

# FERRAMENTAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA COMPLEXIDADE NA CONCEPÇÃO DO DESIGN CONECTIVO

## GRAPHICAL REPRESENTATION TOOLS OF COMPLEXITY IN THE CONNECTIVE DESIGN

**Carina Scandolaro da Silva**

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC  
Florianópolis - SC, Brasil  
cariscan@gmail.com

**Luiz Fernando Gonçalves de Figueiredo**

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC,  
Florianópolis - SC, Brasil  
lff@cce.ufsc.br

### RESUMO

A representação visual de situações com abordagem sistêmica ou complexa é um desafio que, quando superado, pode contribuir para a melhor compreensão destes contextos. A dificuldade deste tipo de representação visual vem sendo identificada em pesquisas desenvolvidas por estes autores nos últimos anos. Por este motivo, esta pesquisa tem como objetivo levantar ferramentas que possam representar a complexidade e o que é sistêmico, levando em conta as suas potencialidades e limitações. A pesquisa é básica, com objetivo exploratório, adotando pesquisa bibliográfica para levantamento das ferramentas, e grupos focais com especialistas para avaliação das mesmas. Com o trabalho desenvolvido, constatou-se que a representação gráfica visual de situações complexas requer maior atenção do design, resultando na proposição de uma ideia associada ao design da complexidade: o Design Conectivo.

**PALAVRAS CHAVES:** Complexidade, Abordagem Sistêmica, Representação visual, Ferramentas, Design Conectivo

### ABSTRACT

*The visual representation of situations with systemic or complex approach is a challenge that, once it is overcome, can contribute to the better understanding of these contexts. The difficulty of this kind of visual representation has been identified in previous research by these authors.*

*For this reason, this research aims to list tools that can represent the complex and systemic approach, taking into account its potential and limitations. The research is basic, with exploratory objective, adopting literature review to collect information on existing tools, and focus groups with experts for their evaluation. The study makes possible to conclude that visual graphical representation of complex situations requires more attention of the design, resulting in proposing an idea related to the complexity design: the Connective Design.*

**KEYWORDS** Complexity, Systemic Approach, Visual Representation, Tools, Connective Design

### INTRODUÇÃO

Após de alguns anos de estudos e pesquisas desenvolvidas sobre abordagem sistêmica do design, no Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design (Nas-Design) da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, este trabalho foi concebido na tentativa de colaborar na solução das dificuldades encontradas em representar visualmente o que é chamado de sistêmico, holístico ou complexo. Estes termos que não significam exatamente mesmo conceito, mas possuem diversos pontos em comum. Morin [1]

defende que a complexidade compreende todas estas noções e vai além. A seguir, este assunto será discutido em maior profundidade para tentar esclarecer o que está sendo chamado de complexidade e sobre a necessidade de representá-la.

A falta de uma ou mais formas de representar visualmente situações de complexidade ou sistêmicas, com o intuito de que as pessoas tenham condições de visualizar e compreender a ideia apresentada, motiva este trabalho. Uma forma de representação muito utilizada é por meio de sistemas, que além de serem extremamente formais em sua elaboração, também apresentam dificuldades em dar conta de representar o contexto da complexidade e seus diversos tipos de interações, atributos, propriedades e atores. Além dos sistemas, existem outras formas de representação gráfica que desenvolvem algum tipo de mapeamento sistêmico, por meio de diagramas simplificados, como mapas mentais e conceituais, fluxogramas e infográficos. Ao longo do artigo são sugeridas algumas formas de representação visual e suas potencialidades na representação gráfica da complexidade. O objetivo não é esgotar todos os tipos de representação em forma de mapeamento ou outros formatos que possam ser utilizados para o design da complexidade, mas sim propor formas de representar a complexidade por meio de ferramentas gráficas, avaliando os pontos que atendem e que não atendem como ferramenta para sua representação e, com isso, propor o design conectivo, que é uma forma específica de conceber a representação da complexidade e suas conectividades. Os procedimentos adotados são de pesquisa bibliográfica, para levantamento de ferramentas que possam representar a complexidade e de grupos focais com especialistas em abordagem sistêmica do design e complexidade para avaliação de cada ferramenta proposta.

O design é uma área em que os profissionais desenvolvem e aplicam as habilidades de desenho e representação visual gráfica para diversas finalidades. Por este motivo, entende-se que o design pode tratar da representação visual sistêmica ou da complexidade, desde que tenha compreensão da mesma e que possua ferramentas que o conduzam para sua

concepção. Portanto, busca-se nas ferramentas de representação visual - que podem se aplicar em contextos complexos - visualizar possíveis pontos fortes e fracos das mesmas como forma de representação gráfica visual da complexidade e buscar sugerir, com base nestes resultados, o design conectivo como uma forma de atuação do designer no design da complexidade.

