

NOVOS HÁBITOS NA ERA DA CONEXÃO: AS ORIGENS DO PENSAMENTO CIBERNÉTICO EM ARQUITETURA

Phillipe Cunha da Costa ¹ (phillipe.arquitetura@gmail.com)
Raphael Barbosa Rodrigues ² (rappael@gmail.com)

Resumo:

O artigo apresenta uma discussão teórica sobre os hábitos de morar urbanos do início da digitalização da arquitetura. Com a inserção das novas mídias digitais e computadores presentes nos espaços de trabalho e rotinas das famílias, a arquitetura hoje encontra-se em uma discussão singular sobre sua existência. Estas novas mídias agregam experiências híbridas do espaço através da matematização, provenientes do protagonismo da máquina de computar como iminente ferramenta de uma sociedade cada vez mais rápida em processos informacionais. O artigo mapeia metodologias, processos e conceitos dos pioneiros deste tema de maneira dialética, adotada como referencial metodológico para os conceitos tanto nos aspectos formais quanto funcionais da arquitetura. O processo investigativo acontece arqueologicamente, entendendo as origens da cibernética aplicada na arquitetura inicialmente na década de 40 com a visão de matemáticos, artistas e teóricos sobre os novos hábitos urbanos influenciados pela nova máquina, chegando ao advento da exploração simulatória tridimensional com uma nova corrente de experiência espacial aumentada virtualmente, frutos da constituição da nova tectônica explorada a partir das décadas de 70 e 90. Todas estas perspectivas são acerca das novas tecnologias computacionais e sua configuração nos hábitos do ser humano, cujas consequências relacionam de maneira bilateral a sólida dialética forma/função aplicadas às abordagens arquitetônicas atuais.

Palavras-chave: teoria da arquitetura; projeto de arquitetura; arquitetura cibernética; arquitetura digital, arte digital.

¹ Graduando em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF) e Economia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). O artigo é integrante do projeto de pesquisa *Digitalismo Arquitetônico: arqueologia das tipologias cibernéticas informacionais*, criado pelo autor com orientação de Raphael Barbosa Rodrigues.

² Mestre em Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROURB-FAU) e graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Atualmente possui o escritório ALR Arquitetos com sede em Juiz de Fora, Minas Gerais.

1. INTRODUÇÃO

Por início ao discurso do Movimento Moderno, a característica aliança tecnológica nas práticas arquitetônicas consolidou-se com o conceito de máquinas como ferramentas para moradia exemplificada na citação “ máquina de morar”, dita pelo arquiteto modernista Le Corbusier (1998) e replicada por outros *a posteriori*. Para o arquiteto, a metáfora máquina de morar mostra a relação que a edificação deveria ter com o seu tempo, tanto em aspectos construtivos quanto programáticos. De acordo com Montaner (2001) estes conceitos ainda não satisfaziam plenamente os usuários, já que os mesmos buscavam referências arquetípicas de lar em seus espaços.

Hoje percebemos, como demonstrado nas pesquisas de Lemos (2009) que se tem a reconhecida tendência das cidades crescerem em outro contexto de espacialidade em aspectos de infraestrutura e demanda de serviços além dos aspectos espaciais convencionados, chegando a se tornarem cibercidades, peças-chave para o desenvolvimento sociológico e da mobilidade urbana atual, não só pela sua capacidade de transmissão informacional ser maior, mas também a transgressão de práticas sociais em ciberespaço. Esta nova cidade é fruto de uma ideologia arquitetônica junto às outras vertentes mestras, não apenas em aspectos formais como também funcionais, em um contexto puramente dialético.

2. SOBRE CIBERNÉTICA, HABITUS E DIALÉTICA

Sobre a aparente pretensão tecnológica ferramental de grande parte da sociedade, as novas máquinas foram de grande influência na transformação social como parte integrante do *habitus*³, redefinição da filosofia clássica trazida pelo francês Pierre Bourdieu aos tempos atuais, com o objetivo de buscar o princípio das próprias ações humanas. Na atualidade observamos o aumento da velocidade de produção capitalista à uma virtualização extrema das práticas econômicas informacionais, gerando a integração das economias do mundo com a globalização chegando ao patamar macrobiótico, tais sociedades geram também a virtualização do próprio espaço onde vivem, transformando-as em cibercidades, Lemos (2003) caracteriza este fenômeno como um planejamento social da infraestrutura das próprias cidades.

³ De acordo com Bourdier (1984) “ é o princípio da ação histórica, [...] não é um sujeito que se confrontaria com a sociedade como com um objeto exteriormente constituído. Ele não reside nem na consciência nem nas coisas, mas na relação entre dois estados do social, ou seja, a história objetivada nas coisas sob a forma de instituições e a história incarnada nos corpos, sob a forma deste sistema de disposições duráveis que eu chamo *habitus*.” este termo diferencia do hábito, generalizado por Durkheim, sendo um processamento do decurso do ser durante sua sociabilização e educação.

Esta nova característica de hibridação de ambientes físicos e virtuais são caracterizadas por Weinberger (2003) como Era da Conexão, um novo momento da Era da Informação tal como descreveu Drucker (1970) onde a comunicação em desenvolvimento instantâneo questiona o tempo/espaço vigente em todas as regiões do mundo globalizado. Portanto, suas origens são resultados da nova identidade cultural desta nova cidade – que posteriormente viria a ser chamada de cibercultura⁴ – e como ela se desenvolveu iconograficamente como um evento global, tido como componente principal das transformações funcionais, estéticas dos discursos sobre a arquitetura e do urbanismo vigentes. Para o autor Lemos, esta transformação é indiciada na nova morfologia híbrida da cidade com aparato cibernético⁵, e não deve ser entendida como algo virtual apenas, mas sim uma fluida conexão contínua através da portabilidade ao qual já fazemos parte. O autor também comenta sobre o termo cibercidade:

Cibercidade nada mais é do que um conceito que visa colocar o acento sobre as formas de impacto das novas redes telemáticas no espaço urbano. Redes de cabos, fibras [...] estão modificando a nossa vivência no espaço urbano através do teletrabalho, da escola online, das comunidades virtuais, dos fóruns temáticos planetários. O que está em jogo é a redefinição dos espaços públicos e do espaço privado. No entanto, o termo insiste em um determinismo tecnológico ao nomear a nova cidade de ciber. A cibercidade é a cidade contemporânea e todas as cidades contemporâneas estão se transformando em cibercidades. Podemos entender por cibercidades as cidades nas quais a infraestrutura de telecomunicações e tecnologias digitais já é uma realidade. (LEMOS, 2003)

Na perspectiva formal, o deslumbramento matemático foi iniciado ao indexar ferramentas de representação. Isto é percebido atualmente na prática de representação através do sistema CAD⁶, da inclusão do modelo matemático NURBS⁷ aos projetos de

⁴ “ A cibercultura é a relação entre as tecnologias de comunicação, informação e a cultura, emergentes a partir da convergência informatização/telecomunicação na década de 1970. Trata-se de uma nova relação entre tecnologias e a sociabilidade, configurando a cultura contemporânea.” (LEMOS, 2002).

