

Revoluções Científicas e Design Sistêmico: Aplicação dos conceitos de Sistemas Fechados e Abertos ao Design

Straioto, Ricardo Goulart T.^a & Figueiredo, Luis Fernando de Gonçalves^b

^a Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. e-mail: ricardo.straioto@gmail.com

^b Pós-Doutor, Professor Titular na Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. e-mail: lff@cce.ufsc.br,

Resumo

Os problemas enfrentados atualmente aumentaram de complexidade e passaram a exigir uma “visão sistêmica” do designer, devendo considerar a solução a ser projetada como um componente integrante de sistemas mais vastos, ou seja, a solução não pode ser vista isoladamente, mas integrada a um contexto mais amplo. Neste sentido, o artigo tem como objetivo o estudo e aplicação dos conceitos de sistema aberto e sistema fechado ao campo do design. Para isso faz-se uso da pesquisa teórica, qualitativa e exploratória sobre os temas com base em fontes secundárias. O resultado contribui para a compreensão e a discussão da abordagem sistêmica do design. Nesta perspectiva o design inclui projetar e avaliar os produtos não como objeto físico, mas a partir de sua função de uso, de troca, social, cultural e ambiental. Além disso, o design passa ser praticado em equipes interdisciplinares com participação de especialistas e atores ligados ao problema e a solução, apontando para abordagens como a inovação social e o desenvolvimento local sustentável.

Palavras-Chave: Design. Design Sistêmico. Teoria Geral de Sistemas. Sistemas Abertos. Sistemas Fechados.

Abstract

The problems faced today have increased in complexity and require a "systemic view" of the designer, considering the solution to be projected as a component of larger systems, that is, the solution can not be seen in isolation, but integrated into a context more broadly. This article, therefore, aims to study and apply the concepts of open system and closed system to the field of

design. To do this, we make use of theoretical, qualitative and exploratory research on the themes based on secondary sources. The result contributes to the understanding and discussion of the systemic approach to design. In this perspective design includes designing and evaluating products not as physical object, but considering the functions of use, exchange, social, cultural and environmental. In addition, the design is practiced in interdisciplinary teams with the participation of specialists and actors related to the problem and the solution, pointing to approaches such as social innovation and local sustainable development.

Keywords: *Design. Systemic Design. General Theory of Systems. Open Systems. Closed Systems*

1. Introdução

A atividade de design vem passando por crescente aumento de complexidade. Desde sua origem funcionalista, no período entre guerras, ligada a predominância da relação produção-uso com base em estudos ergonômicos. Seguindo pela corrente Styling com ênfase na distribuição e consumo - através do marketing, da gestão de design e dos agentes econômicos-, após a segunda grande guerra. (Casas, Straioto, Souza, 2010;Chaves, 2001; Portas, 1993)

Mais recentemente, a consciência sobre o crescente impacto ambiental do sistema de produção e consumo, somado ao limite ambiental para exploração dos recursos naturais desafiam a atividade projetual a considerar todo o ciclo de vida do produto, desde a seleção da matéria-prima até o descarte final (Manzini;Vezzoli, 2005).

A perspectiva sistêmica no design ganhou relevância em consequência da alta complexidade dos problemas enfrentados atualmente, exigindo uma visão abrangente de projeto para o desenvolvimento de soluções sustentáveis. Por outro lado, para conceber soluções sustentáveis é necessário desenvolver uma visão sistêmica que integre os diversos atores promovendo inovações participativas. (Kruchen, 2009; Vezzoli, 2010)

Como “visão sistêmica”, ou mesmo visão holística, entendemos como dar maior ênfase ao todo do que à parte. O que permite a inclusão de aspectos importantes, como relacionamentos com o ambiente e com outros sistemas. Ou mesmo a mudança de foco dos objetos para as relações, da hierarquia para as redes, da causalidade para o ciclo, etc. Por

fim, o pensamento sistêmico tem utilidade como técnica e como forma de pensar a respeito da realidade (Andrade, 2006).

