

1. INTRODUÇÃO

Este relatório é referente à bolsa de Iniciação Científica, concedida a **Cristiana Cota Salomão**, aluna regular do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP). O relatório tem como objetivo relatar as atividades de pesquisa realizadas pela bolsista durante os seis primeiros meses da referida bolsa, de Dezembro de 2006 a Maio de 2007, e apresentar os primeiros resultados da investigação acerca da Teoria Cibernética e suas abrangências e aplicações no campo da Arquitetura e do Urbanismo.

Com base no cronograma proposto no plano de pesquisa, pode-se verificar que o primeiro semestre da bolsa seria dedicado à revisão bibliográfica, estudo e entendimento da Teoria Cibernética e suas influências em relação à Arquitetura, levantamento e sistematização do material a ser analisado na pesquisa e incluído em uma base de dados integrada do Nomads.USP, que não contém somente projetos mas também as biografias dos pesquisadores da área. Para a realização desta fase, foram utilizadas fontes secundárias a partir da bibliografia inicial da pesquisa, informações e materiais iconográficos encontrados em *websites*, catálogos e publicações. Nesta fase apresentou-se essencial a elaboração da base de dados integrada, bem como o registro regular das atividades da pesquisa Arquitetura e Cibernética, disponível na Internet, além da participação em atividades de metodologia de pesquisa e atividades relacionados a projetos principais e organizacionais do grupo de pesquisa Nomads.usp.

Para o desenvolvimento das atividades propostas para a primeira fase da pesquisa, foram realizados resumos biográficos dos pesquisadores indicados na bibliografia, e a partir destes resumos foi elaborada uma árvore de relações entre tais personagens, resumos e fichamentos de livros e textos complementares à pesquisa e a disponibilização deste material no *website* específico da pesquisa, bem como na base de dados integrada Processos de *Design* do grupo Nomads.usp. Estas atividades foram de grande importância para a adaptação da aluna ao ambiente de pesquisa acadêmica, apresentando-se como uma possibilidade para organizar o início e posterior andamento da pesquisa, gerando uma maior integração entre os pesquisadores e membros do grupo de pesquisa. Nesta fase da pesquisa, também foram realizadas reuniões periódicas dos pesquisadores da linha Processos de Design do grupo Nomads.usp, onde as pesquisas em andamento eram apresentadas e re-direcionadas, se necessário, regularmente. Nestas mesmas reuniões, foram abordadas questões sobre metodologia de pesquisa, promovendo uma corrente troca de informações entre os membros do grupo.

Vale lembrar que, anteriormente ao início da pesquisa, apresentou-se a possibilidade de participação em um simpósio internacional sobre Cibernética, o que contribuiu imensamente para a realização desta pesquisa, introduzindo o tema para a aluna de forma intrigante e fascinante.

2. RESUMO DO PLANO INICIAL

Visando uma estruturação mais clara deste Relatório Parcial, encontra-se resumido, nas páginas seguintes, o Plano de Pesquisa proposto inicialmente.

2.1. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Levantar e sistematizar projetos de arquitetos e urbanistas influenciados pela Teoria Cibernética, fundamentos que influenciaram estes arquitetos e metodologias de processos de design, durante a década de 1960.

Objetivos Específicos

- Levantar material sobre projetos e artigos de periódicos britânicos, em especial a Architectural Design [AD] do período dos anos 1960, que estão relacionados com a teoria cibernética;
- Evidenciar e analisar, a partir deste levantamento, as mudanças no método de projeto dos arquitetos através dos fundamentos e das influências da teoria cibernética;
- Sistematizar os resultados em banco de dados eletrônico;
- Elaborar um *site* e documento impresso da Pesquisa para divulgação dos resultados.

2.2. ETAPAS PREVISTAS PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO

O desenvolvimento da pesquisa de Iniciação Científica foi estruturado nas seguintes etapas de trabalho:

1º Semestre:

Etapa 1: Revisão bibliográfica e estudo da teoria cibernética.

Etapa 2: Levantamento e sistematização de material: coleta de informações, referências e notas sobre arquitetos que trabalham com esta teoria, e classificação dos dados.

Etapa 3: Relatório parcial, contendo o material levantado.

2º Semestre:

Etapa 4: Análise dos dados: arquitetos, projetos e modificações nos processos de projeto de tais arquitetos

Etapa 5: Coleta adicional de informações e análise , se necessária.

Etapa 6: Sistematização de informações em base de dados eletrônica.

Etapa 7: Conclusões finais e divulgação dos resultados.

Etapa 8: Relatório final, contendo o material coletado e as análises pretendidas.

2.3. CRONOGRAMA INICIALMENTE PROPOSTO

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Etapa 1	■	■	■									
Etapa 2			■	■	■							
Etapa 3						■						
Etapa 4							■	■	■			
Etapa 5								■	■			
Etapa 6										■		
Etapa 7										■	■	
Etapa 8											■	■

3. ATIVIDADES REALIZADAS NO 1º SEMESTRE

A partir do cronograma proposto no plano de pesquisa inicial, mostraram-se necessárias algumas modificações no mesmo, devido a uma melhor organização do desenvolvimento da pesquisa. Antes do início da pesquisa, apresentou-se a oportunidade de participar em simpósio internacional sobre o tema da pesquisa, que nos permitiu além de ter acesso a fontes secundárias, conhecer pessoalmente pesquisadores da área da cibernética e de arte, *design* e arquitetura. Após a preparação do ambiente de trabalho, realizada antes de iniciar a parte de revisão bibliográfica buscando estruturar a produção da pesquisa, e por sugestão da professora orientadora Anja Pratschke, a revisão

bibliográfica foi introduzida por uma pesquisa aos principais autores e pesquisadores da área da Cibernética.

Abaixo, seguem as descrições das etapas de trabalho desenvolvidas e as respectivas modificações no cronograma inicial.

3.1. Participação em simpósio

No período entre 19 e 22 de Julho de 2006, aconteceu no Itaú Cultural, em São Paulo, a terceira edição do Simpósio Internacional Emoção Art.ficial, evento de referência na área de Cibernética. Por convite da orientadora desta pesquisa, Anja Pratschke, e da aluna de mestrado Fernanda Borba Januário, a aluna participou como ouvinte do evento, que contava com palestras e mesas de debate de vários pesquisadores reconhecidos internacionalmente, como Edmond Couchot, Paul Pangaro e Otto Rössler. A relação completa das palestras assistidas consta no site da pesquisa Arquitetura e Cibernética, cujo endereço está explicitado no item *Preparação para organização, registro e divulgação de dados*.

A participação neste simpósio, antes do início da bolsa de Iniciação Científica, foi de profunda importância para a realização da pesquisa pela bolsista, já que verificou-se como um primeiro contato da aluna com o campo da Cibernética aplicada à arte, mostrando que este abrange muito mais conceitos do que a robótica, como é erroneamente vista, e, mais que isso, configurando-se como um elemento de estímulo e enriquecimento para que a linha de pesquisa Cibernética fosse instigada dentro do grupo Nomads.usp, e a pesquisa Arquitetura e Cibernética fosse de fato realizada.



Os palestrantes de maior influência para a pesquisa Arquitetura e Cibernética. Da esquerda para a direita: Christa Sommerer, Usman Haque, Jasia Reichardt, Otto Rössler e Paul Pangaro.

3.2. Preparação para organização, registro e divulgação de dados

A organização do ambiente de trabalho, tanto físico como virtual, potencializou o trabalho que começava a ser desenvolvido, pelo fato de se entender como é importante uma estruturação do

trabalho para que este seja desempenhado, arquivado e debatido por outras pessoas, além dos pesquisadores, com clareza.

Do ponto de vista físico, foi tomado como pressuposto que boa parte da pesquisa on-line seria feita na sede do próprio grupo de pesquisa Nomads.usp, na edificação 001. Este já conta com bom parque computacional, embora necessite, como qualquer laboratório de trabalho, de manutenção das máquinas, reposição de peças quebradas, aquisição de novos aparelhos, e adequação do ambiente físico em que estes se inserem. Portanto, além do térreo que possui alguns micros que nem sempre suprem a necessidade de todo o grupo, a sala do 1º pavimento foi reorganizada, a fim de possibilitar o uso de computadores que ali já estavam, porém até então não eram utilizados.

Além da área de informática, no último piso do 001, tem-se a biblioteca, o arquivamento do material que é levantado pelos pesquisadores, tanto bolsistas de iniciação científica, mestrandos, doutorandos ou orientadores, que é representado por livros, revistas, catálogos, artigos, monografias, relatórios técnicos, dissertações e teses, entre outros. Neste recinto, seriam guardadas cópias dos artigos e textos lidos durante a pesquisa, contribuindo para o intercâmbio de informações dentro do próprio grupo.



Sede do Grupo de Pesquisa Térreo_ Área comum

1º Pavimento_ Laboratório

2º Pavimento_ Documentação

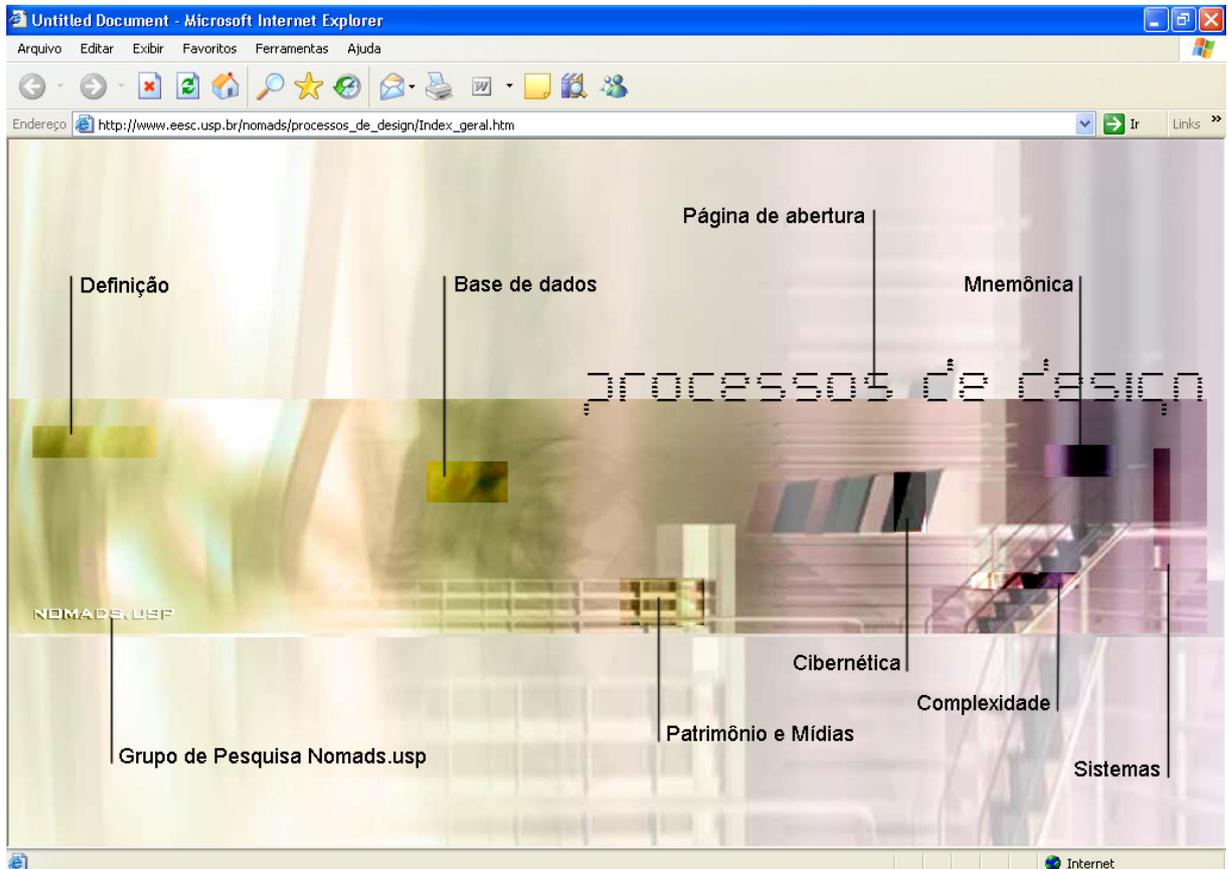
No ambiente virtual, houve participação no *design* de páginas referentes à linha de pesquisa Processos de Design, do Nomads.usp, e à pesquisa de Iniciação Científica, além da elaboração de uma base de dados online que relaciona as pesquisas realizadas nesta mesma área. A seguir, tem-se detalhada a estrutura destes ambientes virtuais.

Primeiramente, expõe-se a página geral da linha de pesquisa Processos de Design, mostrando as diversas entradas: a definição desta grande área, um link para a página do grupo Nomads.usp, outro para base de dados geral da linha em questão, assim como para os temas de pesquisa – Patrimônio e Mídias, Cibernética, Mnemônica, Complexidade e Sistemas – estes dentro da linha de pesquisa

Processos de Design, coordenada pela professora doutora Anja Pratschke.

