

ARQUITETURA E CIBERNÉTICA

Autora: Cristiana Cota Salomão

Orientadora: Prof^a. Dra. Anja Pratschke

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos

Av. Trabalhador São-carlense, 400, Pq Arnold Schmidt CEP 13566-590 São Carlos – SP

(16) 3373 9310 (16) 3373 8297

e-mail: cristianacs@gmail.com

Grupo de Pesquisa: Nomads.usp – Núcleo de Estudos de Habitares Interativos

RESUMO

Este artigo busca mostrar um panorama geral da pesquisa de Iniciação Científica *Arquitetura e Cibernética*, com financiamento da agência de fomento CNPq-Pibic, para ser apresentado no *VII Congresso de Iniciação Científica em Arquitetura e Urbanismo (CICAU)*.

Em meados da década de 60, tendo ainda latentes os recentes acontecimentos da II Guerra Mundial, verificou-se a formação de um contexto histórico em que tornaram-se cada vez mais rápidas as modificações nas relações econômicas, políticas e sociais no mundo inteiro. Deste modo, tornam-se propícios novos estudos de mecanismos de controle e sistemas que pudessem, através da comunicação, estabelecer conexões mundiais através de redes interligadas. Nesta época, a Teoria Cibernética passa a influenciar diversas outras disciplinas através de seus conceitos, e a Arquitetura mostra-se uma área naturalmente receptiva ao pensamento cibernético, na medida em que é constantemente chamada a elaborar sistemas.

Neste sentido, a pesquisa busca, através do levantamento, sistematização e análise de projetos de arquitetos e urbanistas influenciados pela Teoria Cibernética de Segunda Ordem, a partir da década de 60, identificar as influências e aplicações do pensamento cibernético nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e, conseqüentemente, sua contribuição para a sociedade.

ABSTRACT

This article intends to show a general view about the research work *Architecture and Cybernetics*, to be presented at the *VII Congresso de Iniciação Científica em Arquitetura e Urbanismo (CICAU)*.

During the 60's, being still present the recent happenings of Second World War, an historic context was formed in which the large modifications of economical, political and social relations became every day faster. Then, new studies about control mechanisms and systems that, by communication, could establish world connections between interconnected nets became propitious. At this time, the Cybernetics Theory began to influence another disciplines through its concepts, and Architecture shows itself naturally receptive to cybernetic thinking, by the time architects are constantly wanted to create systems.

In this way, this research intends to, by collecting, systematizing and analysis of projects of architects and urbanists influenced by Cybernetics Theory, since the 60 decade, identify the cybernetic thinking influences and applications at the Architecture and Urbanism areas and, consequently, its contribution to society.

Palavras-chave: arquitetura, cibernética, sistemas, circularidade

1. INTRODUÇÃO

Este artigo é referente à pesquisa de Iniciação Científica em andamento *Arquitetura e Cibernética*, iniciada em Novembro de 2006, e tem como objetivo apresentar os primeiros resultados da investigação acerca da Teoria Cibernética e suas abrangências e aplicações no campo da Arquitetura e do Urbanismo.

O resultado intermediário da pesquisa foi uma sólida base teórica para o entendimento da Cibernética e suas principais características e aplicações, e, mais que isso, foi identificada a importância de sua aplicação no âmbito da Arquitetura e da sociedade, através de uma primeira familiarização pela verificação de exemplos.

Este resultado pode ser encontrado disponível na Internet devido à construção e alimentação de uma base de dados realizada como parte da pesquisa, que pode ser acessada pelo endereço http://www.saplei.eesc.usp.br:90/processos_de_design/, e também no site da pesquisa *Arquitetura e Cibernética*, no endereço http://www.eesc.usp.br/nomads/processos_de_design/cristiana/index.htm.

2. CIBERNÉTICA

A definição fundamental da Teoria Cibernética, dada por Norbert Wiener quando promoveu a publicação de seu livro, *Cibernética*, em 1945, pode ser descrita pela seguinte sentença: “A ciência do controle e da comunicação no animal e na máquina”.