O presente estudo, portanto, investiga a Teoria Geral de Sistemas e a diferenciação entre sistemas abertos e fechados, discutindo sobre as possíveis aplicações ao campo do design. Deste modo, a pesquisa é classificada como teórica, de caráter exploratório e de natureza qualitativa. A pesquisa teórica trata do estudo para conhecer as contribuições científicas sobre determinado assunto, e tem como objetivo recolher, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas já existentes sobre determinado assunto (Martins, 2000). Neste sentido fez-se uso de fontes secundárias como livros, artigos e dissertações. A pesquisa converge para uma aplicação dos conceitos de sistemas abertos e sistemas fechados da Teoria Geral de Sistemas de Ludwig von Bertalanffy(1977) ao contexto do Design, com vistas a contribuir para a compreensão e embasamento de uma abordagem sistêmica do design, útil tanto para a sua prática quanto para pesquisas na área. Assim, a pesquisa adquire caráter exploratório pois desenvolve, esclarece e modifica conceitos e ideias, com vistas à formulação de problemas mais precisos ou hipóteses para estudos posteriores (Gil, 1987). Neste caso, relacionadas à inovação social e ao desenvolvimento local sustentável.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Revoluções científicas e paradigma sistêmico

Em nossa sociedade atual, o conhecimento científico é frequentemente considerado a única espécie aceitável de conhecimento. Esse cientificismo reflete-se em nosso sistema educacional e em praticamente todas as outras instituições sociais (CAPRA, 2006). Conseqüentemente, o que afeta um paradigma - que é a pedra angular de todo um sistema de pensamento, inclusive científico -, “afeta ao mesmo tempo a ontologia, a metodologia, a epistemologia, a lógica, e por conseqüência a prática, a sociedade, a política” (Morin, 2005).

Para o Kuhn (2005), paradigmas são uma teoria, métodos e padrões aceitos por uma comunidade como base para as pesquisas científicas, e ciência normal é a prática da pesquisa de uma comunidade que está comprometida com as mesmas regras e padrões, ou seja, com os mesmos paradigmas. Esta noção atual de „paradigma”, introduzida por Thomas Kuhn (2005), explica que a ciência não se desenvolve somente pela acumulação de descobertas e invenções individuais, mas também através das chamadas „revoluções científicas”. Kuhn então define como revoluções científicas "episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior" (Kuhn, 2005) Uma teoria após ter atingido o

status de paradigma, a decisão de rejeitá-la, implicará em substituí-la por outra, o que caracteriza uma mudança de paradigma.

A visão de mundo mecanicista do racionalismo cartesiano se materializou com os progressos científicos e gerou tanto desenvolvimento tecnológico que tornou-se unanimidade. Assim, a antiga noção de mundo como um grande organismo vivo esmoreceu. A noção mecanicista implicava, como Galileu postulou, na concentração da investigação sobre propriedades essenciais dos corpos materiais que pudessem ser medidas, como forma, quantidade e movimento. Outras propriedades, como o som, sabor, cor ou cheiro deveriam ser excluídas do domínio da ciência. Assim, perderam-se a estética, os valores, a qualidade, os sentimentos, os motivos, as intenções, a alma a consciência e o espírito (Andrade et al, 2006).

Apesar do vasto sucesso alcançado pelo paradigma cartesiano, que penetrou não só nas ciências naturais, como também nas ciências sociais e na própria cultura, esse paradigma começa a apresentar sinais de crise com as descobertas nos campos da eletrodinâmica, da teoria da evolução de Darwin e, principalmente, com os desdobramentos da física moderna, proposta por Einstein. As teorias básicas da *física moderna* dissolveram a noção clássica de objetos sólidos da física clássica. A natureza da matéria apresenta-se como uma teia complexa de relações entre várias partes de um todo unificado (holismo, do grego “*holos*”, todo), e não em elementos isolados. A visão da realidade como um todo indivisível, que ficou conhecida como “visão holística”. (Andrade et al, 2006; Capra, 2006)

Esta „visão holística“ que emerge deste novo paradigma sistêmico compreende dar maior ênfase ao todo do que à parte e, assim, permite a inclusão de aspectos importantes, como relacionamentos com o ambiente e com outros sistemas. A episteme sistêmica também permite a mudança de foco dos objetos para as relações, da hierarquia para as redes, da causalidade para o ciclo, da estrutura para o processo, do conhecimento objetivo ao contextualizado, da quantidade para a qualidade, do controle à cooperação, etc. Por fim, o pensamento sistêmico tem utilidade como técnica e como forma de pensar a respeito da realidade (Andrade et al, 2006).

Uma revolução científica, segundo Kuhn (2005) leva os cientistas a verem o mundo de maneira diferente, pois caracteriza-se como uma nova concepção do universo e da vida e reflete-se em uma nova base para a pesquisa científica. A partir da física moderna um conjunto de novas teorias e conceitos foi desenvolvido e passou a fornecer um novo *background* científico. Entre as quais destacamos a Teoria Geral de Sistemas.

