

DESIGN SISTÊMICO: os princípios da abordagem de Turim e seus conceitos teóricos exógenos

SYSTEMIC DESIGN: The Turim's approach and its exogenous theoretical concepts

LEPRE, Priscilla Ramalho; Doutora; Universidade Federal do Paraná

priscillalepre@ufpr.br

Resumo

Este artigo apresenta os princípios norteadores e a teorias exógenas estruturantes da escola de Design Sistemático desenvolvida junto ao Departamento de Design do Instituto Politécnico de Turim – Itália (DS-PoliTO), com o objetivo de reduzir o espaço epistemológico e de léxico entre o Design e as Ciências dos Sistemas. Empregando a Revisão Sistemática de Literatura como método principal, subdivide-se o texto em três seções, dedicando a primeira à contextualização do Design Sistemático como uma iniciativa pluralista, na qual diferentes abordagens são incentivadas a prosperar e onde o diálogo e o desenvolvimento orgânico de novas práticas, são centrais; a segunda à introdução a abordagem DS-Polito e a apresentação de seus princípios basais e teorias exógenas matriz, seguida de discussão da eficácia da apropriação destas teorias para a formação do pensamento e da práxis sistêmicas do Design em contextos sistêmicos complexos.

Palavras-Chave: design sistêmico; sistemas complexos; pensamento complexo e autopoiesis.

Abstract

This paper presents the principles and structuring exogenous theories of the Systemic Design school developed at the Department of Design of the Polytechnic Institute of Turin – Italy (DS-PoliTO), with the aim of reducing the epistemological and lexical gap between Design and Systems Sciences. Employing the Systematic Literature Review as the main method, the text is subdivided into three sections, dedicating the first to the contextualization of Systemic Design as a pluralistic initiative in which different approaches are encouraged to thrive and where dialogue and the organic development of new practices are central; the second to the introduction to the DS-PoliTO approach and the presentation of its foundational principles and matrix exogenous theories, followed by a discussion on the effectiveness of the appropriation of these theories for the formation of systemic thinking and praxis in Design in systemic complex contexts.

Keywords: systemic design; complex systems; complex thinking and autopoiesis.

1 Design Sistêmico - uma iniciativa pluralista



(...) o sabor do açúcar não está nos átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio que constituem seus componentes (CAPRA, 1997, p. 30).

No final do século XX, Buchanan (1992) hierarquizou as atividades do Design em quatro níveis, de acordo com complexidade de seus objetos e espaços projetuais (FIGURA 1). O primeiro nível é ocupado pelas comunicações simbólicas e visuais que, para o autor, contemplam questões como tipografia, publicidade, livros, revistas, ilustração, fotografia, cinema, televisão, meios digitais etc. e suas relações e interpretações visuais, psicológicas, sociais e culturais.

No segundo nível, ele situa a projeção de artefatos materiais do cotidiano, bem como suas interpretações e relações físicas, psicológicas, sociais e culturais. O nível subsequente, terceiro, comporta a projeção dos espaços de atividades e serviços, que une recursos tangíveis, intangíveis e recursos humanos para entregar produtos ou experiências mais inteligentes, significativas e satisfatórias (Ibidem).

O último nível Buchanan dedica aos sistemas complexos, ambientes de vida, ambientes sociais, englobando a engenharia de sistemas, arquitetura e planejamento urbano ou análise das partes de totalidades complexas e sua posterior integração em hierarquias. Reflete a consciência da ideia central, pensamento ou valor que expressa a unidade de qualquer todo equilibrado e funcional. Nele, explora-se o papel do design na sustentação, desenvolvimento e integração dos seres humanos, ambientes ecológicos e culturais mais amplos, moldando esses ambientes quando desejável e possível ou adaptando-se a eles quando necessário (Ibidem).

Figura 1: Espaços projetuais do Design de acordo com a complexidade.



Fonte: autoria própria, baseado em Buchanan (1992).

Denominados pelo autor como contextos de 4ª ordem (LEPRE, 2023), estes espaços projetuais demandam do Design uma nova estrutura epistemológica e uma nova postura mental que permitam ao designer visualizar a complexidade do fenômeno e agir sem se deixar paralisar por ela (RYAN, 2016). Esta exigência, desde então, tem impulsionado a criação de novas abordagens holística do Design, hoje reunidas, entre aspas, sob a alcunha 'Design Sistêmico' (BARBERO, 2017).

Diz-se entre aspas porque, de acordo com Bistagnino (2011), esta é uma iniciativa pluralista na qual diferentes abordagens são incentivadas a prosperar e onde o diálogo e o desenvolvimento orgânico de novas práticas, são centrais. De fato, existem diversos modelos ou, como classifica Ryan (2014, p. 4), 'escolas' de Design Sistêmico operando contemporaneamente e em contextos diversos, cada qual provendo sua assinatura e compartilhando entre si um arcabouço teórico comum com raízes no Design *Thinking*, nas Ciências dos Sistemas e na Teoria do Pensamento Complexo de Morin (2005).

O Design Sistêmico por elas proposto, “destina-se a situações caracterizadas por complexidade, singularidade, conflito de valores e ambiguidade de objetivos” (RYAN, 2014, p. 4) e tem como foco os **wicked problems**, descritos por Rittel e Weber (1973, p. 161-167, tradução nossa) como aqueles que:

- Não possuem uma denominação possível;
- Não têm regras de parada;
- Não possuem soluções verdadeiras ou falsas, mas melhores ou piores;
- Não há teste imediato ou final de uma solução;

Para este tipo de problema, concluem os autores (Ibidem):

- Cada proposta de solução é uma tentativa e cada tentativa conta significativamente;
- Não se pode identificar um conjunto finito de possíveis soluções;
- Todo *wicked problem* é essencialmente único;
- Cada *wicked problem* pode ser considerado um sintoma de outro problema;
- As discrepâncias (e as próprias causas) podem ser explicadas de várias maneiras;
- O designer não tem o direito de estar errado.

Embora compartilhando desta estrutura basal, cada escola goza de liberdade para compor seu próprio conjunto metodológico para lidar com a complexidade do contexto em que está inserida. Isso posto, este artigo apresenta a abordagem de Design Sistêmico criada pelo *Dipartimento di Design do Istituto Politecnico di Torino – PoliTO*, em Turim, Itália - uma das primeiras e principais escolas de DS da atualidade - e, em especial, seus princípios norteadores e teorias fundadoras.

Com isso, objetiva-se a redução do espaço epistemológico e de léxico entre o Design e as teorias sistêmicas exógenas que embasam esta abordagem e sua difusão no território brasileiro . A construção deste artigo teve como método a Revisão Sistemática da Literatura, a partir de fontes primárias como livros e artigos científicos das áreas do Design Sistêmico, Economia Circular, Teoria do Pensamento Complexo e Teoria da Autopoiesis.

