certamente, o veículo "perfeito" de hoje será algo do passado; e se você não tiver o novíssimo produto, um de seus concorrentes terá.

Exerça a responsabilidade intergeracional. Em 1789, Thomas Jefferson escreveu uma carta a James Madison em que argumentava que um título federal deveria ser pago na mesma geração em que a dívida foi contraída, porque, como afirmou, "a

terra pertence [...] aos vivos [...] Nenhum homem pode, por direito natural, obrigar as terras que ocupa ou as pessoas que o sucedem nessa ocupação ao pagamento dos débitos contraídos por ele. Porque, caso pudesse fazê-lo, deveria, ao longo de sua própria vida, impedir o usufruto das terras para várias gerações vindouras, e então as terras pertenceriam aos mortos, e não aos vivos".

O contexto atual é diferente, mas a lógica da afirmação é bonita e atemporal. Perguntem-se: como podemos apoiar e perpetuar o direito de compartilhar que todas as coisas viventes têm em um mundo de abundância? Como podemos amar as crianças de todas as espécies – e não só as da nossa – e de todos os tempos? Imagine como seria um mundo futuro próspero e saudável, e comece a projetá-lo imediatamente. O que significaria tornar-se novamente nativo deste lugar, da Terra, a casa de *todas* as nossas relações? Todos nós estamos envolvidos nisto, e o estaremos para sempre. E é essa a questão.

Notas

Capítulo 1. Uma questão de DESIGN

'As cidades [...] não passam de': Clare, John (1793-1864). "Letter to Messrs Taylor and Hessey, II", In Robinson, Eric; Powell, David (orgs.). The Oxford Authors: John Clare. Oxford/Nova York, Oxford University Press, 1984, p. 457.

Pensemos nos carros: Womack, James P.; Jones, Daniel; Roos, Daniel. The Machine that Changed the World. Nova York, Macmillan, 1990, p. 21-25 (edição em português: A máquina que mudou o mundo, 12 ed. Rio de Janeiro, Campus, 1999).

Henry Ford: citado por Batchelor, Ray. Henry Ford: Mass Production, Modernism, and Design. Manchester, Nova York, , Manchester University Press, 1994, p. 20.

'a força, a precisão, a economia': ibid., p. 41.

'essências intocadas': Emerson, Ralph Waldo. "Nature". In: Whicher, Stephen E. (org.). Selections from Ralph Wado Emerson. Boston, Houghton Mifflin, 1957, p. 22.

mais de 90%: Ayres, Robert; Neese, A. V. "Externalities: Economics and Thermodynamics", In Archibugi, F.; Nijkamp, P. Economy and Ecology: Towards Sustainable Development. Netherlands, Kluwer Academic, 1989, p. 93.

mutações e infertilidade: Cone, Marla. "River Pollution Study Finds Hormonal Defects in Fish Science: Discovery in Britain Suggests Sewage Plants Worlwide May Cause Similar Reproductive-Tract Damage". Los Angeles Times, 22 set. 1998.

A realidade do aquecimento global: As empresas DuPont, BP, Royal Dutch Shell, Ford, Daimler Chrysler, Texaco e General Motors retiraram-se do Global Climate Coalition, um grupo apoiado por industriais que descarta o aquecimento global.

Regulamentações acerca de poluentes atmosféricos: A EPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) também está incluindo regulações em que os fabricantes que pioram as áreas poluídas são afetados por regulamentações dessas áreas. Cf. Wald, Matthew. "Court Backs Most EPA Action in Polluters p. 188 in Central States". The New York Times, 16 maio 2001; e Greenhouse, Linda. "EPA's Authority on Air Rules Wins Supreme Court's Backing". The New York Times, 8 fev. 2001.

Asfalto e concreto: Em 1996, as superfícies impermeáveis da região metropolitana triestadual ao redor de Nova York – rodovias, edifícios, estacionamentos e coisas não vivas do meio ambiente – compunham 30%. Uma geração atrás, esse número era de 19%. A projeção para 2020 é de 45%. Cf. Hiss, Tony; Yaro, Robert D. A

Region at Risk: The Third Regional Plan for the New York–New Jersey–Connecticut Metropolitan Area. Washington, D.C., Island Press, 1996, p. 7.

cultivo unidirecional: Wes Jackson assinalou que a pradaria, como era antes, com toda sua diversidade e gramíneas, realmente produzia mais carboidratos e proteína por hectare que a agricultura moderna. Mas a agricultura convencional não se comprometeu com esse rico ecossistema em seus próprios termos.