2.2. Teoria Geral de Sistemas

A Teoria Geral de Sistemas propõe um programa ao mesmo tempo científico e filosófico que, sem abandonar o rigor das ciências clássicas, exige a criação ou o aperfeiçoamento de uma linguagem própria, com esquemas teóricos particulares e, até mesmo, de uma particular “visão do mundo”. (Japiassú, 1990)

Esta teoria concebe o mundo em função da inter-relação e interdependência de todos os fenômenos e define sistema como um todo integrado cujas propriedades não podem ser reduzidas às de suas partes. Os sistemas vivos são organizados de tal modo que formam subsistemas, sendo cada um deles um “todo” em relação a suas partes, e uma “parte” relativamente a “todos” maiores. São sistemas tanto organismos vivos, como sociedades e ecossistemas. (Capra, 2006)

“Um sistema pode ser definido como um complexo de elementos em interação”(Bertalanffy, 1977,p.84). Ao tratar de complexos de elementos, pode-se fazer três distinções: 1) de acordo com o seu número; 2) de acordo com sua espécie; 3) de acordo com as relações dos elementos.

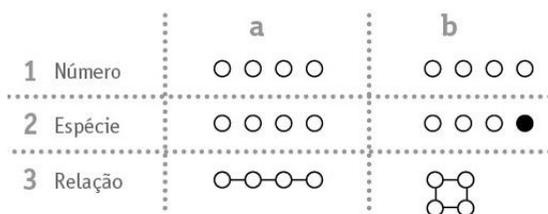


Fig. 1. Sistemas de Elementos em interação.

Conforme a figura 1, nos casos 1 e 2, o complexo pode ser compreendido a partir dos elementos sendo considerados isoladamente. Contudo, no caso 3, não somente os elementos devem ser conhecidos, mas também as relações entre eles. (Bertalanffy, 1977)

Silver e Silver (1989,p.5, *tradução livre*) define um sistema como “uma interação ou interdependência regular de um grupo de elementos formando um todo unificado”. Segundo o autor, a chave para a compreensão de sistemas é que o resultado das interações e relações entre um grupo de elementos faz emergir qualidades e capacidades não encontradas nos elementos individuais. Este atributo dos sistemas foi sintetizado na conhecida expressão “que o todo é maior que a soma das partes”.

Em sua definição de sistemas, Alves (2012) chama este atributo de „funcionalidade“.

“Um sistema é uma construção mental de uma organização contendo uma coleção de objetos inter-relacionados em uma dada estrutura perfazendo um todo (uma unidade) com alguma funcionalidade que o identifica como tal. (ALVES, 2012, p.96)

Alves (2012), ao considerar „o sistema como uma construção mental“, inclui a necessidade do observador. “É o observador quem divide um espaço (físico ou virtual) em uma unidade funcional (sistema) e ambiente, estabelecendo a fronteira entre os dois” (ALVES, 2012, p.110). A fronteira delimitadora também faz parte intrínseca do sistema e tem grande importância. Uma fronteira fechada, onde não há trocas com o ambiente, caracteriza um *sistema fechado*. Uma fronteira aberta, pela qual ocorrem trocas de informação e energia entre sistema e ambiente, caracteriza o sistema como *sistema aberto*. (Alves, 2012)

A física convencional trata somente de sistemas fechados, isto é, sistemas que são considerados isolados de seu ambiente. (Bertalanffy, 1977) No entanto, todo organismo vivo é essencialmente um sistema aberto - a concepção de sistema aberto é a grande contribuição da Teoria Geral de Sistemas. Os resultados dos sistemas abertos podem apenas ser estimados. Uma das características dos sistemas abertos é a *equifinalidade*, a tendência para um estado final característico partindo de diferentes estados iniciais e seguindo caminhos diferentes, baseada na interação dinâmica de um sistema aberto com outros sistemas que buscam um estado estável. Outra característica dos sistemas abertos é a *retroação*, isto é, “a procura de uma meta, baseada em mecanismos que enviam retroativamente (feed-backs) a informação sobre os desvios do estado a ser mantido ou da meta a ser atingida”. (Bertalanffy, 1977,p.72)

Segundo Bertalanffy (1977), os sistemas são regulados pelos mecanismos de *retroação*. O que representa que partindo da saída de um sistema, uma certa quantidade retorna, por meio da entrada, como “informação” de modo a regulá-lo e assim estabilizar ou dirigir a ação do sistema. Nos sistemas orgânicos, as regulações também ocorrem pela *equifinalidade*. Em ambos os casos, pressupõe-se que a meta futura já esteja presente e dirija a ação atual. (Bertalanffy, 1977)

A partir do conceito de *sistemas abertos* de Bertalanffy, o „design“ - ou qualquer objeto do conhecimento - não deve ser entendido apenas como um fenômeno isolado, mas sim, como um sistema cuja origem e mudanças estruturais estão sempre relacionadas ao ambiente. Desse modo, uma compreensão do design decorre do contexto científico, econômico, social e político pela qual as diferentes sociedades vêm se desenvolvendo desde a Revolução Industrial.