2 Design Sistêmico – a abordagem PoliTO

Localizada na cidade de Turim, no norte da Itália, a escola de Design Sistêmico do *Politecnico di Torino*, doravante denominada **DS-PoliTO**, nasce da prática do design e da mudança da atenção dos designers dos produtos para seus processos, primeiramente visando prevenir os resíduos de produção e alargando-se, na sequência, para a geração de relacionamentos entre os processos produtivos e os atores neles envolvidos, com a finalidade de estabelecer valores e práticas condizentes a ética ambiental, social e cultural e garantindo, contemporaneamente, o crescimento econômico local (BISTAGNINO, 2011, p.6; 2017, p.75). De acordo com Bistagnino (2009), seu fundador:

O Design Sistêmico que vem aqui proposto é, sobretudo, um modelo diferente de economia ativa que, em um contexto rigorosamente local utiliza uma rede de relações para transformar os *outputs* de um sistema produtivo em um recurso (*input*) para um outro: uma colaboração virtuosa entre processos produtivos (agrícolas e industriais) e os sistemas dos reinos naturais, o contexto territorial e a comunidade (BISTAGNINO, 2009, p.5, tradução nossa).

Com foco nos sistemas agrícolas e alimentares, postos por Manzini (2008), Ferrara & Massari (2015) e Lepre & Castillo (2021) entre as mais relevantes áreas de atuação do Design no século XXI, o DS-PoliTO considera todas as relações fenomênicas que ocorrem em um território a nível local e suas implicações a nível regional, nacional, continental e mundial, orientada por **cinco princípios** básicos (BISTAGNINO, 2017, p. 79-80):

- 1º Os *outputs* [resíduos] de um processo se transformaram em *inputs* [recursos] para outros;
- 2º As relações geram o próprio sistema;
- 3º Sistemas autogeradores (autopoiéticos) sustentam-se e reproduzem-se;
- 4º Agir localmente no contexto em que opera;
- 5º Homem ligado ao próprio contexto ambiental, social, cultural e ético.

Estes princípios são edificados a partir das teorias da Economia Circular, a Teoria dos Sistemas e da Complexidade, a Teoria da Autopoiese, o Desenvolvimento Sustentável e o Design Centrado no Ser Humano, como representa a Figura 2, a seguir:

Figura 2 - Design Sistêmico: Fundamentação teórica da abordagem de Turim



Fonte: autoria própria.

Além da tríade teórica compartilhada com as demais escolas, a Figura 2 mostra que o DS-PoliTo utiliza a Economia Circular, o Design Centrado no Ser Humano, o Design Sustentável e a Teoria da Autopoiesis para estruturar seu arcabouço metodológico, fazendo uso de teorias e vocabulário exógenos ao Design e que nem sempre lhe são familiares, como os ilustrados na Figura 3.

Figura 3: Nuvem de palavras associadas às Ciências Sistêmicas.



Fonte: autoria própria.

Assim, para reduzir o distanciamento epistemológico e de léxico entre as Ciências Sistêmicas e o Design, as próximas subseções apresentam cada princípio juntamente com um resumo da teoria-mãe, fazendo-o na ordem estipulada por Bistagnino (2009; 2011; 2017) e iniciando pelo enunciado.

2.1 1º Princípio - Os Outputs de um Sistema tornam-se Inputs para Outros

Esta relação inovadora, que vê como recursos a qualidade e quantidade dos resíduos [produzidos pelo sistema], é a base de um novo modelo econômico: utiliza o fluxo contínuo de matéria e energia e gera novos produtos, novos empregos e nova economia. Diversamente da visão linear, em que o desperdício é um problema, na abordagem sistêmica [o resíduo] é matéria-prima para outros processos. (BISTAGNINO, 2017, p.79, tradução nossa)

Com vistas a superar um dos mais emblemáticos *wicked problems* da contemporaneidade - o desperdício de alimentos, o DS-PoliTO associa o primeiro princípio às diretrizes da **Economia Circular (EC)** (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022), um novo modelo econômico que nasce como alternativa sustentável ao modelo linear e predatório vigente (BLOMSMA; BRENNAN, 2013).

Em contraposição a Economia Linear - que exige um volume de recursos e energia incompatível com a capacidade de regeneração dos mesmos e pratica um modelo de gestão alheia a questões do território, cultura e identidade dos lugares onde atua e/ou para os quais se dirige - a Economia Circular é construída sobre a linha de 'pensamento sistêmico', que considera a complexa relação entre escolhas e resultados e oferece orientações para torná-las mais eficazes e eficientes em todas as dimensões da sustentabilidade (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022).

A capacidade de entender como as partes influenciam umas às outras dentro de um todo, e a relação do todo com as partes, é crucial. Os elementos são considerados em sua relação com sua infraestrutura, ambiente e contextos sociais. Embora uma máquina também seja um sistema, ela é delimitada e assumida como determinística. O pensamento sistêmico geralmente se refere a sistemas não lineares (sistemas ricos em *feedback*). Em tais sistemas, a combinação de condições iniciais imprecisas mais o *feedback* leva a múltiplas, muitas vezes surpreendentes, consequências e a resultados que não são necessariamente proporcionais ao *input*. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013, p. 23, tradução nossa)

Como uma ciência sistêmica, onde toda estrutura é vista como a manifestação de processos subjacentes (CAPRA, 1997, p. 40), a EC tem como principais focos de ação, os processos e suas conexões. Inspirada na eficiência do funcionamento cíclico natural da vida e considerando as intervenções das atividades humanas sobre estes, ela propõe três princípios:

- 1º. Eliminar resíduos e poluição por (no) princípio;
- 2º. Manter produtos e materiais em ciclos de uso;
- 3º. Regenerar sistemas naturais.

Estes princípios visam desmaterializar a produção e, em caso de impedimento, minimizar ou mitigar a entropia causada pela intervenção das atividades humanas no sistema natural, através do aproveitamento integral da energia empregada nas transformações da matéria-prima em produto (dentro do máximo valor permitido), diluindo-a pela maior possibilidade e quantidade de uso (trabalho) do produto final. Para isso, priorizar a utilização de energias renováveis em todas as etapas do ciclo de vida dos produtos já em sua concepção é essencial.

Soma-se a isto o **aproveitamento total dos materiais** - naturais e artificiais - em ciclos subsequentes de uso (cascatas), compatíveis com sua existência. Estas estratégias, que focam a eficácia e eficiência de ciclos de vida, devem ser concebidas contemporaneamente a quaisquer atividades humanas que demandem recursos (materiais ou energéticos) da natureza (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022). Para Manzini e Vezzoli (2002), isto é facilitado ao se priorizar o design soluções modulares, versáteis e adaptáveis, utilizando a diversidade a favor a resiliência dos produtos às pressões externas (econômicas, sociais, culturais etc.).

