

Desenho orientado à lógica bioeconômica

Design oriented to bioeconomics principles

André de Souza Lucca ⁱ

desenho industrial, bioeconomia, Nicholas Georgescu-Roegen, vínculos ecológicos

O desafio de conceber uma sociedade sustentável consiste também no romper com a inércia que nos leva a escolha dos caminhos mais simples. De forma geral, a atividade do desenho industrial defronta-se com questões ambientais e sociais contrapostas aos processos comerciais e industriais. A teoria bioeconômica, elaborada por Nicholas Georgescu-Roegen, nos evidencia uma série de fatores físicos e biológicos que, do ponto de vista do desenho industrial, podem ser uma chave para a interpretação das questões relacionadas ao projeto eco-orientado. Qualquer atividade que se ocupa do futuro do homem, como é o caso do desenho industrial, deve considerar o segundo princípio da termodinâmica, segundo o qual ao final de qualquer processo a qualidade da energia será sempre inferior em respeito a condição inicial. Qualquer processo econômico que produz mercadorias diminui a disponibilidade de energia no futuro e assim a possibilidade de produzir outras mercadorias. É disso que deriva o fato que se deve repensar radicalmente a atividade econômica, tornando-a capaz de incorporar o princípio da entropia e dos seus vínculos ecológicos.

industrial design, bioeconomics principles, Nicholas Georgescu-Roegen, environment limits

The challenge to define a sustainable society needs to stop with the inert attitude to look for the simplest way to do things. In general, industrial design faces not only social and environmental questions, but also commercial and industrial processes. Nicholas Georgescu-Roegen's bioeconomics theory highlighted a series of physical and biological factors which an industrial designer can use as keys of interpretation for an eco-oriented project. Every activity dealing with the future of the humanity – as the industrial design – must consider the second principle of thermodynamics. It affirms that the quality of energy at the end of the process will be always smaller than at the initial stage. Every economic process that produce goods will diminish the quantity of energy available in the future, so the possibility to produce new goods. For this reason, it is necessary to radically re-think the economic activities, incorporating the entropic principle and environment limits.

1 Introdução

A natureza ao mesmo tempo econômica e biofísica do homem nos mostra que ele é submetido a limites biológicos. Os organismos biológicos em geral, e os mamíferos em particular, não ambicionam obter quantidades máximas de nenhuma variável (alimento, calor, objetos, etc.), quanto apenas, o suficiente para alcançar uma condição de equilíbrio homeostático. Nenhum organismo é forçado a consumir mais do que lhe é necessário para se manter em boas condições e conseqüentemente assegurar a continuidade da própria espécie. O muito, como o muito pouco, são conceitos considerados perigosos no mundo biológico. (Georgescu-Roegen 2003:27)

Existe ainda, um outro fator limitante que é o tempo disponível. Cada indivíduo, o quanto ávido e competitivo seja, dispõe de um tempo limitado para o consumo, e é razoável que além de uma certa quantidade de bens ele não disponha de tempo suficiente para usufruí-los.

É neste ponto que acontece uma ruptura entre a economia clássica e as leis da física e da biologia. Supor o binômio produção e consumo em uma condição de crescimento progressivo, num mundo onde os recursos são limitados, significa postular as condições da autodestruição

Anais do

2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável (II SBDS)

Jofre Silva, Mônica Moura & Aguinaldo dos Santos (orgs.)

Rede Brasil de Design Sustentável – RBDS

São Paulo | Brasil | 2009

ISSN 21762384

como espécie, concebendo a ciência econômica como uma estrutura desconexa de qualquer realidade física e biológica. É evidente que o consumo de quantidades sempre crescentes de bens se choca com os limites da biosfera, seja de natureza termodinâmica que biológica. (Ibid.:27-28)

A crítica bioeconômica de Nicholas Georgescu-Roegen¹ demonstra que, de um lado, não é possível prescindir dos recursos naturais (substituindo-os com capital produzido pelo homem) e, de outro, que apostar unicamente no desenvolvimento tecnológico não consentirá a redução do impacto do homem sobre os ecossistemas, mas sim, num aumento do consumo absoluto de recursos. A tecnologia, e sobretudo a crença cega no desenvolvimento tecnológico que a sustenta, longe de constituir uma solução à crise ecológica, representa um alibi que nos impede de alcançar uma solução eficaz ao problema. (Ibid.:40)