Já nesta frase podemos relacionar o surgimento de uma teoria que propõe controle e comunicação com o contexto histórico da época. Em meados da década de 40, ainda estavam presentes os acontecimentos da Segunda Guerra Mundial, e se acirravam cada vez mais os conflitos advindos da Guerra Fria. Portanto, não haveria época mais propícia para a constituição de uma ciência que se propunha a estudar e elaborar mecanismos que possibilitassem o controle, controle aqui entendido como social, econômico, político, físico, e sistemas que pudessem, através da comunicação, estabelecer conexões mundiais através de redes interligadas. A Cibernética aborda, além de sistemas artificiais e mecanismos projetados, questões referentes a sistemas naturais e estabelecidos, como organismos vivos e sociedades (HEYLIGHEN; JOSLYN; 2001). Para a época, mostrou-se de grande interesse o fato de que estudos tivessem aplicação visível nas questões tangíveis à sociedade.

Outro fato a ser destacado da definição de Wiener é a classificação da Cibernética como ciência. Agregar a um novo campo de estudos o título de ciência traz consigo uma enorme carga de significados e conceitos, que a suposta nova ciência deve contemplar. Todavia, no momento em que a cibernética emerge, para estabelecê-la como uma ciência era preciso respeitar o princípio básico do discurso científico: a separação entre o observador e o que é observado, já que a objetividade se define pela não-interferência das características do observador na descrição dos itens observados (FOERSTER, 1994).

Além disso, uma ciência precisa ter definido seu objeto de estudo e deve trabalhar com conceitos sólidos e indubitáveis. Pois bem, a Cibernética possui como principal objeto de estudo os sistemas (PASK, 1961), e possui claramente conceitos bem definidos, que estabelecem uma clara ligação e dependência entre si.

O conceito de *feedback*, ou retroalimentação, consiste em esperar uma resposta do sistema estudado, e, de acordo com tal resposta, o sistema pode ser novamente controlado para que retorne ao estado de equilíbrio (HEYLIGHEN; JOSLYN, 2001). A circularidade é apontada como um conceito básico da Cibernética, na medida em que um sistema deve comportar-se como um ciclo, onde respostas geram novos comportamentos sucessivamente. Porém, apesar de a Cibernética sempre ter se interessado na circularidade, na Primeira Ordem utiliza-se a circularidade parcialmente, pois neste caso o observador era visto como um agente sobre o observado, mas o item observado não age sobre o observador (GLANVILLE, 2004). Diretamente conectado à definição de circularidade, está a noção de controle. O controle pode ser entendido como uma forma de o sistema se modificar de acordo com as respostas recebidas do próprio sistema, para que este permaneça estável, ou seja, é estabelecido um controle interno para a manutenção do equilíbrio do sistema. Outro conceito importante, e presente na definição de Wiener, é a comunicação. É indispensável para o funcionamento de um sistema como um ciclo que este possa estabelecer conexões e interações, para permitir o controle. (GLANVILLE, 2004). O conceito de propósito, muitas vezes encontrado pela denominação *goal* (objetivo), verifica-se como um dos mais relevantes itens de um sistema cibernético. O propósito atua como um direcionamento para o sistema, ou seja, é necessário um objetivo para que o sistema funcione.

A partir desta breve explanação, vê-se que o termo *ciência* mostra-se representativo na definição de Cibernética. Contudo, a nova ciência mostra um caráter interdisciplinar. Por um lado, este caráter se revela na medida em que a Cibernética propõe a abordagem de um mesmo problema em diversas disciplinas (PASK, 1961). Por outro, apresenta-se como uma disciplina distinta que revela aplicações em outras disciplinas já estabelecidas como a engenharia, a matemática, a biologia, a neurofisiologia, a antropologia e a psicologia (PANGARO, 2006).

É possível perceber, através das definições e conceitos, que a Cibernética não se configurava como uma disciplina convencional. Era clara a importância da subjetividade para sua realização, e tal constatação levou a uma rápida evolução nos conceitos estabelecidos inicialmente. Passou-se, então, a incluir o observador como parte do sistema observado, e não como um elemento externo. Esta nova fase da ciência é conhecida como Cibernética de Segunda Ordem. Em outras palavras, quando a Cibernética parece sair do seu rumo e a perder credibilidade, o surgimento da Cibernética de Segunda Ordem pode ser encarado como uma operação de resgate (GLANVILLE, 2004).