Isso coloca a EC como um modelo econômico **restaurativo e regenerativo** exatamente pelo 'design', através da contemplação de dois tipos de ciclos materiais: biológicos - capazes de serem reintegrados na biosfera e técnico - destinado a ser revalorizado sem entrar na biosfera (BOMPAN, 2017, p. 18). Ao empregar a visão sistêmica da EC em seu primeiro princípio, o DS-PoliTO se concentra em evitar o desperdício vinculado aos sistemas alimentares contemporâneos, migrando o pensamento do 'resíduo como problema' para o 'resíduo como oportunidade'. Com isso, ele contribui na transição para estilos de vida sustentáveis a curto, médio e longo prazo.

2.2 2º Princípio - As Relações Geram o Próprio Sistema

Assim como em uma rede, os diferentes nós estão conectados uns aos outros e dão força ao todo complexo, de modo que as relações entre as várias partes constituem o próprio sistema e permitem a sua identificação. Cada elemento ou nó é estratégico apenas se estiver relacionado a outro, que pode ser interno e externo ao sistema, criando novas relações e novas dinâmicas de desenvolvimento a fim de ter uma economia em rede. (BISTAGNINO, 2017, p. 80, tradução nossa)

Para estruturar este princípio, o DS-PoliTO faz uso de teorias e conceitos exógenos ao Design e provenientes das Ciência dos Sistemas (KLIR, 2001; HIERONIMY, 2013), mais especificamente da Teoria do Pensamento Complexo de Edgar Morin (2005). As referidas relações ocorrem em um **sistema complexo**, entidade fenomênica descrita pelo autor como **uma organização de elementos interdependentes que formam um todo complexo e integrado, no qual as propriedades emergentes não podem ser reduzidas às partes individuais**.

Isso difere um sistema de um elenco, parte, etapa, conjunto ou coleção coisas (KLIR, 2001); RODRIGUES e NEVES, 2017). Conforme Bertalanffy (2010), um sistema é um complexo de elementos em interação não aleatória e de natureza ordenada, cujos elementos básicos são a **unidade, a organização, a estrutura, a fronteira e o meio ambiente**, cada qual brevemente descrito no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2: Elementos básico do sistema.

Elemento	Descrição
Componente	Cada uma das partes que forma o sistema a partir das suas relações com as demais partes.
Unidade	A menor parte de um sistema que ainda mantém suas características funcionais. Pode ser um componente físico ou um processo dentro do sistema.
Organização	Forma como as unidades do sistema estão dispostas e interagem. Define hierarquias e a relação entre os componentes do sistema.
Estrutura	Conjunto das unidades e suas interações que formam o sistema. Inclui a disposição física e funcional dos componentes do sistema.
Fronteira	Limites que definem o que está dentro e fora do sistema. Determina a separação entre o sistema e o ambiente externo.
Meio Ambiente	Contexto externo no qual o sistema opera. Inclui fatores externos que podem influenciar ou serem influenciados pelo sistema.

Fonte: autoria própria, baseada em Bertalanffy (2010).

A unidade, que pode variar em quantidade, diversidade e classes (2005), é a possibilidade de um sistema distinguir-se de um meio e de outras unidades (MATURANA e VARELA, 2003, p. 88), função materializada pela fronteira, uma borda tangível ou intangível que o delimita e separa do 'mundo ao redor' (UEXKÜLL, 2007). A partir da natureza das relações sistema-meio externo, um sistema pode ser classificado como aberto, fechado ou isolado.

Sem troca com o ambiente externo, os sistemas isolados, obedecendo as Leis da Termodinâmica, estão fadados morte. Isto, observou Bertalanffy (2010), é incompatível com os **sistemas vivos** - inclusive os sociais - que efetuam trocas e ajustes necessários à sua continuidade (Ibidem, p.129) devendo, portanto, ser abertos. Essa classificação é corroborada por Morin (2005) e adotada pelo DS-PoliTO.

Morin (2005), em sua Teoria do Pensamento Complexo, elabora que os sistemas vivos, além de abertos, tendem à complexidade à medida que cada unidade se relaciona com outros sistemas para evoluir e criar novos sistemas de ordem superior em uma hierarquia que tende ao infinito, como exemplifica o Quadro 3.

Quadro 3: Hierarquia dos Sistemas Complexos

complexidade	Sistema	todo o sistema que manifesta autonomia e emergência em relação ao exterior.
	Subsistema	todo o sistema que manifesta subordinação relativamente a um sistema no qual se integra como parte;
	Suprassistema	o sistema que controla outros sistemas, mas sem os integrar nele;
	Ecosistema	o conjunto sistêmico cujas interrelações e interações constituem o meio do sistema nele englobado;
	Metassistema	o sistema resultante das interações mutuamente transformadoras e englobantes de dois [ou mais] sistemas anteriormente independentes.

Essa evolução pode ocorrer por acoplamento ou deriva, sendo que o **acoplamento** se refere-se à interação e interdependência entre diferentes partes ou componentes de um sistema. Em um sistema complexo, o acoplamento é a maneira pela qual as partes do sistema influenciam umas às outras e se coordenam para funcionar como um todo. Tem como principais características:

- ▶ **Interdependência:** Os componentes estão interligados e as mudanças em uma parte podem afetar outras partes.
- ▶ **Retroalimentação:** Existe um ciclo de *feedback* onde as ações de um componente impactam outros, que por sua vez influenciam o componente original.

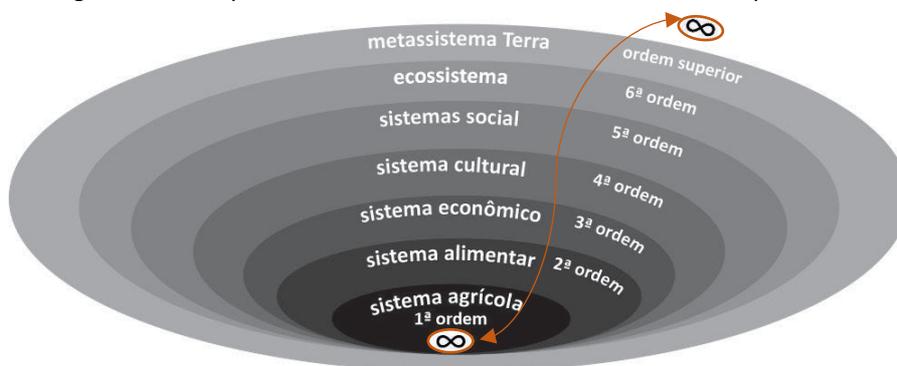
- ▶ **Sinergia:** A interação entre componentes pode gerar efeitos que não seriam possíveis se os componentes agissem de maneira isolada.
- ▶ **Estabilidade:** O acoplamento pode trazer estabilidade ao sistema, pois a interação contínua pode corrigir desequilíbrios e ajustar o funcionamento do sistema como um todo.