## COMPLEXIDADE E ABORDAGEM SISTÊMICA DO DESIGN

Complexidade é uma palavra que irrompeu há mais de meio século, entre matemáticos e engenheiros, nos anos 1949-1950, que vieram a se ligar com a teoria da informação, cibernética e teoria dos sistemas. Ela aparece com W. Weaver e Ashby, para definir o grau de variedade num sistema dado[2]. Ao longo do tempo, ela evolui até as formulações de Morin, no sentido do termo "complexus = aquilo que é tecido conjunto" [1]. Na questão do paradigma da ciência, o termo indica que a fragmentação do conhecimento controla a ciência clássica, havendo um princípio de redução e um princípio de disjunção. Morin sugere a substituição deste, pelo paradigma da complexidade, com um princípio de distinção e um princípio de conjunção, ou seja, um princípio de mantenha a distinção, mas que tente estabelecer a relação entre as ciências.

Da forma similar, Bertalanffy [3] quando lança a Teoria Geral dos Sistemas - TGS, em 1968, propõe uma forma de ver o mundo e de pensar a ciência, seja qual for a área de aplicação (biologia, física, sociologia, química etc), de forma sistêmica[3]. A abordagem da TGS é interdisciplinar e busca proporcionar princípios gerais a serem aplicáveis em todas as ciências, com um isomorfismo das mesmas, eliminando as fronteiras das especializações das áreas teóricas e enxergando a ciência como um todo. Aborda a necessidade da reorientação do pensamento científico para uma visão sistêmica[4].

Por oposição à redução, a complexidade exige que se tentem compreender as relações entre o todo e as partes. O conhecimento das partes não é suficiente, o conhecimento do todo enquanto todo não é suficiente, se ignorarmos o conhecimento das partes; somos pois levados a um vaivém em ciclo para reunir o conhecimento do todo e o das partes. Assim, substituímos o princípio de redução por um princípio que

concebe a relação de implicação mútua todas as partes [2].

Um dos grandes problemas do conhecimento objetivo, ideal da ciência clássica, que traduziu-se pela necessidade de eliminar a subjetividade, ou seja, a parte afetiva inerente a cada observador, a cada cientista, é que ele comportou também a eliminação do sujeito, o ser que concebe e conhece. Todo conhecimento, incluindo o objetivo, é simultaneamente uma tradução cerebral a partir de dados do mundo exterior e uma reconstrução mental, a partir de certas potencialidades organizativas do espírito. É certo que a ideia de uma objetividade pura é utópica. "O conhecimento do conhecimento é uma exigência do pensamento complexo" [2].

No procedimento analítico uma entidade pode ser estudada resolvendo-se suas partes e pode ser constituída ou reconstituída pela reunião destas partes [2]. O problema dos sistemas surge essencialmente do problema das limitações dos procedimentos analíticos na ciência clássica. Isto costuma ser expresso em enunciados semi-metafísicos, tais como evolução emergente ou "o todo é mais que a soma de suas partes" [3]. Para Morin & Le Moine [2], isso acontece porque a adição das qualidades ou propriedades das partes não são suficientes para conhecer as do todo. Devido à organização das partes num todo, aparecem as qualidades ou propriedades novas: as emergências. No entanto, os autores acrescentam ainda a questão de haver também uma subtratividade, em "que o todo não somente é mais do que a soma das partes, mas também é menos do que a soma das partes." Isso acontece porque um certo número de qualidades e propriedades presentes nas partes podem ser inibidas pela organização do todo. Por isso, não se pode conhecer as partes se não se conhece o todo e não se pode conhecer o todo sem conhecer as partes. E é através da organização das partes num todo que aparecem as qualidades emergentes e desaparecem as qualidades inibidas.

Para compreender os sistemas complexos, "a modelização é o principal, e talvez único, instrumento de que dispomos para estudar o comportamento dos sistemas complexos que temos que considerar" [2]. Morin & Le Moine [2] abordam a modelização como a construção sobre um ponto de vista sobre o real e que ela pode ser

desenvolvida por meio de aplicação de diversas ferramentas, sejam matemáticas, de engenharia, da tecnologia da informação ou visuais. Fazem uma metáfora com o mapa, falando que o mapa não é o território, mas representa a realidade e guia cada indivíduo na construção do seu próprio ponto de vista sobre esta realidade. Além disso, destacam que certos instrumentos fazem mais do que isso, eles criam e transformam pontos de vista e realidades [2].

Tendo isso em vista, este trabalho almeja buscar ferramentas que possam modelizar (representar) visualmente a realidade dos sistemas complexos com o intuito de facilitar sua compreensão.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A pesquisa desenvolvida se caracteriza por ser do tipo básica, objetivando gerar conhecimentos para o avanço da ciência em que envolve verdades e interesses universais, sem aplicação prática prevista. Tem abordagem qualitativa e objetivo exploratório, visando obter maior familiaridade com o problema, explicitando-o. Ela busca reunir informações gerais sobre o objeto de estudo [5].