"um simplificador de ecossistemas": Ehrlich, Paul R.; Ehrlich, Anne H.; Holdren, John P. *Ecoscience: Population, Resources, Environment*. San Francisco, W. H. Freeman, 1970, p. 628.

devolvendo complexidade ao ecossistema: muitas formas de agricultura "orgânica" que celebram a complexidade e a produtividade têm sido desenvolvidas pelo mundo com rotações de animais e culturas. Para maiores detalhes, cf. o trabalho de Sir Albert Howard, J. I. Rodale, Masanobu Fukuoka, Joel Salatin e Michael Pollan. De acordo com Wes Jackson, outro exemplo de agricultura "homeostática" (que não tem a monocultura como finalidade única) é o método agrícola dos amishs.

uma cifra econômica simplista: Para uma discussão profunda das falhas do PIB e uma apresentação de novos medidores de progresso, cf. Cobb, Clifford; Halsted, Ted; Rowe, Jonathan. "If the GDP Is Up, Why Is America Down?". *Atlantic Monthly*, out. 1995, p. 59.

Desde 1987: Braungart, Michael et al. "Poor Design Practices – Gaseous Emissions from Complex Products". Project Report. Hamburgo, Alemanha, Hamburger Umweltinstitut, 1997, p. 47.

"avaliação de risco formal": Orr, Wayne R.; Roberts, John W. p. 189 "Everyday Exposure to Toxic Pollutants". *Scientific American*, fev. 1998, p. 90.

legislação que estabeleça: na Suécia, a legislação está apenas começando.

boias de braço infantis: Braungart et al. "Poor Design Practices", op. cit., p. 49.

Pense nos desreguladores endócrinos: Cf. Carson, Rachel. *Silent Spring* (1962), reimpressão: Nova York, Penguin Group, 1997 (edição em português: Primavera silenciosa. São Paulo, Gaia, 2010). Cf. Colborn, Theo; Dumanoski, Dianne; Myers, John Peterson. *Our Stolen Future* (Nova York, Plume, 1997), para um olhar profundo sobre os efeitos de produtos químicos sintéticos na saúde humana e ecológica (edição em português: O futuro roubado. Porto Alegre, L&PM, 2002).

Capítulo 2. Por que ser "menos mau" não é bom

"Tenho lido": Malthus, Thomas. *Population: The First Essay* (1798). Ann Arbor, University of Michigan Press, 1959, p. 3 e 49.

"no estado selvagem": Thoreau, Henry David. "Walking" (1863). In: Howarth, William (org.). *Walden and Other*

Writings. Nova York, Random House, 1981, p. 613.

"Quando entrego": citado por Oelshaeger, Max. The Idea of Wilderness: From Prehistory to the Age of Ecology. New Haven, Yale University Press, 1992, p. 217.

"centenas de milhões": Ehrlich, Paul R. The Population Bomb. Nova York, Ballantine Books, 1968, p. XI e 39.

"Antes o pavio": Ehrlich, Anne H.; Ehrlich, Paul R. The Population Explosion. Nova York, Simon & Schuster, 1984, p. 9, 11, 180-181.

"Se a tendência atual": citado por Meadows, Donella H.; Meadows, Dennis L.; SANDERS, Jorgan. Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future. Post Mills (Vermont), Chelsea Green, 1992, p. xviii. (edição em português: Limites do crescimento. São Paulo, Editora Perspectiva, 1973).

"Minimizem o uso": Ibid., p. 214.

"A ideia do crescimento econômico ilimitado": Schumacher, E. F. Small is Beautiful: Economics as if People Mattered (1973), reimpressão: Nova York, Harper and Row, 1989, p. 31, 34, 35 e 39 (edição em português: O negócio é ser pequeno. Rio de Janeiro, Zahar, 1977).

"A simples verdade": Lilienfield, R.; Rathje, W. Use Less Stuff: Environmental Solutions for Who We Really Are. Nova York, Ballantine Books, 1998, p. 26 e 74.

"O que pensávamos ser ilimitado": Magretta, Joan. "Growth Through Sustainability: An Interview with Monsanto's CEO, Robert B. Shapiro". Harvard Business Review, jan./fev. 1997, p. 82.

"Você deve tirar o máximo": citado por Romm, Joseph J. Lean and Clean Management: How to Boost Profits and Productivity by Reducing Pollution. Nova York, Kodansha America, 1994, p. 21 (edição em português: Um passo além da qualidade. São Paulo, Futura, 1996).

"Deve-se fomentar a ideia": Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Our Common Future, Oxford – Nova York, Oxford University Press, 1987, p. 213. (edição em português: Nosso futuro comum, 2ª ed. Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991).

"Dentro de uma década": Schmidheiny, Stephan. "Eco-Efficiency and Sustainable Development", In Risk Management 43 (1996) 7, p. 51.

mais de 750 milhões de dólares: 3M. "3P: Pollution Prevention Pays". Disponível em: <http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/3M-Sustainability/Global/Environment/3P/>. Acesso em: 20 maio 2013.