2.3. Design

De Moraes (1999) demarca três estágios no desenvolvimento do design. No início do século XX o designer era visto como o profissional responsável pelo projeto de um *produto isolado* ou de uma imagem gráfica específica. Nos meados do século, o designer começou a

projetar *sistemas de produtos* e de imagens gráficas, passando a considerar o produto como parte integrante de um sistema que incluía fatores produtivos, culturais, de uso, ambientais e de mercado. Atualmente, o design cada vez mais aparecerá como um grande processo estratégico para as empresas e o designer é visto como um estrategista responsável pelo fornecimento de *serviços complexos* e completos, “incluindo consultoria junto às direções empresariais sobre os novos rumos a serem seguidos, com uma visão histórica, abrangente, de médio e longo prazo” (De Moraes, 1999, p.153).

Epistemologicamente, a origem teórica do design, que tem com marco a fundação da escola Bauhaus em 1919 na Alemanha (Portas, 1993), foi racionalista, e sua prática, como decorrência direta da Revolução Industrial, era funcionalista e positivista (Casas, Straioto, Souza, 2010). Nesta ótica, no design do produto deve-se conhecer as necessidades do usuário pela via científica (Portas, 1993), isto é, por meio de medidas objetivas, quantitativas, com base no paradigma cartesiano e seguindo a ideia de Bacon de que a ciência deveria ser organizada e aplicada a indústria para melhorar e transformar as condições de vida. (Kazazian, 2005)

Neste contexto cartesiano, a ontologia do Ocidente estava fortemente baseada em sistemas fechados, como substância, causalidade linear, sujeito e objeto, neste sentido, a metodologia científica era reducionista e quantitativa. A imaginação, a criação, sem as quais o progresso das ciências não teria sido possível, só entravam na ciência secretamente. (Morin, 2011) Entretanto, na cultura ocidental, o positivismo foi superado pelo liberalismo, promovendo a superação do racionalismo pelo pragmatismo mercadológico, que corrompeu os primeiros objetivos do pragmatismo filosófico. No design, em síntese, o discurso dos fundadores da teoria do design está relacionada com a abordagem funcionalista, e a corrente do *Styling* relaciona-se com o discurso dos agentes do mercado e busca se libertar do cientificismo racionalista e fundamenta-se no pragmatismo mercadológico. (Casas, Straioto, Souza, 2010)

O *Styling* considera aspectos psicológicos e simbólicos no design de produtos (Portas, 1993), atributos postulados por Galileu como não científicos, entre eles a estética, a qualidade aparente, os sentimentos, os motivos, as intenções, etc., ou seja, atributos subjetivos (Kazazian, 2005). Neste momento o valor de uso tende a ter uma função mais secundária, pois numa sociedade que se define como pós-industrial, a função central da cultura cada vez mais se torna o centro da (re)produção contemporânea (Canevacci, 2001).

A partir de 1990, as restrições estéticos-formais têm sido amenizadas por novos materiais e, com progresso da eletrônica, o design passou do “hard” para “soft”, com a forma sendo desvinculada da função, predominando a *semântica* do produto. Nesse contexto, o designer de produtos deve adaptar seu processo criativo a uma tendência geral em direção à abstração, imaterialidade e complexidade. “A forma física desses novos objetos inteligentes

não é a questão. A questão é o design de nosso relacionamento com a forma e como essa relação estabelece uma impressão em nossa mente” (Mozota, 2011)

O imediatismo do pragmatismo mercadológico, contudo, está sob suspeição, na medida em que o consumo desenfreado provoca o desperdício dos recursos materiais não renováveis em função do próprio consumo. Essa situação de calamidade eminente propôs o discurso da sustentabilidade, impondo outro pragmatismo mais objetivo, conservacionista e sustentável. Esta perspectiva apresenta-se como possível solução para garantir a renovação dos recursos de produção e a renovação dos ciclos de consumo, ampliando a esfera do consumo simbólico e restringindo o desperdício de recursos não renováveis. (Casas, Straioto, Souza, 2010)

Nesse sentido, na perspectiva do design sistêmico, o design passa a conceber todo o *ciclo de vida produto*, o que prevê o projeto desde à seleção dos recursos, produção, distribuição, uso e descarte do produto e garantindo a renovação sustentável dos ciclos de produção e consumo (Manzini, Vezzoli, 2005).

