

## 1 Sistema Ecoeficiente

---

Como já foi dito antes, durante os últimos anos, alguns centros de pesquisa em *design*, partindo de uma interpretação mais criteriosa do conceito de sustentabilidade ambiental – que coloca a necessidade de uma descontinuidade sistêmica nos padrões de produção e consumo – redefiniram parte do debate sobre o *design* para a sustentabilidade, dando início à inovação de sistemas. Alguns autores observaram que os requisitos para o *design do ciclo de vida (Life Cycle Design)* encontram obstáculos nos modelos tradicionais de comercialização. (STAHEL, 2001; COOPER, 2000; LINDHQUIST, 2000; GOEDKOOOP, VAN HALEN, RIELE, ROMMES, 1999; MANZINI, VEZZOLI, 1998) Assim, para a promoção de mudanças radicais necessárias ao consumo sustentável, a maioria dos pesquisadores em *design* considera, como um âmbito de ação mais significativo, a ampliação das possibilidades de inovação: para além do produto, especificamente na inovação do sistema, com um *mix* integrado de produtos e serviços que, em conjunto, levem à satisfação de uma dada demanda de bem-estar. (GOEDKOOOP, VAN HALEN, RIELE, ROMMES, 1999; BREZET, 2001; CHARTER, TISCHNER, 2001; MANZINI, VEZZOLI, 2001; BIJMA, STUTS, SILVESTER, 2001)

Comumente referenciadas neste contexto como sistemas produto-serviço (PSS), essas inovações de sistema deslocam o centro – dos negócios e do *design* – da venda de produtos (físicos) para a oferta de sistemas de produto-serviço que, em conjunto, são capazes de satisfazer a uma demanda específica.

Para esclarecer esse conceito, é possível aproveitar o exemplo utilizado em uma publicação da UNEP (2002): para “obter a satisfação” de ter roupas limpas não é necessário apenas dispor da máquina de lavar, mas também usar sabão em pó, água e eletricidade (e os serviços que as fornecem); dar manutenção, reparar, além de serviços de descarte (ex.: esgoto). Assim, quando se fala em inovação de sistema, está se referindo a

uma inovação que envolve todos os atores socioeconômicos desse sistema de satisfação: os fabricantes da máquina de lavar e do sabão, os fornecedores de água e de eletricidade, o usuário e os responsáveis pela manutenção e descarte.

Partilha-se a opinião de que essas inovações podem levar “a um sistema de minimização de recursos como consequência das interações inovadoras dos atores envolvidos com interesses econômicos convergentes”. (UNEP, 2002) Como resultado, inovações ecoeficientes de sistemas derivam de uma nova convergência de interesses entre diferentes atores: inovação não apenas no nível do produto (ou componente), mas, sobretudo, novas formas de interação/parceria entre os diversos participantes, pertencentes a uma cadeia de valor especial, ou constelação de valor. (NORMANN, RAMIREZ, 1995) Em outras palavras, o interesse da pesquisa nesse modelo de inovação pode elevar a ecoeficiência do sistema, por meio de novas articulações entre seus atores.

Sob essa perspectiva, Mont O. (2002) define PSS da seguinte forma: “um sistema de produtos, serviços, rede de atores e infraestrutura que busca, continuamente, ser competitivo, satisfazer as necessidades dos clientes, tendo um impacto ambiental menor que os dos modelos tradicionais de negócios”.

Na verdade, essa interpretação de *inovação de sistemas* compõe parte dos fundamentos e requisitos expressos no *design* do ciclo de vida (ver capítulo 2, tópico 2.3). Entretanto, quando essa abordagem foi adotada, emergiu mais claramente, como uma suposição inicial, a verificação de que o ponto de partida para que fossem alcançados certos resultados estaria na reconfiguração do sistema. Em qualquer caso, o valor ambiental deveria ser analisado com base em todos os impactos causados pelos ciclos de vida dos produtos e serviços que compõem o sistema de oferta.

### 1.1 Modelo tradicional de comercialização/design: ecoeficiência restrita

Para se entender porque, em termos gerais, inovação de sistema e novas interações entre os atores podem ser mais ecoeficientes, se comparados aos processos tradicionais de comercialização/design, será usado o modelo do ciclo de vida (*Life Cycle*), substituindo-se as fases pelos atores relacionados (figura 3.1). Utiliza-se aqui, novamente, o “lavar roupa” como exemplo: para se obter essa satisfação é preciso mais do que apenas uma máquina de lavar, é necessário também sabão em pó, água, eletricidade (e os serviços que as fornecem), além de serviços de manutenção, reparo e coleta de resíduos.

No caso de uma comercialização/design tradicional, o produtor da máquina de lavar (do sabão e da eletricidade) tem o interesse em reduzir o consumo de material e de energia, durante a fase de produção. No entanto, não há qualquer interesse econômico em limitar o consumo, durante o uso; em reduzir o impacto do descarte ou em reaproveitar o lixo resultante (reciclagem, reutilização ou incineração). Por vezes, os produtores estão mais interessados na venda de produtos com um curto tempo de vida útil, pois têm o intuito de acelerar o processo de substituição.