⁵ Cibernética é um conceito criado pelo matemático Norbert Wiener em 1948 em seu livro *Cybernetics: or the Control and Communication in the Animal and the Machine*, nele o autor analisa os processos informacionais e funcionais entre seres vivos e máquinas, assim como a comunicação deles, cujas interpretações têm as mesmas condicionantes matemáticas aplicadas. “ [...] um campo mais vasto que inclui não apenas o estudo da linguagem mas também o estudo das mensagens como meios de dirigir a maquinaria e a sociedade, o desenvolvimento de máquinas computadoras e outros autômatos [...], certas reflexões acerca da psicologia e do sistema nervoso, e uma nova teoria conjectural do método científico.” (WIENER, 1984)

⁶ Sigla para *Computer Aided Design*, ou Desenho Assistido por Computador. Por definição entende-se CAD o uso de Tecnologias Informacionais (TI) nos processos de representações gráficas de peças, objetos, arquiteturas e estruturas. Consiste de dois elementos, o hardware (o computador em si) e o núcleo onde será feito o desenho, o software (programa de computador).

⁷ Sigla para *Non Uniform Rational Basis Spline*, ou Spline de Base Racional Não-Uniforme. Um Spline na matemática trata-se de uma curva formada por dois ou mais pontos de controle, como por exemplo a famosa Curva de Bézier. Desenvolvido na década de 50 para o design automobilístico, a plataforma NURBS permite representar matematicamente superfícies livres para então manipula-las ou traduzi-las tridimensionalmente para futura impressão.

arquitetura e ao sistema integrado BIM⁸, onde concepção e representação andam em conjunto, mais fidedignas da experiência sensorial espacial que a arquitetura buscava em seus primeiros estudos. Tais projetos criados em ciberespaço foram em grande parte posteriores à exibição *Deconstructivist Architecture* feita por Philip Johnson e Mark Wigley em 1988 sobre a arquitetura do período pós-estruturalista, denominado Desconstrutivismo, advertindo como próprio discurso o Construtivismo Russo e autores como Jacques Derrida e Gilles Deleuze, ao qual fundaram a escola filosófica. O objetivo destes filósofos era a superação da perspectiva estruturalista desconstruindo interpretações lineares de discursos aclamados a partir de análises gramaticais e semânticas dos símbolos. Este processo não-linear interpretativo é evidenciado em obras de arquitetos como Bernard Tschumi e Peter Eisenman, familiarizados com a filosofia desconstrutivista, cujo pensamento não estava envolvido em primeiro momento com as práticas digitais sendo sua aproximação percebida pela utilização das ferramentas digitais nas representações, alcançando assim um status confortável das justificativas anteriores.

O viés funcional teve seu desenvolvimento principalmente pela inserção de aparelhos eletrônicos dentro dos ambientes familiares que, potencializados com a popularização dos microcomputadores e da internet nos anos 80 e 90, trouxeram justamente as conexões necessárias às demandas locais da globalização. Esta nova relação do computador com a sociedade levou à discussão os projetos antes utópicos de arquitetos da cibernética. A socióloga Saskia Sassen em seu artigo *Escala e amplitude num mundo digital global* demonstra essa inserção da tecnologia digital na globalização que vivenciamos, recordando não apenas a elevação da categorização do espaço a uma materialidade igualada ao capital atual, mas também a neutralização de tudo que historicamente a arquitetura veio a considerar. O que chamamos de ciberespaço⁹, cuja existência remete à uma tectônica singular na arquitetura com estilísticas próprias, precisa ser entendido como a experiência espacial híbrida interpolada em espaços públicos e privados, gerando uma rede colaborativa com seus usuários:

A essência dessa polarização (do hipermóvel / fixo) é a rede digital privada que a MCI Worldcom criou, conectando 4 mil edifícios na Europa a 27 mil nos Estados Unidos. Ao conectar esses edifícios – que não são apenas edifícios quaisquer-, essa rede digital cria uma espacialidade que, em alguns aspectos, é um evento local. É um microambiente, ele conecta um conjunto de edifícios dos dois lados do Atlântico. (SASSEN, 2001)

⁸ Sigla para *Building Information Modeling*, ou Modelo de Informação da Construção, é um conceito metodológico do processo representativo e projetual onde na mesma estão inseridas todas as informações necessárias para sua construção – projeto arquitetônico, projeto estrutural, projetos complementares, materiais, entre outros.

⁹ Termo cunhado pelo autor de ficção científica William Gibson em sua obra *cyberpunk Neuromancer* em 1984, o ciberespaço pode ser definido como “o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores” (LÉVY, 1999)

Como argumento à interpretação espacial e a forma de entender claramente seus conceitos, a relação entre espaços diferentes contesta a própria demanda ao qual foi projetada, sendo que outros profissionais tangentes à produção arquitetônica que contribuíram efetivamente para a mobilidade e conexão entre as edificações.

3. PRIMEIRAS OBRAS DE CIBERNÉTICA: EXPERIMENTAÇÃO E SEUS DESDOBRAMENTOS ESTÉTICOS

Voltado principalmente às pesquisas científicas complexas, assim como ao estudo dela própria para o desenvolvimento comercial em empresas de contabilidade e administração, os computadores adquirem configuração além do objeto científico nas décadas de 40 e 50. Estas máquinas trouxeram perspectivas aos visionários que, não satisfeitos da quase unilateralidade dada ao computador, entendiam-na como um objeto a ser interligado e compreendido ao pensamento humano, formalizando estética e caráter únicos pela sua forma de se comunicar: cibernética. Este pensamento pode ser percebido em obras como o Pavilhão da Philips em 1958 para a Exposição Mundial de Bruxelas, de autoria do arquiteto, engenheiro e músico Iannis Xenakis. O musicólogo Danilo Rossetti (2009) analisa que o projeto de Xenakis para o pavilhão representa uma *promenade multimídia*¹⁰, uma experiência audiovisual eletrônica concebida especificamente pelo próprio fenômeno estético da música estocástica¹¹. Como lembrado pelo arquiteto Sven Sterken, especialista nas obras de Xenakis, a respeito do pavilhão:

[...] devido à sua forma, as paredes e o teto se fundiam entre si, resultando num espaço interior fluido e vasto. Este tipo de construção não utilizava pilares internos de sustentação, o que beneficiou a criação do espetáculo multimídia, assim como facilitou a visão do público no interior do pavilhão. Como características, o espaço externo era sintético e dinâmico, uma arquitetura que passava a impressão de continuidade ou variação contínua.” (STERKEN, 2006)

¹⁰ Rossetti (2009) encontra uma relação das obras de Le Corbusier em Xenakis justamente na experiência espacial ao passar sobre o ambiente que, no caso de Xenakis, é totalmente manipulado por efeitos audiovisuais eletrônicos.

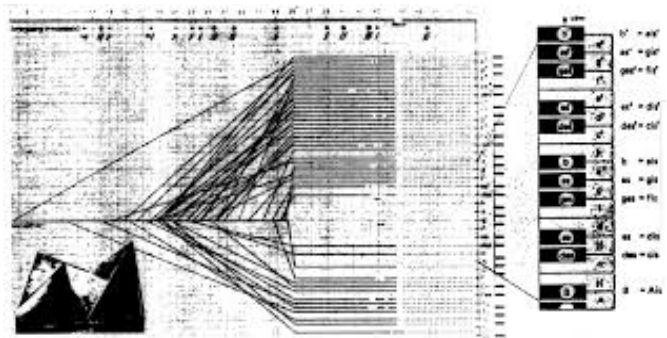
¹¹ A música estocástica pode ser entendida como uma forma compositiva gerada exclusivamente pelo computador cujas variáveis são geradas em processos não determinísticos cuja origem provém de eventos aleatórios.

