

IVAN LUBARINO PICCOLI DOS SANTOS

**Mídia Eletrônica e Agenciamentos de Significados
para a Arquitetura e Design**

Tese apresentada a Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo da
Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Doutor em
Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração:
Design e Arquitetura

Orientador:
Prof. Dr. Carlos Egídio Alonso

**São Paulo
2010**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

e-mail: ivanpiccoli@mackenzie.br ou isantos@metrosp.com.br

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Santos, Ivan Lubarino Piccoli dos
S237m Mídia eletrônica e agenciamentos de significados para a arquitetura e design / Ivan Lubarino Piccoli dos Santos. –São Paulo, 2010
158 p. : il.

Tese (Doutorado - Área de Concentração: Design e Arquitetura) – FAUUSP.
Orientador: Carlos Egídio Alonso

1.Arquitetura Contemporânea 2.Design Contemporâneo
3. Mídias Digitais 4.Teoria da Arquitetura 5.Computação Gráfica
I.Título

CDU 72.01

SANTOS, Ivan L. Piccoli dos. **Mídia Eletrônica e Agenciamentos de Significados para a Arquitetura e Design.** 2010. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Presidida por:

Prof. Dr. Carlos Egídio Alonso Instituição: FAU-USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Integrantes:

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

À Leimy, Vinícius e Gabriel

Agradecimentos

À Leimy, Vinícius e Gabriel, pela paciente compreensão e apoio,

Ao Leonardo Piccoli, pelo trabalho colaborativo,

Ao Prof. Dr. Carlos Egídio Alonso, pela constante disponibilidade em ajudar. Importante valor a um verdadeiro acadêmico.

***“o essencial do trabalho do arquiteto, reside nas
escolhas que ele é levado a fazer”***

Felix Guattari

SANTOS, Ivan L. Piccoli dos. **Mídia Eletrônica e Agenciamentos de Significados para a Arquitetura e Design**. 2010. 158f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Com o surgimento das mídias eletrônicas e os processos de produção digital, sobretudo com o desenvolvimento dos programas de simulação espacial e de relacionamento social em realidade virtual e a crescente utilização do ciberespaço como território de suporte a estes fenômenos de existência imaterial, abriu-se vários caminhos em direção à transformação dos resultados únicos e previsíveis, contidos nos processos analógicos de produção, para um universo de exploração de resultados latentes, cuja potencialidade produtiva está na exploração da condição do inacabado, do transitório, do não plenamente definido e sua flexibilidade para ágil transformação. Esta nova condição sócio-digital, fez surgir situações exploratórias que testam os limites da ação produtiva do design e da arquitetura, onde o meio digital é base para a construção de objetos e espaços. A partir desta nova condição de produção de objetos e espaços sem objetivar a materialidade física, a ação produtiva se torna mais complexa, uma vez que os resultados são possibilidades ao invés de certezas e a ação de intervenção do usuário é parte determinante do resultado final e da percepção sobre estes. No mesmo tempo que traz relações complexa à condição produtiva, a imaterialidade dos resultados nos meios digitais permite, ao design e à arquitetura, explorar uma reserva de possibilidades direcionadas ao *sensorium* humano. Dentro contexto, esta tese se desenvolve centrada na hipótese de que, se é condição básica da arquitetura prover espaços que permitam, no mínimo, a ação humana em seu interior e a possibilidade de interação com os objetos ali presentes, a partir dos conceitos de espacialização e representação associados à produção arquitetônica, os espaços obtidos por meio da simulação em realidade virtual tornam-se potencializadores agentes de novos significados e o ciberespaço, mais um território a ser explorado pela arquitetura e pelo design.

Palavras-chave: [1] Arquitetura Contemporânea, [2] Design Contemporâneo
[3] Mídias Digitais, [4] Teoria da Arquitetura,
[5] Computação Gráfica.

SANTOS, Ivan I. Piccoli dos. **Electronic media and Agenciamentos of meanings for the architecture and design**. 2010.158f. Thesis (Ph.d.) – School of Architecture and Urbanism, University of São Paulo, São Paulo, 2010.