Argumentos parecidos podem ser utilizados em outras fases e para outros atores. Resumindo, os interesses econômicos subjacentes à comercialização ou ao *design* tradicionais levam os vários atores rumo a uma **limitada otimização de recursos**, ou seja, aos processos das **fases de transformação** (figura 3.1) relacionados a um único ator (ex.: produtor da máquina de lavar). Em termos de ecoeficiência, mais problemas surgem na chamada **fase de transação**, durante a venda ou o descarte dos produtos (ou componentes). Aqui pode ocorrer uma **indiferença a respeito da redução do consumo de recursos** ou, ainda pior, um **interesse em aumentar o consumo dos recursos**. Por exemplo, o produtor de plástico tem um interesse em aumentar as vendas do seu material, ou seja, em causar um aumento no consumo de recursos.



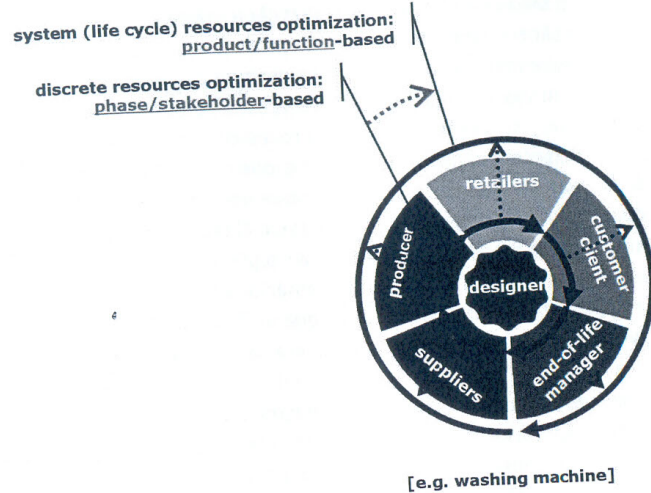


Figura 3.1 – Atores em um ciclo de vida de produto: distinção x otimização dos recursos do sistema.

Problemas parecidos surgem durante a chamada “**combinação de ciclos de vida**” dos produtos e serviços, na qual atores não têm qualquer interesse direto na redução do consumo de recursos.

Em resumo, o crescimento da ecoeficiência com a aplicação de uma abordagem de *design* do ciclo de vida, em um modelo tradicional de comercialização/*design*, enfrenta diversos obstáculos, tais como:

- um baixo nível de interação dos atores do sistema do produto;
- um nível ainda mais baixo de interação entre todos os atores do sistema de satisfação.

### 1.2 Rumo ao sistema ecoeficiente

No âmbito econômico tradicional dos países desenvolvidos, tem se observado a fragmentação dos atores nas várias fases do ciclo de vida do produto. Isso significa que, normalmente, a

ecoeficiência do ciclo de vida do sistema não coincide com os interesses econômicos individuais dos atores que constituem este sistema.

A partir da perspectiva ecoeficiente, seria interessante listar todas as interações/relações inovadoras entre os atores que, por motivos econômicos, poderiam resultar em uma **otimização de recursos baseada na função do produto**. Melhor ainda seria mapear as interações e as relações inovadoras entre os atores socioeconômicos em todo o sistema de satisfação de demanda que poderiam resultar em um **sistema de satisfação baseado na otimização dos recursos**. No exemplo (figura 3.1), esses atores seriam os fabricantes da máquina de lavar e de sabão em pó, os fornecedores de água e eletricidade, os responsáveis pela manutenção, o usuário e o responsável pelos processos de fim-de-vida dos produtos envolvidos.

Tendo em vista esses argumentos, questionam-se quais seriam os incentivos para as empresas aumentarem a ecoeficiência dos sistemas de que fazem parte. Busca-se ainda compreender quais são os modelos econômicos nos quais uma redução no consumo de recursos corresponda a benefícios econômicos e competitivos. Dessa forma, faz-se necessário enfocar os elementos inovadores nas interações dos atores e na configuração por meio de inovações de fases ou de ciclos. Em ambos os casos, seria útil uma **integração de atores** e uma **extensão de suas interações ao longo do tempo**.

A) Uma integração dos atores, por sua vez, pode ser:

- *vertical*: um único ator responsável por todas as fases do ciclo de vida, por exemplo, um fabricante de máquina de lavar que também recicle as máquinas;
- *horizontal*: um ator responsável por diferentes serviços e produtos em um sistema de satisfação, por exemplo, o fabricante que vende máquinas de lavar, também vende o sabão em pó e ainda é responsável pelos processos e tratamentos de fim-de-vida.



NT.: *trans-phasal* e *trans-cyclical*.

Sem se aprofundar na questão, é possível mencionar que as duas formas de integração (vertical e horizontal) possuem seus riscos, no que se refere ao monopólio e a uma possível ineficiência devido à ausência de concorrência. Entretanto, a extensão do controle não se dá apenas no modo *trans-fases* (através das fases) ou *trans-cíclico* (através dos ciclos), como forma de modificar as interações.