2.1. Cibernética de Segunda Ordem

Quando as disciplinas de engenharia de controle e ciências da computação tornam-se independentes, surge a necessidade de diferenciar a atuação dos ciberneticistas em relação aos outros pesquisadores, dando ênfase à autonomia, auto-organização, cognição e ao observador e sua inclusão no sistema (HEYLIGHEN; JOSLYN; 2001). No início da década de 70, fica claro que o ciberneticista, entrando em seu próprio domínio, é o cliente de sua própria atividade; torna-se Cibernética da Cibernética, mais conhecida como Cibernética de Segunda Ordem (FOERSTER, 1994).

A Cibernética de Segunda Ordem configura-se como o campo em que o observador é considerado como parte do sistema, e não se mantém como um observador externo, ou seja, excluído do sistema. É uma das principais evoluções da ciência neste sentido é que, através de sua própria aplicação, pode-se eliminar a dualidade entre sistemas observadores e observados, assumindo o observador como parte integrante e participante destes sistemas (GLANVILLE, 2004). A partir da modificação na visão de como a Cibernética deveria ser aplicada, incorporam-se novos sentidos aos conceitos básicos da ciência, complementando-os e tornando-os mais plausíveis em relação à proposta original de Norbert Wiener. Ademais, a partir da Cibernética de Segunda Ordem iniciam-se aplicações mais amplas em outras áreas de pesquisa, tais como engenharia, economia e biologia, o que resulta na re-afirmação da Cibernética como ciência transdisciplinar.

Os principais conceitos que sofreram alterações com o início da Cibernética da Cibernética estão o conceito de circularidade, controle, comunicação e propósito. Além da atualização destes pontos, foram inseridas na ciência as noções de autonomia, auto-organização e cognição, trazendo uma aplicabilidade mais concreta do pensamento cibernético.

A circularidade dos sistemas se aplica plenamente quando existe também a interferência do sistema no observador, e não somente o contrário, o que significa que a ciência deixa de ser uma idealização teórica para se aplicar como método de estudo. Desta forma, a compreensão do conceito de controle converge para um sentido em que este não se mostra mais como ação, mas como uma atividade inerente ao sistema (GLANVILLE, 2004). Um ponto importante a ser exaltado nas complementações dos conceitos realizadas pelos cibernéticos de segunda ordem é o entendimento da comunicação como um processo reflexivo, em que esta não acontece mais em apenas um sentido – quando o sistema comunica uma resposta ao observador e não recebe mensagem em resposta – e passa a agir de forma cíclica. Esta nova concepção é conhecida como Teoria da Conversação, de Gordon Pask (GLANVILLE, 2004), e tem como um exemplo clássico o projeto MusiColour, do mesmo autor, que consiste basicamente em um sistema de iluminação que reage à música ao vivo; identificava características das músicas, respondia a elas, e, caso não houvesse constantes alterações na música, ficava entediado. Se os músicos não oferecessem variedade sonora suficiente, a máquina providenciava uma mudança aleatória na iluminação, contrariando a música, que mantinha-se funcionando de forma indefinida e frenética até que os músicos modificassem seu modo de tocar.

Além dos conceitos que foram reformulados pela Cibernética de Segunda Ordem, esta também introduziu novas abordagens neste campo, como a noção de autonomia, em que se assume que o sistema deve conseguir conduzir-se para que atinja seu propósito. Este entendimento está diretamente conectado ao conceito de auto-organização, em que a redução espontânea da variedade ou, equivalentemente, o aumento em ordem ou proporção, representa o modelo mais geral de auto-organização (HEYLIGHEN; JOSLYN; 2001). Outro termo que passou a ser utilizado neste período foi cognição. A partir da concordância de que um sistema conta com a inserção de reguladores, e que um regulador precisa saber que ações dar como resposta a algum estímulo, percebe-se que quando este conhecimento não é apresentado, o sistema passa a tentar ações aleatoriamente, até que uma destas ações elimine a perturbação ao sistema. O sistema reconhece que, na medida em que mais perturbações acontecem no sistema, e, portanto mais ações exigem ser realizadas, e são

solucionadas no menor número de tentativas, existe um aumento de critérios no momento de selecionar a ação que elimine a perturbação do sistema, ou seja, um aumento no conhecimento por parte do próprio sistema. Em outras palavras, o sistema passa a aprender.