With the advent of the electronic media and the processes of digital production, especially with the development of softwares for space simulation and social networking in virtual reality, and the growing use of cyberspace as a supporting territory for these phenomena of immaterial existence, multiple paths were open toward the transformation of the single and predictable results, contained in the analogical processes of production, to a whole of latent result exploitation, whose productive power is under the unfinished condition, the transitory, the undefined and its flexibility to an agile transformation. This new social-digital condition has brought exploring situations that test the limits of the productive action of design and architecture, where the digital environment is the basis for building objects and spaces. From this new condition of producing objects and spaces without aiming the physical materiality, the productive action becomes more complex, since the results are possibilities rather than certainties, and the user intervention is determinative for the final result and perception of those. At the same time it brings complex connections to the productive action, the immateriality of the result in the digital environment allows, in the fields of architecture and design, the exploitation of a range of possibilities for the human *sensorium*. Within this context, this thesis focuses on the assumption that, if providing spaces that allow, at least, the human action in its interior and the possibility of interaction with the existent objects is a basic condition of architecture, from the definitions of spatiality and representation related to the architectural production, the spaces obtained by simulations in virtual reality become powering agents of the new meanings and the cyberspace, another territory to be explored by the architecture and the design.

Keywords: [1] Contemporary Architecture, [2] Contemporary Design, [3] Digital Media, [4] Theory of Architecture, [5] Computer Graphics.

Figura 1:	Gráfico indicativo da quantidade de brasileiros que acessaram a Internet no ano de 2009	15
Figura 2:	Quadro resumido das principais características da matriz de produção do século xx	28
Figura 3:	Quadro indicativo das principais características do Design Passivo e Ativo	29
Figura 4:	Características da produção do século XX e século XXI e Universo Mecânico e Orgânico.....	31
Figura 5:	O espaço interativo de Kiesler	40
Figura 6:	Espaços para Forças em Movimento – “ <i>Mobile Force</i> ”	40
Figura 7:	Centro Nacional de Artes Cênicas. Kaohsiung, Taiwan	41
Figura 8:	O encolhimento do mapa mundi, em função das percepções de espaço por meio das inovações nos transportes	68
Figura 9:	Ambiente virtual dentro do site Active World	72
Figura 10:	Exemplo de utilização do efeito Chroma Key para obtenção de realidades misturadas	77
Figura 11:	Representação gráfica de Milgran para as variações contidas no processo de obtenção de realidades misturadas.....	78
Figura 12:	Exemplos de aplicação de realidade aumentada com Vídeode Construção 3D com o software Leonar3Do	79
Figura 13:	Diagrama esquemático do sistema de <i>feedback</i>	81
Figura 14:	Interface de movimento de percurso <i>Cybercarpet</i>	85
Figura 15:	Interface de movimento WiiFit	86
Figura 16:	Dois exemplos das possibilidades de exploração do espaço arquitetônico virtual	92
Figura 17:	Fallingwater Virtual	98

Figura 18:	Coliseu Virtual.....	99
Figura 19:	Copacabana Virtual	99
Figura 20:	Maquete Virtual desenvolvida para o Penag Tower.....	100
Figura 21:	Galeria Virtual de Artes da Universidade Princeton.....	101
Figura 22:	Ambiente do CyberArt - Museu Interativo Virtual.....	102
Figura 23:	Ambiente Virtual do 3D3edit	103
Figura 24:	Ambiente do Water Aviljoen (Pavilhão da Água Doce)	103
Figura 25:	Estádio de Futebol Allianz Arena.....	104
Figura 26:	Espaço para simulação e ensaio dos fluxos	107
Figura 27:	Phylux 6 , Phylux series.....	108
Figura 28:	Modal Spaces – 2000	108
Figura 29:	Project for the Waves.....	109
Figura 30:	Arquitetura de forma dúctil.....	109
Figura 31:	Arquitetura Líquida	110
Figura 33:	Espaço de hiperrealidade	111
Figura 34:	Trans-Ports modelos tridimensionais de experimentação.	111
Figura 35:	Mesh Iterations	118
Figura 36:	Guest House Project.....	118
Figura 37:	Espaço Intersticial. Projeto para o Centro Miramar	120
Figura 38:	Hipcast Conference Center.....	120
Figura 39:	Espaço de hiperrealidade	122
Figura 40:	Inside a Building	122
Figura 41:	Hiperarquitetura – Espaço Interstício.....	123