2 Termodinâmica e vínculos ambientais

A termodinâmica nasce em 1824 com um texto do físico francês Nicolas Sadi Carnot² sobre a eficiência das máquinas à vapor. Um efeito deste texto foi o de obrigar a física a reconhecer como científico um fato elementar e conhecido a muito tempo, que o calor se move sempre espontaneamente do corpo mais quente para o mais frio. Visto que as leis da mecânica não concebem o movimento unidirecional, foi necessário criar um novo ramo da física que utilizasse argumentos não mecânicos para explicá-lo. As descobertas sucessivas mostraram também que a energia, em todas as suas formas conhecidas, se move numa única direção, de um nível mais alto a um mais baixo. Em 1865, o físico alemão Rudolf Julius Emanuel Clausius reformulou o princípio de Carnot dando as duas primeiras leis da termodinâmica sua formulação clássica: 'A energia do universo permanece constante. A entropia do universo aumenta sempre em direção a um máximo'. (Georgescu-Roegen 1973:81)

Em outras palavras, significa que não somente é impossível criar ou destruir a energia, mas sequer é possível transformá-la completamente de uma forma em outra sem que uma parte dela venha a ser dissipada sobre forma de calor.

Segundo a termodinâmica clássica, a energia existe em dois estados qualitativos: livre, sobre a qual o homem tem um quase completo controle; e vinculada, a qual escapa ao controle humano. A energia livre é aquela que pode ser transformada em trabalho mecânico. Como o calor, a energia livre se degrada espontaneamente (e sem nenhuma perda) em energia vinculada. Por isso o universo material sofre continuamente uma mudança qualitativa, que é em realidade uma degradação qualitativa da energia. O resultado final é um estado no qual toda a energia torna-se vinculada. A 'morte térmica', como foi chamada inicialmente pela teoria termodinâmica. (Ibid.:81-82)

A energia livre implica uma estrutura ordenada. A energia vinculada é energia dissipada em desordem. É por esta razão que a entropia é também definida como uma medida de desordem. Além disso, é importante ressaltar que essa é uma lei verdadeiramente evolutiva, com uma seta de tempo bem definida. Clausius teve provavelmente a mesma intuição, porque elaborou o termo 'entropia' de uma palavra grega que equivale a 'evolução'. (Georgescu-Roegen 1973:82; Georgescu-Roegen 2003:82)

Praticamente todos os organismos vivem sobre a baixa entropia na sua forma encontrada imediatamente no ambiente. O homem é a exceção mais notável, ele não só cozinha a maior parte dos seus alimentos, como também transforma os recursos naturais em trabalho mecânico e em uma variedade de objetos.

A lei da entropia mostra que as regras da vida biológica são muito severas. Em termos de entropia, o custo de qualquer empresa biológica ou econômica (que é uma extensão da vida biológica do homem) é sempre maior do que o seu produto. Em termos de entropia, qualquer atividade do gênero terá inevitavelmente por resultado um déficit. (Georgescu-Roegen 2003:85)

Entropia e processo econômico

O objetivo primário de qualquer atividade econômica, mesmo que muitas vezes tendemos a esquecer, é a autoconservação da espécie humana. A seu modo, a autoconservação requer a satisfação de algumas necessidades fundamentais que, conseqüentemente, estão sujeitas à evolução. Contudo, a enorme prosperidade, para não dizer o luxo extravagante, alcançada por muitas sociedades do passado e do presente, nos fazem esquecer o elemento mais essencial da vida econômica, ou seja, que de todas as coisas necessárias para sobrevivência, somente àquelas puramente biológicas são indispensáveis. (Georgescu-Roegen 1973:112)

É suficiente uma observação não sistemática para provar que toda a nossa vida econômica se alimenta de baixa entropia. Como a madeira, a porcelana e o cobre, todas estruturas que apresentam um elevado grau de ordenação. Considerando que a termodinâmica desenvolveu-se a partir de um problema econômico, é compreensível que ela elaborasse uma definição de ordem de tal forma a distinguir, por exemplo, as diferenças entre uma lâmina de cobre eletrolítico e as moléculas do mesmo cobre quando dispersas no ambiente. Podemos então admitir como um fato inequívoco que a baixa entropia é uma condição necessária para que um material seja considerado útil. (Ibid.:113)

Além disso, existe a prática difusa de representar o aspecto material do processo econômico por meio de um sistema fechado, ou seja, através de um modelo matemático no qual é completamente ignorado o contínuo fluxo da baixa entropia no ambiente. Este sintoma, próprio da moderna econometria, foi antecipado por outro ainda mais comum: a noção de um processo econômico inteiramente cíclico. (Ibid.:116)

A epistemologia mecanicista, na qual a economia analítica continua fiel desde seu nascimento, é a única responsável pela concepção do processo econômico como um fluxo circular. Mesmo concentrando-se somente ao aspecto físico do processo econômico, este não é circular, mas sim, unidirecional. (Ibid.:117)

Conclui-se então, que de um ponto de vista puramente físico, o processo econômico é entrópico, ele não cria e não consome matéria ou energia, mas limita-se a transformar a baixa entropia (recursos naturais) em alta entropia (resíduos e escórias). Mas, se o inteiro processo físico do ambiente material é também considerado entrópico, o quê distingue então estes dois processos?