Quanto aos procedimentos técnicos, foram adotados a pesquisa bibliográfica, afim de levantar ferramentas que proporcionam uma representação gráfica da complexidade, e grupos focais com especialistas em abordagem sistêmica e complexa do design, como forma de avaliar as ferramentas propostas [5]. A avaliação se deu por meio reuniões entre três membros do Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design – NasDesign da UFSC em que se discutiram os principais os conceitos de complexidade e abordagem sistêmica às ferramentas e se atribuiu um parecer entre as seguintes alternativas: não atende; atende parcialmente; e atende completamente como instrumento de representação da complexidade. Os conceitos levantados foram: representação do todo; representação das partes, representação das interações; representação do contexto; e representação dos indivíduos, das qualidades e das propriedades das coisas/ indivíduos. Desta forma, foi possível conhecer ferramentas que tem potencial de representar a complexidade e, a partir disso, propor os princípios conceituais do design conectivo, uma teoria em

desenvolvimento, com a proposta de representar graficamente o que é complexo.

## **FERRAMENTAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM VISUALIZAÇÃO SISTÊMICA**

O objetivo deste item é elencar e apresentar brevemente algumas ferramentas de representação gráfica com características sistêmicas que permitam tratar dados de certa complexidade, discorrendo sobre sua origem, função e forma de aplicação para, em seguida avaliá-las como possibilidade de representação gráfica de uma situação complexa e/ ou com caráter sistêmico. Isso se dará por meio de avaliação de requisitos necessários para representação gráfica visual da complexidade, como possibilidade de representação do todo, de representação das partes, representação das interações, representação do contexto, representação dos indivíduos, representação das qualidades e das propriedades das coisas/ indivíduos. Além disso, foram feitas considerações que complementam a avaliação, como uma forma de explicar os detalhes relevantes por meio de indicação de pontos fortes e fracos.

A seguir, são apresentadas as ferramentas de representação gráfica visual - diagramas, infográficos, mapa mental, mapa conceitual e sistemas - que o levantamento bibliográfico realizado apontou como possíveis formas de representação gráfica da complexidade. O objetivo não foi esgotar todas as possibilidades, mas propor algumas ferramentas consideradas relevantes por seu caráter de sintetizar as informações e as interações num mesmo modelo ou representação, seja no formato simbólico ou no formato iconográfico, respeitando as suas particularidades.

### **Diagramas**

Não se tem uma data específica para a origem dos diagramas, mas provavelmente desde que o ser humano fez as suas primeiras representações gráficas visuais tenha se dado o seu surgimento. O diagrama é uma representação gráfica de certos fatos, fenômenos ou relações científicas, sociais, econômicas ou mecânicas, por meio de figuras geométricas

(pontos, linhas, áreas etc.), gráfico ou esquema [6].

Por sua amplitude de possibilidades e liberdade de elaboração, existem na literatura científica atual diversos tipos de diagramas com as mais variadas possibilidades de aplicação, como: diagrama de ação, usado na informática para apresentar um programa estruturado; de blocos, usado para representar um sistema sem detalhamento; de fase, usado na física onde é composto por curvas de equilíbrio entre diferentes fases de uma substância; de fluxo ou fluxograma, um tipo muito utilizado, principalmente para representação esquemática de um processo [6, 7].

Um diagrama pode ser uma maneira de explicar como as partes de um todo interagem [8]. Duarte [8] afirma que nos dias de hoje é quase impossível se comunicar sem usar formas para simbolizar diversos tipos de relacionamentos e suas interações. Ela classifica os diagramas em duas categorias distintas: os de conceitos abstratos e os de conceitos realistas. Sendo que os abstratos se dividem em quatro tipos (fluxo, estrutura, agrupamento e radial) e os realistas em dois tipos (pictórico e gráfico). Dentre cada uma das divisões, existem subdivisões, como pode ser visto na figura 01.

Cada tipo de diagrama e seus derivados (subdivisões) possibilitam uma amplitude de formas de desenho e representação visual de conceitos, situações e contextos, seja de forma realista ou simbólica. Muitas ferramentas de representação tem como origem os diagramas, exemplos disso são os fluxogramas, gráficos de barra, pizza etc. Para avaliar os diagramas como ferramenta de representação visual da complexidade, foram elencadas na tabela 01 algumas propriedades relativas à complexidade e a cada propriedade avaliada em três níveis: não atende, atende parcialmente e atende completamente.