Endereço da página Processos de Design:

http://www.eesc.usp.br/nomads/processos_de_design/Index_geral.htm

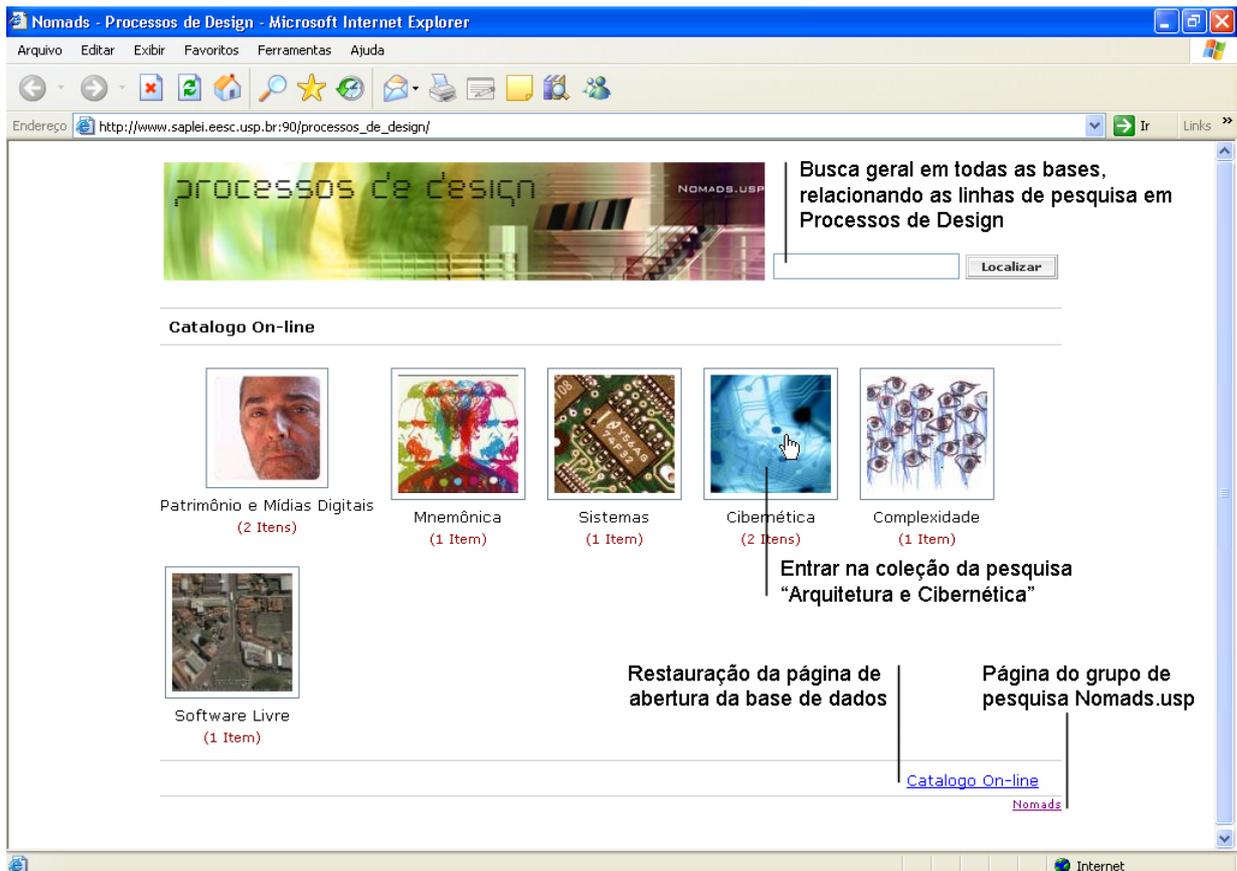


Página de abertura do site Processos de Design.

Como indicado na imagem, a página geral possui um link para a Base de Dados integrada da linha de pesquisa Processos de Design. Clicando-se no botão de mesmo nome, o usuário é direcionado para a base em questão, já podendo iniciar sua pesquisa, na medida em que a base de dados do Nomads.usp é de livre acesso na rede.

Endereço da Base de Dados Online:

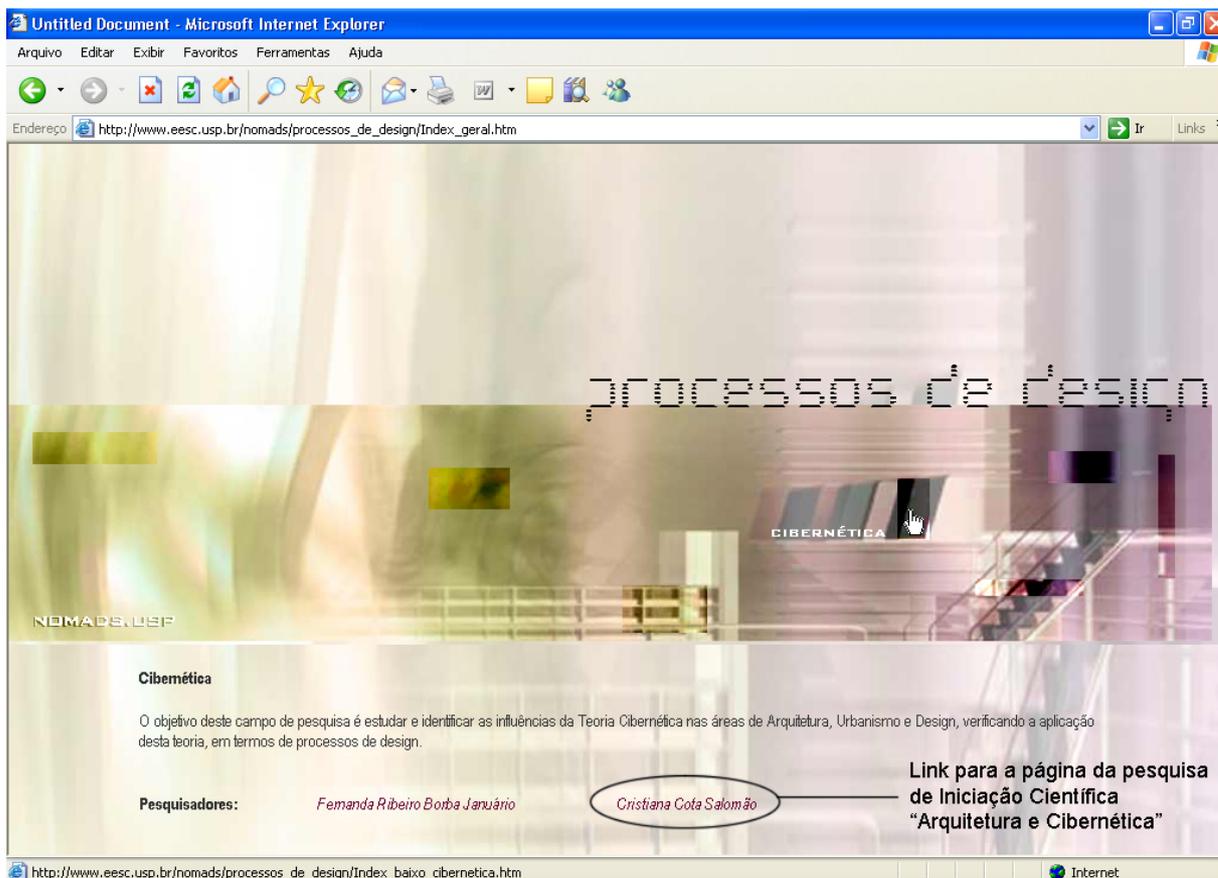
http://www.saplei.eesc.usp.br:90/processos_de_design/



Página de abertura da Base de Dados Online

Nesta base, é relevante ressaltar a intenção de integrar as várias pesquisas inseridas na linha Processos de Design, pelo fato de ter-se o campo *Localizar* que busca palavras-chaves em todos os álbuns simultaneamente ou o fato de navegar facilmente entre as várias áreas. Para obter detalhes sobre o banco de dados, vide o item 3.6. *Sistematização, análise do material e alimentação da base de dados*.

A partir da mesma página de entrada da linha de pesquisa, e clicando no botão “Cibernética”, obtém-se uma breve descrição da linha de pesquisa, assim como links para os pesquisadores e seus respectivos trabalhos desenvolvidos neste tema.



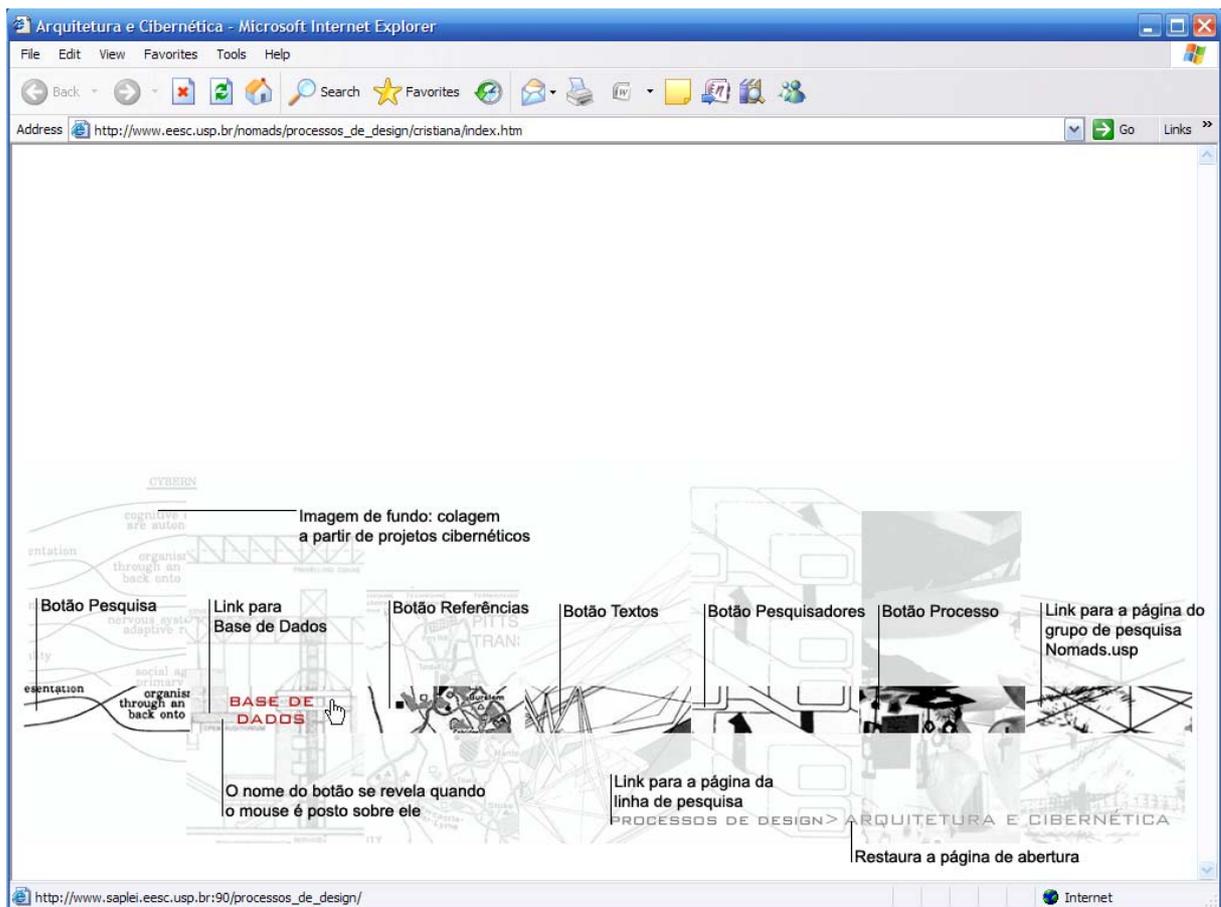
Página "Cibernética" no site da linha de pesquisa.

A partir deste link, tem-se então a página específica da pesquisa Arquitetura e Cibernética. A página, que tem como figura de fundo uma colagem feita a partir de diversos projetos cibernéticos, é estruturada por links e botões inseridos na própria figura de fundo, em que se destaca uma faixa mais evidente, onde se estruturam os botões. Quando o mouse é localizado sobre um botão, revela-se o seu nome, deixando claro para o usuário o caminho para se chegar às informações desejadas.

A partir da página de abertura, tem-se acesso a outras páginas vinculadas à pesquisa Arquitetura e Cibernética, como a do Banco de Dados e a do Grupo Nomads.usp, assim como, à subdivisões dentro do próprio do tema em si: informações sobre as pesquisadoras, acesso a documentos como o plano de pesquisa, textos e relatórios, e também a possibilidade de acompanhar um panorama do processo desenvolvido pela pesquisa. Este último será melhor detalhado no item *Sistematização, análise do material e alimentação da base de dados*.

Endereço da página da pesquisa Arquitetura e Cibernética:

http://www.eesc.usp.br/nomads/processos_de_design/cristiana/index.htm



Página de abertura da pesquisa Arquitetura e Cibernética.

3.3. Aulas metodológicas

Durante o período inicial da pesquisa, em janeiro 2007, paralelamente à revisão bibliográfica inicial dos pesquisadores da cibernética, aconteceram reuniões semanais no grupo de pesquisa entre os pesquisadores da linha Processos de Design, sempre com a presença da coordenadora desta área, Prof. Dra. Anja Pratschke.