O design sistêmico, portanto, resulta da expansão da visão do design funcionalista, não se limitando ao objeto em si, mas repensando-o como componente de sistemas mais vastos (Portas, 1993). Neste caso, o designer compreende o papel do produto considerando seu valor de troca (econômico), de significação (cultural), de uso (funcional), social (distribuição) e ambiental (recurso). Indo além do produto físico em si, mas se referindo ao sistema de produto-serviço. Assim, baseando-se em teorias científicas, a corrente sistêmico de design possui influência racionalista, mas também se relaciona com um pragmatismo sustentável (Casas, Straioto, Souza, 2010).

3. Abordagem Sistêmica do Design

A perspectiva do design sistêmico parte da consciência de que a concepção de um produto tem relação não só com a lógica econômica da fabricação e uso, mas também com os sistemas que sua utilidade social depende. Um produto relaciona-se não só com às normas e as leis, mas também à prioridade da economia em relação à escassez de recursos, à distribuição social dos bens e ao equilíbrio ecológico do ambiente. Assim, nesta perspectiva, um produto é apenas um componente de um sistema, num sistema de sistemas (Portas, 1993).

Ao longo dos últimos anos, a atenção foi deslocada para uma dimensão maior do que a do produto isolado, pesquisadores em design têm, usualmente, se referido ao chamado “sistema de produto-serviço”, isto é, projetar e avaliar o produto a partir da sua função (Vezzoli, 2010), ou como meio para um fim (Thackara, 2008).

Um exemplo ilustrativo é a comparação da avaliação do ciclo de vida de um carro e um ônibus. Considerados como produtos isoladamente, um carro possui impacto ambiental claramente menor que um ônibus. Contudo, quando são considerados não como produtos físicos, mas sim, de acordo com suas funções (nesse caso, transporte de uma pessoa por “n” quilômetros), assume-se que o carro comporta duas pessoas em média e o ônibus 20. Portanto, deve-se comparar o ônibus com 10 carros e, assim, verifica-se que o impacto ambiental do carro é maior do que o do ônibus.(Vezzoli, 2010)

As soluções, portanto, exigem uma visão mais holística de design, envolvendo produtos, serviços e comunicação de forma conjunta e sustentável (Kruchen,2009). Logo, “o design rapidamente deixa de conceber apenas produtos de uso cotidiano e passa a incluir processos, sistemas e organizações” (Neumeir, 2010, p.13).

Nesta aspecto há utilidade na reflexão sobre a aplicação do sistema fechado ou aberto no contexto do design, principalmente no que se refere ao modo como percebemos o produto, seja como um objeto físico em si, ou um sistema fechado, por outro lado, o produto como um sistema aberto que mantém interações de interdependência com outros sistemas. Vejamos uma breve explanação sobre cada caso.

3.1. Design e Sistemas Fechados

Em um sistema fechado, o seu resultado ou saídas (outputs) é previsto com relativa facilidade e precisão, sendo assim mais fáceis de gerir (Bertalanffy, 1977). Assim, a partir da análise da figura 2, ao lado, tentaremos ilustrar uma contribuição da visão sistêmica para o projeto de produto, mesmo considerando o produto como um sistema fechado. Ao consideramos um carro isoladamente do seu ambiente, enquanto soma de partes ou componentes, estamos o considerando como um sistema fechado.



Fig. 2. Série Transformers como exemplo de produto como sistema fechado (Googleimages.com, 2017)

A Teoria Geral de Sistemas introduz a relação entre as partes ou componentes como algo que deve ser entendido, e no caso do design, deve ser projetado. Na imagem das máquinas Transformers, apresentada acima (figura 2), a diferença entre o carro e o robô está justamente na relação e na estrutura entre as partes. Esse foco na estrutura, na organização e na relação entre as partes é uma contribuição dos sistemas fechados aplicável ao design (Straiato, 2012).

O design tradicionalmente opera considerando o produto como sistema fechado. Contudo, a principal contribuição ao design da Teoria Geral de Sistemas, está nas possibilidades de aplicação do conceito de sistemas abertos.