<b>Propriedades relacionadas à complexidade</b>	<b>: ( Não atende</b>	<b>:   Atende parcialmente</b>	<b>: ) Atende completamente</b>
Representação do todo			: )
Representação das partes			: )



Figura 01: Classificação dos diagramas  
Fonte: Duarte[8]

Propriedades relacionadas à complexidade	: ( Não atende	:   Atende parcialmente	: ) Atende completamente
Representações das interações			: )
Representação do contexto			: )
Representação dos indivíduos			: )
Representação das qualidades e das propriedades			: )

Tabela 01: Avaliação dos diagramas como ferramenta para representação visual da complexidade

Fonte: Elaborada pelos autores

A tabela 01 apresenta a avaliação, desenvolvida pelos especialistas em abordagem sistêmica e complexa do design, dos diagramas como ferramenta para representação visual da complexidade. Pela avaliação, conclui-se que um ponto forte dos diagramas é a flexibilidade em apresentar uma diversidade de formatos que representem o que é necessário em cada contexto e em cada interação existente. Um ponto fraco é que, dependendo do tipo de diagrama, a falta de orientações específicas para sua concepção pode dificultar sua construção, além de poder ser utilizado de forma equivocada.

## Infográficos

Os infográficos surgiram em torno de 1980, em jornais, com o intuito organizar as informações e apresentá-las de forma a facilitar o entendimento. Eles surgiram como uma opção às fotografias e às ilustrações, que na maioria das vezes, necessitavam de uma legenda para que fizessem sentido. Os infográficos se constituem em sistemas híbridos, multimodais, que congregam ao mesmo tempo texto e imagem, linguagem verbal e não verbal numa relação em que se complementam mutuamente e apontam

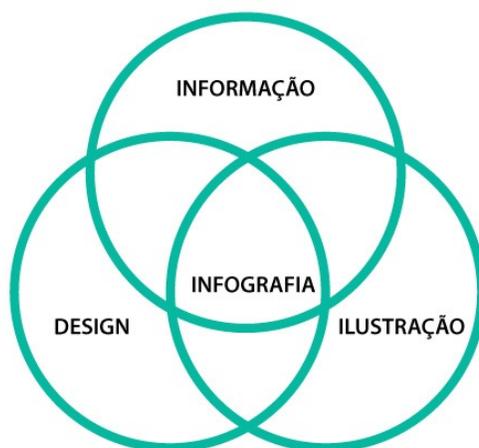


Figura 02: Diagrama de Serra  
Fonte: Moraes [9]

para uma realidade comunicacional diferente daquela de onde se originaram [9].

A representação dos infográficos revela que eles se encontram na interseção de três campos distintos - Design, Ilustração e Informação -, no Diagrama de Serra (ver figura 02). Apesar da palavra informação relacionar-se ao jornalismo, Moraes [9] sugere que o estudo da infografia, por sua natureza abrangente, é mais adequado ao campo de design da informação [9].

Diferentemente de uma representação gráfica intuitiva, o propósito de um infográfico é esclarecer uma informação para um público por meio da comunicação verbal e não verbal num único sistema, chamado de infografia. "É preciso ter sempre em mente que a função de um infográfico é esclarecer um assunto complexo" [9]. O projeto de um infográfico deve ser feito a partir das informações disponíveis e deve obedecer a regra de apresentar as informações mais relevantes logo em seu início, tais como: quem, o que, quando, como, onde e por que, em uma determinada situação ou fato[9].

Os infográficos exploratórios (figura 03) tomam por base uma representação do objeto, personagem ou região - uma foto, um mapa ou planta, uma perspectiva - e a ela acrescentam informações de caráter descritivo, como medidas, tipo de material empregado, pontos de referência etc. São adequados para situações em que a descrição do elemento é o objetivo principal do infográfico [9].

Os infográficos explanatórios (figura 04) são aqueles cuja finalidade é explicar o funcionamento de determinado objeto ou as diversas relações - de parentesco, de causa e efeito, organizacionais etc. - intrínsecas a



Figura 03: Infográfico exploratório  
Fonte: Pinterest[10a]

Os infográficos podem ser divididos em três tipos: exploratórios, explanatórios e historiográficos [9].

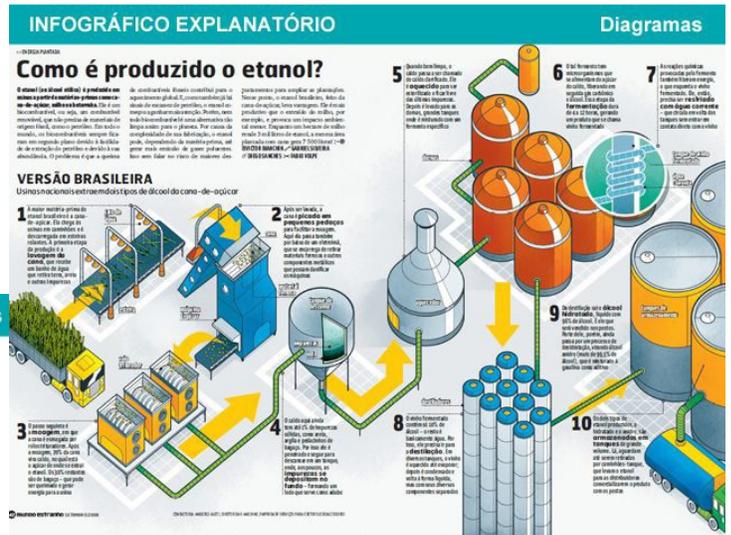


Figura 04: Infográfico explanatório  
Fonte: Pinterest[10b]