Parte I: Introdução	12
Parte II: Instrumentos do possível	
Paradigmas	24
Agenciadores de significados	32
Parte III: Potencialidades do inexistente	
Mídia e Informação	43
Transitoriedade	45
Expressiva Imaterialidade	52
Parte IV: Meio Digital - possibilidades latentes	
Produtiva Virtualização	57
Objetos Imateriais	61
Sublimação Territorial	67
Parte V: Outro espaço - analogias interativa	
Realidades Contemporâneas	76
Imaterial Ação ou Quase-presença	80
Fruir no Imaterial	88
Parte VI: Proposições para outras realidades	
Outros Significados	95
1ª Geração	96
2ª Geração	100
3ª Geração	104
Outros Espaços para a Arquitetura	111
Gênese e destino do Objeto	114
Espaço Sensível ou Proto-espaço	116
Espaço Sensibilizado	118
Espaço Sensibilizante	120
Parte VII: Cenário da Pesquisa em Realidade Virtual no Brasil	124
Parte VIII: Considerações Finais	
Espaço – Ciberespaço	132
Bibliografia Referenciada	139
Bibliográfica Completa, Publicações e WebSites	143

Introdução

Na história dos processos de produção de objetos do design e dos espaços da arquitetura, o recurso de representação gráfica sempre teve papel predominante no processo de comunicar as características dimensionais, construtivas e representativas dos objetos a serem realizados.

Com o surgimento da esteriometria, se estabeleceu os traços preparatórios para a troca das bases dos processos gráficos individuais para processos cujas técnicas universalizaram a forma de representar, mais precisamente, com a adoção das épuras da geometria descritiva, os desenhos adquirem técnicas que permitem a evolução dos simples procedimentos gráficos, para uma matriz expressiva, com alto grau de possibilidade comunicativa, ao permitir expressar com a exatidão do rigor matemático, a possibilidade da existência tridimensional real dos objetos¹. Condição fundamental à evolução da produção em um mundo que se industrializava e necessitava de generalizações para a forma e o fazer.

Distanciado os momentos históricos onde ocorreram estas transformações, é possível perceber que as introduções de novas técnicas de representação afetam o modo de produção dos objetos, por trazer consigo novas constituições para a forma ou significado dos objetos precedentes, agenciando e agregando outros ou novos valores culturais à realidade constituída em resposta às novas estéticas formais e a expressividade adotada, pois, conforme esclarece Ferrara:

“toda prática humana está inserida numa situação mais ampla, na medida em que se instala como elemento interferidor nos sistemas social, econômico e cultural, seja para confirmá-los, seja para alterá-los. Entretanto, o padrão dessa inserção, para ser conhecido, é, necessariamente, representado através de signos.”²

Neste sentido, os meios constituem a base necessária para a construção dos novos processos de produção e significação, isto ocorre pelo fato de ser através deles que temos a possibilidade de selecionar e

¹ Estevez, Daniel. Dessin d'architecture et infographie: L'évolution contemporaine des pratiques graphiques, Paris, CNRS Éditions, 2001.

² Ferrara, Lucrecia D'Aléssio. Leitura sem Palavras, São Paulo, ed. Ática, 1991, pág. 6.

esquematizar situações que gerem condições informacionais novas e pertinentes à ação inovadora proposta.

Incluso neste contexto histórico da evolução dos processos produtivos, com o surgimento das mídias eletrônicas e os processos de simulação digital, sobretudo a partir da utilização do ciberespaço como suporte à produção e ao relacionamento social por meio da realidade virtual, surge nos contemporâneos processos produtivos de objetos e espaços, a transformação de resultados previsíveis e controlados, para um universo de exploração de potencialidade de resultados latentes, não determinados e de constante transitoriedade. Principalmente pela possibilidade de rápida transformação das coisas e dos processos informacional que o meio digital permite.

Passada esta condição inicial de ruptura, ocasionada pela tecnologia digital e decorrente da inserção de novas ferramentas de expressão e instrumentais intelectuais de compreensão associados a este meio, surge o embrião de uma cultura cujo comportamento *sócio-digital* é indicativo do natural processo de evolução cognitiva humana pela utilização massiva desta nova forma de produzir e interagir.

Destaca-se, neste contexto, o crescente exercício dos processos de interação social proporcionado pelo ambiente do ciberespaço, com especial destaque para a rede digital mundial de conexões *World Wide Web* – *www*, pois, como destaca Aicher ao analisar as relações sociais impostas pela tecnologia digital no mundo contemporâneo: *“já não é possível evitar a coação do método digital. A modificação que há imposto em nossa cultura, em nosso comportamento, em nossa compreensão do mundo, é impressionante”*³.