Georgescu-Roegen responde:

O processo entrópico do ambiente material é automático, no sentido que vai adiante espontaneamente. O processo econômico, ao contrário, depende da atividade humana que, segundo o demônio de Maxwell³, seleciona e dirige a baixa entropia do ambiente segundo princípios determinados, ainda que variáveis no tempo e no espaço. (Ibid.:117-118)

Por isso, a primeira diferença é que enquanto no ambiente natural existe somente a combinação de substâncias, efetuada pela natureza, no processo econômico existe também a seleção de substâncias, efetuada pelo homem. Como a seleção não é uma lei elementar da matéria, esta atividade deve se alimentar da baixa entropia. Portanto, o processo econômico é efetivamente mais eficiente do que a combinação natural na produção de alta entropia. É suficiente observar o quanto é difícil a biodegradação dos resíduos provenientes da atividade econômica.

A segunda diferença consiste em compreender que o verdadeiro *output* do processo econômico é o aumento da qualidade da vida, ao invés de um fluxo físico de materiais em contínua deterioração (extração, produção, uso e descarte). Não no sentido da quantidade de bens acumulados, mas sim no sentido de um bem-estar percebido. Sem reconhecer este fato nós não estamos no mundo econômico e não podemos descobrir a verdadeira fonte do valor econômico, que é o valor que a vida representa para cada organismo individual. (Georgescu-Roegen 1973:118; Georgescu-Roegen 2003:85)

Entropia e produção industrial

Alguns pesquisadores afirmam que a ciência será capaz de superar todas as limitações com as quais a humanidade se defrontará. A estes cientistas, somam-se os economistas que não consideram as limitações do ambiente material do homem na representação da análise do processo econômico. É muito provável que seja este o motivo pelo qual ninguém esteja constatando que não se pode produzir geladeiras, automóveis ou aviões 'melhores e maiores', sem produzir resíduos 'melhores e maiores'. Assim, quando nos países industrializados a

produção tornar-se 'melhor e maior' todos serão literalmente cercados pelo lixo e a poluição, neste momento tanto os cientistas como os economistas serão surpreendidos. (Georgescu-Roegen 2003:88; Latouche 1993:202)

Entretanto, poucos parecem entender que o motivo disso tudo é a desconsideração da natureza entrópica do processo econômico. Uma prova convincente desta afirmação é que hoje as diversas autoridades em matéria de poluição tornam pública a idéia de que as novas tecnologias e reações químicas não produzem mais resíduos, alimentando com isso a esperança em uma 'salvação ecológica' conferida a uma perpétua reciclagem. Admite-se que, ao menos em linha de princípio, o homem seja capaz de reciclar até o ouro disperso na areia dos mares. Mas neste caso, deverá usar uma quantidade adicional de baixa entropia que não compensará o ganho obtido com este ciclo. Não existe uma reciclagem gratuita, como não existe uma indústria sem resíduos. (Ibid.:89)

A conclusão é clara e sem ilusão. A atividade industrial, na qual é hoje empregada a maior parte da humanidade, acelera cada vez mais o consumo dos recursos terrestres até chegar inevitavelmente à crise. Antes ou depois, o crescimento, a grande obsessão de muitos economistas, políticos e industrialistas, deve obrigatoriamente terminar. A questão aberta é somente quando. (Ibid.:117)

3 Instrumentos esosomáticos e divisão social

Como vimos, a luta pela vida que encontramos em todos os campos da biologia, é uma consequência natural da lei da entropia. Essa acontece seja entre espécies diferentes que entre indivíduos da mesma espécie, mas somente no caso da espécie humana tomou a forma de um conflito social.

Um pássaro, para fazer um exemplo comum, voa atrás de um inseto com suas próprias asas, e o captura com o próprio bico, ou seja com instrumentos endosomáticos que por natureza constituem uma sua propriedade individual. O mesmo se pode dizer dos instrumentos esosomáticos primitivos usados na primeira fase da organização humana. Cada clã familiar vivia daquilo que podia caçar com os próprios arcos e flechas, ou pescar com a própria rede, e não tinha nada que impedisse a repartição do produto entre todos os membros do clã mais ou menos segundo as suas necessidades fundamentais. (Georgescu-Roegen 1973:119)