Foram realizadas aulas de metodologias de pesquisa, posto que um dos principais objetivos do bolsista de Iniciação Científica é estabelecer um primeiro contato com a área acadêmica e desvendar os mecanismos necessários para a realização de pesquisas científicas, atingindo uma melhor compreensão dos conceitos que englobam uma carreira acadêmica. Nas aulas metodológicas, foram expostos diversos conceitos que puderam ser mais bem compreendidos principalmente pelos bolsistas de Iniciação Científica, tais como as principais atividades realizadas em uma pesquisa: cursar disciplinas, congressos, visitas técnicas – visando conhecer melhor um tema ou lugar –, pesquisa de campo – já com um olhar mais específico sobre o lugar –, consultas a fontes primárias – entrevistas – e secundárias – textos, artigos, livros, revistas. Então, apresentaram-se os possíveis produtos das

pesquisas: monografias, artigos, relatórios técnicos, fichamentos, capítulos em livros, teses, entre outros.

As aulas metodológicas dirigidas pela Prof. Anja Pratschke foram embasadas em alguns textos produzidos pela University of South Australia, tais como *Writing an Annotated Bibliography* e *Writing Reports*, que explicam detalhadamente como produzir, nos casos específico destes dois textos, fichamentos de textos e relatórios técnicos seguindo regras acadêmicas internacionais. Tratam-se de aulas essenciais para a imersão do aluno de Iniciação Científica na área de pesquisa, o que, juntamente com a troca de informações com outros pesquisadores, contribui para uma introdução muito mais rica dos estudantes ao campo das pesquisas acadêmicas.

Nestas reuniões periódicas, era também apresentado para o grupo o andamento de cada pesquisa relacionada à linha de pesquisa Processos de *Design*. Assim, as dúvidas surgidas durante o período anterior às reuniões poderiam ser sanadas com ajuda e sugestões não só da orientadora, mas de outros pesquisadores do Nomads.usp, em nível de iniciação científica e mestrado, o que contribui não só para o enriquecimento das discussões em relação à pesquisa, mas também para a divulgação do tema e discussão geral no âmbito do grupo de pesquisa. Além disso, eram dadas orientações e sugestões aos alunos prestes a entregar relatórios de pesquisa, na medida em que os textos eram intercambiados pelos próprios orientandos, trazendo uma visão externa sobre o texto anterior à entrega do documento.

Outra atividade freqüentemente presente nestas reuniões semanais foram as discussões de textos. Aqui, se abordavam tanto textos referentes a alguma pesquisa, como por exemplo o texto sobre a aplicação da cibernética pelo governo – *Fanfare for Effective Freedom*, de Stafford Beer, cujo conteúdo será melhor abordado na segunda fase da pesquisa, com a análise do projeto CyberCyn, no Chile – como também textos e artigos produzidos pelos próprios pesquisadores do Nomads.usp – aqui pode-se citar a monografia de disciplina apresentada pela mestranda Fernanda Borba Januário sobre Buckminster Fuller, um tema fascinante apresentado pela aluna que despertou grande interesse no grupo, em especial aos pesquisadores da área da Cibernética, pois são distintas as figuras da história que acreditavam na Revolução pelo Design.

3.4. Consulta a fontes secundárias

As consultas a fontes secundárias se realizaram através de análises da bibliografia inicial proposta no plano de pesquisa, textos e artigos publicados em revistas internacionais, *websites* da Internet, sendo tais consultas separadas em três fases distintas. A primeira, visando identificar e caracterizar os personagens mais relevantes na história da Teoria Cibernética. A segunda, buscando

fundamentar os conceitos base da teoria cibernética, e perceber suas modificações e evolução com o passar dos anos. A terceira, buscando relacionar a Teoria Cibernética com a Arquitetura.

A fase de busca e análise de projetos arquitetônicos onde haja a aplicação da Cibernética foi transferida para um período posterior a toda a conceitualização teórica, pois houve um entendimento por parte da bolsista e orientadora de que era necessário constituir-se uma base conceitual sólida da Teoria Cibernética para que suas características fossem identificadas mais corretamente durante a análise dos projetos.

3.5. Fichamentos

A partir das leituras dos textos que contribuíram para uma melhor conceitualização da Teoria Cibernética e suas aplicações, foram produzidos fichamentos, onde se destacam trechos importantes do texto e inserem-se comentários a respeito das abordagens realizadas pelos autores ou relações que podem ser estabelecidas com outros textos.

A produção de fichamentos mostrou-se como uma ferramenta eficaz para a melhor compreensão das questões abordadas nos textos, o que resulta numa conceitualização mais forte do quadro geral estudado e conseqüentemente uma análise mais precisa de projetos, posteriormente.

nem mais nem menos que a cibernética abstrata interpretada como uma teoria arquitetural geral."
(24º parágrafo)

Status da Teoria

"A arquitetura pura era descritiva (uma taxonomia de edifícios e métodos) e prescritiva (como na preparação de plantas), ~~mas~~ ela fez pouco em prever ou explicar. Diferentemente, a teoria cibernética tem um poder de previsão apreciável." [26º parágrafo]

"(...) o desenvolvimento urbano pode ser modelado como um sistema auto-organizador" [26º parágrafo]

Comentário: Neste ponto, o autor não utiliza mais a idéia de que a cidade é um sistema que se desenvolve através de um plano, mas sim de um modelo que se auto-organiza.

Especulações

Neste ponto, o autor traz diversas especulações sobre as conseqüências da influência da teoria cibernética da arquitetura no trabalho dos arquitetos, sendo que alguns pontos já podem ser verificados hoje, como ~~por exemplo~~ as afirmações: "procedimentos de design assistidos por computador serão desenvolvidos como úteis instrumentos" [29º parágrafo] e "Conceitos em disciplinas muito diferentes serão unificados com os conceitos da arquitetura para produzir uma visão adequadamente abrangente de entidades tais como 'civilização', 'cidade' ou 'sistema educacional'" [30º parágrafo]

Um paradigma cibernético de design simples

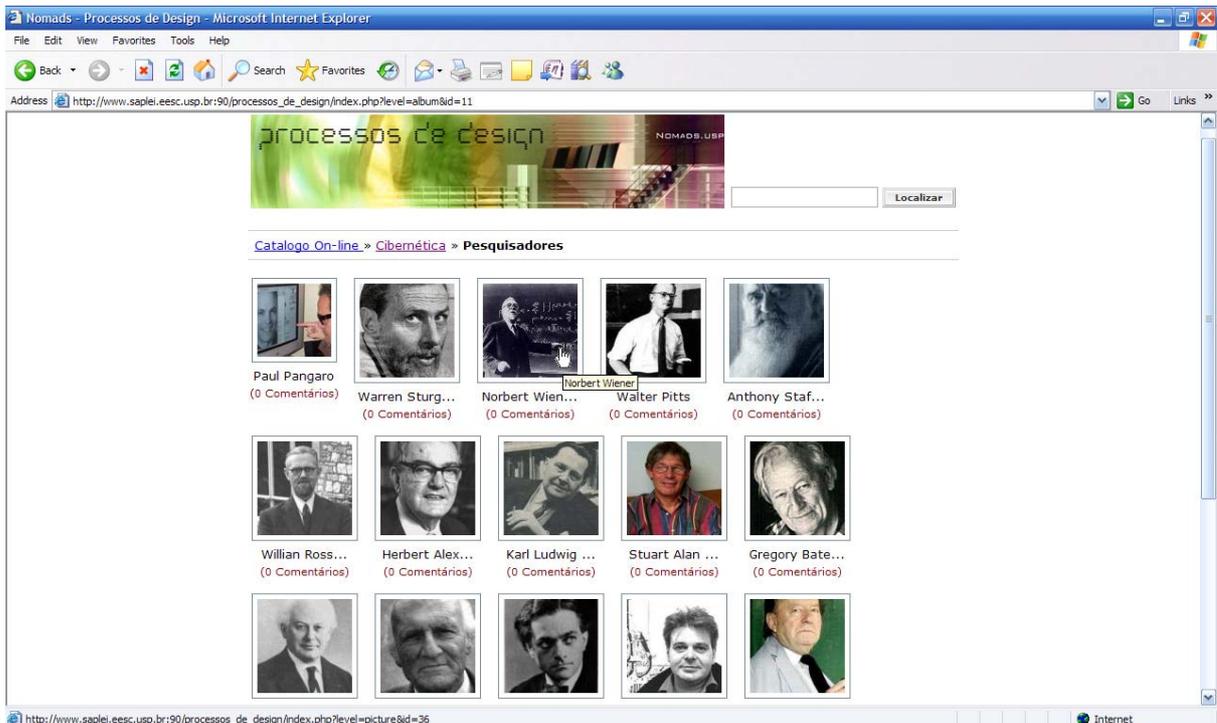
Paradigma: projetar sem um objetivo especificado, mas procurando direcionar certos modos de evolução, em ambientes reativos e adaptativos.

Trecho do fichamento do texto: PASK, G. *The architectural relevance of cybernetics*. Notar grifos e comentários.

3.6. Sistematização e análise do material e alimentação do banco de dados

O material coletado na primeira fase de pesquisa a fontes secundárias, ou seja, o estudo biográfico dos principais pesquisadores da Cibernética, foi analisado, organizado e disponibilizado para consulta na base de dados integrada Processos de Design. Foi também elaborada uma árvore de relações entre estes autores, para que sejam claramente demonstradas as ligações pessoais e/ou acadêmicas existentes entre tais pessoas.

Deste modo, encontram-se online dados como fotografias dos autores, datas de nascimento e falecimento, resumos das biografias e formação acadêmica, publicações do autor e sites relacionados, de cada um dos autores pesquisados. A árvore de relações encontra-se em formato .pdf, disponível para download no site da pesquisa e inserida neste relatório como documento anexo.

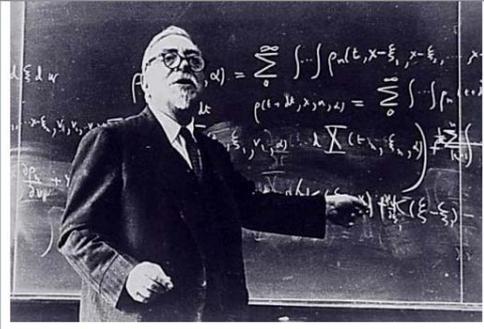


Base de Dados *Processos de Design*: Pesquisadores

Nomads - Processos de Design - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://www.saplel.eesc.usp.br:90/processos_de_design/index.php?level=picture&id=36



[Esconder Detalhes](#)

Norbert Wiener

Nascimento/Falecimento:
26/11/1894 em Columbia, Missouri - 18/03/1964 em Estocolmo, Suécia.

Formacao:
Graduou-se na Ayer High School em 1906, aos 11 anos de idade. Logo após, entrou na Tufts College. Graduou-se bacharel em matemática em 1909, aos 14, quando começou a estudar zoologia em Harvard. Em 1910, transferiu-se para Cornell para estudar filosofia. No ano seguinte, retornou a Harvard e continuou seus estudos em filosofia. Em 1912, aos 18 anos, recebeu de Harvard o título de Ph.D. em lógica matemática. Em 1914, viajou para a Europa para estudar na Cambridge University e na Universidade de Göttingen. Entre 1915 e 1916, lecionou filosofia em Harvard. Após a guerra, Wiener tornou-se instrutor, em seguida professor, no MIT.