3.2. Design e Sistemas Abertos

Em sistemas fechados o estado final é determinado pelas condições iniciais, ou seja, se as condições iniciais ou o processo forem alterados o estado final também será modificado. Isto não é o que acontece nos sistemas abertos. Nestes, o mesmo estado final pode ser alcançado partindo de diferentes condições iniciais e por diferentes maneiras, o que foi chamado de equifinalidade.(Bertalanffy,1977)

Para o design na perspectiva dos sistemas abertos, faz-se necessário mapear os outros sistemas que se relacionam com o sistema em análise, buscando o estado estável de interação que permita a cada sistema alcançar sua meta (Straiato, 2012). Essa perspectiva dos sistemas abertos é utilizada no design, por exemplo, por meio da abordagem do ciclo de vida do produto. (Manzini, Vezzoli, 2005)

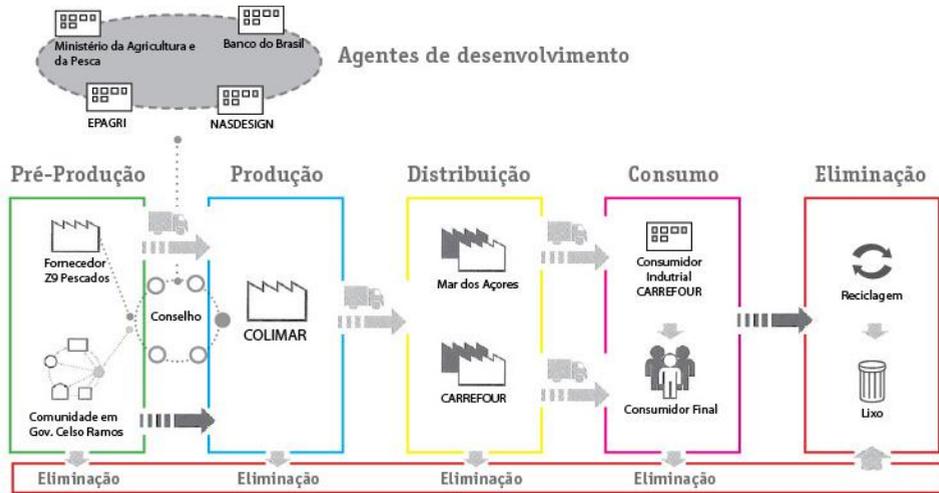


Fig. 3. Produto como resultado de um sistema aberto (Straioto, 2012)

A figura 3 nos auxilia na compreensão dessa perspectiva no design. A imagem corresponde ao mapeamento do ciclo de vida do produto da Colimar, uma Cooperativa de produtos alimentícios oriundos do mar instalada no município de Governador Celso Ramos, em Santa Catarina e foi realizado pelo Núcleo de Abordagem Sistemática de Design da Universidade Federal de Santa Catarina. O mapeamento das interações entre os sistemas relacionados com a produção, comercialização e consumo de um produto, possibilita a administração dos desvios de estado, por meio de feedbacks de cada sistema em interação. Por exemplo, caso um dos sistemas em interação com a Colimar, apresente problemas de qualidade no fornecimento de matéria-prima ou na prestação de serviço, por ser considerado um sistema aberto, é possível mudar os elementos de entrada no sistema ou a forma de processamento, ou seja, pode-se mudar o fornecedor ou o prestador de serviço, ou mesmo o processo de produção. Se o consumidor dos produtos Colimar mudar seu comportamento ou preferências também é possível, por meio dos feedbacks desse sistema, mudar o produto para melhor atendê-lo. (Straioto, 2012)

Dessa forma, o produto passa a ser considerado fruto de um sistema aberto. O projeto tem que ser aberto a novos eventos, prevendo a necessidade de mudanças e incorporando os atores relevantes como participantes ativos da solução (Kruchen, 2009).

Logo, considerar o produto enquanto um sistema aberto transcende o produto físico em si, pois inclui todo o seu ciclo de vida, os serviços e outros produtos derivados, como por exemplo, os produtos de comunicação e divulgação, os serviços de pós-venda, o atendimento ao consumidor e o ponto-de-venda. A combinação desses elementos ajudam a compor a experiência do consumidor. (Straioto, 2012)

Cabe ao designer sistêmico, portanto, o entendimento do papel do produto como valor de troca (econômico) e de significação (cultural) para além do valor de uso. Isso o permite relacionar as qualidades formais do produto com sua função social e cultural. É uma intervenção no programa de produção, ou seja, na definição dos objetivos que o produto tem de cumprir, dos meios econômicos e técnicos que podem ser usados para a sua produção e consumo. Sendo que o êxito deste designer depende dos feed-backs em relação aos programas de produção não somente do usuário individual, mas da comunidade organizadora. (Portas,1993) Assim, frente aos desafios do mundo complexo é o *pensamento sistêmico* a maior e mais importante contribuição que o design tem a fazer, poucas áreas estão habituadas a considerar os problemas de modo tão integrado e comunicante (Cardoso, 2012).