Figura 1: Pavilhão da Philips, Iannis Xenakis (1958)



Fonte: www.iannis-xenakis.com/xen, 2014

Figura 2: Transcrição musical para concepção volumétrica do Pavilhão da Philips, Iannis Xenakis (1958)



Fonte: www.iannis-xenakis.com/xen, 2014

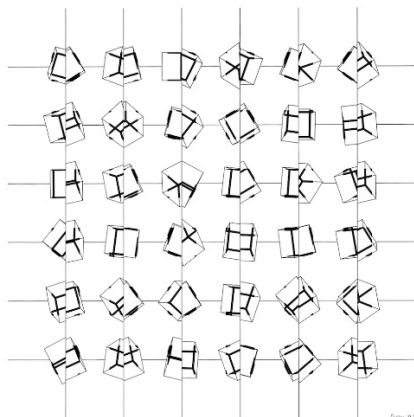
Esta arquitetura sintetiza os elementos estruturais que antes definidos como componentes horizontais e verticais de um espaço, até mesmo por vanguardistas como Mies Van der Rohe e o próprio Le Corbusier, este último o qual Xenakis trabalhara na época. Esta visão trazia consigo uma complexidade geométrica inalcançável por muitos arquitetos e artistas que, fora dos domínios da matemática complexa com equações e derivadas da música de Xenakis, não conseguiriam representar graficamente seus objetos arquitetônicos. O feito portanto não só do pavilhão mas de toda a carreira de Xenakis foi expor variáveis livres do espaço e matematizá-las, problematiza-las e por sua vez, transforma-las numa espacialidade eletrônica cibernética única, cujos equipamentos e todo aparato sonoro seria disposto em relação que, em perspectiva acústica, seria mais bem sucedida que qualquer geometria euclidiana. Suas composições seriais¹² na eletrônica foram importantes para suas aspirações arquitetônicas e estruturais dentro do atelier de Le Corbusier, vindo a desempenhar papel fundamental no interlúdio do novo pensamento no arquiteto nas obras da cidade de Chandigarh, ao qual também fez parte.

A exemplo de sua espacialidade que foge às regras da representação cartesiana, a arte de Manfred Mohr, cujo questionamento da virtualidade e do físico são vistos como algo único – híbrido, extrapolam a relação do eixo cartesiano como sua própria representação resultando em eventos singulares e dinâmicos mas integrados na mesma malha virtual – cartesiana. Relacionando sua arte com a arquitetura de Eisenman, pode-se citar Greg Lynn acerca do projeto Wexner Center de Peter Eisenman “ [...] convencionalmente descrita como

¹² O Serialismo é um método de composição musical no qual a organização da própria música se faz por várias séries diferentes, inter-relacionadas temporalmente por métodos não necessariamente harmônicos. Sendo o dodecafonismo um método compositivo não-linear, foi bastante utilizado como metodologia serial pelos pioneiros da música eletroacústica entre as décadas de 30 e 40 com artistas como Arnold Schoenberg, Karlheinz Stockhausen e Pierre Boulez. Edgar Vàrese, músico vanguardista estadunidense de música eletrônica, concebeu junto à Le Corbusier a experiência audiovisual Poème Électronique para o Pavilhão da Philips em 1958.

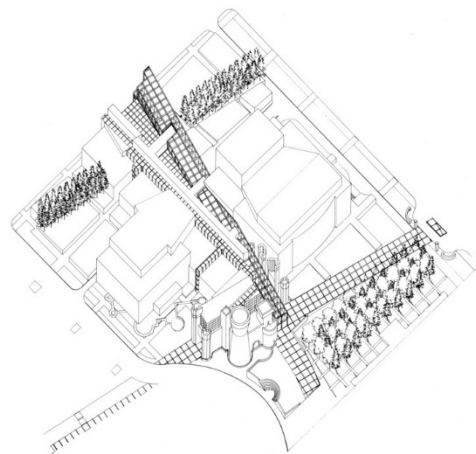
uma colisão entre geometrias conflitantes [...] essas contradições diagonais entre as duas malhas e as torres de alvenaria. Apesar das disjunções e descontinuidades entre esses três sistemas dispares, o projeto de Eisenman sugeriu leituras recessivas de sistemas de conexão não lineares e contínuos.” (LYNN, 1999) estas mesmas malhas descritas por Lynn ditas como física são sobrepostas à outra, virtual, à perspectiva de outro ponto que também é cartesiano, criando eventos simultâneos distintos e aparentemente aleatórios.

Figura 3: P-197, Manfred Mohr (1977)



Fonte: Arte Digital. LIESER, 2011

Figura 4: Axonometria do Wexner Center, Peter Eisenman (1983)



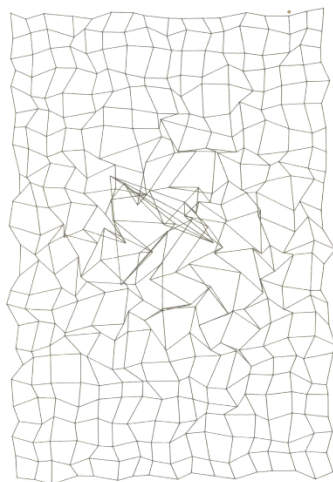
Fonte: www.an-onymous.com, 2014

Outra vertente pioneira contemporânea à Mohr é Georg Nees, matemático, físico, artista e filósofo professor de Ciência da Computação na Universidade de Erlangen na Alemanha e discípulo de Max Bense¹³, cuja influência alcança características práticas em 1968 com o título de Ph.D. focado em práticas de arte digital utilizando algoritmos. Bense (1971) assim como Nees acredita que a estética contemporânea deve seguir parâmetros diferenciados cuja toda informação pode ser analisada matematicamente, sendo resultado da comunicação e da necessidade de se transmitir informação com diferentes resultados cognitivos e massivos ao receptor, por ser o próprio usuário da obra. Estes resultados também são percebidos pela ideia de conceber o espaço, ou seja, uma multiplicação de processos matemáticos informacionais cujo fomentador de todo o processo seja ele mesmo e seus resultados cibernéticos diretos, resultando nas ideias do que seria chamada Estética da Informação Bensiana.

¹³ Max Bense formulou suas teorias sobre estética através de processos informacionais a partir 1937 com sua tese de doutorado em física com o título *A Mecânica Quântica e a existência da relatividade* (tradução feita pelo autor). Para ele, questionamentos clássicos como ideal, ideia e belo já não satisfazem as necessidades atuais do ser, a obra de arte portanto deve experimentada, e analisada metodologicamente, tal como a ciência foi em grande parte de suas vertentes.