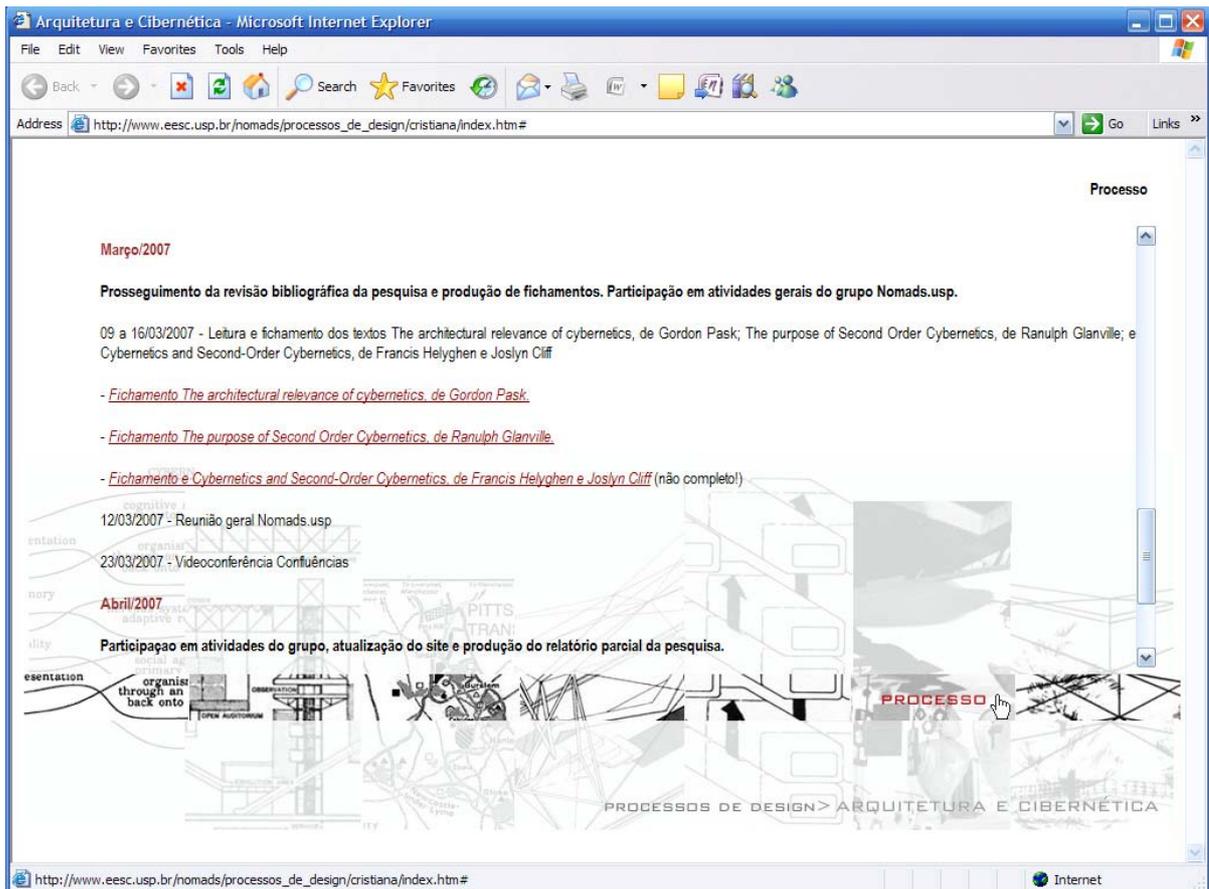
Resumo:

Internet

Base de Dados *Processos de Design*: Detalhamento biográfico do pesquisador Norbert Wiener

Em relação à segunda e à terceira fases de coleta de material, o embasamento teórico sobre a Teoria Cibernética, foram produzidos fichamentos de textos, como já descrito anteriormente, e textos lidos foram sistematizados em formato .pdf, sendo que todo este material encontra-se disponível para download na página da pesquisa Arquitetura e Cibernética, no link *Textos*.

Outro item importante a ser ressaltado é o link *Processo*, em que é possível acompanhar o andamento da pesquisa e dos eventos acadêmicos em que a aluna esteve presente. Neste item, é possível verificar as produções periódicas da pesquisa, além dos produtos geralmente exigidos como documentos oficiais (como os relatórios técnicos, por exemplo), assim como a organização do calendário conforme o andamento da pesquisa.



Página da pesquisa Arquitetura e Cibernética: Processo

3.7. Etapas realizadas no primeiro semestre da pesquisa e cronograma das atividades realizadas

Encontram-se resumidas, no quadro abaixo, as etapas de fato realizadas nos primeiros seis meses da pesquisa Arquitetura e Cibernética.

Etapa 1: Participação em simpósio, anterior ao início da bolsa de Iniciação Científica.

Etapa 2: Aulas metodológicas.

Etapa 3: Preparação para organização, registro e divulgação de dados.

Etapa 4: Revisão bibliográfica e estudo da teoria cibernética. Consultas a fontes secundárias e realização de fichamentos.

Etapa 5: Levantamento de material: coleta de informações, referências e notas sobre pesquisadores que estudaram esta teoria.

Etapa 6: Sistematização e análise do material e alimentação do banco de dados.

Etapa 7: Relatório parcial.

	Dezembro/06	Janeiro/07	Fevereiro/07	Março/07	Abril/07	Mai/07
Etapa 2	■	■				
Etapa 3		■	■			
Etapa 4			■	■	■	
Etapa 5				■	■	
Etapa 6				■	■	
Etapa 7						■

Nesta tabela, tem-se explicitadas as modificações ocorridas em relação ao cronograma inicialmente proposto no plano de pesquisa. Nota-se que as três etapas iniciais desdobraram-se em sete, para uma melhor organização do trabalho. Assim, o cronograma apresenta-se mais completo e detalhado em relação ao que diz respeito ao andamento da pesquisa.

4. ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA

4.1. Pesquisadores

4.1.1. Introdução

Como já mencionado anteriormente neste relatório, o conteúdo inicial coletado na primeira fase da pesquisa foi o levantamento biográfico e as relações pessoais e profissionais existentes entre os principais pesquisadores da área da Cibernética, bem como os pensadores que influenciaram ou dialogaram com este campo de estudo mesmo sendo de outras áreas específicas, como a biologia e a antropologia, por exemplo.

Tal procedimento deveria ser realizado para que houvesse um maior conhecimento dos autores por parte da bolsista, assim como um entendimento mais abrangente dos trabalhos realizados por eles, suas teorias e também sua importância no contexto histórico.

Esta pesquisa de referências exigia uma busca mais rápida e resumida dos nomes encontrados, para que fosse possível conhecer o maior número possível de autores, com os detalhes de suas biografias que realmente interessavam para a pesquisa, como o período em que viveram e

atuaram, a formação acadêmica e profissional de cada uma suas relações com os outros autores e pesquisadores estudados.

Para a seleção das referências que seriam estudadas mais a fundo, entre uma infinidade de pesquisadores da área, partiu-se da bibliografia da pesquisa, onde foram encontrados muitos representantes da área de cibernética na atualidade. Além da escolha destes autores, foram identificados outros nomes de uma relação no *site* da *American Society for Cybernetics* (<http://www.asc-cybernetics.org/>), e então selecionados para estudo os representantes mais ligados ao trabalho de Norbert Wiener, o fundador da ciência cibernética.

Após a seleção das referências a serem estudadas, foram realizadas buscas rápidas em livros, enciclopédias *on-line*, como por exemplo a *Wikipedia*, *sites* oficiais de universidades, *sites* oficiais dos próprios autores estudados, *site* da *American Society for Cybernetics*, e outros *sites*. Como a pesquisa visava uma noção mais abrangente destes autores, e não biografias detalhadas, a pesquisa através de *sites* da *internet* foi considerada uma ferramenta adequada.

Além disso, com os resultados da pesquisa, foi elaborada a representação dos dados em uma árvore, demonstrando mais claramente as relações existentes entre as referências estudadas. A árvore encontra-se em anexo a este relatório.

Como resultado das pesquisas realizadas durante o primeiro levantamento de conteúdos, pode-se obter uma noção geral do trabalho das seguintes referências em Cibernética, listados aqui em ordem alfabética: Anthony Stafford Beer, Cedric Price, Eric McLuhan, Ernst von Glasersfeld, Ewan Branda, Francisco Varela, Frank Zingrone, Gordon Pask, Gregory Bateson, Heinz von Foerster, Herbert Alexander Simon, Humberto Maturana, John McHale, Karl Ludwig von Bertalanffy, Louis Pierre Couffignal, Margaret Mead, Neil Spiller, Nick Montfort, Noah Wardrip-Fruin, Norbert Weiner, Paul Pangaro, Ranulph Glanville, Royston Landau, Samantha Hardingham, Stuart Alan Kauffman, Walter Pitts, Warren Sturgis McCulloch e William Ross Ashby.

No item seguinte, consta a relação das breves descrições biográficas de cada um dos autores citados anteriormente, também organizada em ordem alfabética. Este conteúdo encontra-se também sistematizado na base de dados *online* Processos de Design.

4.1.2. Resumos Biográficos

- **Anthony Stafford Beer** (25/09/1926 - 23/08/2002)

Iniciou sua formação em filosofia e psicologia na University College London, mas deixou-a em 1944 para entrar para o exército. Serviu como comandante na Índia, onde ficou até 1947, deixando o

exército como capitão em 1949. Após o exército, foi indicado para um cargo de gerente numa companhia de aço. Em 1961, entrou para o SIGMA (Science in General Management Ltd), que coordenou juntamente com Roger Eddison. Saiu em 1966 para entrar para a International Publishing Corporation (IPC). Em 1970, perou como consultoria independente. Por mais de dois anos, até a queda do presidente chileno Allende, Beer trabalhou em um novo sistema de controle baseado na cibernética, para ser aplicado à toda a economia do Chile. Desde a publicação do seu primeiro livro, *Cybernetics And Management* (1959), sua preocupação central tornou-se a aproximação dos sistemas ao gerenciamento de organizações. Neste campo, ele reafirmou os conceitos da cibernética elaborados por Norbert Wiener, Ross Ashby e seu mentor Warren McCulloch.

Foi um teórico da pesquisa operacional e da gestão cibernética. Tomou contacto com a pesquisa operacional no exército e em breve se deu conta das vantagens de sua aplicação no mundo dos negócios. Trabalhou para a United Steel e convenceu a gestão da empresa a fundar um grupo de pesquisa operacional, o departamento de pesquisa operacional e cibernética, que ele liderou. Em 1959 publicou o seu primeiro livro *Cybernetics and Management*, no qual elabora sobre as ideias de Norbert Wiener, Warren McCulloch e especialmente William Ross Ashby para uma abordagem da gestão organizacional com base na teoria dos sistemas. Foi um professor visitante em quase 30 universidades e recebeu o doutoramento *Honoris Causa* pela universidade de Sunderland. Stafford Beer foi presidente da World Organization of Systems and Cybernetics e foi premiado pela academia real sueca para as ciências da engenharia. Uniu as sociedades United Kingdom Systems Society, American Society for Cybernetics, e Operations Research Society of America.

- **Cedric Price** (1934 – 2003)

Fundou o *Cedric Price Architects*, Londres, em 1960, e iniciou sua prática com um aviário para o Zoológico de Londres, projetado em 1961 com Lord Snowdon e Frank Newby. Entre seus outros projetos realizados estão o *Inter-Action Trust Community Centre*, em Kentish Town, Londres; o *Olympic Information Complex*, para a vila olímpica de Munich; *Stratford Railway Station*; e o *Dockland Development* para Hamburgo, Alemanha. Sua reputação e influência estão principalmente no radicalismo de suas idéias. Entre suas propostas mais originais estão o *Fun Palace*, Londres, primeiro projeto cibernético da história; o *Potteries Thinkbelt Project*, em que imaginou o re-uso de uma linha de trem abandonada para uma universidade localizada em vagões de trem; e o *Trondheim Student Centre Project*, com o *Archigram Architects*. Price discute contra a produção permanente, espaços específicos para funções particulares, forçar ao invés de utilizar-se da flexibilidade e da imprevisibilidade do uso futuro. Ele defendeu consistentemente a importância das novas tecnologias no design arquitetônico e

construção. Ao mesmo tempo, ele busca analisar as motivações específicas que podem dar ascensão a uma estrutura em primeiro lugar. Ele costumava dizer "Tecnologia é a resposta... Mas qual era a pergunta?" Cedric Price se formou em arquitetura na *Cambridge University*, em 1955, e seu diploma da *Architectural Association* em Londres, em 1957.

- **Eric McLuhan**

Co-editor, juntamente com Francesco Guardiani e Bernard Hibbits, de *McLuhan Studies*, e diretor associado do *McLuhan Program International*. Faz palestras o mundo inteiro sobre comunicação e mídia e tem mais de 30 anos de experiência em ensinar literatura, mídia e teoria da comunicação. Ajudou seu pai, Marshall McLuhan, com as pesquisas e escrevendo grande número de renomados livros, incluindo *The Medium is the Massage*.

- **Ernst von Glasersfeld (1917)**

É representante do Radical Construtivismo, professor emérito de psicologia da *University of Georgia*, pesquisador associado no *Scientific Reasoning Research Institute*, e professor adjunto no departamento de psicologia na *University of Massachusetts, Amherst*. Ele é membro do quadro de confiança da *American Society of Cybernetics*, da qual ele recebeu o *McCulloch Memorial Award* em 1991; membro do quadro científico do Instituto Piaget, Lisboa. Von Glasersfeld é filósofo e ciberneticista e passou grande parte de sua vida na Irlanda, Itália e Estados Unidos. Baseado em Giambattista Vico, na epistemologia genética de Jean Piaget, na teoria da percepção de Bishop Berkeley, no *Finnegans Wake* de James Joyce, e outros textos importantes, von Glasersfeld desenvolveu seu modelo de Radical Construtivismo – que é uma base compartilhada por todos estes escritores em um grau ou outro. É também o criador dos primeiros 120 símbolos do lexigrama, um conceito usado no campo da linguagem animal.

- **Francisco Varela (07/09/1946 – 28/05/2001)**

Formou-se em Licenciatura em Biologia, em 1967, na Universidade do Chile, onde estudou com o neurobiólogo Humberto R. Maturana. Sua tese de doutorado foi orientada por Torsten Wiesel. Durante estes anos, Varela e Maturana formularam sua famosa teoria da autopoiese (sistemas vivos são sistemas autônomos, a mínima forma de autonomia necessária e suficiente para caracterizar a vida biológica é a autopoiese, isto é, a auto-produção tem a forma de uma rede em reação operacionalmente

fechada, com membranas.). Estas idéias não somente anteciparam um campo, mas criaram a base para idéias que viriam anos mais tarde, em diversos campos da ciência. Em 1986, mudou-se para Paris e, em 1988, tornou-se diretor de pesquisa da *Centre Nationale de Recherche Scientifique*, posição que manteve até sua morte. Nestes anos, Francisco perseguiu duas linhas de trabalho complementares: estudos experimentais utilizando gravações com múltiplos eletrodos e análise matemática em larga escala da integração neurológica durante o processo cognitivo; e estudos filosóficos e empíricos da neurofenomenologia da consciência humana. Acreditava firmemente que a pesquisa científica precisa ser complementada por investigações fenomenológicas detalhadas da experiência humana. Francisco Varela foi um ativo e entusiasta incentivador de muitos grupos interdisciplinares de estudo da consciência.