determinado fenômeno, ou ainda, como este se desenvolve no espaço e no tempo. Diagramas, quadros do tipo passo a passo, diagramas instrucionais ou didáticos, entre outros, podem ser incluídos nesta categoria. Os fluxogramas também podem ser usados com o objetivo explanatório, porque representam relações de subordinação ou organização expressas por símbolos e a decodificação deste conjunto de símbolos é que permite a compreensão dessas relações, explicando-as [9].

Os infográficos historiográficos são aqueles que tomam por base uma sucessão de eventos históricos e têm por objetivo contextualizar um

determinado elemento em relação a estes eventos. Sua forma mais característica é a chamada linha do tempo ou cronologia [9].

Entre as múltiplas possibilidades de infográficos, o principal é conhecer e selecionar o tipo que melhor vai se adaptar à determinado tipo de representação. Independente disso, eles são sistemas híbridos e multimodais, que permitem diversas possibilidades [9]. Para avaliá-los como ferramenta de representação visual da complexidade, foram listadas na tabela 02 as propriedades relativas à complexidade e cada propriedade avaliada em três níveis: não atende, atende parcialmente e atende completamente.

Propriedades relacionadas à complexidade	( Não atende	(   Atende parcialmente	( ) Atende completamente
Representação do todo			( )
Representação das partes			( )
Representações das interações		(	
Representação do contexto			( )
Representação dos indivíduos			( )
Representação das qualidades e das propriedades			( )

Tabela 02: Avaliação dos infográficos como ferramenta para representação visual da complexidade

Fonte: Elaborada pelos autores

A partir da avaliação desenvolvida pelos especialistas, sobre os infográficos como ferramenta para representação visual da complexidade, concluiu-se que eles possuem como pontos fortes: flexibilidade suficiente para permitir representar diversos tipos de informação em apenas um modelo e, também, as orientações básicas para o design, que podem auxiliar o desenvolvedor. No entanto, os infográficos ainda podem ter limitações no sentido de representar alguns contextos ou tipos específicos de sistema em situações de alta complexidade em que seja necessário representar as interações do contexto.

## Mapa Mental

O conceito de mapa mental foi criado pelo inglês Tony Buzan, quando era estudante, como um método para auxiliá-lo no aprendizado e memorização de conteúdos, buscando descobrir um meio de fazer anotações de modo mais eficiente [11].

Pode-se definir mapa mental como um tipo de diagrama concebido com determinadas orientações que se constitui em um método de armazenar, organizar e priorizar informações, usando palavras-chave e imagens-chave, que desencadeiam lembranças específicas e estimulam novas reflexões e ideias. Cada ativador em um mapa-mental é uma chave que dá acesso a fatos, ideias e informações, além de liberar o verdadeiro potencial da mente [11].

Para elaborar um mapa mental, é necessário desenvolver uma representação gráfica com estrutura radial ramificada. No centro está o objetivo que o mapa vai abordar, pode ser em formato de texto ou ilustração. Nas ramificações, usar hierarquia de tipografia, linhas e ilustrações

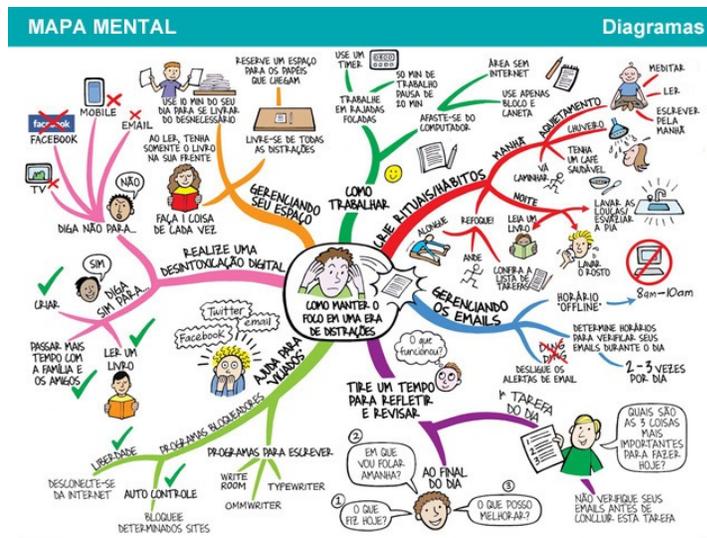


Figura 05: Exemplo de um mapa mental  
Fonte: Pinterest[10c]

para mostrar o que é mais importante. As cores são importantes para diferenciar as áreas temáticas e os ramos. As linhas devem ser curvas, com palavras ou imagens-chave para

identificar os ramos [11]. Ver o exemplo da figura 05.