Mas o impulso natural do homem a engenhosidade e a curiosidade o levaram gradualmente a inventar instrumentos esosomáticos capazes de produzir mais do que era necessário para a manutenção de um clã familiar. A construção e o funcionamento destes novos instrumentos, por exemplo, de um barco de pesca ou de um moinho de grãos, solicitavam uma quantidade de mão-de-obra superior àquela fornecida por um clã familiar. Foi assim que a produção assumiu sua forma como atividade social substituindo a configuração familiar. (Kautsky apud Georgescu-Roegen 1973:119-120)

É importante observar que somente neste momento a diferença entre instrumentos esosomáticos e endosomáticos começa a produzir efeitos. Dado que os instrumentos esosomáticos não são uma propriedade natural e inseparável do indivíduo, as vantagens derivadas do seu aperfeiçoamento constituíram a base da disparidade entre os vários membros da espécie humana e entre as diferentes comunidades. A distribuição da renda obtida desta forma transformou-se em um problema social. (Georgescu-Roegen 1973:120)

Todas as criaturas vivas usam nas suas atividades quotidianas, na luta pela sobrevivência, órgãos que fazem parte da sua estrutura biológica, órgãos com os quais são dotados desde o nascimento, E, nesta tarefa extremamente difícil, todas as criaturas são auxiliadas pela evolução biológica. Mas isso é tudo o quanto elas podem esperar de obter, ou seja, uma estrutura biológica mais vantajada. A espécie humana também se vale de seus órgãos biológicos para as atividades quotidianas e, mesmo que isso não seja muito visível, beneficia-se de todas as mutações evolutivas da sua estrutura biológica.

Entretanto, existe uma diferença fundamental. O homem usa órgãos dos quais não é dotado desde o seu nascimento. Voamos sem ter asas, nadamos sem possuir barbatanas ou brânquias. Fazemos tantas outras coisas melhor do que muitas outras espécies, servindo-se para isso de órgãos que produzimos na nossa atividade econômica.

Estes instrumentos esosomáticos são sujeitos a uma lei hereditária similar aquela de tipo biológico. Cada geração herda a estrutura esosomática da precedente através das tradições. A extensão da evolução biológica à evolução esosomática dá ao homem a autoridade sobre a terra. Entretanto, ao contrário daquilo que pode parecer a primeira vista, esta mudança não foi somente benéfica. Ela trouxe também dois motivos de angústia à respeito do destino da humanidade.

O primeiro consiste no irreduzível conflito social no qual a humanidade é a única espécie a ser sujeita. Isso deriva do fato que o homem chegou ao ponto de viver em sociedade organizada em conseqüência de uma evolução não puramente biológica. (Georgescu-Roegen 2003:75)

O segundo motivo é determinado pela afeição do gênero humano às comodidades industriais. O perigo é que, afeiçoando-se as facilidades esosomáticas, o homem também transformou-se em dependente do estoque de matéria e de energia estocados no interior da Terra (baixa entropia), ou seja, de uma fonte extremamente limitada. E este é um outro aspecto da existência humana que nos diferencia das demais espécies. A existência das outras espécies não depende da disponibilidade de petróleo, carvão, ferro, etc. Elas têm somente uma vida endosomática que depende em última análise da energia solar. Também a nossa existência biológica, considerada isoladamente, depende desta forma de energia. Mas a nossa vida esosomática nos constringe a escavar sempre mais profundo, em lugares sempre diferentes, para extrair minerais de todos os tipos. (Ibid.:76)

O problema ambiental é em grande parte biológico, porque na nossa corrida aos recursos minerais, não mudamos somente a estrutura geológica da terra, mas também a biosfera. Além disso, na sua luta pela vida, o homem combate contra as demais espécies, alimentando-se diretamente delas ou eliminando-as da competição pelas reservas alimentares. (Georgescu-Roegen 2003:77; Georgescu-Roegen 1982:64)

A termodinâmica nos diz com a lei da entropia que não existe uma saída ao problema esosomático. A parte a energia solar, toda a energia e matéria consumidas por uma geração para produzir habitações, veículos, vestuários e outros instrumentos esosomáticos, significam menos arados, medicamentos e livros para as gerações futuras. O quê pensar então quando constatamos que em muitos países uma substancial quantidade de riqueza é convertida em armas, automóveis de luxo, jóias e outros objetos extravagantes. (Ibid.:77-78)

A vida esosomática do homem é uma extensão da sua precedente existência puramente biológica e mesmo que os problemas conexos com a atividade esosomática não sejam todos de natureza puramente biológica, os mais profundos os são. Neste paradoxo do desenvolvimento econômico se manifesta o preço que o homem deve pagar pelo privilégio que o distingue das demais espécies, ou seja, a capacidade de ultrapassar os seus limites biológicos.