- **Gordon Pask (1928-1996)**

Psicólogo e ciberneticista inglês, que fez muitas contribuições para a psicologia instrutiva e tecnologia educacional. Seu trabalho mais conhecido é o desenvolvimento da Teoria da Conversação. Ele identificou condições requeridas para o conceito de compartilhamento, e descreveu os estilos de aprendizado: holista, serialista e, a mistura dos dois, versátil. Ele teve uma carreira extremamente produtiva e suas muitas contribuições ainda estão sendo assimiladas na psicologia, tecnologia educacional, cibernética e ciência de sistemas. Após se qualificar como Engenheiro de Mineração na *Liverpool Polytechnic*, Pask obteve M.A. em Ciências Naturais em *Cambridge* e Ph. D. em psicologia na *University of London*. Em 1956, casou-se com Elizabeth Poole, com quem teve duas filhas. Pask teve uma cadeira na *Cybernetics Society* de 1976 a 1979. Ele dizia aos profissionais da cibernética que deveriam agir da mesma forma que o detetive Sherlock Holmes. Gordon Pask foi ativo no campo de teatro e escreveu uma série de histórias curtas como um comentário literário sobre seu trabalho. Por muitos anos foi Tutor Sênior da *Architectural Association* em Londres. Ele desenhou, pintou e foi membro do *Chelsea Arts Club* e do *Athenaeum Club*.

- **Gregory Bateson (09/05/1904 – 04/07/1980)**

Foi antropólogo britânico, cientista social, lingüista e ciberneticista, cujos trabalhos interseccionaram vários outros campos. Também é conhecido por trabalhar e ser casado com a antropóloga Margaret Mead. Uma das linhas que conecta o trabalho de Bateson é o interesse pela teoria de sistemas e cibernética, uma ciência que ajudou a criar como um dos membros originais do núcleo *Macy Conferences*.

- **Heinz von Foerster** (1911- 2002).

Juntamente com Warren McCulloch, Norbert Wiener, John von Neumann, foi um arquiteto da cibernética. Foi um dos desenvolvedores da cibernética de segunda ordem, com foco nos sistemas de auto-referencia e a importância do comportamento para a explicação do fenômeno da complexidade. Von Foerster faz uma famosa distinção entre máquinas triviais e não-triviais, que é um ponto de partida para entender a complexidade do comportamento cognitivo. Finalmente, como diretor *Biological Computer Laboratory* em Illinois, ele formou uma frutífera plataforma para estudos dos sistemas complexos e teve influencia essencial em muitos cientistas cognitivos e (radicais) construtivistas. Após a Segunda Guerra Mundial, ele lecionou na *University of Illinois at Urbana-Champaign*, onde ficou até 1975. De 1962 a 1975, ele também foi professor de biologia e biofísica, e no período de 1958-75 foi diretor do *Biological Computer Laboratory*. Entre 1963–65 foi presidente da *Wenner-Gren-Foundation* para pesquisas antropológicas; Entre 1971–72, foi secretario da *Josiah-Macy-Foundation* do programa de cibernética.

- **Humberto Maturana** (1928).

Biólogo Ph. D. Harvard em 1958. Reconhece como seus mestres Gustavo Hoecker, no Chile, e J. Z. Young, na Inglaterra e se encontra dentro da área de pensadores que influenciou G. Bateson. Sua orientação epistemológica o coloca como um dos radicais construtivistas, tais como von Foerster, Piaget, von Glaserfeld, mas no entanto ele se qualifica como determinista, não crendo que um sistema possa especificar uma multiplicidade de mundos. É um dos mais conhecidos fundadores da Escola de Santiago. Em seus primeiros trabalhos, desenvolve em conjunto com Francisco Varela a hipótese de que os sistemas vivos podem ser caracterizados como máquinas autopoieticas. Seu enfoque é mecanicista, no sentido que renuncia a toda explicação teológica dos sistemas vivos e que cada um deles é explicado em termos de relações e não de propriedades de seus componentes. Em obra posterior, retorna a trabalhar com Varela, e Rolf Behncke C-, com o desafio de revelar as bases do processo de aprendizagem humano desde uma perspectiva biológica. A resposta que contempla este trabalho vem da cibernética de segunda ordem, ou seja, a ciência que aborda o estudo das relações de organização que devem ter os componentes de um sistema para existir em forma autônoma, na qual o observador é parte constituinte. Neste trabalho, desenvolve as implicações que este enfoque tem nos fenômenos sociais, na consciência e na linguagem. Recebeu o Premio Nacional de Ciências, em 1994.

- **John McHale** (1922 – 1978) Artista construtivista, e um dos fundadores da *Pop Art*, assim como joalheiro, designer, sociólogo e educador. McHale teve um papel pioneiro na Pop Art britânica durante a década de 1950. Foi membro do *Independent Group* no ICA e um associado próximo do escritor de arte e curador, Lawrence Alloway. As teorias de estética de McHale sobre o imaginário popular e arte foram publicados em 1959 em um artigo duplo, "*The expendable ikon*", na *Architectural Digest*.

- **Karl Ludwig von Bertalanffy** (19/09/1901 – 12/06/1972)

Um dos mais importantes biólogos teóricos do século passado, pesquisou fisiologia comparativa, biofísica, cancer, psicologia e filosofia da ciência. Desenvolveu uma teoria de sistemas abertos estacionários, e a Teoria Geral dos Sistemas, foi um dos fundadores da e vice-presidente da Society for General Systems Theory, e um dos primeiros a aplicar a metodologia dos sistemas à psicologia e ciências sociais. Ocupou cargos em University of Vienna (1934-48), University of Ottawa (1950-54), Mount Sinai Hospital (Los Angeles) (1955-58), University of Alberta (1961-68), State University of New York (SUNY) (1969-72).

- **Louis Pierre Couffignal** (1902-1966)

Matemático e ciberneticista francês. Após a *agrégation* francesa, Couffignal hesita em fazer uma tese de lógica simbólica, mas seu encontro com Maurice d'Ocagne o faz dedicar-se às máquinas e a lógica mecânica. Após diversas publicações na Academia de Ciências, ele começa a se interessar pela cibernética, e seu encontro com Louis Lapicque em 1941 e o ciberneticista Norbert Wiener em 1946 são determinantes. Com Lapicque, ele compara o funcionamento do sistema nervoso com as máquinas, enquanto Wiener prepara seu livro *Cybernetics*, fundando a cibernética. Em 1951, prepara uma conferência internacional do CNRS sobre o pensamento sobre as máquinas, e vários especialistas desta nova área se encontraram lá: Ross W. Ashby, Warren McCulloch etc.

- **Margaret Mead** (16/12/1901 – 1978)

Antropóloga americana cujos estudos tiveram um grande impacto na psicologia e antropologia mundiais. Estudou economia e sociologia no *Barnard College*, onde interessou-se por antropologia. Estudou muitas culturas com valores opostos de sociedade e diferenças gigantescas entre elas. Ela intencionava desmentir a teoria de que os gêneros masculino e feminino são inatos e imutáveis. Ela

encontrou que os atributos feminino e masculino são determinados pelos esforços dos pais, e não produtos de uma identidade sexual distinta. Durante um destes estudos, conheceu Gregory Bateson, outro antropólogo por quem se apaixonou e casou-se, pela terceira vez. Após o casamento, eles fizeram várias tentativas de ter um filho, até Mary Catherine Bateson nascer, em 1939.

- **Neil Spiller**

Arquiteto, artista, jornalista e membro da *Spiller Farmer Association* em Londres. Ele explora os espaços de um futuro pós-nuclear e as *nano-prostheses* do ser humano no espaço externo. É diretor da *Bartlett School of Architecture University College*, em Londres. Seu trabalho trata da relação entre arquitetura e cibernética. Ele dá palestras ao redor do mundo e seu trabalho tem sido exibido e publicado no mundo inteiro.

- **Nick Montfort**

Poeta e cientista da computação e vive na Filadélfia. É autor de trabalhos de literatura para computadores, e também estuda formas, funções, estética, natureza computacional, e contextos culturais dos trabalhos relacionados a produções de novas mídias, artes digitais e vídeo games. Está finalizando seu Ph.D. em Ciência da Computação e Informação na University of Pennsylvania em variação narrativa e ficção interativa, tendo mestrado no MIT (em arte e mídia e ciências) e na Boston University (em escrita criativa – poesia). Montfort tem lecionado em três instituições e dado diversas palestras para audiências completamente distintas. Entre os projetos de mídia digital que ele realiza estão o blog *Grand Text Auto* e a ficção interativa *Digital Ream; Book and Volume*, além de muitos artigos e livros publicados no mundo todo.

- **Noah Wardrip-Fruin**

Um dos líderes no campo de literatura eletrônica e artes e novas mídias. Após receber seu M.F.A. em escrita criativa da *Brown University* em 2003 e enquanto servia como um dos Brown's Traveling Scholars, ele co-editou os livros *The New Media Reader* e *First Person: New Media as Story, Performance, and Game*, que tem influenciado o estabelecimento do campo de estudos das novas mídias. Wardrip-Fruin é membro do quadro de diretos da *Electronic Literature Organization*. Também é membro-fundador do conhecido blog de literatura eletrônica e novas mídias, *Grand Text Auto*. Atualmente espera pela autorização para se unir ao Communication Department at UC San Diego.

- **Norbert Wiener** (26/11/1894 – 18/03/1964)

Graduou-se na Ayer High School em 1906, aos 11 anos de idade. Logo após, entrou na Tufts College. Graduou-se bacharel em matemática em 1909, aos 14, quando começou a estudar zoologia em Harvard. Em 1910, transeferiu-se para Cornell para estudar filosofia. No ano seguinte, retornou a Harvard e continuou seus estudos em filosofia. Em 1912, aos 18 anos, recebeu de Harvard o título de Ph.D. em lógica matemática. Em 1914, viajou para a Europa para estudar na Cambridge University e na Universidade de Göttingen. Entre 1915 e 1916, lecionou filosofia em Harvard. Após a guerra, Wiener tornou-se instrutor, em seguida professor, no MIT.

Matemático americano, é mais conhecido como o fundador da cibernética. Eminent professor de matemática no MIT, publicou em 1948, o livro *Cybernetics*. Em síntese, ele considera em seu livro posterior, de 1950 – *The Human Use of Human Beings* –, que esta é uma ciência de muitos conteúdos e amplas aplicações. Conforme postulou, a "cibernética é a ciência do controle dos homens dos animais e máquinas". Durante a Segunda Guerra Mundial, seu trabalho com armas automáticas levou Wiener à conhecer a teoria da comunicação e eventualmente a formular a cibernética. Após a Guerra, sua importância ajudou o MIT a recrutar o que era talvez o primeiro time de pesquisa em ciência cognitiva do mundo, incluindo Warren Sturgis McCulloch e Walter Pitts. Estes homens fizeram contribuições pioneiras para a ciência da computação e a inteligência artificial. Logo após a formação deste grupo, Wiener rompeu com todos os seus contatos, o que levou ao fim prematuro de um dos mais promissores grupos de pesquisa científica do século. Apesar disso, Wiener explorou novos campos na Cibernética, Robótica, Controle Computacional e Automação. Ele compartilhava livremente suas teorias e descobertas, e creditava adequadamente a contribuição de outros. Depois da Guerra, ele preocupou-se com as interferências políticas na pesquisa científica e a militarização da ciência. Wiener se recusou a aceitar qualquer cargo do governo ou a trabalhar com projetos militares.

- **Paul Pangaro**

Bacharel em Humanidades e Ciência da Computação pelo MIT e Ph.D. em Cibernética pela Brunel University, Inglaterra. Após a graduação, tornou-se membro de diversos laboratórios do MIT, incluindo os de Jerry Lettvin e Nicholas Negroponte. Em 1981, Pangaro tornou-se pesquisador associado no *Centre for Systems Research and Knowledge Engineering, Concordia University, Montreal*, com o Dr. Gordon Pask, em contrato com o *US Army Research Institute*. Como parte de sua longa associação com Pask, completou seu doutorado em Cibernética em 1978, na área de modelos

de cognição dinâmicos computáveis. Em 1982, a *PANGARO Companies* foi formada, para a exploração das relações e estratégias, ações e apoio computacional em situações de decisões complexas. Ferramentas foram desenvolvidas para o problema geral de captura e caracterização, normalmente internas, modelos cognitivos durante o aprendizado e tomada de decisões do ser humano. Em outras aplicações dos conceitos de cibernética e tecnologias inteligência artificial, Pangaro se dedica desde 1987, com o departamento de planejamento de Du Pont, onde ele contribui regularmente para o processo de elaborar um re-desenho para os níveis social, técnico, de produção e marketing. Apóia serviços incluindo pesquisa, apresentações, reportagens e seminários de design e produção para administração.