Os mapas mentais podem ser elaborados por uma só pessoa assim como por um grupo. E ao contrário de um texto ou de representações lineares, permite mostrar não apenas os fatos, mas também as relações entre eles, o que proporciona um maior entendimento [11].

Para avaliar a aplicação dos mapas mentais como ferramenta de representação visual da complexidade, foram elencadas na tabela 03 as propriedades relativas à complexidade e cada uma delas avaliada em três níveis: não atende, atende parcialmente e atende completamente.

Propriedades relacionadas à complexidade	: ( Não atende	:   Atende parcialmente	: ) Atende completamente
Representação do todo			: )
Representação das partes			: )
Representações das interações		:	
Representação do contexto	: (		
Representação dos indivíduos			: )
Representação das qualidades e das propriedades			: )

*Tabela 03: Avaliação dos mapas mentais como ferramenta para representação visual da complexidade*

*Fonte: Elaborada pelos autores*

A tabela 03 apresenta a avaliação, desenvolvida por especialistas, sobre os mapas mentais como ferramenta para representação visual da complexidade. Após a finalização desta avaliação, concluiu-se que os pontos fortes dos mapas mentais são: incentivo ao uso de imagens, ilustrações e ícones em substituição ao texto, o que deixa a visualização atrativa visualmente; fácil de desenvolver, sem regras muito rígidas; e podem ser usados como primeira etapa de uma representação visual ainda mais completa, como forma de externalizar as informação que se dispõe sobre um determinado contexto de complexidade. Os pontos fracos identificados são: a estrutura básica ramificada

pode deixar a desejar quando se quer representar interações em diversos níveis entre ramos diferentes; as representações, independente de suas particularidades, ficam com a mesma estrutura final.

### Mapa conceitual

Os mapas conceituais foram criados por Joseph Novak, em meados da década de setenta, como ferramenta para promover a aprendizagem significativa, uma teoria de David Ausubel. A aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, os subsunçores [12].

De um modo geral, mapas conceituais são diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que se usam para representar estes conceitos. Eles são diagramas de relações significativas, que não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los [7].

Não há regras gerais fixas para o traçado de mapas de conceitos. O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimento. Para elaborar um mapa conceitual, inicia-se pela colocação do conceito geral, que é o objetivo do mapa, acrescentam-se mais conceitos unidos pelas linhas/ setas junto com os termos de ligação, que deve ser capaz de explicar o significado da relação entre esses conceitos. Ao final, os conceitos e os termos de ligação, considerando deste o princípio (conceito geral) até o conceito final (exemplos) devem formar uma proposição (frase) com sentido dentro do objetivo do mapa conceitual [12].

Propriedades relacionadas à complexidade	: ( Não atende	:   Atende parcialmente	: ) Atende completamente
Representação do todo		:	
Representação das partes		:	
Representações das interações			: )
Representação do contexto	: (		



Figura 06: Mapa conceitual da gestão do design  
Fonte: Elaborada pelos autores

conceituais como ferramenta para representação visual da complexidade. Após a finalização desta avaliação, concluiu-se que os pontos fortes dos mapas conceituais são: a valorização das interações entre conceitos, chamadas de termos de ligação, que são uma forma bem explicativa de fazer relações entre partes; sua aplicação voltada para a educação, com propriedades de formar proposições e possibilitar relacionar os conceitos entre si, seja qual for o ramos em que se encontre. O ponto fraco identificado é que a estrutura do mapa conceitual não prevê o uso de recursos de imagens ou ícones etc., o que poderia ajudar para uma colaborar para uma compreensão mais rápida e possivelmente deixá-la mais atrativa.

Propriedades relacionadas à complexidade	: ( Não atende	:   Atende parcialmente	: ) Atende completamente
Representação dos indivíduos	: (		
Representação das qualidades e das propriedades		:	

Tabela 04: Avaliação dos mapas conceituais como ferramenta para representação visual da complexidade  
Fonte: Elaborada pelos autores

A tabela 04 apresenta a avaliação, desenvolvida por especialistas, sobre os mapas

## Sistemas

O modelo de sistemas mais conhecido atualmente, surgiu por volta de 1940, na teoria criada por Wiener que deu origem à cibernética [4]. Na definição de Bertalanffy[3], sistema é um “complexo de elementos em interação” ou um “conjunto de componentes em estado de interação”. E “a existência de interação ou de relações entre os componentes é então um aspecto central que identifica a existência do sistema como entidade” [4], que o faz se distinguir de um simples aglomerado de partes independentes umas das outras.