Os conceitos introduzidos pela Cibernética de Segunda Ordem, fundamentalmente, contribuíram para a consolidação da Cibernética como uma ciência capaz de influenciar outros campos de atuação, e utilizar suas idéias, não apenas internamente, mas também em outras disciplinas. Aqui, podem-se identificar as influências da Cibernética atualmente, e como suas idéias continuam a ser aplicadas após meio século de constantes estudos, experimentações e aplicações.

2.2. Cibernética Hoje

Para entender a atuação da teoria hoje, é necessário atentar para o fato de o termo *cibernética* ser freqüentemente confundido com outras áreas de atuação, e aqui se mostram duas razões que contribuem para esta confusão. Primeiramente, o campo apresenta tamanha quantidade e variedade de conceitos e possibilidades de uso que para muitas pessoas torna-se difícil a sintetização e entendimento da Cibernética como uma única ciência. Depois, com o advento da robótica, o prefixo “cyber” passa a ser entendido generalizadamente como uma característica básica das abordagens das ciências da computação, principalmente aplicadas aos robôs, deixando redutor o significado de *cibernética* (PANGARO, 2006).

Atualmente ainda existem importantes estudiosos da Cibernética, que realizam pesquisas específicas desta ciência, mas, devido ao seu caráter transdisciplinar, na maioria das vezes sua atuação está conectada a outros campos de pesquisa, onde sua aplicação tornou-se algo cada vez mais complexo. Hoje, a Cibernética se realiza na assimilação de suas principais idéias por outras disciplinas (HEYLIGHEN; JOSLYN; 2001). Para PANGARO (2006), a assimilação dos conceitos cibernéticos não se deve somente ao fato da característica transdisciplinar da área. O autor acredita que existe uma crescente valorização da “ciência da subjetividade”, que abrange interações objetivas e subjetivas, assim como a conversação de Pask, proporcionando uma compreensão mais particular dos objetos estudados.

Além das áreas clássicas onde a Cibernética sempre encontrou aplicação, como a engenharia, biologia, psicologia, economia, por exemplo, outras áreas onde freqüentemente se encontra a Cibernética aplicada são o *design*, em que os *designers* estão redescobrendo a influência da cibernética para o desenvolvimento bem sucedido de produtos e serviços complexos, como os proporcionados pelos softwares de rede (PANGARO, 2006), e a arte, que abrange obras que abordam a interação entre corpo e mídia, ou ainda exploram questões sobre a sociedade e a ética em seus trabalhos. Neste ponto insere-se também a conexão entre Cibernética e Arquitetura e suas aplicações.

3. ARQUITETURA E CIBERNÉTICA

Tendo sido expostas detalhadamente as características fundamentais da Cibernética, pode-se encontrar uma relação íntima deste campo de pesquisa com a Arquitetura. É relativamente fácil perceber as aplicações da Cibernética na Arquitetura. Assim como em outras áreas, nota-se que atualmente muitos de seus conceitos foram incorporados à atuação da Arquitetura, e são utilizados amplamente como ferramentas poderosas para o desenvolvimento de pesquisas e trabalhos em geral (PASK, 1969). O que parece menos perceptível é a clara influência da Arquitetura sobre a Cibernética.

Para PASK (1969), “os arquitetos são os primeiros designers de sistema que têm sido forçados, nestes últimos 100 anos, a desenvolverem um interesse crescente nas propriedades do sistema organizacional de desenvolvimento, comunicação e controle.” Analisando esta afirmação, percebe-se que, pelo menos meio século antes da fundação da Cibernética, a Arquitetura vem utilizando em suas realizações conceitos notadamente cibernéticos, sendo a ação de procurar garantir a eficiência nos meios de produção através da organização da vida humana introduzida pelos arquitetos modernos no início do século XX.