3.3. Design sistêmico e complexidade

A mudança do design para o paradigma sistêmico esta ligada historicamente aos grandes projetos de engenharia realizadas durante a Segunda Guerra e os projetos da Guerra Fria que exigiram novos métodos para lidar com o aumento da escala e complexidade. Estes métodos cresceram fora dos esforços de investigação e desenvolvimento dos militares em pelo menos três campos, na pesquisa operacional, na cibernética, e em grande escala na gestão de projetos de engenharia. Estas novas disciplinas e o sucesso desses enormes projetos de engenharia cativou muitos acadêmicos e designers a importar os métodos e seus paradigmas para o design, o que ficou conhecido como o “*design methods movement*” (1962-1972) e envolveu várias tentativas de codificar o processo de projeto, inclusive no mundo dos negócios, como o Works no Reino Unido, Ulm na Alemanha, e MIT e Berkeley nos EUA e também o movimento de gestão da qualidade no Japão procuraram racionalizar e sistematizar o processo de design. (Dubberly, 2004)

Segundo Bonsiepe (2012, p.94) na economia do pós-guerra ainda conservaram-se traços do taylorismo ao racionalizar o processo projetual para aumentar a produtividade das equipes de projeto, “melhorando a produtividade por homens-horas utilizados”. Em nível teórico, a sequência de etapas a serem seguidas seriam essencialmente as mesmas, independente dos diferentes conteúdos projetuais. Contudo, o autor orienta examinar a relação existente entre a estrutura formal do processo projetual, com suas respectivas recomendações operativas, e o conteúdo concreto do projeto. Conforme o caso, pode-se modificar a metodologia, utilizando-se os seguintes critérios: (a) complexidade do problema projetual

(b) a disponibilidade de recursos e tecnologias; (c) os objetivos políticos-econômicos; e (d) a própria natureza de problema projetual.

Ao olhar para a extensão do processo de design para incluir o design de sistemas (ou seja, as relações entre os produtos), bem como os próprios produtos, deve-se adicionar outro nível a estrutura de sistemas com os quais os designers eram tradicionalmente envolvidos. Se estendermos ainda mais o projeto, para incluir os aspectos políticos e sociais do comportamento do usuário que são relevantes para as relações entre os sistemas, descobrimos que um quarto nível que também envolverá a comunidade, como podemos ver na figura 4. (Jones, 1992).



Fig. 4. Relação entre Sistemas (Adaptado de Jones, 1992)

4. Considerações Finais

Segundo Brown (2010), conforme complexidade do projeto aumenta, maior tende a ser o número de pessoas que estão envolvidas com a solução, o que inclui tanto especialistas como as pessoas que serão afetadas por ela. Logo, o designer solitário é substituído pela equipe interdisciplinar, que são “a maneira moderna de focalizar problemas complexos (Bonsiepe, 2012).

Neste quadro, a partir de uma perspectiva sistêmica de design, o designer assume o papel de facilitador no desenvolvimento de inovações colaborativas e sistêmicas (Kruchen, 2009). Requerendo do designer competências para facilitar processos de design participativo entre empreendedores, usuários, ONGs, instituições, entre outros atores relevantes, direcionando esse processo para soluções sustentáveis (Vezzoli, 2010). Além disso, ao alcançar o nível da ação comunitária, o design também está ligado a uma base territorial (Kruchen, 2009) que lhe provê recursos e limitações de diversas ordens e que o desafia a aplicar a sua “visão sistêmica” para o desenvolvimento local sustentável (Buarque, 2008).

E as pessoas, por sua vez, ao invés de permitirem ser rotuladas como “consumidores”, “clientes” ou “usuários”, agora podem se ver como participantes ativos no processo de criação (Brown, 2010). Abrindo perspectivas que se relacionam com o conceito de inovação social, tanto no sentido da participação social no processo de design, bem como na concepção de novas organizações sociais ou novos usos das tecnologias já existentes para solução de problemas sociais.