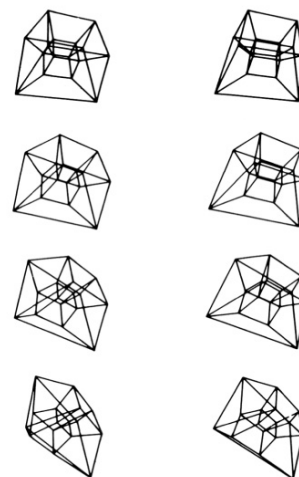
Georg Nees e seu contemporâneo estadunidense A. Michael Noll, imbuído por esta nova estética, interpretavam a bidimensionalidade do papel e da tela como um desafio para construções estéticas tridimensionais, não questionando a perspectiva e estabilidade da construção, mas sim a geometria clássica aplicada nas artes, portanto arquitetura inclusa. O autor e artista do cenário digital Simon Biggs, analisa estas obras pioneiras como necessidades da adaptação paisagística pela ciência cibernética resultantes dos efeitos pós-estruturalista, seguindo conceitos preconizados por Derrida: “ Notavelmente muitos pensamentos têm sustentado o desenvolvimento de ideias em relação às possibilidades e implicações de cibernética, mas sempre junto ao campo do pensamento pós-estruturalista” (tradução do autor) (BIGGS, 1987) para o autor isto implica na desconfiguração da linguagem estabelecida anteriormente, propondo objetivar a produção artística e arquitetônica à uma nova linguagem ante ao pensamento modernista vigente, cuja solidez não necessariamente objetivava a realidade (BAUMAN, 2007).

Figura 5: K-27, Georg Nees (1965)



Fonte: Arte Digital. LIESER, 2011

Figura 6: Animação de um cubo, A. Michael Noll (1965)



Fonte: Arte Digital, LIESER, 2011

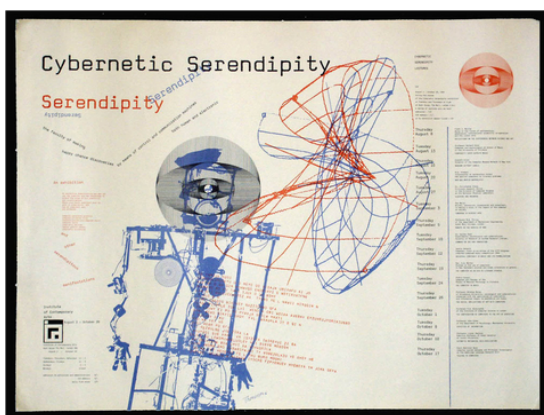
Greg Lynn (1999) analisa estes resultados semelhante à Biggs como dobra “ Na arquitetura, as formas dobradas estão sujeitas a se tornar um sinal de catástrofe [...] as geometrias topológicas, em conexão com os eventos prováveis que elas modelam, apresentam um sistema flexível para a organização de elementos díspares dentro de espaços contínuos.”. Somente ao fim da década de 60 com a exposição *Cybernetic Serendipity* de Jasia Reichardt em Londres¹⁴ inicia-se um debate mais amplo de artistas asiáticos, europeus e americanos que compartilhavam suas investigações sobre o tema difundido. Lynn e Eisenman, analisam o paradigma da arquitetura na era da comunicação como um desafio semelhante às condições

¹⁴ Exposição feita por Jasia Reichardt pelo Instituto de Arte Contemporânea de Londres em 1968 que reunia os primeiros pensadores de arte cibernética como o ciberneticista Gordon Pask, Gustav Metzger e Georg Nees. Reunindo literatura, dança, escultura, pintura –em plotter- música e cinema.

pós-modernas encontradas pelos ditos desconstrutivistas em meados da década de 80, estes paradigmas na realidade são frutos do desenvolvimento tecnológico e dos discursos sobre as teorias arquitetônicas em apropriação ao aparecimento destas mídias:

O paradigma eletrônico impõe um formidável desafio da arquitetura, já que define a realidade em termos de meios de comunicação e simulação, privilegia a aparência à existência e o que se pode ver ao que é [...] a arquitetura pressupõe que o sentido da vista é uma faculdade superior e de certa forma natural em seus processos, nunca um fator a ser problematizado. É justamente este conceito tradicional da visão que o paradigma eletrônico põe em xeque. (EISENMAN, 1992)

Figura 7: Cartaz da exposição Cybernetic Serendipity, de Jacia Reichardt (1968)



Fonte: www.nomads.usp.br, 2014

Figura 8: Son-o-House, Lars Spuybroek (2000)



Fonte: www.all-art.org, 2014

Este novo paradigma da arquitetura foi conquistado em grande parte já com definições e conceitos bastante coesos de arquitetos e artistas que já demonstravam pensamentos cibernéticos em suas obras. Estes pensamentos e processamentos informacionais consequentemente levaram às abordagens teóricas da cibernética em arquitetura como as Arquiteturas Líquidas virtuais de Marcos Novak¹⁵ nas décadas de 90 e do grupo NOX Architecture nos anos 2000, ou à níveis radicalistas o Manifesto Parametricista de Patrick Schumacker de 2008, exemplos que o arquiteto Celestino Soddu (1992) chama de Design Generativo: “um processo morfogênético utilizando algoritmos estruturado como sistemas não lineares para resultados únicos e não repetitivos executados por uma ideia-código, assim como a Natureza” (SODDU, 1992).

4. MODO DE USAR CIBERNÉTICO: PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS DE CONEXÃO COM ESPAÇOS FÍSICOS

¹⁵ Marcos Novak é artista e criador de termos como *transarquitetura* e *arquitetura líquida*, atualmente é professor de arquitetura da Universidade da Califórnia em Santa Barbara, EUA. “Arquitetura líquida é mais que uma arquitetura cinética, arquitetura robótica, é uma arquitetura de parte fixas e links variáveis [...] sem portas ou corredores, onde o próximo cômodo é sempre o que eu preciso estar e como eu preciso estar. Líquida arquitetura faz líquidas cidades, que mudam com a troca de um valor, onde visitantes de diferentes locais veem diferentes paisagens, onde bairros com várias ideias em comum se envolvem para amadurecer ideias ou dissolve-las. (NOVAK, 1994)

Como mostrado anteriormente pela introdução feita por Norbert Wiener em 1940 os estudos sobre cibernética relatam as experiências científicas de usurpação de atividades evidentemente humanas. Kim (2010) destaca que estas experiências feitas por Wiener tinham dois caminhos: a execução de um complicado padrão de cálculo e a previsão do futuro, este último relacionado às trajetórias de mísseis ao encontro de aeronaves. Gregory Bateson, antropólogo do círculo sobre cibernética criado por Wiener, teve papel fundamental nas pesquisas e teorias aplicadas em perspectivas sociais como no conceito de entropia, assim como a noção de *feedback*¹⁶ da sociedade. Além de Bateson, o matemático John Von Neumann foi importante para o desenvolvimento da teoria cibernética em geral, principalmente pelos estudos sobre mecânica quântica e ciência da computação como a Arquitetura de Von Neumann, baseada na teórica Máquina de Alan Turing, um dos fundadores da computação moderna. Neste conceito, tanto os programas como os dados do computador são armazenados no mesmo espaço, criando um processo cíclico de decodificação, execução e *fetch*. Wiener e Neumann fizeram parte das primeiras conferências cibernéticas da história que, entre os anos 1946 e 1953, integraram o denominado The Macy Conferences¹⁷, uma série de reuniões multidisciplinares de diversos cientistas para promover discussões acerca das implicações cibernéticas nos diversos campos da ciência, inicialmente caracterizados pela discussão de conceitos já pré-existentes, visto que o pensamento cibernético ainda tinha genéricas interpretações.