- quase 70%: LEE, Gary. "The Three R's of Manufacturing: Recycle, Reuse, Reduce Waste", In Washington Post, February 5, 1996, p. A3.
- um relatório inovador: Colborn, Theo; Dumanoski, Dianne; Myers, John Peterson. Our Stolen Future. Nova York, Penguin Group, 1997, p. xvi. (edição em português: O futuro roubado. Porto Alegre, L&PM, 2002).
- novas pesquisas sobre material particulado: Regan, Mary Beth, "The Dustup Over Dust". Business Week, 2 dez. 1996, p. 119.
- duas síndromes fundamentais: Jacobs, Jane. Systems of Survival: A Dialogue on the Moral Foundations of Commerce and Politics, Nova York, Vintage Books, 1992.
- não tem valor em si mesma: para uma discussão interessante sobre o "valor" da eficiência, cf. Hillman, James. Kinds of Power: A Guide to Its Intelligent Uses. Nova York, Doubleday, 1995, p. 33-44 (edição em português: Tipos de poder: um guia para o uso inteligente do poder nos negócios. São Paulo, Cultura/Axis Mundi, 2001).

Capítulo 3. Ecoefetividade

- um dos trabalhos do administrador: Drucker, Peter. The Effective Executive. Nova York: Harper Business, 1986 (edição em português: O gestor eficaz. São Paulo, LTC, 2011).
- alguma espécie de formiga: Hoyt, Erich. The Earth Dwellers: Adventures in the Land of Ants. Nova York, Simon & Schuster, 1996, p. 19 e 27.
- serviços da natureza: Daily, Gretchen C. "Introduction". In: Daily, Gretchen C. (org.). Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington, D. C., Island Press, 1997, p. 4.
- "conhecendo a natureza": citado por Ponting, Clive. A Green History of the World: The Environment and Collapse of Great Civilizations. Nova York, Penguin Books, 1991, p. 148 (edição em português: Uma história verde do mundo. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1995).

Capítulo 4. Resíduos são nutrientes

- O imperialismo romano: Sir Albert Howard observa que as "causas principais" do declínio de Roma "parecem ter sido quatro: a constante evasão de homens do campo para as legiões, que culminaram em duas longas guerras com Cartago; as operações dos proprietários de terras capitalistas romanos; o fracasso na elaboração de uma agricultura equilibrada entre lavouras e pecuária e na conservação da fertilidade do solo; o emprego de escravos em vez de trabalhadores livres" (Howard, Albert. An Agricultural Testament. Londres, Oxford University Press, 1940, p. 8) (edição em português: Um testamento agrícola. São Paulo, Expressão popular, 2007).
- "A história central": Cronon, William, Nature's Metropolis: Chicago and the Great West. Nova York/Londres, W. W. Norton, 1991, xv, 19.

- No Egito, durante séculos: para mais detalhes do uso sustentável do Nilo pelos egípcios, cf. Worster, Donald, "Thinking Like a River". In: Berry, Wendel; Colman, Bruce; Jackson, Wes (orgs.). Meeting the Expectations of the Land. San Francisco, North Point Press, 1984, p. 58-59.
- Os chineses aperfeiçoaram um sistema: cf. também King, F. H. Farmers of Forty Centuries: Or, Permanent Agricultural in China, Korea, and Japan. Londres, Jonathan Cape, 1925.
- Grande Fedor de Londres: Ponting, Clive, A Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations Nova York, Penguin Books, 1991, p. 355 (edição em português: Uma história verde do mundo. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1995).
- A maior parte das embalagens: Butzel, Kyra. "Packaging's Bad 'Wrap'". Ecological Critique and Objectives in Design, 3 (1994) 3, p. 101.
- Aluguel de solvente: Michael propôs esse conceito pela primeira vez em 1986. No entanto, é importante fazer notar que ele ainda não foi otimizado; até agora, nenhuma das empresas que adotaram o conceito rematerializou o solvente como um nutriente técnico.

Capítulo 5. Respeitemos a diversidade

- Pense novamente nas formigas: Hoyt, Erich, The Earth Dwellers. Nova York, Simon & Schuster, 1996, p. 211-213.
- dez espécies de aves da família dos tamnofílídeos: Terborgh, John, Diversity and the Tropical Rain Forest. Nova York, Scientific American Library, 1992, p. 70-71.
- A tapeçaria é a metáfora: Stevens, William K., "Lost Rivets and Threads, and Ecosystems Pulled Apart". The New York Times, 4 jul. 2000.
- "todo homem que trabalha": Smith, Adam, "Restraints on Particular Imports". In: An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. Nova York, Random House, 1937, p. 423.
- "Massas de trabalhadores": Marx, Karl; Engels, Friedrich. The Communist Manifesto (1848), reimpressão: Nova York, Simon & Schuster, 1964, p. 70.
- "ecocidas": Cf. Feshbach, Murray; Friendly Jr., Alfred. Ecocide in the U.S.S.R.: Health and Nature Under Siege. Nova York, Basic Books, 1992.
- um mosaico fractal: nosso diagrama fractal está modelado com base no triângulo de Sierpinski, nome do matemático polonês que o descobriu em 1919.