Já a **deriva** se refere a mudanças aleatórias e não direcionadas que ocorrem em um sistema ao longo do tempo. Em um contexto biológico, é semelhante à deriva genética, onde as frequências alélicas de uma população mudam de forma aleatória, em vez de seleção natural. Suas características são:

- ▶ **Aleatoriedade:** As mudanças ocorrem de forma imprevisível e sem uma direção específica.
- ▶ **Diversidade:** A deriva pode aumentar a diversidade dentro de um sistema, introduzindo variações que não são diretamente selecionadas por pressões ambientais.
- ▶ **Flutuações:** As mudanças causadas pela deriva são muitas vezes pequenas flutuações que podem se acumular ao longo do tempo.
- ▶ **Incerteza:** A deriva introduz um elemento de incerteza no processo evolutivo, uma vez que não segue um caminho determinado.

Embora distintos, acoplamento e deriva são processos que desempenham papéis diferentes na evolução de sistemas complexos para sistemas de ordem superior, ou seja, que está em um nível hierárquico superior em comparação a outros sistemas. Esta subordinação acontece de forma hierárquica escalonar, sempre que um sistema autopoietico se transforma em componente (subsistema) de um sistema mais amplo e complexo - de **terceira e quarta ordem**, p. ex. (MATURANA; VARELA, 2003) (FIGURA 4).

Figura 4: Hierarquia e ordem dos sistemas de acordo com a complexidade.



Fonte: autoria própria.

Na Figura 4, vê-se o sistema agrícola como um sistema de primeira ordem quando em relação ao sistema alimentar, do qual é um subsistema. O sistema alimentar é um sistema de segunda ordem em relação ao sistema agrícola, que, assim como o sistema econômico, é um subsistema do sistema cultural, este, subsistema do sistema social, considerado por Maturana como um sistema superior complexo. Espelhando a realidade, o incremento da complexidade tende ao infinito em ambas as extremidades.

As relações hierárquicas expressas na Figura 5 são líquidas e tendem ao infinito tanto para o macro, quanto para o micro, cabendo ao designer estipular as bordas do sistema em que vai atuar. Com isso, entende-se que um sistema, como uma unidade diferenciada do meio externo, não é um objeto real, mas uma construção do observador, "um simulacro, um dispositivo usado para simular a realidade que "só existe em nossas mentes. É um conceito arbitrário e até seus limites são arbitrariamente definidos pelo observador em relação à sua busca de conhecimento" (PERUCCIO, 2017, p. 71).

Com isso, Morin (2005) sustenta que o sistema “(...) não pode ser apreendido nem como **unidade** pura ou identidade absoluta e nem como composto decomponível”, havendo, conseqüentemente, a necessidade de um conceito sistêmico que exprima simultaneamente unidade, multiplicidade, totalidade, diversidade, organização e complexidade. Este conceito, por sua vez, orienta a estruturação da visão sistêmica necessária para a práxis do Design Sistêmico como um todo.

No entanto, os sistemas existem afetando e sendo afetados pela realidade, independentemente dos esforços do observador para determinar suas fronteiras. Como entidades fenomênicas, possuem propriedades emergentes, dialógicas, hologramática, autorreguladoras e auto organizadoras, cujos conceitos, postos Teoria do Pensamento Complexo (MORIN, 2005), contribuem para compor a abordagem do DS-PoliTO, conforme descrevem Real, Larrasquet e Lizarralde (2017, p. 62-63, tradução nossa) no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4 – Princípios da Teoria do Pensamento Sistêmico aplicadas no DS-PoliTO.

Princípios	Descrição
Emergência	Consiste em ter em mente que o pensamento sistêmico sempre tenta antecipar ou reconhecer as novas propriedades que emergem do fato de que estamos lidando com um sistema, isto é, com elementos interligados. Essa ideia é uma das bases mais importantes da teoria da inovação.
Auto [ou hétero]-regulação	Complementaridades e interações a fim de evitar desvios e permitir equilíbrios homeostáticos provisórios. Autorregulação emerge do efeito de forças internas, dentro do limite do sistema. A heterorregulação é o efeito da ação de forças externas (isso explica a importância de uma definição precisa do limite de um sistema em função da intenção que temos). Ambos os modos de regulação podem trabalhar interagindo juntos.
Dialógica	É um desafio à visão binária das coisas que afirma que duas proposições contraditórias (p; não-p) não podem ser verdadeiras ao mesmo tempo ($p \wedge \text{não-p} = P$). Em situações reais complexas essas duas proposições contraditórias geralmente agem ao mesmo tempo e influenciam entre si. Isso significa que todo termo básico (p e não-p) não pode ser considerado como uma constante: uma é impactada pela outra que ao mesmo tempo muda devido ao impacto de sua oposto.
Auto-eco-organização	Em situações complexas, ações do sistema são principalmente emitidas a partir das relações dos elementos do sistema que estão impactando a organização adequada do próprio sistema. No âmbito dos ecossistemas, significa que as transformações podem aparecer devido a choques espontâneos ou mesmo perigosos entre os elementos desses ecossistemas capazes de se auto-organizar e reorganizar o sistema considerado. Outra maneira de expressar esta propriedade é usar a expressão: ordem emergindo fora da desordem. Algumas reorganizações podem produzir uma tendência auto mantida.
Ecologia da ação	É a compreensão de dinâmica, como choques de ações-reações, entre os elementos destes ecossistemas. A gerência coloca grande ênfase na tomada de decisões, mas ignora o que acontece quando a decisão é tomada, sobre a sua aplicação. Assim que uma decisão é tomada por uma pessoa responsável, essa decisão entra nesse jogo de ações-reações (algumas pessoas vão obedecer e tentar fazer o bem, outros irão contestar ou contornar, outros irão reinterpretar, outros irão esperar e deixar o tempo passar, etc.).
Hologramática	Um sistema não pode desenvolver um determinado comportamento se seus elementos não estão em sintonia com ele. Todo o comportamento do sistema é englobado em seus elementos e o comportamento dos elementos, por meio de relacionamentos internos, gera o comportamento do sistema. Outra maneira de afirmar essa ideia é: o todo é feito de suas partes e o todo é em cada parte (como o DNA nas células humanas).

Fonte: adaptado de Real et al (2017).

Observa-se no Quadro 4, que Real, Larrasquet e Lizarralde (2017), ao descreverem as propriedades dos sistemas complexos, utilizam-se de exemplos facilitadores pois, dizem os autores, quando o ser humano está diante destes fenômenos, não é possível compreendê-los em sua totalidade. Para isso é necessário o apoio do pensamento sistêmico, que entrega ferramentas cognitivas que permitem considerar os fenômenos em suas interrelações e observar como eles

impactam um sobre o outro e como eles geram propriedades específicas que emergem dessas interações (Ibidem, p. 62).

Certamente, a estruturação de um pensamento sistêmico complexo é uma das condições básicas para a práxis do DS-PoliTo, visto que os sistemas alimentares locais são formados por inúmeros elementos (biológicos e tecnológicos) em interação interdependente. São estas instâncias relacionais que interessam à abordagem, tanto aquelas já existentes, quando aquelas latentes e que podem se ativadas em um projeto sistêmico em prol de um desenvolvimento sustentável situado.