- **Ranulph Glanville**

Formou-se pela *Architectural Association School*, em Londres, trabalhando na área de música eletro-acústica experimental. Seguiu pela area de cibernética (seu PhD foi examinado por Heinz von Foerster e orientado por Gordon Pask) e então aprendizado humano (PhD examinado por Gerard de Zeeuw e orientado por Laurie Thomas). Publicou muito em todos os campos e lecionou em universidades em todo o mundo. Apesar de ter se aposentado cedo, continua com um cargo na *University College*, em Londres, e professor e membro pesquisador do *Royal Melbourne Institute of Technology University*, Melbourne, Austrália. Ele viaja pelo mundo recomendando universidades como um professor de trabalhos ímpares. Ele é consultor em diversas áreas, desde saúde mental a desenvolvimento de sistema de CAD para designers. É casado com a fisioterapeuta holandesa Aartje Hulstein, e seu filho Severi trabalha com mídia digital em Helsinki.

- **Royston Landau (06/10/1927 – 11/10/2001)**

Nasceu em Londres, mas viveu na Turquia nos primeiros anos da Segunda Guerra Mundial. Landau sempre se considerou o que ele foi treinado para ser – um arquiteto prático, retendo sua participação no Royal Institute of British Architects. Na tradição *arts and crafts*, ele construiu sua própria casa em Ladbroke Walk. Quando Landau obteve seu diploma na AA, em 1954, ele tinha uma pequena idéia do significado da cibernética e sistemas para a arquitetura. Um período de formação, entre 1956-60, foi gasto em prática em alguns dos melhores escritórios dos Estados Unidos, como o *The Architects' Collaborative* e o escritório de Paul Rudolf, em um período em que o prestígio da arquitetura americana foi o mais alto. Entre 1960 e 1967, Landau lecionou no *Massachusetts Institute of Technology* e na *Rhode Island School of Design*, e de 1969 a 1974, na *University of Pennsylvania*.

Então, em 1974 tornou-se diretor da *Architectural Association*. Neste período, foi parte do processo que transformou o centro em Londres de uma fina, limitada, escola profissional de arquitetura em uma potência internacional. Landau nunca parou de trabalhar, sendo conhecido internacionalmente em políticas de educação, e escrevendo artigos em diversos assuntos, desde cibernética até a fama na arquitetura, até o fim de sua vida.

- **Stuart Alan Kauffman** (28/09/1939)

É um teórico de biologia e pesquisador de sistemas complexos, que tem contribuído muito para as teorias de origem da vida na Terra. Ele é mais conhecido por discutir que a complexidade dos sistemas biológicos e organismos pode resultar mais da auto-organização e dinâmicas distantes-de-equilíbrio do que da seleção natural de Darwin.

- **Usman Haque**

É especialista em *design* e pesquisa em sistemas interativos de arquitetura. Cria ambientes que respondem, instalações interativas, interfaces digitais e performances de participação em massa, como o projeto Sky Ear, por exemplo. Trabalha com o design de ambientes físicos e virtuais, e também traz o ambiente virtual para o concreto. É pesquisador convidado no *Interaction Design Institute Ivrea*, Itália, artista com obras na International Academy of Media Arts and Sciences, no Japão, e além disso é professor na Bartlett School of Architecture, na Inglaterra. Foi um dos palestrantes no simpósio internacional Emoção Artificial 3.0.

- **Walter Pitts** (23/04/1923 – 14/05/1969)

Pitts aprendeu sozinho lógica e matemática, e era capaz de ler um grande número de línguas, inclusive grego e latim. Por volta dos 12 anos, ficou três dias em uma biblioteca lendo "Principia Mathematica" e enviou uma carta a Bertrand Russell apontando o que considerava sérios problemas na primeira metade do primeiro volume. Russell apreciou e o convidou a estudar no Reino Unido. Apesar de sua oferta não ter sido aceita, Pitts decidiu se tornar um lógico matemático.

Matemático, trabalhou no campo da psicologia cognitiva. Propôs formulações teóricas de atividades neurológicas que influenciaram diversos campos como Ciências Cognitivas e Psicologia, Ciências da Computação, Redes Artificiais Neurológicas, Cibernética e Inteligência Artificial. Ele é mais

conhecido por ter escrito juntamente com Warren McCulloch o paper denominado "A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity" (1943).

- **Warren Sturgis McCulloch** (16/11/1899 – 24/09/1969)

McCulloch foi primeiramente formado em Yale, onde recebeu o bacharelado em filosofia e psicologia, em 1921, e mestrado em psicologia, em 1923. Recebeu também o título de doutor da New York's College of Physicians and Surgeons, em 1927. Seu primeiro compromisso como acadêmico foi em Yale, onde primeiro foi um "Sterling Fellow", um instrutor, e finalmente um professor assistente. Mudou-se para a University of Illinois, faculdade de medicina em 1941 onde ficou até 1948. Neste tempo, produziu provavelmente seu mais famoso paper com Walter Pitts, "A Logical Calculus Immanent in Nervous Activity". Deixou Illinois quando foi para o Electronics Research Laboratory no MIT, em 1949.

Neurofisiologista e ciberneticista americano, e é conhecido por seu trabalho com Dussier de Barre e depois Walter Pitts, que gerou a base para diversas teorias sobre o cérebro. Em 1952 trabalhou no Laboratório de Pesquisa de Eletrônicos no MIT. Seu princípio de "Redundância de Comando Potencial" foi desenvolvido por von Forster e Pask em seus estudos de auto-organização. Foi ainda membro fundador da American Society for Cybernetics e seu primeiro presidente durante 1967 e 1968. Ele era mentor do pesquisador inglês pioneiro Stafford Beer. Conheceu Alan Turing, que o classificou como charlatão.

- **William Ross Ashby** (06/09/1903 -15/11/1972)

Psiquiatra inglês e pioneiro no estudo dos Sistemas Complexos, William Ross Ashby foi um imenso contribuidor para o campo da cibernética, sendo citado como referência repetidamente na literatura desta área. Foi pioneiro no conceito de "máquina homeostática", fundamental para o desenvolvimento de modelos matemáticos da cibernética. Além disso, sua influência foi enorme para induzir Ludwig von Bertalanffy a dedicar várias páginas em seu livro para explicar como ambos diferenciavam seus métodos de estudo. Apesar de uma quantidade considerável de material publicado sobre Ashby, não muito foi escrito sobre sua vida.

4.2. Teoria Cibernética

4.2.1. Introdução

A proposta de atividade para a realização na segunda fase de coleta de dados da pesquisa foi o estudo da teoria cibernética, através dos autores pesquisados na fase anterior, buscando entender os principais conceitos e definições existentes sobre o campo fundado por Norbert Wiener.

Esta fase da pesquisa foi fundamental para que a formação de uma base sólida que sustente os próximos passos deste estudo, pois o conhecimento da teoria cibernética é imprescindível para que posteriormente sejam identificados e estudados mais a fundo, tanto os projetos produzidos durante esta fase como os influenciados por tal teoria.

O estudo da teoria cibernética, nesta fase, deu-se através de definições e conceitos desenvolvidos pelos seus principais autores e referências, visando uma conceituação o mais clara possível. Vale lembrar que esta é uma área completamente nova para a pesquisadora, sendo tal conceituação fundamental o entendimento do assunto e a realização da pesquisa.

Para que a conceituação partisse de fontes seguras, evitando-se assim definições equivocadas, partiu-se inicialmente das publicações do fundador da cibernética, Norbet Wiener: o livro *Cybernetics*, de 1948, e o livro *The Human Use of Human Beings*, de 1950. Após uma breve leitura, ficou claro que a linguagem apresentada nos dois livros de Wiener era muito técnica e específica, e ainda faltava um primeiro contato, mais abrangente, com os conceitos da teoria.

Foi, então, iniciada uma nova busca entre os autores visando uma definição mais clara para leigos, e a primeira delas foi encontrada na introdução do livro *An approach to Cybernetics*, de Gordon Pask. Além disso, foram sugeridos pela orientadora a leitura de três textos complementares: *Cybernetics – A Definition*, de Paul Pangaro; *Ethics and Second-Order Cybernetics*, de Heinz von Foerster; e a introdução do livro *An Introduction to Cybernetics*, de Willian Ross Ashby. Também foi utilizada para esta fase da pesquisa o texto *Cybernetics and Second-Order Cybernetics*, de Francis Heylighen, entre outros.

Assim, como resultado, pôde-se obter uma noção geral dos conceitos que formam a teoria cibernética e o que a diferencia das outras ciências, suas principais características e aplicações, sendo tais conceitos explicitados nos próximos itens. Como um complemento a estas explanações, insere-se um glossário de termos básico da Cibernética (HEYLIGHEN; JOSLYN, 2001):

Variedade: uma medida do número de possíveis estados ou ações.

Entropia: uma medida probabilística da variedade.

Auto-organização: a redução espontânea da entropia em um sistema dinâmico.

Controle: manutenção de um objetivo por uma ativa compensação de perturbações.

Modelo: uma representação de processos, no mundo, que permite previsões.

Construtivismo: a filosofia em que modelos não são reflexões passivas da realidade, mas construções ativas do sujeito.

4.2.2. Cibernética de Primeira Ordem

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.

Dentro desta contextualização, alguns autores apontam uma diferença básica entre a cibernética e outras teorias desenvolvidas na mesma época, como a Teoria da Informação, por exemplo. 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. Pois bem, a Cibernética possui como principal objeto de estudo, os sistemas. Nas palavras de Gordon Pask: “Todo sistema, quer artificialmente construído, quer resultante da abstração da estrutura física de um sistema natural, que revele interações entre as suas partes”¹ é objeto de estudo da Teoria Cibernética.

Uma ciência deve trabalhar com conceitos sólidos e indubitáveis. A Cibernética possui claramente conceitos bem definidos. Os principais conceitos aqui caracterizados serão o de *feedback*, circularidade, controle, comunicação e propósito.

O conceito de *feedback*, ou retroalimentação, que 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. Este conceito pode ser mais bem explicado através do exemplo a seguir (HEYLIGHEN; JOSLYN; 2001):

“Muitos coelhos comem mais grama, e, portanto, menos grama será deixada para alimentar outros coelhos. Então, um aumento no número de coelhos sobre o valor de equilíbrio irá levar, através de um decréscimo do suprimento de grama, no próximo passo, a um decréscimo no número de coelhos. Complementarmente, um decréscimo nos coelhos leva ao aumento da grama, e então novamente a um aumento do número de coelhos. Em casos como este, qualquer desvio do valor inicial será suprimido, e o sistema espontaneamente voltará ao equilíbrio. O estado de equilíbrio é estável, resistente a perturbações”.

A circularidade é apontada como um conceito básico da Cibernética, porém, segundo Ranulph Glanville, apesar de a Cibernética sempre ter se interessado na circularidade, em que o observador verifica o que acontece em um sistema e age sobre este sistema, este conceito só se realiza plenamente na Cibernética de Segunda-Ordem. Para o autor, a Cibernética clássica utiliza 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. A partir dos textos lidos, 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. Tem-se explicitada a relação entre controle e circularidade no exemplo freqüentemente utilizado do funcionamento de um termostato:

¹ PASK, Gordon. *An Approach to Cybernetics*. Introdução.

“(...) um interruptor na parede de um cômodo percebe a temperatura do ambiente e liga ou desliga um aquecedor que cria e distribui calor para aquele ambiente. Na Cibernética clássica (Primeira-Ordem), o interruptor controla o aquecedor.” Porém, aplicando-se a circularidade por completo, temos: “Então, o interruptor controla o aquecedor, ligando-o ou desligando-o, enquanto o aquecedor aferecendo calor àquele ambiente, passa a ligar ou desligar o interruptor. Aqui nós temos circularidade”²

Outro conceito importante, e presente na definição de Wiener, é a comunicação. Ainda no texto de GLANVILLE (2004) encontra-se uma clara explicação da importância da noção de comunicação aplicada à Cibernética: “Os sistemas cibernéticos precisam da comunicação para que o controle seja exercido. Não existe *feedback* que não é intencionalmente comunicativa, e a intenção de controle também precisa ser comunicada. A comunicação é, portanto, necessária para o exercício do controle, e, portanto, para os sistemas cibernéticos”.

O último conceito a ser explicitado como um conceito da Cibernética de Primeira-Ordem é o de propósito. Este, 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. Entretanto, na Cibernética de Primeira Ordem é percebida uma separação entre propósito e sistema, divisão esta esta suprimida com o advento da Cibernética de Segunda Ordem:

“O que é crítico aqui é a separação (...) entre o objetivo e o sistema, e este então torna-se desejável, ou seja, o sistema é visto pelo observador como tendo um propósito. Usando uma metáfora espacial, o objetivo é notado para estar fora do sistema, e mesmo quando os dois possam estar juntos, estes mantêm esta divisão. A conexão entre os dois elementos, sistema e objetivo, é provida pelo observador, que então gera a partir do comportamento de um em relação ao outro um senso de propósito”³

Sendo assim, 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, porém que revela aplicações em outras disciplinas já

² GLANVILLE, Ranulph. *The purpose of Second-Order Cybernetics*.