4 O Desenho Industrial numa lógica bioeconômica

Do ponto de vista projetual os desenhistas industriais dispõem hoje de um considerável universo de instrumentos que os auxiliam no desafio de participar na construção de uma sociedade eco-sustentável. Porém, são poucas as teorias que concebem de forma clara a natureza entrópica do processo industrial. Isso é perceptível quando observamos produtos que são idealizados baseando-se, sobretudo, nas estratégias de *'reuse/reduce/recycle'* como um *redesign* dos produtos existentes que, de uma forma geral, representam o maior volume de intervenção no projeto de produtos eco-compatíveis. Como se sabe, os processos de reciclagem e reutilização comportam um ulterior consumo de energia, provocam maior circulação de materiais e, com isso, uma maior emissão de substâncias na atmosfera. (Weizsäcker, Lovins & Lovins 1998:284)

A chave para uma intervenção projetual coerente à lógica bioeconômica consiste em caracterizar o quadro econômico não mais como um local onde os indivíduos, empresas e instituições competem pela sobrevivência e onde quem define as regras é o mercado, mas sim, num ambiente fundamentado no princípio da reciprocidade. A reciprocidade constitui um aspecto importante do comportamento humano, demonstramos isso cotidianamente quando interagimos com outras pessoas ou entidades sem ter algum motivo ou objetivo econômico

relacionado. Em diversas partes do sistema econômico e social, alguns fenômenos de auto-organização da sociedade civil se movem nesta direção, e constituem-se já como alternativa ao sistema econômico dominante. Em outras palavras, eles indicam uma direção através a qual é possível mover-se para delinear uma ordem econômica e social ecologicamente sustentáveis. (Georgescu-Roegen 2003:56; Latouche 1993:34)

Uma economia solidária pode constituir um autêntico substituto ao consumo de bens tradicionais, compensando de alguma forma a angústia, que está na origem do tradicional modo de consumo, e consentindo ao mesmo tempo a aproximação à uma condição de sustentabilidade ecológica. Em uma sociedade altamente sinérgica é possível garantir amplamente o bem-estar do indivíduo simultaneamente à um bem-estar coletivo, uma vez que isso seja permitido através de adequadas instituições sociais. Assim, ajudar os outros é percebido como um enriquecimento pessoal. (Georgescu-Roegen 2003:58; Weizsäcker, Lovins & Lovins 1998:345)

Georgescu-Roegen denominou a sua teoria de Bioeconomia, próprio para enfatizar a origem biológica dos processos econômicos e demonstrar que a existência humana é condicionada à limitação e à disparidade na distribuição dos recursos materiais. (Ibid.:115)

Em seu programa, Georgescu-Roegen definiu as linhas que guiarão a constituição de uma economia alternativa, segundo o autor:

A produção de todos os meios bélicos deve ser completamente proibida e a utilização destas forças produtivas deve ser destinada ao auxílio das regiões subdesenvolvidas para que essas possam alcançar um nível de vida digno e sustentável. O gênero humano deve gradualmente reduzir a própria população levando-a a um nível no qual a nutrição possa ser adequadamente fornecida somente através de uma agricultura orgânica. Até que o uso direto da energia solar não se transforme em um bem geral, cada desperdício de energia para o superaquecimento, o superarrefecimento, a superaceleração, a superiluminação, etc., devem ser atentamente evitados e, se necessário, rigidamente regulamentadas. Devemos nos curar da paixão pelos objetos extravagantes e supérfluos. Devemos nos liberar da moda, aqui entendida como uma doença que nos conduz a descartar objetos ainda úteis e adquirir outros que apresentam apenas modificações estéticas ou de utilidade duvidosa. Os bens devem ser projetados de forma a serem duráveis e reparáveis. Devemos nos curar daquilo que chamo a síndrome do barbeador⁴ que consiste em barbear-se mais rápido para ter mais tempo para trabalhar num aparelho que barbeie mais rápido para em seguida ter mais tempo para trabalhar num aparelho que barbeie mais rápido, e assim por diante, *ad infinitum*. Devemos reconhecer que um pré-requisito importante para uma boa vida é uma quantidade considerável de tempo livre, consumido de forma inteligente'. (Georgescu-Roegen 1982:75; Georgescu-Roegen 2003:95-97)

Com apenas uma leitura breve das proposições formadas por Georgescu-Roegen podemos extrair preciosas indicações projetuais. No entanto, é com uma análise mais detalhada que se pode identificar o elemento mais fecundo de suas idéias: a construção da coletividade, ou seja, a constituição de uma economia solidária baseada na reciprocidade.