2.3 3º Princípio - Sistemas Autogeradores (Autopoiéticos), Sustentam-se e Reproduzem-se

Os sistemas biológicos caracterizam-se pelos princípios da aprendizagem mútua, autorregulação e capacidade dinâmica de mudança em relação aos resultados obtidos pela co-evolução de todo o sistema um todo: eles são capazes de se sustentar e se reproduzir, eles também sabem exatamente o que eles necessitam e em que quantidades, a fim de manter os equilíbrios internos e as relações externas. Nossas instalações de fabricação devem ser guiadas por essas operações, tentando regular-se mutuamente e, então, co-evoluir juntas. (BISTAGNINO, 2017, p. 80, tradução nossa)

Este princípio congrega conceitos da Teoria do Pensamento Complexo – já tratados na sessão anterior - e da Teoria da Autopoiesis para orientar o pensamento sistêmico para a práxis em contextos complexos alimentares. Postulada por Maturana e Varela (2003), a Teoria da Autopoiesis descreve a natureza da organização dos sistemas vivos em relação ao seu caráter de unidade, tendo como aspecto mais relevante, sua autonomia.

Buscando desvendar os processos e os 'processos dos processos' que ocorrem na organização de seus elementos, os autores sustentam que um sistema vivo é definido por sua organização (MATURANA; VARELA, 2003). A organização, como descrito anteriormente, trata tanto da disposição quanto da interação entre as partes constituintes de um sistema. Dela emanam as propriedades que fazem um sistema uma singularidade.

Em sua visão mecanicista, Maturana e Varela descrevem os **sistemas biológicos** como **máquinas viventes autopoiéticas**, ou seja, como "**sistemas homeostáticos cuja organização é a variável que se mantém constante**" (Ibidem, p.71). Neste sentido, a homeostase¹ é o processo que permite a autorregulação do sistema e a manutenção de um estado estável. Isso ocorre através de processos que relacionam e controlam a operação sistêmica pelo mecanismo da retroalimentação (*feedback*). Esta constante organização permite as máquinas autopoiéticas serem:

- ▶ **Autônomas:** subordinam suas alterações à manutenção da organização, independente da profundidade das transformações que venham sofrer durante o processo;
- ▶ **Individuais:** por meio da manutenção da sua organização mantém uma identidade independente das interações com um observador.
- ▶ **Unidades:** assim definidas tão somente por sua organização autopoiética, pois suas operações estabelecem seus próprios limites no processo de autopoiesis;
- ▶ **Fechadas:** não há entradas ou saídas, podendo sofrer perturbações externas e passar por várias alterações internas para compensá-las, conservando sempre sua organização;
- ▶ **Estáticas e Dinâmicas:** mantém constantes as relações que as definem como autopoiéticas.

Em contraposição à Bertalanffy (2010) e Morin (2005), Maturana e Varela (2003) categorizam os **sistemas vivos** como **fechados**, declarando que seus elementos ou partes interagem entre si e unicamente entre si e que é nesta condição que o sistema encontra sua autonomia e sua autorreferência. Como exemplo utilizam a respiração humana que, para obter o oxigênio necessário para o processamento de sua energia vital para o ser humano, utiliza-se do 'sistema' respiratório' e

não somente de uma célula do alvéolo pulmonar.

O sistema respiratório é composto por diversos por vários subsistemas capazes de coletar o oxigênio do meio ambiente externo, filtrar das impurezas, transportar, coletar do ambiente interno, separando-o de outros gases absorvidos e transportar pela corrente sanguínea (RODRIGUES; NEVES, 2017). Em sua análise, Maturana e Varela afirmam que a autopoiesis, por si só, é o bastante para caracterizar um sistema vivo, já que este consiste em um **sistema fechado e concreto, cujas dimensões são as relações que produzem os componentes que o constituem**. Estas relações são descritas como (Ibidem, p.79):

- ▶ **Relações de constituição:** determinam que os componentes produzidos constituam a topologia em que a autopoiesis é realizada.
- ▶ **Relações de especificidade:** determinam que os componentes produzidos sejam os específicos definidos por sua participação na autopoiesis.
- ▶ **Relações de ordem:** determinam que a concatenação dos componentes nas relações de especificação, constituição e ordem sejam os especificados pela autopoiesis.

Estas relações não são exclusividade de sistemas autopoieticos, mas imanentes às interações entre as unidades em geral e são dependentes das suas propriedades. Contudo, as noções de especificidade e ordem, por sua vez, dependem do contexto em que são definidas e, neste caso, estão ligadas somente a autopoiesis (MATURANA; VARELA, 2003, p.81). Outra informação relevante trazida pelos autores, diz que em sistemas autopoieticos, o respeito às leis da termodinâmica estão implícitos, indicando que há um consenso sobre a entropia natural destes sistemas (o que é bastante razoável ao se tratar de vida).

Sendo entrópicos, ou seja, tendendo a morte, levanta-se perguntas sobre a sua reprodução. Como parte da resposta, os autores distinguem três fenômenos: replicação, cópia e autorreprodução (Ibidem, 93).

- ▶ **Replicação:** geração de unidades distintas, porém idênticas umas às outras e com a organização que o sistema determina enquanto as produz;
- ▶ **Cópia:** ocorre quando um dado objeto ou fenômeno se mapeia, por algum procedimento, sobre outro sistema, produzindo um objeto ou fenômeno isomórfico;
- ▶ **Autorreprodução:** uma unidade produz outra similar a ela mesma, mediante a um processo ligado ao processo de sua própria produção.

A partir desta distinção, explicitam que **sistemas autopoieticos são autorreprodutivos**, ou seja, este tipo de organismo é completo em si e não necessita de quaisquer outros *inputs* ou 'instruções' para se reproduzir. A variação de organização que pode ocorrer, somente se dá no momento de sua autorreprodução para ajustes homeostáticos que permitam a continuação autopoietica. Este aspecto é a raiz do processo evolutivo pois, segundo Maturana e Valera:

O que evolui é um padrão de realização autopoietica materializado em muitas variações particulares, em uma coleção de indivíduos transitórios, que juntos definem uma rede histórica reprodutiva. Assim, os indivíduos, embora transitórios, são indispensáveis pois constituem a única existência física da rede histórica que eles definem. A espécie é apenas uma entidade abstrata no presente e, embora represente um fenômeno histórico, não constitui um fator gerador na fenomenologia da evolução, é o seu resultado. (MATURANA E VALERA, 1980, p. 107; 2004, p. 101, tradução nossa)

Além de evoluções por meio da autorreprodução, também o acoplamento e interação entre unidades - sistêmicas ou não - pode induzir alterações nos sistemas ou gerar novos sistemas autopoieticos. "Um sistema autopoietico, cuja autopoiesis implica a autopoiesis das unidades autopoieticas que o originam, é denominado um sistema autopoietico de ordem superior. Se este sistema é autopoietico em um espaço físico, é um sistema vivo" (Ibidem, p. 109; p. 102).