B) Estender a duração das interações e das parcerias significa dizer que as relações entre os atores não irão terminar com o fim da transação, ou seja, com a venda do produto ou dos componentes:

- *vertical*: mais atores, incluindo o usuário final, estendem suas interações no ciclo de um dado produto;
- *horizontal*: mais atores, incluindo o usuário final, estendem suas interações no ciclo de vida de um dado sistema de produto-serviço.

Assim, a inovação de sistemas ecoeficientes deriva de uma nova convergência de interesses entre diferentes atores (figura 3.2). Trata-se de um tipo de inovação, não apenas no nível do produto (ou componentes), mas, acima de tudo, em um nível de configuração, ou seja, quando são definidas novas formas

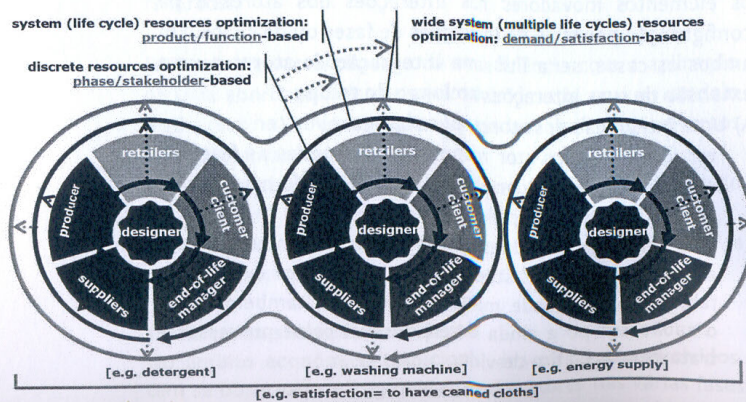


Figura 3.2 – Esquema de convergência entre os interesses dos atores envolvidos

de parcerias/interações entre diferentes atores de um sistema de satisfação.

### 1.3. Tipologias de inovação de sistemas ecoeficientes

Uma abordagem sistêmica pode “conduzir a uma sistêmica minimização de recursos, como uma consequência de novas interações entre os atores que estão relacionados a interesses econômicos convergentes”. A inovação de sistemas pode ser vista como uma inovação estratégica. É uma escolha da empresa: separar o consumo de recursos de sua tradicional relação com lucro e padrões de bem-estar, com o intuito de encontrar novos nichos de mercado, competir e gerar valor e qualidade social, ao mesmo tempo em que diminui (direta ou indiretamente) o consumo de recursos. Em outras palavras, inovação de sistemas é potencialmente uma solução “ganha-ganha”: ganhos para os produtores/fornecedores, para os usuários e para o meio ambiente.

Três importantes abordagens de mercado para a inovação de sistemas podem ser listadas como favoráveis à ecoeficiência:

- serviços provendo valor agregado ao ciclo de vida do produto;
- serviços provendo “resultado final” aos clientes;
- serviços provendo “plataformas facilitadoras para os clientes”.

#### 1.3.1 Agregando valor ao ciclo de vida do produto (Tipo I)

Inicialmente apresentamos um exemplo de inovação ecoeficiente de sistemas, que agrega valor ao ciclo de vida do produto.

##### EXEMPLO

A Klüber parou de vender apenas lubrificante para seus clientes e passou a fornecer um serviço capaz de agregar valor ao uso do produto. Passou a usar um serviço chamado S.A.T.E, no qual analisa os efeitos do tratamento lubrificante no maquinário da fábrica, quanto ao uso de aerosol e no tratamento de esgoto. Com esse propósito, a Klüber projetou um laboratório químico móvel, uma van, para monitorar, de forma direta, o maquinário industrial de um cliente, determinando o desempenho





dos lubrificantes usados e seus impactos ambientais. Dessa forma, o serviço adicional que a Klüber oferece aos clientes leva a um melhor desempenho do maquinário, em termos de eficiência, garante funcionalidade e durabilidade, e aumenta a proteção ao meio ambiente.

A Klüber rompeu com a forma usual de fazer negócios. Seus interesses não eram apenas vender grandes quantidades de lubrificante, como também fornecer o serviço, e, no caso de não haver uma redução na quantidade de lubrificante consumido por unidade de serviço, proporcionar uma redução na emissão de poluentes. Outro benefício surge da melhor monitoração de desempenho das várias máquinas, portanto, qualquer poluição acidental pode ser evitada. Nesse sentido, por exemplo, uma empresa líder de fundição de alumínio reduziu o consumo de reativos químicos em 20% do seu sistema de purificação. Em uma outra empresa, líder de usinagem mecânica de ligas de cobre, um lubrificante contendo cloro, fósforo, boro e formaldeído foi substituído por outro sem esses compostos tóxicos. Finalmente, com a abordagem Klüber, os operadores estão mais bem protegidos.

Os clientes percebem o valor agregado do serviço, pois ficam livres de custos e de problemas associados ao controle e à verificação de seus equipamentos, alcançando assim mais eficiência, com lubrificantes que também fornecem muitos benefícios econômicos aos processos de produção, e no aumento da vida útil das máquinas, contribuem e, portanto, para uma redução dos custos da fábrica.