["tripé da sustentabilidade": para saber mais sobre esse conceito, cf. o trabalho de John Elkington em <www.sustainability.com> (acesso em: 20 maio 2013).

Capítulo 6. A ecoefetividade na prática

["uma "linha de desmontagem": Sorenson, Charles. *My Forty Years with Ford*. Nova York, W. W. Norton, 1956, p. 174-175.

["Todas as estruturas biológicas": Gould, Stephen Jay. "Creating the Creators". *Discover*, out. 1996, p. 43-54.

Biografias dos autores

Michael Braungart é fundador e CEO científico da EPEA Internationale Umweltforschung GmbH, em Hamburgo, Alemanha. Também é cofundador e chefe científico da McDonough Braungart Design Chemistry (MBDC), em Charlottesville, Virgínia, Estados Unidos, além de fundador e chefe científico da Hamburger Umweltinstitut (HUI). Recebeu vários prêmios de prestígio, como o Océ-van der Grinten Prize, pelo desenvolvimento do Intelligent Product System (IPS), em 1993, e o Baum Award, em 1999, por suas notórias realizações científicas. Atualmente, é titular de quatro cátedras acadêmicas: na Rotterdam School of Management da Erasmus University, na Leuphana University Lüneburg, na University Twente de Enschede e na TU Delft (visitante). Em 2013, Braungart foi condecorado como Professor Honorário pela TU München, por meio do Programa Federal de Iniciativa de Excelência, e com título de Doutor honoris causa pela Hasselt University (Bélgica).

William McDonough, arquiteto por formação e consultor, é uma autoridade reconhecida internacionalmente em matéria de desenvolvimento sustentável. A revista Time distinguiu-o como "Herói do Meio Ambiente", declarando que a sua "filosofia unificada [...] está mudando o projeto do mundo". Além de trabalhar na William McDonough + Partners e na McDonough Braungart Design Chemistry, McDonough assessora empresas e governos em todo o mundo por meio da McDonough Innovation. A Stanford University Library considerou-o como o centro de seu primeiro "arquivo vivo", que se concentrará em projeto e sustentabilidade. McDonough foi diretor da Escola de Arquitetura da Virginia University e atualmente possui cargos de docência em diversas universidades.

Título original: *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things.*

Publicado originalmente por Vintage, Random House, 2009

Tradução: Frederico Bonaldo

Revisão técnica: Elisa Quartim Barbosa

Preparação de texto: Cristian Clemente

Revisão de texto: Grace Mosquera Clemente

Preparação e revisão final de texto: Thaisa Burani e Solange Monaco

Design do livro e capa: Toni Cabré / Editorial Gustavo Gili, SL

Qualquer forma de reprodução, distribuição, comunicação pública ou transformação desta obra só pode ser realizada com a autorização expressa de seus titulares, salvo exceção prevista pela lei. Caso seja necessário reproduzir algum trecho desta obra, seja por meio de fotocópia, digitalização ou transcrição, entrar em contato com a Editora.

A Editora não se pronuncia, expressa ou implicitamente, a respeito da acuidade das informações contidas neste livro e não assume qualquer responsabilidade legal em caso de erros ou omissões.

© da tradução: Frederico Bonaldo

© Michael Braungart y William McDonough, 2008

para a edição em português:

© Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2014

ISBN: 978-85-65985-77-2

www.ggili.com.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil):

McDonough, William

Cradle to cradle : criar e reciclar

ilimitadamente / William McDonough, Michael

Braungart ; [tradução Frederico Bonaldo]. -

1. ed. -- São Paulo : Editora G. Gili, 2013.

Título original: Cradle to cradle : remaking
the way we make things

ISBN 978-85-65985-77-2

1. Desenho industrial 2. Desenho industrial -
Aspectos ambientais 3. Design
4. Reciclagem (Resíduos etc.) 5. Sustentabilidade
I. Braungart, Michael. II. Título.

Índices para catálogo sistemático:

1. Desenho industrial : Aspectos ambientais
745.2

Editorial Gustavo Gili, SL

Rosselló 87-89, 08029 Barcelona, España. Tel. (+34) 93 322 81 61

Valle de Bravo 21, 53050 Naucalpan, México. Tel. (+52) 55 55 60 60 11

Editora G. Gili, Ltda

Av. José Maria de Faria 470, Sala 103, Lapa de Baixo, CEP: 05038-190, São Paulo/SP - Brasil. Tel. (+55) (11) 3611-2443