É evidente que a realidade de aparelhamento cibernético nos hábitos cotidianos começou a existir com o aparecimento de aparelhos eletrônicos nos ambientes de trabalho e lares, consequências das mudanças principalmente após a Segunda Guerra Mundial. Buckminster Fuller, arquiteto e inventor por excelência já aplicara estas novas aspirações da sociedade em seus projetos da marca Dymaxion principalmente na otimização da mecânica do objeto, contemporâneo ao surgimento da cibernética de Wiener e da Teoria Geral dos Sistemas de Ludwig von Bertalanffy¹⁸. Para Landau (2001) estes conceitos têm por objetivo quebrar processos construtivos e programáticos de construções tradicionalmente constituídas como sistemas fechados, o que graças à cibernética pode-se enfim criar sistemas abertos, de

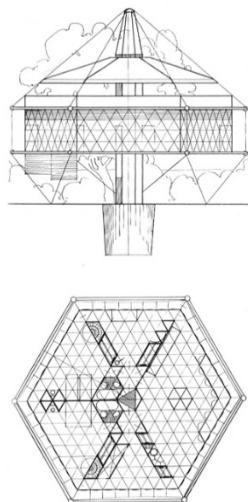
¹⁶ Basicamente, esse princípio consiste em realimentar o sistema com as informações sobre o próprio desempenho realizado a fim de compensar os desvios em relação ao desempenho desejado. A diferença entre o desempenho realizado e o esperado é transformada na informação que o mecanismo de compensação utilizará para trazer o desempenho futuro para valores mais próximos do padrão esperado. (KIM, 2010)

¹⁷ Importante denotar que as conferências em primeira instância não tinham relação com o desenvolvimento da teoria cibernética, e sim na multidisciplinaridade dos campos científicos. Patrocinado pela Josiah Macy Foundation, entidade de estudos neurológicos, as conferências primeiramente tinham como base *feedbacks* e causalidades circulares: *Circular Causal and Feedback Mechanisms in Biological and Social Systems*.

¹⁸ O TGS (Teoria Geral dos Sistemas) parte do conceito de abrangência semântica da palavra sistema, o biólogo Ludwig von Bertalanffy criou o TGS partindo do preceito que todos os campos de estudos se inter-relacionam e o sistema, como um conjunto de componentes agrupados por objetivos em comum, podem ser empregados por todos os tipos de sistemas, tal qual a arquitetura, biologia, sociologia, entre outros.

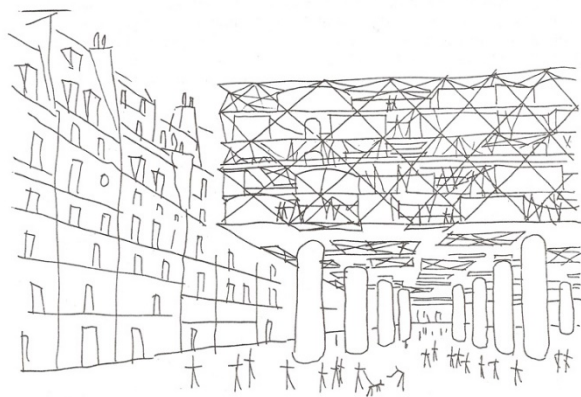
integração e resposta imediata. A exemplo da Casa Dymaxion¹⁹, a integração dos espaços e a hibridação dos sistemas mecânicos não só faz parte do sistema arquitetônico mas também construtivo, podendo ser considerado um exemplar do arquétipo de lar na perspectiva cibernética de seu tempo. Este ideal também teve consequências também no pensamento urbanístico, onde a compartimentação e industrialização eram considerados ferramentas para adquirir integração e otimização espacial cada vez maior. O húngaro Yona Friedman e principalmente o professor da *Architectural Association* Cedric Price eram sensíveis às constantes transformações tecnológicas e crenças das novas dinâmicas automotivas dos habitantes das cidades, ao fim da década eles teorizaram, individualmente, sobre estruturas leves, metálicas e móveis, totalmente desmontáveis e flexíveis à programas e área.

Figura 9: Respectivas fachadas e planta baixa da Casa Dymaxion, Buckminster Fuller (1930-1945)



Fonte: www.trumanlibrary.org, 2014

Figura 10: Ville Spatiale, Yona Friedman (1958)



Fonte: www.yonafriedman.nl, 2014

Friedman foi idealizador das chamadas megaestruturas, extensas edificações que adensariam múltiplos usos de maneira prática e flexível. Uma de suas primeiras publicações, o manifesto *Arquitetura Móvel*, escrito em 1958, é uma das principais propostas de tecnólogos que apontaram a necessidade de uma nova ocupação urbana, onde propunha-se tocar minimamente o solo para outros aproveitamentos da mesma como agricultura, fundação e outros usos primários e as edificações poderiam ficar uma sobre as outras, montáveis e descartáveis à necessidade do homem: efêmeras. Seu projeto Vila Espacial em 1958 (*Ville Spatiale*) confirmaria as propostas arquitetônicas das grandes conexões informacionais e efêmeras por meio de tecnologia, tal qual como Lemos (2001) objetiva ser uma cibercidade. No

¹⁹ Dymaxion é uma marca criada por Buckminster Fuller sendo uma amálgama para *Dynamic Maximum Tension* (Dinâmica + Máximo + Tensão). Foi cunhado pelo publicitário Waldo Warren para a primeira criação arquitetônica de Fuller a Casa Dymaxion, utilizada posteriormente em diversas invenções como o Carro Dymaxion e o Mapa Mundi Dymaxion.

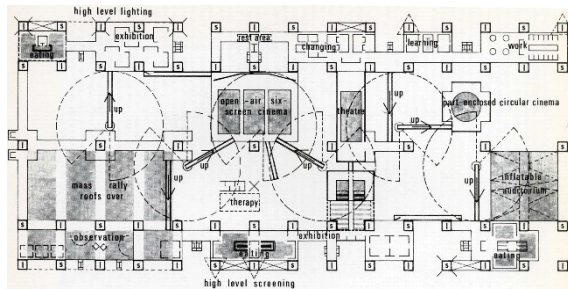
viés programático da arquitetura Friedman estava preocupado com os novos hábitos a partir de experiências variáveis²⁰.

Pratschke e Januário (2009) analisam que na década de 60 inicia-se um novo pensamento cibernético mais humano e social, voltado ao observador, que viria a ser chamado de Cibernética de Segunda Ordem, com os estudos dos ciberneticistas Gordon Pask e Heinz for Foerster (KIM, 2010). Cedric Price, atento às considerações destes cientistas desenvolveu pesquisas acerca das novas tecnologias e seus impactos nos ambientes familiares, para Januário e Pratschke (2006) tais conceitos como integração das mídias eletrônicas, mobilidade dentro do espaço doméstico, incorporação do carro como elemento extensivo da vida familiar e a crescente necessidade de espaços reversíveis foram observados na pesquisa do professor no seu artigo "Para um brinquedo de morar econômico 24 horas" (*Towards a 24-hour economic living toy*), nele também foi comprovado que a televisão assim como o rádio gravador não somente foram incorporados ao espaço doméstico mas também alteraram o gerenciamento dos quartos que, antes reservados apenas à leitura e descanso, passaram a demandar maior espaço e preocupações acústicas lhe atribuindo uso prolongado para fins de entretenimento, principalmente em jovens e crianças, mais acostumadas às novas mídias. Como resultado prático de suas investigações Price propôs obras como o Steel Housing, uma habitação adaptada ao ciclo de 24 horas que teria como premissa " não ser aceita como um mecanismo de ordenação da vida familiar." (PRICE, 2001). Price em 1960 começou uma parceria com Gordon Pask no seu projeto mais emblemático: o Fun Palace. Pask afirmava que o observador influenciava na resposta dos sistemas cibernéticos através de processos circulares e interativos, o que ele chama de Teoria da Conversação. Para o arquiteto Stanley Matthews, as questões abordadas no projeto vão além da conversação e partem para o conceito de liberdade espacial:

Como tal, o Fun Palace marca um significativo descolamento da arquitetura moderna para uma metafísica platônica de idealidade imutável, espaço abstrato, de pureza, para uma visão Heraclitana de um mundo em constante fluxo. (Tradução do autor) (MATHEWS, 2006)

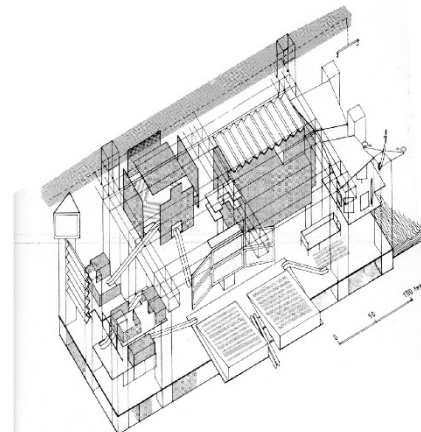
²⁰ A teoria da Arquitetura Móvel (Mobile Architecture) foi um manifesto que, de acordo com o próprio autor " trata-se de uma nova mobilidade não para os edifícios, e sim para seus habitantes, dando à eles uma nova liberdade." (FRIEDMAN, 1958) tal conceito foi norteador dos projetos do Movimento Metabolista japonês na década de 60.

Figura 11: Planta baixa do térreo com os raios dos núcleos de circulação do Fun Palace, Cedric Price (1961)



Fonte: www.designmuseum.org/design/cedric-price, 2014

Figura 12: Axonometria do Fun Palace (1961)



Fonte: www.designmuseum.org/design/cedric-price, 2014

Idealizado por Price e a teatróloga Joan Littlewood, o projeto consiste na desmaterialização do conceito de programa formalizado e de organização espacial sólida, seu espaço portanto seria amórfico e livre, gerado pela necessidade de seus próprios usuários ao longo do tempo, constantemente em infinita construção. Uma arquitetura virtual teria como premissa a reprogramação e reconfiguração de si que acomodasse intermináveis funções (MATHEWS, 2006) tal proposta seria modelo do Centro George Pompidou em Paris em 1972 de Richard Rogers e Renzo Piano, cuja essência de sua arquitetura está na adaptação advinda da solução estrutural e o programa livre formado através dele. Também na década de 60 um grupo de arquitetos idealistas denominado Archigram influenciados por Price que acreditava criar uma arquitetura de apelo *pop* descartável²¹ vinha ganhando espaço entre os mais jovens, foi formado em 1961 por Peter Cook e David Greene, contando com uma série rotativa de colaboradores, entre eles Price e Pask e de integrantes como Michael Webb, Ron Herron e Dennis Crompton. Utilizando como forma de expressão histórias em quadrinhos, fotomontagens e linguagens coloquiais para mostrar sua produção lúdica tecnicista este panorama foi, como exemplificado nas interpretações nos projetos do arquiteto e urbanista grego Constantino Doxiadis²², a "distopia tecnológica de um ataque à humanidade"

²¹ Importante lembrar a ligação do apelo *pop* contido nos projetos do Archigram como uma sátira ao consumo exacerbado da sociedade da época. Tal como o pioneirismo do artista *pop* Richard Hamilton na obra *O que exatamente torna os lares de hoje tão diferentes, tão atraentes?* (CABRAL, 2001)

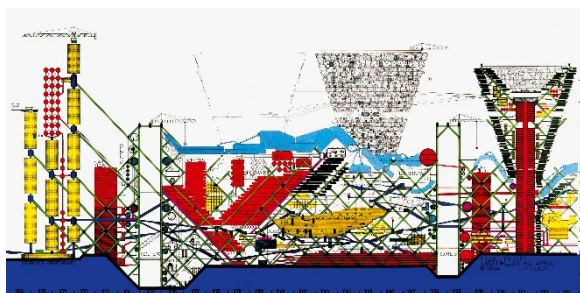
²² Um dos importantes projetos do arquiteto é o Plano Doxiadis ou Plano Policromático para a cidade do Rio de Janeiro em 1963. De acordo com o geógrafo Washington Ramos dos Santos Júnior no artigo *Considerações sobre o Plano Doxiadis*, o projeto foi estruturado em oito capítulos que minuciavam o Plano Diretor e Masterplan para a cidade até o ano 2000. Este projeto foi importante por adotar o conceito criado por Doxiadis de *equística*, ou seja, a ciência dos assentamentos humanos e suas relações com a sociedade (natureza, o próprio homem, a própria sociedade, as construções e as redes – físicas ou virtuais). A *equística* é por sua vez cibernética pelo seu conteúdo sistêmico, que teve impacto fundamental no conhecimento da interatividade social com as novas tecnologias e sua possível inversão proporcional.

(MONTANER, 2003)²³. Um dos principais projetos do grupo, a Plug-in City está ligada à ideia de capsula como elemento de habitação, cujas módulos seriam conectadas por megaestruturas. Os *clusters* (capsulas de habitação) resultavam não só na conversação das diferentes propostas do grupo (Walking City, Living Pod, Computer City) mas também na criação de um vocabulário único, influenciado pelas novas ferramentas criadas pelas mídias eletrônicas como zoom, click e próprio plug-in, e na contestação da memória/efemeridade da cidade.

Peter Cook (1993) enxerga acerca adaptação da arquitetura atrelada ao conceito da efemeridade dos eventos espaciais: "você conecta e desconecta, pedaços vão e vem, e isso envolve metamorfose, a estrutura básica em ciclo longo e as capsulas em ciclo curto" assim, as torres em séries com os clusters seriam conectados por ramificações ao longo da estrutura espacial de mobilidade urbana, conseguinte interligadas e elevadas por pontos fixados de unidades menores como equipamentos urbanos e edificações como comércios e áreas de trabalho que para os ideais do Archigram foram programadas para ficarem obsoletas e substituídas dadas às crescentes inovações tecnológicas. Já para Herron, o criador da Walking City, as estruturas seriam autossuficientes, multifuncionais e portáteis conectadas temporariamente com diferentes cidades, usufruindo dos equipamentos urbanos e serviços, adequando às diferentes necessidades da cidade instalada.