Do ponto de vista do desenho industrial construir coletividade significa iniciar uma ação projetual a partir da observação das pessoas nos seus contextos, das suas necessidades e dos seus comportamentos. Significa também, considerar as escolhas das empresas e as políticas das entidades públicas a partir da micro-escala. (Manzini & Jégou 2003:16)

Mover-se em direção à uma economia e sociedade solidárias é um processo de aprendizagem social longo e amplo. Como em qualquer processo de aprendizagem, os erros e as contradições estarão presentes, porém, o desafio é aquele de progressivamente aprender a viver entre muitas pessoas num pequeno planeta como o nosso. Como afirmam Manzini e Jégou: 'a estrada que se apresenta é longa, a meta não aparece ainda clara e o percurso não menos difícil e insidioso. Mas ocorre iniciar a viagem, e o momento é agora'. (2003:30)

Um outro fator chave na teoria georgescu-roegeniana é a mudança de valor que acontece quando alteramos o foco com o qual observamos a nossa forma de viver. Quando percebemos que o maior valor da vida é apreciá-la, e não estar circundado de bens, torna-se evidente que a relação de possuir um produto e utilizar este produto não constituem um par dissociável.

A satisfação imaterial refere-se ao prazer relacionado pela utilização e o divertimento proporcionados por um objeto ou evento. Possuir muitas coisas reduz o tempo para desfrutar o prazer imaterial, uma superabundância de opções pode facilmente diminuir a plena satisfação. Em outras palavras, a satisfação material e imaterial não podem ser maximizadas

simultaneamente. Alguém que deseja melhorar sua satisfação completa, deve limitar suas aspirações em termos quantitativos. (Ibid.:44)

A estratégia de projeto que mais se harmoniza com esta idéia é a criação de produtos e serviços para o uso coletivo, ou seja, produtos que são concebidos para serem utilizados num contexto comunitário e são, conseqüentemente, otimizados para isso. Num sentido mais amplo, pode-se afirmar que as premissas de um *design for all* podem ser reinterpretadas e aplicadas à um *design for sociality*.

O *design for all*, é uma forma de conceber o projeto, a produção e a distribuição de produtos e serviços voltados a reduzir, o quanto possível, a quantidade de usuários excluídos do uso. É um processo que objetiva realizar um produto de larga difusão que seja acessível e utilizável pela maior quantidade aceitável e possível de pessoas, sem a necessidade de adaptações ou modificações especiais. (Mincoletti 2008:9)

O elemento determinante para a evolução do conceito de *design for all* é sobretudo a consciência que se pode gerar marginalidade social através de uma equivocada concepção do produto ou serviço, e que isso não é inevitável por causa dos limites tecnológicos ou da disponibilidade produtiva. A responsabilidade do desconforto sofrido por uma parte consistente da população em tantos aspectos da vida quotidiana vai em grande parte encontrada na inadequação do projeto. (Ibid.:19-20)

Uma outra forma de enfrentar a temática social como um problema projetual consiste na construção e exploração de contextos de organização social. Manzini e Jégou (2003:141), caracterizam esta metodologia projetual como a construção de cenários. Para esses autores, a construção de cenários é uma metodologia com a qual é possível articular um conjunto de visões das transformações de um contexto em relação ao verificar-se de algumas condições.

Como exemplo, os autores descrevem um cenário onde a vida social está baseada na cooperação. Esta sociedade é um mundo onde as práticas quotidianas oferecem ocasião para a construção de formas de sociabilidade. Neste sentido, os esforços projetuais são empenhados em promover as iniciativas e as capacidades de organização. Tais empenhos podem ser orientados para diversos resultados, do simples uso compartilhado de aparelhos de uso periódico, à manutenção e regeneração do próprio espaço urbano; da solução de algum problema social, à organização de redes de comércio solidário. Em qualquer forma, o que caracteriza este cenário é que os resultados não têm fim em si mesmos, mas são finalizados também na criação de novas redes de parceiros ou na construção de uma qualquer forma de comunidade, ou seja, na produção de sociabilidade. (Ibid.:143-144)

Os produtos de uso coletivo têm o poder de tornar evidente a otimização dos recursos utilizados e a redução dos desperdícios quando dotados de tecnologias superiores em termos de prestação, durabilidade, eficiência de uso e consumo dos recursos. O fato destes sistemas serem mais eficientes e durarem mais compensa o fato de serem mais custosos, e o seu uso compartilhado os torna financeiramente viável em comparação aos aparelhos domésticos e individuais. (Manzini & Vezzoli 2002:135-136)