Deste modo, pode-se afirmar que a Arquitetura é uma ciência cibernética por natureza. Os arquitetos são freqüentemente procurados, e esta procura cresce exponencialmente, em busca de solução para problemas

envolvendo o controle, a interação, a acomodação de seus usuários – seres humanos – através de ações e respostas de suas próprias obras, ou seja, sistemas. A necessidade de elaborar sistemas que crie interações entre comportamento e funcionalidade converge para o fato de os arquitetos precisarem desenvolver projetos que considerem padrões dinâmicos, e não mais encarar a obra arquitetônica como um produto estático. E como criadores de sistemas, os arquitetos devem estar conscientes de que são responsáveis pela evolução de suas obras, mesmo quando estas se configuram como sistemas que se auto-organizam, como as cidades. Como outra consequência de encarar o dinamismo arquitetônico, torna-se plausível apresentar um caráter de diálogo entre a obra e o usuário (PASK, 1969).

Atualmente, a Arquitetura contemporânea utiliza-se das mais diversas ferramentas e conceitos, e aqui se incluem os da Cibernética, para que se criem ambientes onde existe a constante interação entre obra e usuário, e não mais contemplando um programa funcional. Há ainda uma preocupação, mais do que nunca, de que o próprio ambiente se mantenha dinâmico e possa ser modificado pelo usuário, numa presente reafirmação do *feedback* cibernético. Num âmbito mais amplo, mostra-se perfeitamente aplicável o entendimento das cidades e metrópoles contemporâneas como sistemas auto-organizáveis e autônomos, que verificam-se como um conjunto de sobreposições de redes de comunicação e interação. Ademais, a Arquitetura mostra-se essencialmente transdisciplinar, e nos seus exemplos contemporâneos afirma novamente seu caráter naturalmente cibernético.

4. CONSIDERAÇÕES

A partir das colocações postas neste texto, verifica-se que a pesquisa contempla um embasamento teórico consistente para que se iniciem as análises projetuais propostas, e que assim sejam identificadas as influências e características referentes à Teoria Cibernética nas obras arquitetônicas posteriormente estudadas.

Na continuidade da pesquisa, pretende-se estudar a fundo projetos arquitetônicos, urbanísticos e de organização social. Um dos projetos a ser analisado é o sistema de organização econômica de Stafford Beer, o *CyberCyn*, implantado no Chile no governo de Salvador Allende. O estudo do primeiro projeto cibernético da história, o *Fun Palace*, do arquiteto Cedric Price, mostra-se imprescindível, assim como outros projetos deste e outros nomes, tais como Yona Friedman, Christopher Alexander e Nicholas Negroponte. Através de tais análises projetuais, pretende-se reafirmar a importância de entender as modificações no processo de projeto arquitetônico, a partir da influência da Cibernética, e quais foram as consequências destas modificações nas aplicações da Arquitetura contemporânea.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOERSTER, Heinz von. **Ethics and Second-Order Cybernetics**. in: Systemes, ethiques: Perspectives en therapie familiale. Paris: ESF Editeur, 1991.

GLANVILLE, R. **The Purpose of Second Order Cybernetics**. in: Kybernetes, vol. 33, n. 9/10, 2004.

HEYLIGHEN, Francis; JOSLYN, Cliff. **Cybernetics and Second-Order Cybernetics**. in: R.A. Meyers, Encyclopedia of Physical Science & Technology, Nova York, 2001.

PANGARO, Paul. **Cybernetics – A Definition**. 03 de Março de 2006. Retirado do site <http://www.pangaro.com/published/cyber-macmillan.html>, em 23/01/2007.

PASK, G. **The Architectural Relevance of Cybernetics**. in: Architectural Design. Londres: Set/1969.

PASK, G. **An approach to cybernetics**. Londres: Hutchinson, 1961.