5. Conclusão

Por fim, consideramos que o principal resultado foi a compreensão dos conceitos de sistema aberto e sistema fechado da Teoria da Geral de Sistemas aplicados no âmbito do design, contribuindo para o debate acerca da abordagem sistêmica do design. Contudo, também foi possível tecer algumas reflexões sobre os resultados e suas implicações, nos remetendo a outros conceitos e temas a serem explorados em estudos posteriores, como o design participativo em equipes interdisciplinares, a inovação social e o desenvolvimento local sustentável.

6. Referências

- Andrade, Aurélio L.(2006) Pensamento Sistêmico: caderno de campo : o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade – Porto Alegre : Bookman.
- Bertalanffy, Ludwig von. (1977) Teoria geral dos sistemas; trad. de Francisco M. Guimarães. 3a ed. Petrópolis, Vozes.
- Bonsiepe, Gui. (2012) Design como prática de projeto. São Paulo: Blucher.
- Brown, Tim; (2010) Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim as velhas idéias; tradução Cristina Yamagami - Rio de Janeiro: Elsevier.
- Buarque, Sérgio. (2008) Construindo o desenvolvimento local sustentável - Rio de Janeiro : Garamond, 4 ed.
- Canevacci, Massimo. (2001) Antropologia da Comunicação Visual. 1 Ed. - Editora DPA.
- Capra, Fritjof. (2006); O Ponto de Mutação - Tradução Álvaro Cabral - São Paulo : Cultrix.
- Cardoso, Rafael. (2012) Design para um mundo complexo. São Paulo: Cosac Naify.
- Casas. Daniel; STRAIOTO, Ricardo; SOUZA, Richard P. (2010) Designers: entre céticos e dogmáticos in DAMT: Design, Arte, Moda e Tecnologia / Organização Gisela Belluzzo e Jofre Silva. – São Paulo: Edições Rosari.

- Chaves, Norberto; (2001) *Diseño, mercado e utopia - De instrumento de transformación social a medio de dinamización económica* in *El oficio de diseñar: propuestas a la conciencia crítica de los que comienzan*, Editorial GustavoGili, SA, Barcelona.
- De Moraes, Dijon. (1999) *Limites do Design - 2 ed. - São Paulo : Studio Nobel.*
- Dubberly, Hugh; (2004) *How do You Design? A compendium of models.* Dubberly Design Office ;San Francisco, CA.
- Gil, Antonio. C.(1987) *Metodologia do ensino superior. 3. ed. São Paulo: Atlas.*
- Kazazian, Thierry.(2005) *Haverá a idade das coisas leves : design e desenvolvimento sustentável; tradução de Eric Roland Rene Heneault. – São Paulo : Editora Senac São Paulo.*
- Japiassu, Hilton. (1990) *Dicionário Básico de Filosofia / Hilton Japiassú e Danilo Marcondes - Rio de Janeiro; Ed. Jorge Zahar Editor.*
- Jones, J. (1992) *Christopher, Design Methods - 2nd ed..*
- Kruchen, Lia, (2009) *Design e Território: valorização de identidades e produtos locais.* São Paulo, Studio Nobel.
- Manzini, Ezio; Vezzoli, Carlo; (2005) *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis.* tradução de Astrid de Carvalho. 1ed. 1reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Martins, Gilberto de Andrade; (2000) *Manual para elaboração de monografias e dissertações / Gilberto de Andrade Martins. - 2. ed. - São Paulo : Atlas.*
- Morin, Edgar; (2011) *Introdução ao pensamento complexo / tradução Eliane Lisboa. 4ed. - Porto Alegre : Sulina.*
- Neumeir, Martin. (2010) *A empresa orientada pelo design; tradução Felix José Nonenmacher – Porto Alegre : Bookman*
- Portas, Nuno; (1993) *Design: política e formação in Design em aberto: uma antologia.* Centro Português de Design.
- Silver, G. A.; Silver, M. L. (1989) *Systems analysis and design.* Virgínia: Addison- Wesley Publishing Company.
- Straioto, Ricardo G.T. (2012) *Gestão de design para sustentabilidade com foco na política nacional de resíduos sólidos [dissertação]; orientador, Luiz Fernando Figueiredo. - Florianópolis, SC.*
- Thackara, John. (2008) *Plano B: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo - tradução Cristina Yamagami - São Paulo : Saraiva : Versar.*
- Vezzoli, Carlo. (2010) *Design de Sistemas para a Sustentabilidade : teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistemas de satisfação” / Carlo Vezzoli. – Salvador : EDUFBA, 2010. 343p.*