³ Idem 2.

estabelecidas como a engenharia, a matemática, a biologia, a neurofisiologia, a antropologia e a psicologia. E para nomear a nova disciplina, Norbert Wiener, Arturo Rosenblueth e Julian Bigelow adaptaram a palavra grega *kybernetes*, que significa “a arte de guiar”, para qualificar a rica interação de objetivos, ações, *feedback* e respostas em sistemas de todos os tipos (PANGARO, 2006).

Além da definição da Cibernética pelo seu próprio fundador, a teoria adquiriu diversas versões para sua caracterização por outros autores, sendo que a que melhor resume os conceitos aqui apresentados é a apresentada por Francis Heylighen e Cliff Joslyn:

“Cibernética é a ciência que estuda os princípios abstratos da organização em sistemas complexos. Não diz respeito tanto ao que o sistema é constituído, mas como eles funcionam. A Cibernética foca em como os sistemas usam informação, modelos, e controlam ações para guiar em direção e manter seus objetivos, enquanto contrabalanceiam várias perturbações. Sendo herdada transdisciplinar, o pensamento cibernético pode ser aplicado para entender modelos e sistemas de design de qualquer tipo: físico, tecnológico, biológico, ecológico, psicológico, social, ou qualquer combinação destes entre estes tipos. A Cibernética de Segunda Ordem, em particular, estuda o papel do observador (humano) na construção de modelos de sistemas e outros observadores.”

É possível perceber, através das definições e conceitos apresentados, 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. Em outras palavras, a Cibernética passa a ser analisada através do olhar da própria Cibernética. Esta nova fase da ciência é conhecida como Cibernética de Segunda Ordem.

Para GLANVILLE (2004), 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. Neste momento, apresenta-se uma clara distinção entre os dois períodos da Cibernética:

*“Cibernética de Primeira Ordem é a Cibernética dos sistemas observados.
Cibernética de Segunda Ordem é a Cibernética dos sistemas observadores.”⁴*

⁴ FOERSTER, Heinz von. *Cybernetic of Cybernetics*.

4.2.3. 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; a Cibernética se torna Cibernética da Cibernética, mais conhecida como Cibernética de Segunda Ordem (FOERSTER, 1994).

Em outras palavras, a Cibernética de Segunda Ordem é 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. E 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). Nas palavras de Francis Heylighen e Cliff Joslyn:

“(...) Tanto um engenheiro, um cientista, como um ciberneticista de primeira ordem, estudaria um sistema como se este fosse algo passivo, objetivamente dado, e que pode ser livremente observado, manipulado e desmontado. Um ciberneticista de segunda ordem, trabalhando com um organismo ou sistema social, por outro lado, reconhece que o sistema é um agente em seu próprio direito, interagindo com outro agente, o observador.”⁵

A partir desta modificação na visão de como as aplicações da Cibernética deveriam ser realizadas, 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.

⁵ HEYLIGHEN, Francis; JOSLYN, Cliff. *Cybernetics and Second-Order Cybernetics*.

Como já mencionado anteriormente, a circularidade se aplica plenamente quando existe também a interferência do sistema no observador, e não somente o contrário, o que para GLANVILLE (2004) significa que a ciência deixa de ser uma idealização teórica para se aplicar como método de estudo. Para o autor, “quando a circularidade passa a ser levada a sério”, os outros conceitos relacionados a ela passam a funcionar de forma completa.

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:

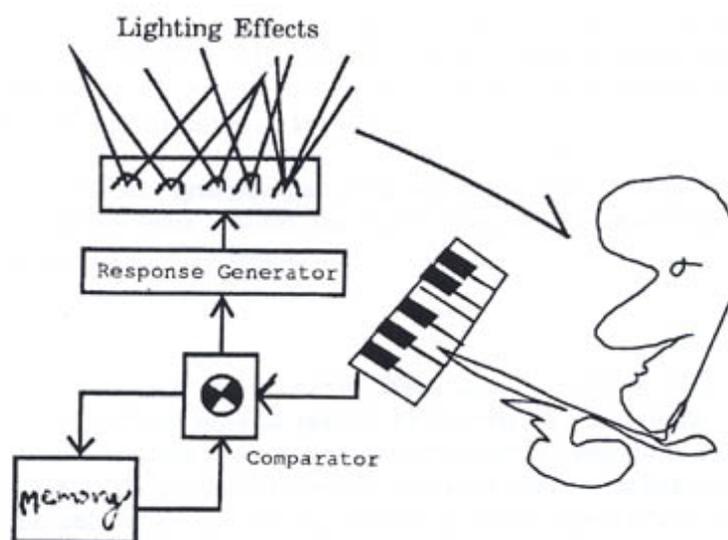
“Se o controle é circular, onde ele está? E, no caso mais simples onde há um controle e um controlador, qual é qual? Acredito que você possa ver que o controle pode estar não somente no que é controlado ou no controlador, mas se localiza entre ambos: é compartilhado” (GLANVILLE, 2004).

Outro ponto 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.

Nesta teoria, a comunicação acontece entre dois agentes que constroem entendimentos a partir das interpretações do que é sentido quando um agente da conversação transmite uma mensagem. Este entendimento é retornado ao outro agente como uma nova mensagem, que este passa a interpretar e comparar com a intenção original de sua mensagem. O sistema é capaz de identificar se sua mensagem foi entendida corretamente de acordo com a resposta recebida. Esta dupla geração de suposições do que pode ter sido enviado por cada agente constitui a noção de *feedback* e permite que erros sejam detectados e corrigidos através da emissão e recepção de novas mensagens. Este configura-se como um modelo complexo da comunicação, onde esta acontece num espaço entre os dois agentes da conversação, o que significa que esta é construída por cada parceiro individualmente (GLANVILLE, 2004).

Um bom exemplo da aplicação da Teoria da Conversação é o projeto MusiColour, de Gordon Pask. Neste projeto, é criada uma máquina que controla um sistema de iluminação para que este reaja a música ao vivo. Porém, como é comum observar em sistemas de iluminação atuais, a máquina não respondia dando somente impulsos luminosos de acordo com o ritmo da música. O MusiColour identificava características das músicas, respondia a elas, e, caso não houvesse constantes alterações na música, ficava entediado, e respondendo a este entendimento com uma iluminação mais amena. Se

os músicos não oferecessem variedade sonora suficiente, a maquina providenciava uma mudança na iluminação aleatória, contrariando a música, que mantinha-se funcionando de forma indefinida e frenética até que os músicos modificassem seu modo de tocar. Aqui, apresenta-se um verdadeiro caso de interação. O propósito do sistema é interferir no trabalho dos músicos. E o computador espera que haja resposta a esta interferência.



Professor Gordon Pask e esquema representativo do projeto MusiColour

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. Utilizando-se das definições apresentadas no glossário posto na introdução deste item, pode-se dizer que a redução espontânea de entropia (medida probabilística de variedade) ou, equivalentemente, o aumento em ordem ou proporção, representa o modelo mais geral de auto-organização (HEYLIGHEN; JOSLYN; 2001). Quando os sistemas passam a se auto-organizarem, conta com a presença de mecanismos de atração que abandonam um estado liberdade de ação para visitar outros estados. Estes mesmos autores mostram a visão de Willian Ross Ashby sobre o princípio da auto-organização aplicada aos sistemas:

“Ele também notou que se um sistema consiste de diferentes subsistemas, então a proporção criada pela auto-organização implica que os subsistemas tornem-se mutuamente dependentes, ou mutuamente adaptados. Um exemplo simples é a

magnetização, em que um conjunto de parafusos magnéticos que inicialmente apontam em direções aleatórias terminam todos alinhados na mesma direção.”⁶

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, questiona-se o que acontece quando este conhecimento não é apresentado. De acordo com Heylighen e Joslyn, 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, conhecer.

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. Neste ponto, 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.

4.2.4. Cibernética Hoje

A partir das descrições da Cibernética desde a sua fundação por Norbert Wiener em 1945, passando por suas alterações conceituais durante a década de 1960, formaliza-se uma questão fundamental: onde está a Cibernética 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 claramente redutor o significado da palavra “cibernética” (PANGARO, 2006).

⁶ Idem 5.

A verdade é que 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). Tanto que é bastante comum encontrar-se termos para áreas de pesquisa nomeados como Sócio-Cibernética, Bio-Cibernética, Cibernética Médica, entre outros.

Um bom exemplo de aplicação transdisciplinar da Cibernética em organização social é o projeto *CyberCyn*, sistema cibernético de organização econômica, elaborado pelo economista Stafford Beer para o governo chileno durante o mandato de Allende (este projeto será analisado e melhor descrito na próxima fase da pesquisa, como descrito no item *Continuidade da Pesquisa: Etapas a Serem Realizadas*). Outras áreas onde freqüentemente se encontra a Cibernética aplicada são o *design*, em que os *designers* estão redescobrimdo 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, como foi possível comprovar no Simpósio Internacional Emoção Art.ficial, em que diversos artistas expuseram obras que abordavam a interação entre corpo e mídia, ou ainda exploravam questões sobre a sociedade e a ética em seus trabalhos.

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.

4.3. 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. Com base no texto *The Architectural Relevance of Cybernetics*, de Gordon Pask, procura-se estabelecer uma articulação entre as duas áreas de conhecimento, e assim verificar as principais aplicações da Cibernética na Arquitetura, notando que neste caso a recíproca também é verdadeira.

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. A possibilidade de fazer desenhos em CAD são um bom exemplo

desta aplicação, mas não caracterizam mais do que uma relação superficial entre ambas as áreas (PASK, 1969). O que parece menos perceptível é a clara influência da Arquitetura sobre a Cibernética.

Para Pask, “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.”⁷ 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.

“As funções, sobretudo, são desempenhadas por seres humanos ou sociedades humanas. Se segue que um edifício não pode ser visto simplesmente em isolado. Ele só tem sentido em um ambiente humano. Ele perpetuamente interage com seus habitantes, de um lado servindo-os e de outro controlando seus comportamentos. Em outras palavras, estruturas fazem sentido como partes de sistemas maiores que incluem componentes humanos e o arquiteto é primariamente consciente destes sistemas maiores; eles são aquilo que os arquitetos projetam.”⁸

Para Gordon Pask, como criadores de sistemas, os arquitetos devem estar conscientes de que são responsáveis pela evolução de suas obras. Dando como exemplo as cidades, o autor explicita a necessidade de a arquitetura, como organizadora deste sistema, ter certo controle sobre seu desenvolvimento. Considerando que o texto de Pask foi escrito em 1969, e tendo como base as discussões contemporâneas de autores como Otilia Arantes e Fredric Jameson, sabe-se que o controle das cidades estão fora do alcance dos arquitetos, que com seus planos urbanísticos conseguem, no

⁷ PASK, Gordon. *The Architectural Relevance of Architecture*.

⁸ Idem 7.

máximo, resolver problemas pontuais existentes, distantes de qualquer poder de organização (ARANTES, 2001).

Porém, a afirmação de Pask não se apresenta como uma falsa alternativa. Mais adiante em seu texto, define melhor a natureza do sistema que uma cidade representa: a cidade não é um sistema que se desenvolve através de um plano, mas sim de um modelo que se auto-organiza – um dos principais conceitos da Cibernética de Segunda Ordem.

Como outra consequência de encarar o dinamismo arquitetônico, apresenta-se um caráter de diálogo entre a obra e o usuário. Pask apresenta como exemplo deste diálogo o projeto do Parque Güell, de Gaudi. É importante atentar para o fato de que, em nenhum momento o autor caracteriza Gaudi como um arquiteto da Cibernética, mas como um precursor de como os conceitos (posteriormente) cibernéticos aplicam-se na arquitetura.

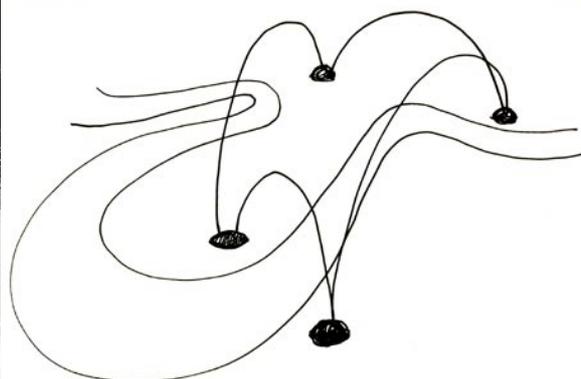
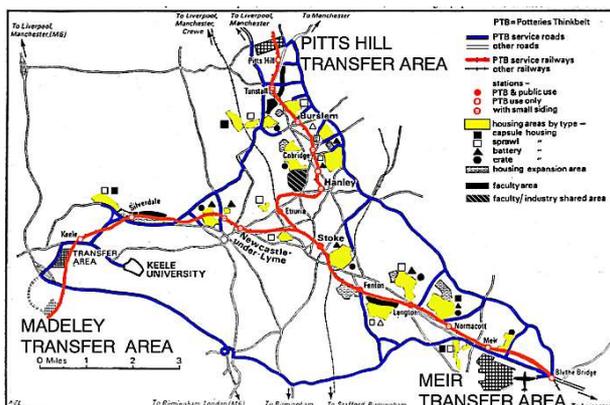
“Ao explorá-lo, julgamentos são feitos em termos dos estímulos, sua exploração é guiada por retroalimentação (feedback) especialmente forçada, e variedade (valor surpresa) é introduzido em pontos apropriados para você explorar. (...) Sistemáticamente é funcionalismo puro e simples, apesar de estar direcionado para satisfazer apenas as necessidades simbólicas e informacionais do homem.”⁹



Projeto Parque Güel, de Gaudi.