Em resumo, uma inovação sistêmica que agrega valor ao ciclo de vida do produto é definida como: “uma empresa (ou grupo de empresas) que fornece(m) serviços adicionais para garantir o desempenho do ciclo de vida de um produto (vendido ao cliente)”. (UNEP, 2002) Um típico contrato de serviço incluiria manutenção, reparo, atualização, substituição e serviços de coleta do produto (no seu fim-de-vida ou não) por um período de tempo específico.

### 1.3.2 Oferecendo resultados finais aos clientes (Tipo II)

A seguir apresenta-se um exemplo de inovação ecoeficiente de sistemas que oferece resultados finais aos clientes.

#### EXEMPLO

O “serviço de aquecimento solar” é um serviço completo que fornece o seguinte resultado final: “venda” de água quente. A água quente é produzida por novos equipamentos que combinam energia solar e metano com economia de dinheiro e de energia. Para maximizar a contribuição de energia solar ao processo, são projetadas usinas. A água quente é monitorada por meio de um medidor de calor específico e todo o sistema é controlado – tanto para o acompanhamento do seu desempenho em tempo real, quanto para a aplicação da “garantia do resultado solar” – por um contrato específico no qual o instalador firma o compromisso de alcançar um nível predeterminado de eficiência. A AMG já testou esse serviço em um *Tennis Club* em Palermo (Itália), fornecendo água quente para os vestiários. A característica inovadora desse sistema de produto-serviço é que a AMG não faturará apenas com o metano consumido para esquentar a água, mas com água quente vendida como um serviço completo. A AMG “vende” o aquecimento e calcula os quilowatts térmicos consumidos por seus clientes. Por exemplo, em 2001, um litro de água quente custava 0,02 euro. Com a AMG, o consumidor paga para receber um serviço completo: de instalação, de medidores térmicos e de energia, de fornecimento de metano para as caldeiras, bem como de manutenção. Ou seja, o cliente compra o “resultado final”.

Este novo mix de produto-serviço é vendido como um serviço completo, que pode beneficiar o meio ambiente de forma significativa. A combinação de metano e de energia solar utilizada para produzir o abastecimento de água quente é 70% do que o necessário. A empresa, dessa forma, torna-se motivada para inovar e minimizar o consumo de energia em uso, cobrando por unidade de serviço e não por unidade de recurso consumido. Quanto menos metano for consumido (quanto mais aumentar o uso de energia solar e a eficiência do sistema), mais a AMG ganha. A empresa estima que isso levará a uma redução na emissão de 100 toneladas de dióxido de carbono por ano.



A AMG obtém benefícios econômicos por meio da diversificação. Isto é, com a melhoria da posição estratégica da empresa, agregação de valor aos consumidores, bem como o uso de energia limpa. A partir dessa perspectiva, houve uma valorização considerável, ao se explorar a radiação solar como um recurso econômico. Em um contexto europeu, a AMG alcançou resultados econômicos significativos e encontrou uma oportunidade econômica real, em termos de diferenciação de mercado. O investimento inicial, usado nos painéis, é compensado porque metade da energia térmica necessária é gerada por energia solar gratuita.

Assim, uma inovação de sistema que oferece resultados finais aos clientes pode ser definida como:

uma empresa (ou grupo de empresas) que, por meio de um mix de serviços customizados (como um substituto para a compra e uso de produtos), fornece um resultado final específico; em outras palavras, uma solução integrada que vai ao encontro das satisfações dos clientes. O mix de serviços não necessita que o cliente assuma (toda) a responsabilidade pela aquisição do produto envolvido. Assim, o produtor mantém a posse dos produtos e o que é pago pelo cliente são, somente, os resultados acordados. Os benefícios dos clientes incluem a liberação de problemas e custos que envolvem a aquisição, uso e manutenção de equipamentos e produtos. (UNEP, 2002)

### 1.3.3 Oferecendo plataformas facilitadoras para clientes (Tipo III)

Por fim, tem-se um exemplo sobre uma inovação ecoeficiente de sistemas que fornece plataformas facilitadoras para os clientes.

#### EXEMPLO

O **AutoShare**, como muitos outros sistemas de compartilhamento de carros, é um serviço que fornece uma plataforma habilitante de produto (carro) e serviços. Os carros são estacionados próximo às casas dos membros e estão acessíveis 24 horas por dia, por meio de um sistema de reserva por telefone. Os membros podem usar o carro por quanto tempo for necessário. Para obter esses benefícios, pagam uma pequena taxa de inscrição para a **AutoShare** (para pagar os custos fixos da empresa) e, depois, apenas pelas horas que usarem os veículos. Essencialmente, um membro paga pela mobilidade que usa, ao invés de perder uma grande quantidade de dinheiro com algo que irá passar a maior parte do tempo imóvel. Todos os carros da



**AutoShare** ficam estacionados em uma estação de transporte público de Toronto: nas saídas de metrô e nas paradas de trens urbanos ou ônibus. Isto ajuda também os clientes a combinarem trechos de transporte público e de carro.