Se a autopoiese das unidades integrantes de um sistema autopoietico composto, representam papéis alopoieticos que, através da produção de relações de constituição, especificação e ordem, definem um espaço autopoietico, o novo o sistema se torna, por direito próprio, uma unidade autopoietica de **segunda ordem**. Neste caso, há uma subordinação da autopoiesis das unidades de **primeira ordem** em relação àquelas de **ordem superior**.

O autor (Ibidem) descreve o **sistema social como a uma rede articulada de indivíduos que interagem entre si por estruturas comunicacionais, através da quais conservam sua organização e adaptação**. Diz, também, que os processos de organização e adaptação ocorrem por coderiva, ou seja, o percurso efetuado na contínua mudança estrutural é determinado a cada momento, em respostas às circunstâncias e as dinâmicas internas e externas, em congruência espontânea com o meio .

Sistemas sociais são, pois, emaranhados de sistemas biológicos, sociológicos e tecnológicos em profundo estado de interdependência, que se afetam mutuamente em processos ultradinâmicos de interações de coderiva estabelecidas por **acoplamento**. Para Morin (2005a), **as sociedades são metassistemas de alta complexidade** e as comunicações verbais e não verbais são a plataforma na qual realizam sua autopoiesis.

São as muitas linguagens, como estruturas internas aos grupos sociais, que permitem o fluir das interações entre os seres humanos e a coordenação consensual de suas condutas, em processos autorreguladores e auto organizadores. Nestas configurações, a rede é a forma na qual a vida é possível e os limites (fronteira) de um sistema social autopoietico são estabelecidos pela rede de interações e operações que a caracterizam. Segundo Maturana , olhar para a vida é olhar para redes metabólicas, linguísticas, sociais, etc.

Segundo Moraes (MORAES, 2004, p. 9), "**cada sociedade distingue-se pela rede de operações que realiza, ou seja, pelas características apresentadas pela rede de interações presentes nas relações que a constitui como tal.**" Em um paralelo com o conceito de tribos urbanas proposto por Michel Maffesoli (2006), Maturana (2001) diz que um ser humano pode fazer parte de grande diversidade de sistemas sociais, utilizando acoplamento estrutural, que se dá por meio de um mecanismo fundamental que permite esta operação: a linguagem.

A sociedade, diz Moraes, é uma forma de acoplamento mútuo e cooperativo, para o qual:

(...) são necessárias palavras, a existência de (...) conversações consensuais mútuas entre os elementos, a coordenação de comportamentos através de símbolos, gestos, palavras, sons e etc. São através desses símbolos que fluem as ações coordenadas que ocorrem entre eles, a partir das quais os sujeitos criam objetos em suas mentes. (...) a linguagem não ocorre no cérebro, mas existem no fluxo contínuo da coordenação de coordenação de comportamentos, ou seja, no fluxo contínuo das conversações estabelecidas. Ocorre, portanto, nas interações, nas relações de convivência. (MORAES, 2002, p.11)

Dentro dos sistemas sociais autopoieticos descritos por Maturana (1997), não existe componente supérfluo ou descartável, visto que cada um possui um papel na organização e na estrutura, construindo e mantendo as redes de interações através da sua linguagem e conduta, de acordo com suas propriedades e características pessoais. Isso faz com que, a cada alteração na composição estrutural de uma comunidade - como entrada ou saída de pessoas, todo o sistema esteja sujeito a sofrer reestruturações e adaptações.

"Ao mesmo tempo em que o sistema auto-organizador se destaca do meio e se distingue dele, pela sua autonomia e individualidade, liga-se tanto mais a ele pelo crescimento da abertura e da troca que acompanham qualquer processo de complexidade: ele é **auto-eco-**

organizador. Mais autônomo, está menos isolado. Tem necessidade de alimentos, de matéria/energia, mas também de informação, de ordem. O meio está, por isso mesmo, no seu interior e desempenha um papel coorganizador. O sistema auto-eco-organizador não pode, portanto, bastar-se a ele próprio, só pode ser totalmente lógico ao introduzir, nele, o meio estranho. Ele não pode terminar-se, fechar-se, auto bastar-se" (MORIN, 1995, p.49).

Toda adaptação é, desta feita, um resultado temporal a uma condição instável e temporal do meio dinâmico. Com isto tem-se uma ideia da complexidade inerente aos **sistemas sociais**, nos quais, **simultaneamente, convivem e concorrem múltiplos sistemas de ordens, categorias e tipologias diversas, altamente interconectados, interrelacionados, interdependentes, com propriedades únicas coemergentes, cujo fechamento operacional permite a sua autonomia, autorreferência e auto-organização constante que consente que organização geral se mantenha estável em estados de desequilíbrio constante.**

Conforme Morin (2005, p.66) a autonomia, em sistemas sociais, é dependente do meio, seja o meio ambiente, o meio social ou cultural e emerge como liberdade de escolha. A liberdade só é possível frente a alteridade que permita a escolha e é somente no meio que a individualidade e alteridade podem surgir e ocorrer. Para ele, (...) somos uma autonomia, de liberdade e de heteronomia", que exprimem a complexidade propriamente humana.

Os sistemas sociais são dependentes de fluxo constante de energia, matéria, informação e comunicação que fluem dos muitos meios internos e externos que o contém e que nele são contidos e entender essa interdependência e essa coemergência fenomênica é essencial para a práxis do Design Sistêmico. Isso posto, em terceiro princípio, a abordagem DS- PoliTo provoca a construção dessa visão sistêmica das sociedades e utiliza a autopoiesis como um símbolo da qualidade passível de ser projetada pelo Design e representa um estado 'ideal' do sistema gerado (BISTAGNINO, 2017) a partir da abordagem DS-PoliTo.

2.4 4º Princípio - Agir localmente, no contexto em que opera

Esta diretriz aponta a necessidade de explorar recursos locais, sociais, culturais e materiais. Sabiamente usando os recursos do território, você: alimenta o desenvolvimento local, contribui efetivamente para a descentralização da produção e uso de recursos externos e promove a preservação *in situ* do patrimônio da cultura material. (BISTAGNINO, 2017, p. 80, tradução nossa)

Esta descrição do 4º Princípio envolve, em poucas linhas, grande complexidade de elementos, pois trata de dimensões das relações humanas com o espaço que habita e de todas as propriedades que emergem desta interrelação. Esta 'diretriz' vem sendo amplamente desenvolvida por abordagens como o Design para a Valorização do Território (KRUCKEN, 2009), o Design para a Inovação Social (MANZINI, 2010), o Design para a Sustentabilidade (VEZZOLI, 2010), o Design e Cultura (ONO, 2006), dentre outros, com uma estrutura teórico-prática já bastante robusta.