A durabilidade de um produto determina a sua vez um menor impacto ambiental. Se um produto dura menos, se tornará um refugo precocemente e determinará conseqüentemente outros impactos indiretos como a necessidade de ser substituído. A produção e distribuição deste novo produto consumirão novos recursos gerando assim mais emissões e acelerando a escassez de matéria-prima. Porém, esse raciocínio pode ser questionado quando o produto a ser substituído não oferece uma prestação eficiente, ou seja, quando o substituto apresenta uma tecnologia que consente um menor consumo de energia e materiais, bem como, uma redução das emissões poluentes. Existe, portanto, um limite potencial de durabilidade de um produto, um ponto conhecido como *break-even*, em que a substituição de um produto obsoleto por um novo, tem no todo, um impacto bem menor. (Ibid.:182-184)

É importante salientar que, justamente por serem de uso compartilhado, esses produtos têm o seu uso intensificado. A esse respeito, na fase de projeção, deve-se ter uma ulterior atenção ao fato que o uso intensificado levará à um maior desgaste dos componentes, e logo, a uma redução do tempo de vida útil do produto. Essa característica pode ser também ampliada no caso em que o produto sofra obsolescência tecnológica. (Ibid.:186)

Uma forma de enfrentar a obsolescência tecnológica é proporcionar aos produtos uma fácil atualização. É já um senso comum, no universo tecnológico, que muitos aparelhos sofrem uma

obsolescência parcial, ou seja, podem ter suas prestações acrescidas através da substituição de poucos componentes, no caso do hardware, ou aplicações, no caso do software.

Existe ainda uma outra forma de obsolescência que refere-se ao nível utilitário. É quando um produto, de alguma forma, não acompanha a evolução do usuário no decorrer do tempo. Isso é evidente, por exemplo, nos produtos destinados as crianças que, com o passar de poucos anos, têm suas características biofísicas e culturais modificadas de forma inequívoca. Mesmo que uma visão projetual tenha conta do uso compartilhado, existem casos em que uma maior intensidade deva ser dada à adaptabilidade do produto. Por isso, como afirmam Manzini e Vezzoli: 'convém projetar produtos intercambiáveis, modulares e reconfiguráveis, seja em suas dimensões, utilidade ou forma'. (2002:192)

Quanto ao desgaste, uma correta manutenção e reparação podem evitar os custos ambientais e econômicos de uma eventual substituição precoce. Para isso, na fase de concepção do produto, uma facilitação à manutenção e ao reparo podem ser ampliados através de soluções projetuais como, por exemplo, o *design for disassembly*. (Ibid.:196).

É importante salientar que muitas qualidades biológicas podem ser transferidas aos produtos industriais. A autonomia, por exemplo, é uma qualidade que muitos sistemas biológicos possuem e que lhes conferem a condição de modificar as próprias características em função das mudanças e fatores externos, em modo de aumentar as possibilidades de sobrevivência a tais mudanças. É o que acontece nos fenômenos de auto-reparação que possuem diversas plantas e animais. (Langella 2007:63)

Além disso, a autonomia refere-se também à capacidade dos sistemas biológicos em governar todas as suas atividades utilizando exclusivamente energia auto-produzida através o uso de fontes renováveis, como a energia solar. (Ibid.:65)

Os organismos, para sobreviver às mudanças das condições internas e externas, tendem a modificar-se e evoluir com o passar do tempo, auto organizando-se e adaptando-se de maneira a utilizar as perturbações ambientais em sua própria vantagem. Transportando esse conceito à uma aplicabilidade projetual, pode-se, por exemplo, consentir a um produto um grau flexibilidade em modo que, com o passar do seu ciclo de vida, seja adaptável as possíveis mudanças com as quais deverá adequar-se. (Ibid.:68)

Os sistemas biológicos possuem também uma qualidade definida como redundância. Essa qualidade permite a eles de sobreviver mesmo quando acontecem eventos imprevistos e perigosos, respondendo com a utilização de elementos aparentemente redundantes, a qual existência torna-se fundamental. (Ibid.:105)

No curso do processo evolutivo, os sistemas biológicos, têm elaborado estratégias e processos capazes de integrar seus metabolismos com o ambiente em que vivem, através de uma contínua troca de informações e sinais com os elementos externos como o clima, a vegetação e outros organismos. Os *inputs* e *outputs* permutados entre o sistema biológico e o ambiente, sobre a forma de alimento, luz, calor, dejetos e resíduos são perenemente equilibrados através ciclos que consentem o uso eficiente dos recursos. Para cada organismo ou ecossistema os elementos do local, como os resíduos, são meios preciosos e necessários para a sua sobrevivência. (Ibid.:124-125)

O presente estudo é o resultado das reflexões iniciais elaboradas em torno do tema design e ambiente, o qual deu impulso ao desenvolvimento da pesquisa sobre a contribuição do desenho industrial para as comunidades desprovidas do abastecimento público de água. Esta pesquisa encontra-se em fase de estudo de campo na qual estão sendo visitadas comunidades no Estado de Santa Catarina com carências hídricas. A hipótese de pesquisa se refere à possibilidade do desenho industrial em estimular a autonomia das comunidades isoladas, propondo sistemas que promovem a coletividade e a sociabilidade, através de projetos que prevêm o emprego de recursos locais e tecnologias acessíveis.