Atualmente, a **AutoShare** tem uma parceria com uma agência local de

aluguel de carros pela qual pode obter carros seminovos, por locações de curto tempo, e, em contrapartida, envia para a agência negociações de locações a longo prazo que não pode acomodar. O compartilhamento de carros é direcionado para pessoas que usam carros para fazer compras e viagens de fim de semana, para casas de praia ou para visitar parentes ou amigos que vivem longe.

Um sistema de compartilhamento de carros basicamente intensifica o uso dos carros, significando um menor número de carros necessários a um dado contexto e segundo uma dada demanda de mobilidade. A **AutoShare** estima que cada carro compartilhado nas ruas substitui 5 ou 6 carros privados e isso contribui para que pessoas que não possuem um carro, deixem de comprar um. Como um efeito colateral, tem-se a redução do uso de carros por demanda de mobilidade. Ao invés de usar o carro, são utilizados mais transportes públicos ou outros meios, como bicicleta ou ainda o deslocamento a pé. Na verdade, os membros de sistemas de compartilhamento de carros tendem a dirigir muito menos do que os proprietários de carros, sendo de seu próprio interesse dirigir menos, uma vez que isso reduz os custos por hora relativa ao uso que, por sua vez, reduz as emissões que contribuem para a poluição e para as mudanças climáticas.

A **AutoShare** foi beneficiada pela abertura de um novo mercado. A consciência ambiental atrai os membros e promove o serviço. Entretanto, o benefício econômico é a principal razão de adesão. Para os usuários, uma inscrição no serviço fornece um acesso conveniente à mobilidade de um carro, com custos mais baixos do que em uma agência de aluguel



de carros convencional. Para aqueles que viajam menos de 12000 km por ano de carro, inscrevendo-se e usando o serviço *AutoShare*, pagam menos do que se comprassem um carro próprio e ainda tivessem que custear os serviços associados (manutenção regular, reparos, limpeza, seguro etc.)

Em resumo, uma *inovação de sistema que fornece plataformas facilitadoras para os clientes* é definida como (UNEP, 2002):

Uma empresa (ou conjunto de empresas) que oferece acesso a produtos, ferramentas, oportunidades ou capacidades que habilitam o cliente a obter o resultado que busca, satisfazendo eficientemente seus desejos e necessidades. Apesar de o cliente obter a utilidade desejada, não é dono do produto. Dessa forma, paga apenas pelo tempo em que efetivamente o utiliza. Dependendo do contrato acordado, o usuário pode ter o direito de ficar com o(s) produto(s) por um dado período de tempo (uso contínuo) ou apenas para um uso único. Estruturas comerciais para fornecimento desses tipos de serviços incluem leasing, ação conjunta para um determinado fim (pooling) ou compartilhamento de certos bens para um uso específico.

#### 1.4 Potenciais de ecoeficiência da inovação de sistemas

Todos os três tipos de abordagem da inovação ecoeficiente de sistemas destacados até agora (agregar valor ao ciclo de vida do produto, oferecer resultados e fornecer plataformas facilitadoras aos clientes) apresentam soluções econômica e ambientalmente favoráveis. Na verdade, esses e outros exemplos mostram que relações inovadoras entre clientes, consumidores e outros atores da cadeia de valor podem alcançar soluções benéficas mutuamente, a partir das quais os interesses econômicos conduzem a inovações capazes de reduzir o impacto ambiental.

Em termos de conjunto, trata-se do fato de o potencial de ecoeficiência do sistema de inovação depender dos interesses econômicos dos atores, em que se favorece:

- a otimização do ciclo de vida do produto;
- a extensão da vida dos materiais; e
- a minimização da utilização de recursos.

A ecoeficiência do sistema também é aumentada com:

- tecnologias facilmente adaptáveis; e
- rápida substituição de produtos obsoletos por produtos mais ecoeficientes.

##### 1.4.1 Nem todas as inovações de sistema são ecoeficientes

É importante ressaltar que nem todas as mudanças para uma solução PSS resultam em benefícios ambientais e/ou vantagens econômicas, e que um PSS precisa ser especificamente projetado e ofertado para ser ecoeficiente. Por exemplo, sistemas nos quais produtos são emprestados e devolvidos envolvem custos de transporte (e o uso de combustíveis que resulta em emissão de poluentes) ao longo da vida do produto. Em alguns exemplos específicos, o custo total do combustível e do impacto ambiental tornará, a longo prazo, o sistema inviável.

Dessa forma, mesmo quando bem projetado, deve-se observar que algumas mudanças para PSS podem gerar efeitos colaterais indesejados, usualmente chamados de **efeito bumerangue**.<sup>2</sup>

A sociedade como um todo é uma estrutura complexa, composta por sistemas inter-relacionados que não são totalmente entendidos. Como resultado, às vezes, pode acontecer de potenciais soluções, que são ecologicamente corretas, acabarem por aumentar o consumo global de recursos ambientais, quando em prática. Um exemplo é o impacto do PSS no comportamento do consumidor. Por exemplo, o empréstimo, ao invés da posse dos produtos, pode levar a um comportamento mais descuidado (menos ecológico) com relação aos produtos.