Agir localmente é uma orientação que expressa um contraponto ao processo de globalização, pasteurização e achatamento das identidades humanas. Utilizando o pensamento sistêmico na visualização desta questão, pode-se dizer que o mundo globalizado como um todo é um metassistema que emerge de acoplagem de vários sistemas, cada qual com seus múltiplos subsistemas. São continentes, países, regiões, cidades, comunidades, cada qual com seus elementos e suas interações internas e externas. Como visto antes, cada elemento afeta o sistema e é afetado por ele, havendo uma hierarquia de ordens, que cresce em complexidade.

Desta forma, orienta-se ao designer sistêmico restringir sua ação dentro do limite estrutural e organizacional passível de comportar propriedades similares, não observadas nos elementos menores em separado [em uma visão micro] e que se dissolvem dentro de um contexto maior [visão

macro]. Ao delimitar o sistema a nível local, o designer delimitará dimensões ambientais, como microclimas com condições edafoclimáticas específicas (clima, relevo, litologia, temperatura, umidade do ar, radiação, tipo de solo, vento, composição atmosférica, precipitação pluvial), terroir, biomas e ecossistemas (LEPRE, 2021).

Da mesma forma, delimitará - dentro dos aspectos possíveis - a dimensão social, dada pelo povo que habita estas regiões. Das interações da dimensão ambiental com a dimensão social, emergem a economia, a cultura, as tradições etc. que seguem o caráter de unicidade e não podem ser fielmente reproduzidas fora do contexto sistêmico do qual surgem. Podem, no máximo, ser adaptadas a novas circunstâncias. Trabalhar com o local representa entender todas as dimensões destes sistemas e também suas relações com os sistemas maiores que o comportam. Isto permite oferecer eficiência e eficácia nas relações, além de autonomia e resiliência frente aos desequilíbrios do meio externo.

2.5 Princípio 5 - Ser Humano no Centro do Projeto e ligado ao próprio contexto ambiental, social, cultural e ético.

O Design Sistêmico traz a atenção para uma dimensão “humana” que informa, de maneira sensata e forma responsável, um sistema de lugares, comunidades, práticas e processos. Com isto é possível intervir nos processos com vistas à sustentabilidade a partir de um relacionamento suplementar entre comunidade e território, entre natural e artificial, entre homem e ecossistema. O design de produtos, serviços ou processos não pode mais considerar sua esfera específica e restringir-se a um fluxo linear de informação, know-how e produção; deve, também, abranger diversos escopos de aplicação e estabelecer relações com aqueles que permitem uma integração e o desenvolvimento sistêmico, não só dos processos, mas também da sociedade, da cultura e do território. Este desenho exigirá abordagens multiculturais e de design, inclusive de um complexo sistema de habilidades ativas ou a serem ativadas no território. (BISTAGNINO, 2017, p. 80)

Com esse princípio, a abordagem de DS-PoliTO, visa a mudança de valores dos próprios designers, estimulando-os a deslocar o ponto central de seus projetos do produto para o ser humano e do ser humano para o ecossistema. Segundo Germak (2008), o Design Centrado do Ser Humano objetiva desconstruir o modelo linear e economia para reconstruir, usando os mesmos elementos e elementos novos, um novo modelo que tem no centro da atenção e preocupação do Design, o Homem (FIGURA 5).

Figura 3 - Design Centrado no Ser Humano - Abordagem de Turim.



Fonte: baseado em Bistagnino (2009).

Para resumir a questão, Bistagnino (2011) oferece uma visualização (FIGURA 5) das diferenças entre as abordagens tradicionais do Design e aquela Centrada no Ser Humano, a partir do seu objeto central e das relações com os elementos concreto-abstratos que o conformam,

representando os graus de importância através da proximidade com o objeto-foco. Ao colocar o homem no centro do processo de DS, escolha atualmente em discussão no corpus teórico-prático do Design Pós-Antropocêntrico, esta orientação representa uma evolução frente ao contexto precedente, no qual a atuação do Design estava fortemente vinculada à produção de bens de consumo e geração de lucro para a indústria, sem considerar os impactos dessas ações no sistema em geral.

Ao focar no ser humano, os projetos tornam-se mais empáticos e relevantes, promovendo não apenas a eficiência, mas também o bem-estar e a qualidade de vida. Isso conduz a um impacto positivo duradouro, alinhando inovação e sustentabilidade com o valor humano. Este raciocínio move o ser humano do local de receptor, proprietário e usufrutuário de um produto-serviço-sistema, para agente ativo e responsável pelas interfaces que com ele ocorrem e ocorrerão durante todos os ciclos de vida de ambos (social, ambiental, biológico, cultural, etc.) e mais ainda, pela suas constantes mudanças e rumos.

3. Discussão

A escola de Design Sistêmico desenvolvida pelo *Politecnico di Torino* se ampara em um robusto corpus teórico das Ciências dos Sistemas, selecionando destas, teorias, conceitos e princípios capazes de compor um todo uniforme para orientar e suportar a visão e práxis do design de sistemas complexos. O balanceamento entre os pensamentos sistêmico, complexo e de design se robustece com o acréscimo das teorias e orientações da Economia Circular, Desenvolvimento Sustentável e Design para o Território, também sistêmicas e já consolidadas no Design.

De um ponto de vista amplo, verifica-se maturidade na integração entre as teorias para formar conjunto final capaz de suprir *gaps* ou dar suporte para o desenvolvimento pleno de cada fundamento. Por exemplo, o 1º Princípio diz respeito a produção, suas entradas e saídas, mas toda produção ocorre dentro de um território, que possui características únicas que ditam suas vocações e possibilitam a produção. Respeitar estas características e utilizá-las de forma inteligente, eficaz, eficiente e sustentável favorece a produção, o produtor e o produtor. Da mesma forma, estas atividades não existem sem o ser humano, que em sua singularidade, tem capacidades de criar, desenvolver, gerenciar para a diversidade do seu território (5º Princípio).

Estas interrelações geram o sistema e suas propriedades (2º Princípio) e compreender que o todo local é um sistema que se interfere e coemerge mutuamente no espaço e no tempo (3º Princípio), dá ao Designer um novo lugar de fala, pesquisa, entendimento e de ação. Esta postura é adequada ao pensamento sistêmico do design e ao enfrentamento de problemas complexos, para os quais não há uma única solução possível ou correta nem estabilidade a longo prazo. De fato, ao compreender que o sistema é vivo, muda com o tempo - o tempo todo, de forma imprevisível e aleatória, lhe confere clareza sobre sua própria limitação na condução e projeção das mudanças, dando-lhe uma perspectiva correta da sua participação.

Isto favorece a assunção da complexidade como espaço projetual do Design e da impermanência como sua característica principal dos fenômenos sistêmicos (visto que em alguma medida estão relacionados a vida), dando a correta abrangência e eficácias de suas ações a curto, médio e longo prazo. Com isso se conclui que as teorias endógenas e exógenas empregadas pelo DS-PoliTo, contribuem efetivamente para estruturar princípios capazes de promover o olhar e o pensamento sistêmico para que o Design possa trabalhar em contextos de alta complexidade, como os *wicked problems* que sustentam o *status quo*, sem se contaminar ou paralisar por ela.