A representação gráfica de sistemas consiste em um diagrama com partes unidas por setas direcionais. Na figura 07 pode-se visualizar o esquemático de um sistema, onde o ambiente é o local ou temática adotada. O limite do sistema é fronteira que se estabelece de até onde vai ser estudado ou observado dentro de certo contexto. As setas de entradas e saídas simbolizam as interações no sistema. As entradas no sistema podem ser dados, energia ou matéria, que entra no componente/ entidade, onde vai ser processado e sai em forma de informação, energia ou matéria. O componente ou entidade pode ser um subsistema. Outra forma de se referir à relação entre o todo e as partes tem sido por meio do conceito de subsistema e suprassistema [4]. Um sistema é um subsistema em relação ao nível hierárquico imediatamente superior, ou um suprassistema em relação ao nível hierárquico imediatamente inferior. Costuma-se dizer então que a natureza se constitui de sistemas dentro de sistemas e ou de **sistemas de sistemas** [4].

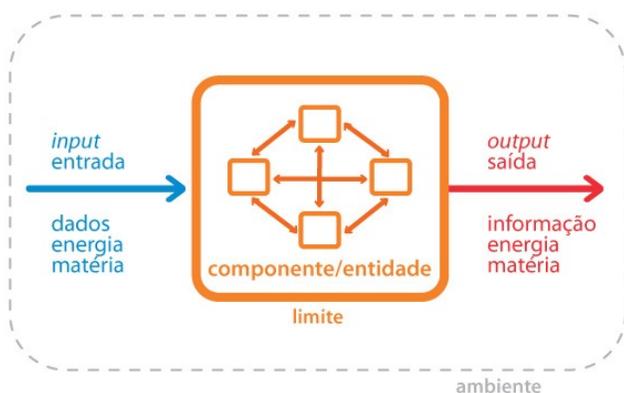


Figura 07: Esquemático de um sistema  
Fonte: Adaptado de Chiavenato[13]

Por este motivo, na figura 07, Chiavenato [13] esboça a representação interna ao componente em forma de um esquema interligado por setas, simbolizando que é possível a existência de um ou mais subsistema(s) interno(s). Quando o componente recebe um elemento de entrada há um processo que o transforma no elemento de saída. Em caso de recebimento de dados, estes são processados para transformá-los em informação, uma vez que a partir da decodificação de um dado é que o mesmo se transforma em informação [13].

Para avaliar a aplicação dos sistemas como ferramenta de representação visual da complexidade, foram organizadas na tabela 05 as propriedades relativas à complexidade e cada propriedade avaliada em três níveis: não atende, atende parcialmente e atende completamente.

Propriedades relacionadas à complexidade	: ( Não atende	:   Atende parcialmente	: ) Atende completamente
Representação do todo			: )
Representação das partes			: )
Representações das interações		:	
Representação do contexto		:	
Representação dos indivíduos		:	
Representação das qualidades e das propriedades	: (		

Tabela 05: Avaliação dos mapas conceituais como ferramenta para representação visual da complexidade

Fonte: Elaborada pelos autores

A tabela 05 apresenta a avaliação desenvolvida por especialistas sobre os sistemas como ferramenta para representação visual da complexidade. A partir dela, concluiu-se que o ponto forte dos sistemas é que eles representam bem as características próprias de sistemas em que não haja muitas interações sociais, como os de produção, logística, cibernéticos etc. Os pontos fracos identificados são: a estrutura simbólica das representações dos sistemas, que deixa a desejar na atratividade e na compreensão

dos mesmos; as interações ficam restritas às entradas e saídas dos componentes, deixando de lado as interrelações pessoais, as propriedades dos componentes, as características do individuais.

A partir da análise das ferramentas identificadas, houve o fortalecimento da necessidade de uma ferramenta que privilegie as conexões e o fluxo de interações no contexto complexo e sistêmico, além de poder representá-lo visualmente de uma forma que proporcione detalhamento e compreensão.

### **A PROPOSIÇÃO DO DESIGN CONECTIVO**

A abordagem sistêmica do design vem sendo estudada há alguns anos no Núcleo de Abordagem Sistêmica da UFSC - NASDesign. Nas investigações e pesquisas vem-se buscando a visualização das situações como um todo e não apenas pelas partes. Isso inclui diversas situações encontradas no design, desde estratégias para organizações, como processos de design, desenvolvimento de produtos, pesquisas relacionadas ao desenvolvimento sustentável, inovação social, desenvolvimento local etc.

Estes estudos envolvem diversos componentes - sejam pessoas, máquinas, organizações, instituições etc - em um contexto complexo, com uma grande diversidade de atributos e conceitos associados. A representação da complexidade facilita a compreensão da situação no vaivém do todo para as partes e das partes para o todo, bem como de suas particularidades. Na abordagem sistêmica e na abordagem complexa do design, o núcleo vem utilizando como ferramenta para representação visual do todo e das partes em interação, os sistemas. No entanto, em uma ciência social aplicada como o Design, os sistemas da forma como são concebidos, pelo seu rigor estrutural, ainda não conseguem dar conta de representar adequadamente as relações entre pessoas; as propriedades dos elementos, as propriedades estéticas, as relações de empatia; os atributos funcionais de produtos ou serviços etc. A necessidade de uma forma abrangente e, de certa forma, com maior flexibilidade de representação visual gráfica de contextos, relações e fluxos de interações, que permita uma adequação a cada estudo e que traga

algumas possibilidades de soluções para a representação visual da complexidade fomentou a proposta do Design Conectivo.