No entanto, o desenvolvimento de PSS apresenta, como um todo, um potencial para gerar soluções “ganha-ganha”, que promovem lucro e benefícios socioambientais. O PSS pode prover as condições necessárias para habilitar comunidades a adotarem sistemas com menor intensidade de material (mais desmaterializado), como padrão social e econômico.

Finalmente, para que se evite uma pesquisa e uma prática de *design* acríticas, imaginando que uma inovação de sistema trará soluções ambientais de qualquer jeito, é importante que se trabalhe com sensibilidade, vocabulário conceitual e ferramentas operacionais, que permitam uma real reorientação rumo à sustentabilidade e aos resultados esperados. Isso significa que, em um nível operacional, são necessários critérios, métodos e ferramentas para orientar o projeto rumo a um sistema ecoeficiente composto por interações/relações entre os atores envolvidos.

#### 1.4.2 Obstáculos à adoção da inovação ecoeficiente de sistemas

Quase todos os produtos envolvem serviços e vice-versa, e a mudança para uma economia de serviço já está acontecendo. Serviços (não produtos) geram mais de 50% do PIB na Europa e mais de 75% do PIB dos EUA. Em outras palavras, PSS não é uma novidade. Sendo assim, por que o PSS ecoeficiente ainda não está tão difundido?

O principal obstáculo para a adoção do PSS nos países desenvolvidos é a mudança cultural necessária para que o usuário considere “ter uma necessidade ou desejo atendido de uma maneira sustentável” em oposição a “possuir um produto”. Esse salto cultural pode ser realizado, mas se deve ter claro que não é simples para um consumidor ou um varejista (como cliente) compreender essa mudança. Em um país em desenvolvimento, a principal barreira pode ser a disponibilidade de informações, tecnologias avançadas e conhecimento para produzir um PSS social e economicamente viável.

Grande parte dos modelos atuais de negócio encontra barreiras no *design*, no desenvolvimento e na oferta do PSS. Por esse motivo, para sua implementação são necessárias mudanças na cultura, corporativa e organizacional, com o intuito de propiciar um suporte de inovação mais sistemático e uma orientação do negócio ao serviço. Nesse sentido, tem-se observado que algumas empresas, em indústrias maduras, percebem essa mudança como uma oportunidade para

sobreviverem, enquanto outras a interpretam como uma forma de entrar em um novo setor/mercado.

Outro obstáculo para os negócios atuais é a dificuldade de quantificar a economia resultante de uma abordagem PSS, em termos financeiros e ambientais. Dificuldade essa que prejudica a promoção desse tipo de abordagem inovadora para parceiros estratégicos e atores envolvidos, tanto de dentro como de fora da empresa. Outra barreira encarada pelos negócios inclui a falta de conhecimento e experiência em termos de:

- métodos e ferramentas de *design* de serviço;
- novas ferramentas, que as empresas possam usar para analisar e implementar PSS;
- sistemas de gerenciamento de serviços;
- empresários especializados em desenvolvimento e fornecimento de serviços, bem como em métodos de custeio do ciclo de vida.

Além disso, as empresas podem perceber o risco de:

- conflitos com os procedimentos e ferramentas internas já existentes, por exemplo, métodos de contabilidade e relatórios;
- serviços que podem ser facilmente replicados por um competidor (mais do que um produto físico);
- parcerias e interdependência empresarial que levam a uma redução do controle das competências centrais e a uma consequente redução das decisões por parte da empresa.

Finalmente, barreiras a serem superadas podem incluir a falta de infraestrutura externa e tecnologias, por exemplo, para a coleta do produto e sua consequente reutilização ou reciclagem.

Para os atores envolvidos, as barreiras para a difusão do PSS ecoeficiente são, resumidamente, as seguintes:

- para os clientes/usuários, em contextos industrializados, a mudança cultural necessária à aceitação de uma mudança comportamental, por exemplo, um consumo de utilização



- e não de apropriação;
- para as empresas, a dificuldade de mudança na cultura corporativa e o modelo tradicional de negócio;
- para os governos, a dificuldade de definição e implementação de políticas que facilitem o andamento dos negócios das empresas.

Assumindo uma perspectiva mais ampla, é possível observar que a inércia difundida (hábitos consolidados) está limitando a inovação ecoeficiente de sistemas.

O PSS não requer um simples salto de estratégia de negócios, mas necessita de longo um processo de transição. Além disso, há uma ausência de conhecimento sobre o desenvolvimento de PSS ecoeficiente: precisa-se de uma nova geração de *designers* (e *designers* educadores) e de outros profissionais capazes da operacionalizar a inovação, bem como a pesquisa em sistemas (complexos).