Referências

- BARBERO, S. **RETRACE PROJECT**. Torino: Allemandi, 2017.
- BERTALANFFY, K. L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 5ª Ed. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.
- BISTAGNINO, L. **Design Sistemico**: Progettare la Sostenibilità Produttiva e Ambientale. Bra: Slow Food Editore, 2009. 272 p.
- BISTAGNINO, L. **Systemic Design**: Designing the productive and environmental sustainability. Bra: Slow Food Editora, 2011.
- BISTAGNINO, L. Systemic Design: Methodology and Principles. In: BARBERO, S. **Retrace + Systemic Design Method Guide for Policymaking**: A Circular Europe on the Way. EU: Allemandi: Allemandi, 2017. Cap. 2.3, p. 75-82.
- BISTAGNINO, L.; BARBERO, S. **Fondo Noir**. Torino: Polito, 2015. Disponível em: <https://issuu.com/politodesignstories/docs/fondo_noir_web>. Acesso em: 26 março 2018.
- BLOMSMA, F.; BRENNAN, G. The Emergence of Circular Economy: a New Framing Around Prolonging Resource Productivity. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 603-614, 2017.
- BOMPAN, E. Circular Economy: Definition and Evolution - Principles and Development. In: BARBERO, S. E. A. **Retrace Project. Systemic Design Method Guide for Policymaking**: a Circular Europe on the Way. Turin: Allemandi, 2017. p. 16-23.
- BUCHANAN, R. Wicked Problems in Design Thinking. **Design Issues**, v. 8, n. 2 Spring, p. 5-21, 1992. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1511637>>. Acesso em: 13 jul. 2019.
- CAPRA, F. **A Teia da Vida**. São Paulo: Cultrix, 1997.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy**: economic and business rationale. [S.l.]: [s.n.], 2013. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>>. Acesso em: 2 abril 2018.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Cidades e Economia Circular dos Alimentos**. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. São Paulo. 2019.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Economia Circular. **Ellen MacArthur Foundation**, 11 abril 2022. Disponível em: <<https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/conceito>>.
- FERRARA, M.; MASSARI, S. . 2. V. 5. **Evoluzione del Concept Food Design**: Intersezioni Storiche tra Cibo, Design e Cultura Alimentare Occidentale. [S.l.]: [s.n.], 2015.
- HIERONIMY, A. Understanding Systems Science: A Visual and Integrative Approach. **Systems Research and Behavioral Science**, 30, 18 October 2013. 580-595.
- KLIR, G. J. **Facets of Systems Sciences**. New York: Springer US, 2001.
- KRUCKEN, L. **Design e Território - Valorização de identidade e produtos Locais**. 1. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2009.
- LEPRE, P. R. **Design para a Cultura Alimentar**: Uma proposição das relações possíveis para o desenvolvimento sustentável de comunidade de pequeno porte brasileiras. (Publication No. 10.13140/RG.2.2.25041.10085) [Doctoral Dissertation, Universidade F. Recife: [s.n.], 2021.
- LEPRE, P. R. **Design Sistêmico**: uma abordagem para a Sustentabilidade. Anais do IX Encontro de

Sustentabilidade. Florianópolis: EDUFSC. 2023.

LEPRE, P.; CASTILLO, L. As Novas Fronteiras do Design na Cultura Alimentar e no Food Design. In: DANTAS, N. B.; CORREIA, W. F. M. **Fronteiras do Design 2 - [bem] além do digital**. São Paulo: Blucher, 2021. p. 103-121.

MAFFESOLI, M. **O tempo das tribos: o declínio do individualismo nas sociedades de massa**. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

MANZINI, E. Agriculture, food, and design: New Food Networks for a Distributed Economy. In: RUIVENKAMP, G.; HISANO, S.; JONGERDEN, J. **Reconstructing biotechnologies: Critical social analyses**. 1ª. ed. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, v. 1º, 2008. Cap. Part IV: Quality Agriculture and Networks, p. 207-216.

MANZINI, E. Small, local, open and connected: design for social innovation and sustainability. **The Journal of Design Strategies - Change Design**, 4, Spring 2010.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. Salvador: EDUFBA, 2002.

MATURANA, H. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MATURANA, H. et al. **A Ontologia da Realidade**. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

MATURANA, H.; VARELLA, F. **De Máquinas y Seres Vivos: la Organización de los vivos**. Buenos Aires: Lumen, 2003.

MORAES, M. C. **Pensamento Eco Sistêmico: Educação, Aprendizagem e Cidadania no Século XXI**. Petrópolis: Vozes, 2004.

MORAES, M. C. **Da Ontologia e Epistemologia Complexa à Metodologia Transdisciplinar**. NUPEAT-IESA_UFG, Jan./Jun. 2015. 1-19.

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

ONO, M. **Design e Cultura - Sintonia Essencial**. Curitiba: Ed. da Autora, 2006.

PERUCCIO, P. P. **Systemic Design: A Historical Perspective**. In: BARBERO, S. *Retrace + Systemic Design Method Guide for Policymaking: A Circular Europe on the Way*. EU: Allemandi, 2017. p. 68-74.

PRIGOGINI, I. **TIME, STRUCTURE AND FLUCTUATIONS**. Nobel Lecture. Brussels: [s.n.], 1977.

REAL, M.; LARRASQUET, J. M.; LIZARRALDE, I. **A Complementary View on Complex and Systemic Approaches**. In: BARBERA, S. *Retrace + Systemic Design Method Guide for Policymaking: A Circular Europe on the Way*. EU: Allemandi, 2017. p. 58-67.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a General Theory of Planning. **Policy Science**, 4, Junho 1973. 155-169. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/4531523>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

RODRIGUES, L. P.; NEVES, F. M. **A Sociologia de Niklas Luhmann**. Rio de Janeiro: Vizes, 2017.

RYAN, A. J. **A Framework for Systemic Design**. *Research Journal of Design and Design Education*, 7, n. 4, 2014. 1-14. Disponível em: <<https://journals.hioa.no/index.php/formakademisk/article/view/787>>.

RYAN, A. J. **What is Systemic Design**. Disponível em: <https://medium.com/the-overlap/what-is-systemic-design-f1cb07d3d837>., 2016. Disponível em: <<https://medium.com/the-overlap/what-is-systemic-design-f1cb07d3d837>>. Acesso em: 25 abril 2022.

UEXKÜLL, T. V. **A teoria da Umwelt de Thure Von Uexküll.** Galáxia, São Paulo, abril 2007. 15-48.

UNIDO. **Circular Economy.** United Nations for Industrial Development Organization, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2TbSHtH>>. Acesso em: 25 abril 2022.

VEZZOLI, C. **Design de Sistemas para a Sustentabilidade.** 1ª. ed. Salvador: EDUFBA, 2010.

VIEIRA, J. D. A. **Organização e Sistemas.** Informática na Educação- Teoria e Prática. Porto Alegre, Setembro 2000. 11-24.