Considerados em seu fertilizar-se, ciência e desenho industrial devem necessariamente reinterpretar os seus respectivos âmbitos, sucessos e limites, procurando interagir em maneira integrada para obter uma linguagem compartilhada e perspectivas em comum. É muito provável que desta forma, o desenho industrial possa contribuir de forma ativa à consolidação de uma sociedade eco-sustentável.

Notas

(¹) **Nicholas Georgescu-Roegen** foi o economista fundador da bioeconomia. Nascido na Romênia em 1906, graduou-se em Estatística na Universidade de Sorbonne de Paris. Em 1946 emigrou aos Estados Unidos onde seguiu seus estudos com Joseph A. Schumpeter que o encaminhou às ciências econômicas. Foi professor de economia na Vanderbilt University de Nashville, Tennessee. Faleceu em 1994.

(²) **Carnot, Nicolas Sadi**. *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance*. Paris: Bachelier, 1824. Consultável em <<http://books.google.com/books?id=YcY9AAAAMAAJ>>, acesso em 12/04/2009.

(³) Para mostrar que a entropia de um sistema isolado tem caráter estatístico, **James Clerk Maxwell**, em 1871, argumentou que a presença de um demônio inteligente microscópico violaria essa lei. Esse minúsculo ser inteligente conseguiria observar o estado microscópico de um sistema físico e aproveitar a ocorrência de flutuações favoráveis para diminuir a entropia.

(⁴) Serge Latouche (2000:90) exemplifica este fenômeno com a construção de barragens hidroelétricas: “o sentido último de uma tal obra não é a construção em si mesma, mas a produção de eletricidade. A sua vez, a finalidade de produzir eletricidade não é a eletricidade, mas o fato que essa servirá à alimentar uma fábrica para a produção de alumínio, o qual servirá a construir aviões que servirão para transportar materiais para a edificação de barragens ou bombas para a sua destruição”.

Referências

- Georgescu-Roegen, Nicholas 1973. *Analisi economica e processo economico*. Tradução de Marco Dardi. Firenze: Sansoni. (Tradução italiana parcial de *Analytical Economics: issues and problems*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1966).
- Georgescu-Roegen, Nicholas 1982. *Energia e miti economici*. Tradução de Pier Luigi Cecioni. Torino: Boringhieri. (Ed. orig. *Energy and economic myths*. New York e Oxford: Pergamon Press, 1976).
- Georgescu-Roegen, Nicholas 2003. *Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*. Organizado por Mauro Bonaiuti. Torino: Bollati Boringhieri.
- Langella, Carla 2007. *Hybrid design: progettare tra tecnologia e natura*. Milano: Franco Angeli.
- Latouche, Serge 1993. *Il pianeta dei naufraghi. Saggi sul doposviluppo*. Tradução de Alfredo Salsano. Torino: Boringhieri. (Ed. orig. *La planète des naufragés. Essai sur l'après-développement*. Paris: La Découverte, 1991).
- Latouche, Serge 2000. *La sfida di Minerva. Razionalità occidentale e ragione mediterranea*. Tradução de Silvia Vacca. Torino: Bollati Boringhieri. (Ed. orig. *Le défi de Minerve. Rationalité occidentale et raison méditerranéenne*. Paris: La Découverte, 1999).
- Manzini, Ezio & Jégou, François 2003. *Quotidiano sostenibile: scenari di vita urbana*. Milano: Edizioni Ambiente.
- Manzini, Ezio & Vezzoli, Carlo 2002. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Edusp. (Ed. orig. *Lo sviluppo di prodotti sostenibili: i requisiti ambientali dei prodotti industriali*. Rimini: Maggioli, 1998).
- Mincoelli, Giuseppe 2008. *Design accessibile: esperienze progettuali e didattiche sul tema del design for all*. Rimini: Maggioli.
- Weizsäcker, Ernst Ulrich von; Lovins, Amory Bloch & Lovins, Hunter L. 1998. *Fattore 4. Come ridurre l'impatto ambientale moltiplicando per quattro l'efficienza della produzione*. Tradução de Arturo Calori e Luciana Taranta. Bologna: EMI. (Ed. orig. *Faktor vier. Doppelter Wohlstand-halbierter naturverbrauch*. Muenchen, Droemer Knauer, 1995)

i Università IUAV di Venezia, Itália, <asluccha@yahoo.com.br>.