O PSS é um modelo promissor, uma vez que, visto como um todo, apresenta um potencial para a geração de soluções “ganha-ganha”, que promovem lucro e negócios ambientais e sociais. Além disso, tem potencial para fornecer as condições necessárias para habilitar as comunidades a saltarem para um sistema com padrões econômicos e sociais com menos intensidade de recursos. (UNEP, 2002)

#### 1.4.3 Definição de inovação ecoeficiente de sistemas

As principais características de uma inovação ecoeficiente de sistemas são:

- fundamentação em um modelo de satisfação econômica, ou seja, cada oferta é desenvolvida/projetada e fornecida em relação a uma “satisfação” específica do cliente;
- fundamentação na inovação de interações entre os atores, ou seja, inovações radicais, mas não de cunho tecnológico, com novas interações/parcerias entre os atores de uma cadeia de produção de satisfação específica [ciclo(s) de vida];

- potencial ecoeficiente intrínseco, ou seja, inovações que podem conduzir a novos interesses econômicos convergentes entre os atores, caracterizados por uma intrínseca ecoeficiência.

Tais características levam à seguinte definição de *inovação ecoeficiente de sistemas*: um modelo de oferta de um *mix* integrado de produtos e serviços que, conjuntamente, atendem a uma demanda particular de “satisfação” (de um cliente); um *mix* baseado em novas interações entre os atores de uma cadeia de valor, pela qual, por interesses econômicos e competitivos, os fornecedores esforçam-se para encontrar novas soluções ambientalmente benéficas.

#### 1.5 Design de sistemas para a ecoeficiência

Após o entendimento das oportunidades oferecidas pela inovação de sistema (ou PSS<sup>3</sup>) no desenvolvimento de produtos e serviços, faz-se necessário retornar ao papel do *designer* nesse contexto.

*Design* de sistemas para a ecoeficiência pode ser definido como: “o *design* para a ecoeficiência do sistema de produtos e serviços que, conjuntamente, atendem a uma demanda particular de ‘satisfação’ (do cliente), bem como o *design* das interações dos atores, direta ou indiretamente conectados a esse sistema de satisfação”.

Sendo assim, explica-se essa inovação específica, com as duas principais características da inovação de sistema:

- inovações radicais com menos enfoque em soluções tecnológicas e com mais foco na criação de novas interações/parcerias entre os atores de um sistema de satisfação de demanda [ciclo(s) de vida]; e
- inovações que podem levar a novas convergências entre atores, induzidas por interesses econômicos e caracterizadas por uma ecoeficiência de sistema.

<sup>3</sup> Opta-se, aqui, pela terminologia de inovação de sistema no lugar de sistema de produto-serviço (PSS), visto que: a) esse conceito já inclui o PSS; b) inovação de sistema é mais do que projetar produtos e serviços; e c) a interação e configuração dos atores também são elementos importantes a serem projetados.

Até agora, a introdução para projetar inovações de sistemas para a ecoeficiência tem levado os pesquisadores de *design* à definição de novas competências, de natureza mais estratégica, visando à ecoeficiência do sistema pela convergência de interesses baseada na satisfação e na perspectiva de “multiciclos de vida”.

Em síntese, as principais características da abordagem do *design de sistemas para ecoeficiência*, já introduzidas no capítulo 1, tópico 1.3.2 são:

- uma abordagem pautada na satisfação (*design para a satisfação da demanda*);
- uma abordagem baseada no *design* da interação dos atores envolvidos;
- uma abordagem baseada em um *design* orientado para a ecoeficiência do sistema (*eco-efficient-oriented design*).

Em paralelo à introdução do conceito de *unidade funcional para o design* do ciclo de vida, pode-se apresentar a **unidade de satisfação**. Utilizando-se o exemplo de um carro, a unidade funcional poderia ser definida como o transporte de uma pessoa por “n” km (possível com um carro). Se observada a satisfação que um carro pode proporcionar, é possível identificar uma série de unidades de satisfação, por exemplo:

- unidade de satisfação 1: uma pessoa tendo acesso ao seu local de trabalho (por um ano);
- unidade de satisfação 2: uma pessoa tendo acesso a serviços públicos na entrega de documentos pessoais (por um ano).

Sendo assim, uma unidade de satisfação necessita, ao mesmo tempo, de uma abordagem:

- mais ampla (mais produtos, serviços e atores a serem considerados); e mais direcionada (visando à satisfação de um cliente final).

Nas palavras de Ehrnfeld (2008), uma abordagem de satisfação no *design* “é pensar mais em ser (satisfeito), ao invés de ter (produtos para estar satisfeito)”.

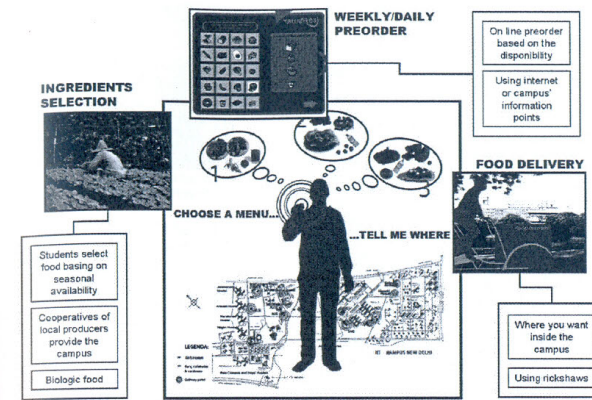


Figura 3.3 – O diagrama de oferta como uma ferramenta de visualização e design, desenvolvido para facilitar o design baseado em uma demanda-satisfação (neste caso, relacionado com a satisfação de comer numa cantina do campus universitário).