O nome Design Conectivo sugere conectar o que está separado, pensando que o maior problema para o surgimento da complexidade e da teoria geral dos sistemas foram as divisões das áreas das ciências em disciplinas separadas, o design conectivo quer possibilitar a representação gráfica da complexidade, bem como as conectividades existentes neste contexto.

No design conectivo pode-se utilizar as ferramentas de representação visual existentes - tanto as apresentadas brevemente neste trabalho, quanto outras mais -, em conjunto ou em separado, para obter o melhor resultado possível em termos de design de uma situação complexa. O objetivo é demonstrar o todo que se conecta, mostrando visualmente as relações de aproximação e distanciamento, em diversas dimensões.

### **RESULTADOS**

Buscou-se com esta pesquisa propor formas de representar a complexidade por meio de modelos gráficos visuais, avaliando suas potencialidades e as limitações como ferramenta para visualização da complexidade e, com isso, propor o design conectivo. Foram cinco ferramentas propostas, e apesar de não ter sido esgotadas todas as possibilidades, elas são promissoras como forma de representação gráfica da complexidade, cada uma com sua potencialidade, que quando bem utilizada, pode ser uma maneira fundamental de resolver o problema de design da complexidade em determinado contexto. A avaliação das ferramentas mostrou alguns pontos frágeis, mas também muitos pontos fortes em cada uma delas. A associação de duas ou mais ferramentas pode trazer resultados ainda mais interessantes, requer estudos mais aprofundados de como isso poderia ocorrer.

O design conectivo é uma proposta conceitual ainda em desenvolvimento, mas vem como uma forma tentar resolver um problema de representação gráfica, e o designer, por sua habilidade de sintetizar informações e representá-las graficamente, por meio de projetos, produtos, informações etc., pode

também ser o responsável por representar visualmente a complexidade e o que é sistêmico.

## REFERÊNCIAS

[1] MORIN, E., 2005, *Ciência com consciência*, 82 ed., Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

[2] Morin, E., Le Moigne, J. L., 2009, *Inteligência da complexidade: epistemologia e pragmática*, Lisboa, Instituto Piaget.

[3] Bertalanffy, L. V., 2008, *Teoria geral dos sistemas*, Petrópolis, Vozes.

[4] Vasconcelos, M. J. E., 2013, *Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência*, 7. ed., Campinas, Editora Papirus, 286 pp.

[5] Gil, A. C., 2010, *Como elaborar projetos de pesquisa*, São Paulo, Ed. Atlas.

[6] Michaelis, 2014, *Dicionário da língua portuguesa*, Melhoramentos, Disponível em: <microelis.uol.com.br>, Acesso em: 15 jun.

[7] Moreira, M. A., 2006, *Mapas conceituais e Diagramas*, V. Livro digital. Porto Alegre: UFRGS, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro\_Mapas\_conceituais\_e\_Diagramas\_V\_COMPL ETO.pdf> Acesso em: 10 jun 2014.

[8] Duarte, N., 2010, "Crie diagramas", In: \_\_\_\_\_. *Slide:ology: a arte e a ciência para*

*criar apresentações que impressionam*, São Paulo, Universo dos Livros.

[9] Moraes, A., 2013, *Infografia: história e projeto*, São Paulo, Blucher.

[10a] Pinterest, 2014, "Infográfico exploratório". Disponível em: <http://media-cache-ak0.pinimg.com/originals/63/b9/c2/63b9c2332085df137bdb021bff0a72d.jpg> Acesso em: 19 jun.

[10b] Pinterest, 2014, "Infográfico Explanatório". Disponível em: <http://www.pinterest.com/pin/547187423447049424/> Acesso em: 19 jun.

[10c] Pinterest, 2014, "Mapa mental". Disponível em: <http://media-cache-ec0.pinimg.com/originals/f9/c1/b8/f9c1b8aa254d0032d2553a66c495730a.jpg> Acesso em: 19 jun.

[11] Buzan, T., 2009, *Mapas mentais: métodos criativos para estimular o raciocínio e usar ao máximo o potencial do seu cérebro*, Rio de Janeiro, Sextame.

[12] Moreira, M. A.; MASINI, E. F. S., 2001, *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Centauro.

[13] Chiavenato, I., 2011, *Introdução à teoria geral da administração*, 8 ed., Rio de Janeiro, Elsevier, 630 p.