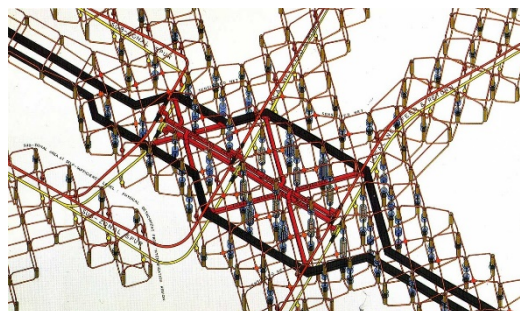
Para os Archigram a arquitetura não deveria cumprir regras ou ser imóvel mas deveria sim usufruir do espaço movimentando-se livremente, deveria fluir. Pretendiam uma nova arquitetura apoiada na tecnologia que fosse descartável, móvel, em constante transformação e livre de se expandir e modificar. (ATAÍDE, 2009)

Figura 13: Corte do planejamento geral, Plug-in City, Peter Cook (1964)



Fonte: www.archigram.net, 2014

Figura 14: Axonometria com as conexões informáticas, Computer City (1964)



Fonte: www.archigram.net, 2014

Diferentemente da Walking City, a Computer City não seria uma estrutura móvel fisicamente nem complemento mas sim "cidade dentro das outras" (CABRAL, 2001) uma

²³ " [...] a falta de dinamismo em nossos povoadamentos gera confusão e conduz ao pensamento utópico de retorno à pequena cidade. A ausência de um enfrentamento à real estrutura da grande cidade leva à 'distopia', a cidade que não possui qualidade de vida." (SANTOS, 2011)

estrutura espectral com rede de conexões informáticas criada para o funcionamento de megaestruturas, os pontos principais da estrutura urbana seriam portanto a mobilidade e as redes de conexão de eletricidade/informação geradas automaticamente de acordo com as necessidades dos usuários, alterando em tempo real o funcionamento dos equipamentos e transportes necessários. Para Cook (1993) tanto a Plug-in City quanto outros projetos do Archigram precisariam da Computer City para seu funcionamento, visto que as megaestruturas suprem demandas funcionais materiais e não virtuais como seria necessário para sociedade além da própria ser, de acordo com os membros do grupo, a maneira mais eloquente de se projetar uma cidade contemporânea. Grande parte destes projetos foram a influência principal para a arquitetura predominante nas décadas posteriores denominada de *High Tech*, cujo os principais integrantes eram ex-membros do escritório Team 4. Richard Rogers em conjunto com Renzo Piano deram notoriedade ao estilo na década de 70 utilizando de estudos cibernéticos tais como a Arquitetura Móvel e Vila Espacial nos projetos do Centro George Pompidou e a sede do IRCAM, (Instituto de Pesquisa em Música Eletrônica) em Paris, que representam aspirações programáticas cibernéticas reais, tais como a eficiência energética e a questão programática livre e flexível resultadas da solução estrutural. Estas arquiteturas pós-Archigram apoiaram justamente à metáfora remixada de Le Corbusier com a máquina de morar (feita exclusivamente para moradia no sentido unilateral da interpretação do arquiteto) transformando-o em máquina para morar (a arquitetura feita para ser uma moradia, sugerindo semanticamente uma abordagem mais flexível que a modernista). Conforme relembra Requena (2007) para o arquiteto Lars Spuybroek esta concepção variável das demandas da arquitetura tem fundamentos claros em como a sociedade é hoje:

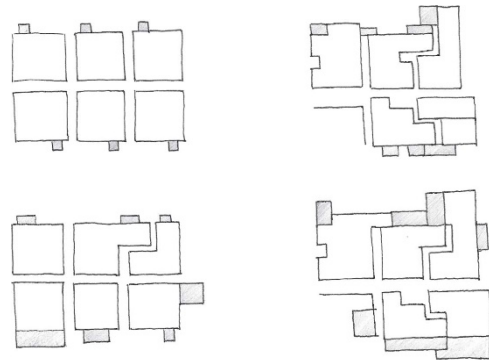
Tipos fixos para entidades sociais fixas como a família, os idosos, o indivíduo que mora sozinho, etc. Isso explodiu: há hoje em dia tantos tipos que não se pode mais chamá-los de tipos. Por outro lado, a economia e a renda têm um papel muito importante no planejamento espacial. Então, o tema principal é “variação”, que é sutilmente diferente do que sempre foi chamado de “flexibilidade”. Flexibilidade sempre foi uma abertura a longo prazo para mudanças. Variação é uma flexibilidade a curto prazo que compreende que a preferência da flexibilidade por neutralidade na verdade não permite que as pessoas façam escolhas. Portanto, variação é ao mesmo tempo flexibilidade formal e programática.
(SPUYBROEK, 2001)

Figura 15: MEMÉ, Lucien Kroll (1970)



Fonte: www.geoinformatics.com, 2014

Figura 16: Evolução dos módulos de apartamentos, Hellersdorf Berlin, Lucien Kroll (1984)



Fonte: <http://faculty.virginia.edu>, 2014

Comparativamente aos anseios de liberdade programática pela tecnologia tal como as obras de Foster, Piano e Rogers, o arquiteto belga Lucien Kroll²⁴ utilizou, com a emergência da arquitetura colaborativa onde a comunicação com o usuário – não necessariamente o cliente- frequentemente o máximo de informação possível para o desenvolvimento do projeto mais flexível a realidade dos usuários, o qual hoje podemos percebemos em tipologias como *lofts*, *flats* e *hostels* as praticidades destes espaços múltiplos resultantes de seus estudos, com diferentes dinâmicas acontecendo sem necessariamente objetivas funções comuns. Nos projetos Hellersdorf em Berlim e o Centro Social MEMÉ em Bruxelas Kroll “ procura evitar monotonia e linhas contínuas, evidenciando liberdade de movimento, espaços abertos e comunicação entre espaços e usuários” (RIBEIRO, 2009) para isso utiliza de estruturas metálicas delgadas para minimizar o impacto das possíveis atividades dos usuários nos espaços de convivência, além disso, os módulos dos apartamentos encontram uns aos outros em áreas de serviço e até mesmo sociais para contato maior dos moradores daqueles espaços, em geral alunos da Faculdade de Medicina da Bélgica. Este pensamento participativo e interativo do usuário na produção do projeto é chamado por arquitetos contemporâneos como Carlo Ratti como *Arquitetura de código-aberto*²⁵

5. ARQUITETURA CIBERNÉTICA E A PROBLEMÁTICA ATUAL: SÍNTESES DAS ORIGENS DO PENSAMENTO

²⁴ Lucien Kroll teve impacto no pensamento cibernético por utilizar dos sistemas de informação e CAD para aumentar o diálogo entre os usuários para otimizar seus desenhos –que só aconteciam depois de resolvidos grande parte de seus problemas. Conforme mostra Clarice Ribeiro (2009) Kroll era contra a abstração e às metodologias distantes dos usuários. Em 1981 funda em seu atelier independente AUA (*Atelier d'urbanisme, d'architecture et d'informatique*) um programa CAD específico conversação entre os usuários e o arquiteto.

²⁵ *Open-source Architecture* (ou Arquitetura de código-aberto, tradução do autor) é um conceito organizado por Carlo Ratti, professor do MIT de planejamento urbano e diretor do Senseable Lab em 2011 para categorizar a nova arquitetura de interatividade e capacidade cognitiva de liberdade programática dentro de uma arquitetura multifacetada. Autores como Nikos Salingaros e Christopher Alexander foram indiretamente influenciadores por este tipo de produção arquitetônica, cujo maiores expoentes são Lucien Kroll e John Habraken, este último também professor do MIT.