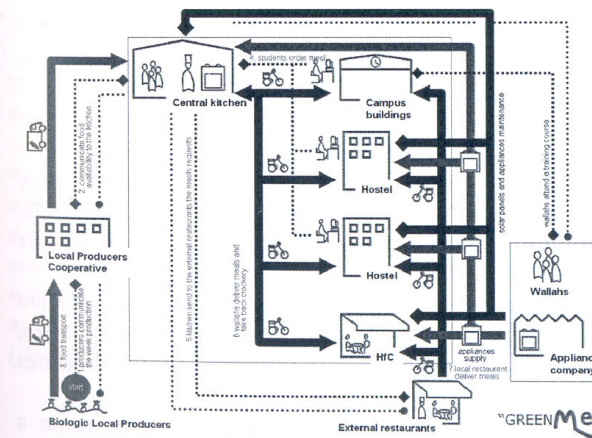


Figura 3.4 – O mapa do sistema de atores envolvidos, como uma ferramenta de design e visualização, desenvolvida para facilitar a concepção da configuração da interação entres os atores (neste caso, relacionado com a satisfação de comer numa cantina do campus universitário).



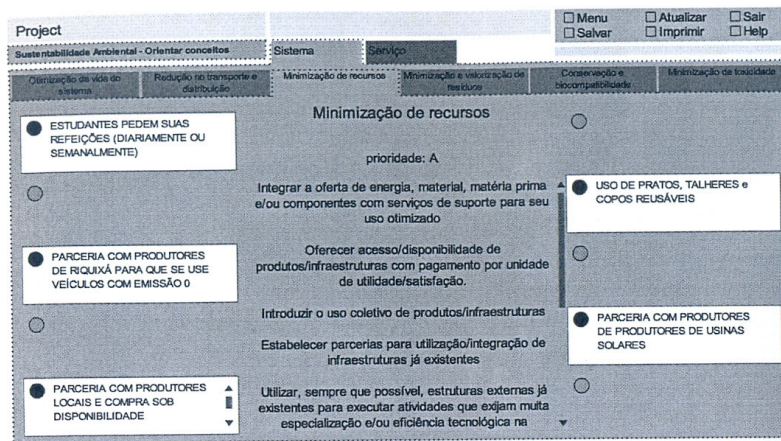


Figura 3.5 - Toolkit de orientação de projeto para a sustentabilidade, como uma ferramenta de design e visualização, desenvolvida para facilitar o design orientado para a ecoeficiência (neste caso, relacionado com a satisfação de comer numa cantina do campus universitário).

Na introdução da inovação de sistemas para a ecoeficiência (em relação aos processos acima), podem ser destacadas algumas competências do *designer*:

- o *designer* precisa aprender a desenvolver, conjuntamente, produtos e serviços ambientalmente sustentáveis;
- o *designer* precisa aprender a promover e facilitar novas configurações de relações entre os diferentes atores, articulando-os para convergir seus interesses econômicos e ambientais;
- a habilidade de operar/facilitar um processo participativo de *design* entre empresários, usuários, ONGs, instituições, e outros, orientando o processo rumo a soluções ambientalmente sustentáveis;
- a habilidade de orientar o processo de *design* rumo a soluções ecoeficientes.

Essas competências e habilidades são relativamente novas para um *designer*, mas estão conectadas à área de conhecimento denominada *design estratégico* (MANZINI, COLLINA, EVANS,

2004) ou *design de sistema de produto-serviço* (VAN HALEN, VEZZOLI, WIMMER, 2005), área essa já dotada de seu próprio corpo de teoria e seus próprios métodos e ferramentas. Por essa razão, a expressão *design estratégico para a sustentabilidade* passou a ser adotada (MANZINI, VEZZOLI, 2001). Como considerações para a convergência do *design de sistemas para a ecoeficiência* com o *design estratégico* e o *design do ciclo de vida dos produtos (Life Cycle Design)*, também se argumentou (BREZET, 2001; MANZINI, VEZZOLI, 2001) que o projeto para a sustentabilidade ambiental deve usar e integrar os métodos e ferramentas do *design estratégico* (e vice-versa).

Na perspectiva de *design* descrita, que leva em conta, simultaneamente, todos os agentes socioeconômicos ativos, os *designers* devem deter as habilidades necessárias para operar em um contexto de *design* participativo (ou seja, entre diferentes empresários, instituições, ONGs, associações e serviços) para o desenvolvimento do sistema de oferta de produtos e serviços.

No que diz respeito à prática de *design*, os primeiros métodos de *design* e ferramentas foram recentemente desenvolvidos, tais como as ferramentas para o desenvolvimento de cenários de orientação de projeto; para a convergência estratégica dos diferentes atores envolvidos, para a interação projetual e para a geração de ideias de sistemas altamente sustentáveis. Por exemplo: ferramentas para o *design* e a visualização de fluxos econômicos, de material e de informação, e relações entre os atores socioeconômicos em um sistema de oferta específico. (JEGOU, 2005; SANGIORGI, 2005)