Pode-se também supor que a Arquitetura, assimilando os conceitos cibernéticos, poderia influenciar e modificar a constituição de instituições já estabelecidas. Partindo do exemplo de uma Universidade, vemos que talvez esta não precisasse se configurar em um conjunto de edifícios, mas como um sistema distribuído, o que modificaria também o programa educacional (PASK, 1969). Temos então a proposta de Cedric Price, o Potteries Thinkbelt, que tratava-se uma Universidade em forma de circuito, ou rede, como salas de aula e laboratórios móveis que utilizariam linhas de trem já existentes, o que tornava-a, além de distribuída, itinerante.

⁹ PASK, Gordon. *The Architectural Relevance of Architecture*. Sobre o Parque Güel, de Gaudi.



Plano geral e croqui do projeto Potteries Thinkbelt, de Cedric Price.

Ao final do texto, Pask aponta um paradigma fruto da relação entre a Cibernética e a Arquitetura: seria possível, para a figura do arquiteto, projetar sem um objetivo especificado, mas procurando direcionar certos modos de evolução, em ambientes reativos e adaptativos? Hoje, quase 40 anos após a colocação deste paradigma, vemos que sim, é possível, e mais que isso, é constantemente realizado.

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 re-afirmação 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.

É neste ponto que mostra-se necessário entender por quais processos passou a Arquitetura, a partir da influência da Cibernética, que teve como consequência as aplicações da Arquitetura realizadas atualmente. Ademais, a Arquitetura mostra-se essencialmente transdisciplinar e nas seus exemplos contemporâneos afirma novamente seu caráter naturalmente cibernético.

5. CONTINUIDADE DA PESQUISA: ETAPAS A SEREM REALIZADAS

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

O segundo semestre desta pesquisa de Iniciação Científica deverá ser direcionado a atividades de levantamentos e análises de projetos arquitetônicos ou urbanísticos. O projeto a ser primeiramente analisado nesta fase será o sistema de organização da economia idealizado por Anthony Stafford Beer – conhecido pelo nome de CyberCyn – e implantado no Chile durante o governo de Salvador Allende. Este sistema mostra-se de profunda importância para a área e, embora não possa ser definido como um projeto arquitetônico, a relevância para a pesquisa se mostra na medida em que o projeto, ao ser implantado, direcionou o desenvolvimento da economia chilena e apresentou-se como instrumento eficaz de organização de uma sociedade, o que muitas vezes deixou-se a desejar pelas pretensões dos planos urbanísticos modernos.

A pesquisa deverá se realizar através de buscas na internet, inicialmente, posto que há ocorrência de greve nas Universidades paulistas e, portanto, não há a possibilidade de utilizar as bibliotecas neste período. Porém, existe o comprometimento que, assim que se abrir novamente a possibilidade de pesquisa bibliográfica, o conteúdo encontrado online será complementado.

Após a análise detalhada do projeto CyberCyn, será iniciada a busca aos demais projetos arquitetônicos que influenciaram ou foram influenciados pela Cibernética, e principalmente os que tiveram aplicados os conceitos desenvolvidos pela teoria na segunda metade do século XX. Além destas atividades, no segundo semestre ainda poderá ser revisado qualquer conteúdo teórico já finalizado, na medida em que forem sendo encontradas novas informações que complementem o material estudado.

Em paralelo às atividades específicas da pesquisa, a aluna pretende realizar atividades comuns ao grupo Nomads.usp. Sendo assim, a aluna assumiu o compromisso de organizar a parte de documentação do Nomads.usp, juntamente com outros alunos, para que sejam possíveis visitas e consultas mais presentes ao arquivo do grupo, tanto para membros quanto para visitantes. Outra atividade de interesse da aluna para a participação no próximo semestre é a apresentação desta pesquisa em seminário bimestral interno do grupo – o Flash! – e no Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo – SIICUSP. Para isso encontra-se em preparação o material de divulgação, de apresentação e de um artigo.

Sendo assim, as etapas de trabalho e o cronograma do segundo semestre da pesquisa se reconfiguram da seguinte forma:

Etapas:

Etapas 1: Análise completa do projeto CyberCyn

Etapas 2: Coleta de informações e análise de dados: arquitetos, projetos e modificações nos processos de projeto de tais arquitetos.

Etapas 3: Coleta adicional de informações, se necessária a complementação do conteúdo.

Etapa 4: Sistematização de informações em base de dados eletrônica.

Etapa 5: Relatório final, contendo o material coletado e as conclusões finais.

Etapa 6: Apresentação do trabalho em seminário e simpósio.

Etapa 7: Atividades do grupo de pesquisa.

	Junho/07	Julho/07	Agosto/07	Setembro/07	Outubro/07	Novembro/07
Etapa 1	■					
Etapa 2		■	■	■		
Etapa 3					■	
Etapa 4		■	■	■	■	
Etapa 5						■
Etapa 6		■			■	
Etapa 7	■	■	■	■	■	■

Neste cronograma final, tem-se a intenção das realizações desta pesquisa para o segundo semestre. Qualquer alteração neste planejamento será devidamente documentada no relatório que será entregue ao final da pesquisa.

São Carlos, 31 de maio de 2007

Cristiana Cota Salomão

Bolsista

Prof^a Dra. Anja Pratschke

Orientadora

6. BIBLIOGRAFIA

6.1. BIBLIOGRAFIA INICIAL PROPOSTA

BANHAM, R. **A Critic Writes**: Essays by Reyner Banhan. University of California Pres, 1997.

_____. **A home is not a house**. IN: Architectural Design. Londres. Janeiro 1969, pp. 45-48.

_____. **Teoria e projeto na primeira era da máquina**. São Paulo : Perspectiva, 1975.

BRANDA, E. **Programing the Utopia of the Present**. Paper. UCLA Department of Architecture. 2003. IN:
<http://www.modernarchitecture.net/ewan/work/coursework/ ProgrammingUtopiaOfPresent.pdf>, acesso em
27.06.05.

FLUSSER, V. **Ficções Filosóficas**. São Paulo: Edusp, 1998.

FRAMPTON, K. **Historia Crítica de la Arquitectura Moderna**. Barcelona: Gustavo Gili, 1993.

FRIEDMAN, Y. **Toward a Scientific Architecture**. Cambridge: MIT Press, 1975.

GUIHEUX, A. **Archigram**. Paris: Centre Georges Pompidou, 1994.

HARDINGHAM, S. **Cedric Price Opera**. Great Britain: Wiley-Academy, 2003.

LANDAU, R. **Complexity**: or how to see the wood in spite of the trees. IN: Architectural Design. Londres.
Outubro 1972, pp. 608-610.

_____. **Nuevos caminos de la arquitectura inglesa**. Barcelona : Blume, 1968.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução Carlos Irineu
da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

_____. **O que é virtual?** Tradução Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1996.

_____. **As formas do saber**: Trabalho. São Paulo: Frami, 2000. Vídeo 54 min.

McHALE, J. **2000+**. IN: Architectural Design. Londres. Fevereiro 1967, pp. 64-101.

McLUHAN, E., ZINGRONE, F. (Ed.) **Essential Mc Luhan**. Canada: Basic Books, 1996.

MINDELL, D. A. **Between human and machine** : feedback, control, and computing before cybernetics. Baltimore
: The Johns Hopkins University Press, 2002

MITCHELL, W. **The city of bits**. Cambridge: MIT-Press, 1995.

MYER, T., KRAUS, R. **Architectural practice and the computer revolution**. IN: Architectural Design. Londres. Maio 1966, pp. 193-195.

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

PRATSCHKE, A. **Entre mnemo e locus**: arquitetura de espaços virtuais, construção de espaços mentais. Tese de Doutorado. São Carlos: ICMC-USP, 2002.

PRICE, C. **Creativity and Technology**. IN: Techniques & Architecture. Paris. Março 1975, pp 45-47.

_____. **Re: CP**. Switzerland: Birkhäuser, 2003.

_____. **The Square Book**. Great Britain: Wiley-Academy, 2003.

SPILLER, N. (ed.) **Cyber_Reader**: Critical writings for the digital era. Great Britain: Phaidon, 2002.

WARDROP-FRUIIN, N., MONFORT, N. **The Media reader**. Cambridge: MIT Press, 2003.

WIENER, N. **Cibernética**: ou controle e comunicação no animal e na máquina. Trad. Gita K. Ghinzberg. São Paulo: Polígono, 1970.

_____. **Cibernética e Sociedade**: O uso humano de seres humanos. São Paulo: Cultrix, 1954.

6.2. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR DO 1º SEMESTRE

ADVISERS, Learning. **Writing an annotated bibliography**. University of South Australia, Junho/2000.

_____. **Writing a report**. University of South Australia, Junho/2000.

ASHBY, Willian Ross. **An Introduction to Cybernetics**. Chapman & Hall, Londres, 1956. Internet (1999): <http://pcp.vub.ac.be/books/IntroCyb.pdf>

BEER, Stafford. **Fanfarre for Effective Freedom**. Plataform for Change – A Message from Stafford Beer. Pp. 423 – 465.

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. Retirado do site <http://www.saplei.eesc.usp.br/sap5865/2007/index.htm>, em 16/03/2007.

HEYLIGHEN, Francis; JOSLYN, Cliff. **Cybernetics and Second-Order Cybernetics**. Retirado do site <http://www.saplei.eesc.usp.br/sap5865/2007/index.htm>, em 09/03/2007.

McKINNON-WOOD, Robin; PASK, Gordon. A Lifelong Conversation. Retirado do site: <http://dei.gdou.com/blog/sh/archive/2005/10/26/25933.aspx>, em 29/05/2007.

PANGARO, Paul. **Cybernetics – A Definition**. 03/08/2006. 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: Setembro, 1969. Tradução em português de Fernanda Borba Januário, Março/2006. Retirado do site <http://www.saplei.eesc.usp.br/sap5865/2007/index.htm>, em 09/03/2007.

SECOND-ORDER Cybernetics. Retirado do site <http://pcp.vub.ac.be/SECORCYB.html>, em 03/10/2006.

6.3. SITES

<http://www.psicologia.org.br/internacional/ap11.htm> 11/01/07

http://en.wikipedia.org/wiki/Norbert_Weiner 09/01/2007

http://en.wikipedia.org/wiki/Walter_Pitts 11/01/07

http://en.wikipedia.org/wiki/Stafford_Beer 09/01/07

http://en.wikipedia.org/wiki/W._Ross_Ashby 09/01/07

http://en.wikipedia.org/wiki/Herbert_Alexander_Simon 11/01/07

http://en.wikipedia.org/wiki/Ludwig_von_Bertalanffy

http://en.wikipedia.org/wiki/Stuart_Kauffman 11/01/07

http://en.wikipedia.org/wiki/Gregory_Bateson

http://fr.wikipedia.org/wiki/Louis_Couffignal 12/01/2007

<http://www.univie.ac.at/constructivism/HvF.htm> 13/01/2007

http://fr.wikipedia.org/wiki/Gordon_Pask 13/01/2007

<http://eng.archinform.net/arch/14552.htm?scrwdt=1280> 13/01/2007

<http://www.crac.org/contextmapp/neil.htm> 13/01/2007

<http://framework.v2.nl/archive/archive/node/actor/.xslt/nodenr-128395> 13/01/2007

<http://www.pallabs.org/people.php> 13/01/2007

<http://www.guardian.co.uk/obituaries/story/0,3604,602130,00.html> 13/01/2007

<http://transliteracies.english.ucsb.edu/post/research-project/project-members/noah-wardrip-fruin>
13/01/2007

<http://www.uiowa.edu/~iareview/mainpages/new/july06/montfort.html> 13/01/2007

<http://nickm.com/me.html> 13/01/2007

<http://www.chass.utoronto.ca/mcluhan-studies/eric.htm> 13/01/2007

<http://frankzingrone.com/#biography> 13/01/2007

<http://www.modernarchitecture.net/ewan/work/coursework/ProgrammingUtopiaOfPresent.pdf>
10/01/2007

[http://en.wikipedia.org/wiki/John_McHale_\(artist\)](http://en.wikipedia.org/wiki/John_McHale_(artist)) 13/01/2007

<http://www.cybsoc.org/glanvillebio.htm> 13/01/2007

http://en.wikipedia.org/wiki/Ernst_von_Glasersfeld 13/01/2007]

<http://www.ecovisiones.cl/metavisiones/Pensadores/MaturanaBio.htm> 13/01/2007

http://www.mnsu.edu/emuseum/information/biography/klmno/mead_margaret.html 12/01/2007

<http://www.pangaro.com/PI-Brochure/principals.html#pan-bio> 13/01/2007

<http://psyche.cs.monash.edu.au/v7/psyche-7-12-thompson.html> 14/01/2007