A sociedade da Era da Conexão demanda espaços híbridos, conectados ao ciberespaço através de seus dispositivos portáteis e de banda larga, para Pierre Bourdieu, esta nova demanda é encontrada no *habitus* das ações desta nova característica sociedade, ou seja, da necessidade de otimização tempo-espacial e da utilização da cibernética para resolução de seus problemas, e encontram-se na liberdade e flexibilidade espacial a ferramenta de suprir as demandas dinâmicas, ajustadas às velocidades aos quais a própria cidade se desenvolve e se modifica. Este *habitus* pode ser entendido como o resultado gerado pelo uso de ferramentas eletrônicas e portabilidade frequentes que o homem necessita atualmente, e os espaços precisam da hibridização justamente por serem objetos de comunicação social e informação em geral. O arquiteto e urbanista Carlo Ratti (2009) mostra que a coleta de informação de diferentes sistemas componentes das cidades são importantes para o gerenciamento e planejamento diretor de toda a região da cidade, não apenas tratando como um organismo interativo e lúdico de seus habitantes –o que seria portanto o paradigma da arte digital urbana- mas sim acontecimento dos próprios espaços públicos e espaços privados de manipulação imediata via dispositivos portáteis, como smartphones e notebooks.

Figura 17: Midiateca de Sendai, Toyo Ito (2001)



Fonte: www.au.pini.com.br, 2014

Figura 18: Cidade Interativa Digital de Guadalajara, Carlo Ratti (2009)



Fonte: www.carloratti.it, 2014

Para o Ratti (2012), o desafio da arquitetura aliada à tecnologia está em criar praticidade no uso de seus espaços de lugar, para que assim psicologicamente possamos esquecer-la e interagir totalmente com os grupos aos quais nos identificamos – subculturas, esta realidade é diferente da encontrada na década de 60 e 80, onde a presença dos computadores era uma projeção –pessimista ou não, da matematização das tarefas humanas:

O objetivo deve ser o de criar formas efetivas de comunicação e de reapropriação do espaço físico, reaquecer o espaço público, favorecer a apropriação social das novas tecnologias de comunicação e informação e fortalecer a democracia contemporânea. Não está em pauta aqui o abandono da cidade física pela cidade virtual, mas propiciar a

sinergia entre o espaço de fluxos planetário e o espaço de lugar das cidades “ reais”.
(LE MOS, 2003)

Nas obras do arquiteto Toyo Ito, esta relação é evidente da cibernética com a popularização da internet dentro da arquitetura, que intensificou a potencialidade de deslocamento, tornando tudo mais eletrônico, este ideal é metaforicamente representando no ciborgue, um organismo cibernético “ formado por átomos e conectados por ruas e edificações e o outro formado por elétrons, redes e cabos.” (ITO, 2006), além dessa característica, o urbanista holandês Merten Neefs (2006) também atenta que este novo ser, ciborgue, criou um novo nicho dentro da economia atual com a quebra da noção de tempo/espaço, trazendo a cidade à noite como um objetivo de movimentar e socializar as subculturas do eletrônico e da dita cibercultura, cujo poder foi potencialidade com a portabilidade dessa tecnologia e se mantém enraizada no próprio funcionamento de todas as atividades humanas que conhecemos.

6. CONCLUSÃO

A sociedade da Era da Conexão demanda espaços híbridos, conectados ao ciberespaço através de dispositivos portáteis e conexão sem fio. Para Bourdieu esta nova demanda pode enxergada no *habitus*, com qual podemos perceber a necessidade de otimização cibernética para resolução de problemas sociais e espaciais, ajustadas às velocidades da cidade física. Para Carlo Ratti (2009) a coleta de informação de diferentes sistemas componentes são importantes para o gerenciamento e planejamento diretor da arquitetura e urbanismo, não apenas tratando como um organismo interativo e lúdico do humano mas sim o acontecimento dos próprios espaços. Para Picon (2011), o desafio da arquitetura aliada à tecnologia está em criar praticidade no uso dos espaços de lugar, para que assim possamos interagir totalmente com quem nos identificamos. Toyo Ito (2011) reitera esta relação cibernética claramente mostrando a popularização da internet sem fio, que intensifica a potencialidade de deslocamento tornando-o o ser humano mais virtual. Este ciborgue que, coexistindo em dois mundos paralelos, potencializa a experiência espacial que a arquitetura se utiliza, Biggs (2008) interpreta esta conexão como uma necessidade de comunicação do ser, manifestada na arte como meio de interação e competitividade com sua maior afinidade psicológica e na arquitetura pela liberdade de seu *habitus*.

REFERÊNCIAS:

ASHBY, W. R. *Uma introdução à cibernética*. São Paulo: Perspectiva, 1970.
BAUMAN, Z. *Vida líquida*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

- BIGGS, S. *Cybernetics in a Post-Structuralist Landscape*. Harvard University Press. Cambridge, 1987.
- BOURDIEU, P. *A Dominação Masculina*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003.
- CABRAL, C. *Grupo Archigram, 1961-1974: Uma fábula da técnica*. Tese de Doutorado. Barcelona: Escola Técnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 2001.
- CABRAL FILHO, J. S. *Digital Art – A field of enquiry for contemporary architecture*. Londres: International Journal of Architectural Computing, 2005.
- CABRAL FILHO, J. S. *Estratégias digitais – Arquitetura e música eletrônica*. São Paulo: Nojosa Edições, 2006.
- CHOAY, F. *O Urbanismo*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2005.
- COOK, P. (org). *The Paradox of contemporary architecture*. Londres: John Wiley, 2001.
- FLUSSER, V. *O universo das imagens técnicas: Elogio da superficialidade*. São Paulo: Hucitec, 2008.
- KIM, Joon Ho. *Cibernética, ciborgues e ciberespaço: Notas sobre as origens da cibernética e sua reinvenção cultural*. Tese de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2010.
- LEMO, A. *Cibercidades*. Salvador: E-Papers, 2004.
- LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: 34, 1999.
- LIESER, W. *Arte digital*. Lisboa: H.Tullmann, 2011.
- MATHEWS, S. *The Fun Palace as virtual architecture: Cedric Price and the practices of indeterminacy*. Londres: Journal of Architectural Education, 2006.
- NESBITT, K (org). *Uma nova agenda para a arquitetura*. São Paulo: Cosac Naify, 2009.
- PASK, G. *The architectural relevance of cybernetics*. Londres: Architectural Design, 1969.
- PIAZZALUNGA, R. *A virtualização da arquitetura*. Campinas: Papirus, 2005.
- PRATSCHKE, A. VELOSO, P. L. A. XVII Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital (SIGraDI). *Uma arqueologia de diagramas cibernéticos*. Valparaíso, 2013.
- PRATSCHKE, A. CLARISSA, R. *Transdisciplinaridade e complexidade na arquitetura*. São Paulo: FAUUSP. 2009.
- RATTI, C. PICON, A. *Living architecture: from buildings to subjects*. Cambridge: MIT Press. 2013.
- RATTI, C. CLAUDEL, M. *Life in the Uber City*. Londres: Project Syndicate. 2014.
- REQUENA, C. A. *Habitar híbrido: Interatividade e experiência na era da cibercultura*. Tese de Mestrado. São Carlos: FAUUSP, 2007.
- ROSSETTI, D. XXII Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Música. *Modelos de composição e percepção de Xenakis: Concret PH e o Pavilhão da Philips*. Porto Alegre, 2012.
- STERKEN, S. *Iannis Xenakis, ingénieur et architecte*. Tese de Pós-Doutorado. Gante: Universiteit Gent, 2004.
- SYKES, A. K (org). *O Campo ampliado da arquitetura*. São Paulo: Cosac Naify, 2013.