A importância e a dependência que redes de informação digitais assumiram nas sociedades contemporâneas, podem ser constatadas pelo fato de governos como o EUA e os europeus, tratarem o risco de ataque ao seu território virtual, da mesma forma que tratavam, até a segunda metade do século XX, as possíveis invasões aos seus territórios físicos.

Observação que colabora com a condição que, muito mais do que uma rede de computadores interligados por sistemas de comunicação, a rede digital é uma extensa rede de conexão de pessoas que se utilizam dos computadores para se fazerem *presentes*, portanto é, antes de tudo, uma *rede de interação humana* que desconhece as limitações físicas da geografia, geopolítica e da necessidade do percurso físico para interagir.

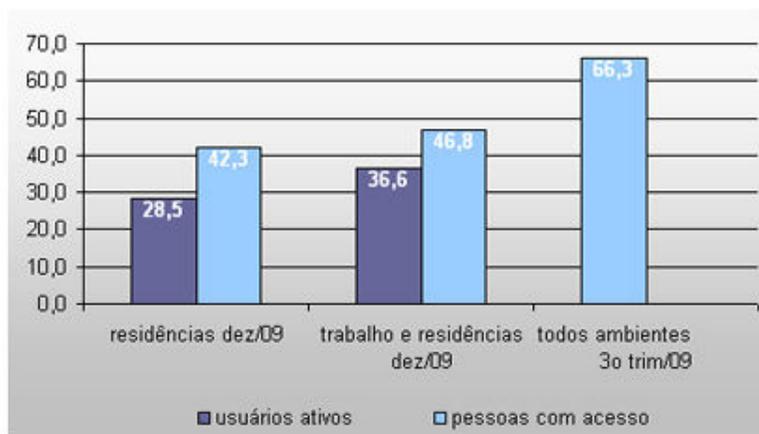


Figura 1: Gráfico indicativo da quantidade de brasileiros que acessaram a Internet no ano de 2009, considerando os acessos em todos os ambientes, sejam eles residências, trabalho ou locais públicos, sendo a média mensal de utilização de 44 horas ao mês por pessoa. Condição que coloca os acessos realizados no Brasil à frente dos EUA, Austrália, Inglaterra, Europa e Japão.

Fonte: IBOPE Nielsen Online – disponível em: <http://www.ibope.com.br> – acessado em 19/02/2010

A condição *sócio-digital*, cada vez mais presente no universo contemporâneo, também proporciona o surgimento de situações exploratórias, através do meio digital, para a construção e modelagem de objetos e formatação de espaços, que não mais objetivavam a realização física destes.

Porém, se inicialmente a utilização do meio digital produziu situações com direta analogia ao mundo real, para constituir ambientes imateriais propício às relações humanas, em um segundo momento, despontam situações que se desprendem das limitações físicas que se identificam à materialidade e se inicia a prática de uma situação exploratória

³ Aicher, Ott. Analógico y Digital. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2001, pag. 86

dos limites perceptivos para a constituição dos ambientes imateriais no ciberespaço.

Esta segunda forma de produzir situações no ciberespaço, sem análoga relação com a os ambientes espaciais fisicamente já construídos, tornam a ação da produção mais complexa, pois os resultados são possibilidades ao invés de certezas e a ação de intervenção de quem explora o espaço e interage com o objeto imaterial, é parte ativa e determinante de como se constituirá o objeto ou a percepção do espaço.

Se nesta outra condição de existência dos objetos e situações espaciais, o sentido clássico de abrigo físico da arquitetura é negado, por outro lado, abre um universo de produção de situações que permitem explorar uma reserva de possibilidades sógnicas não permitidos na materialidade, sobretudo no que se refere à exploração do *sensorium pela a* arquitetura e o design, uma vez que o ciberespaço, *“em função da percepção que desperta, cria um lugar eminente nos agenciamentos da subjetivização da informação”*⁴.

Ao negar a vivência física, esta forma imaterial dos objetos e espaços, é capaz de satisfazer a vivência cognitiva, sensitiva, perceptiva e emotiva das pessoas, com situações que ainda hoje, sobretudo na compreensão da representatividade associada à materialidade constituinte da arquitetura, transitam por uma delicada linha, muitas vezes negativa, inerente a qualquer modificação ou transformação de comportamento, interação social ou modo produtivo já estabelecido.

Também é possível perceber que esta condição de negação da analogia à realidade física pré-existente e a busca por espaços que se voltam cada vez mais à percepção que ao imediato e moderno conceito de função do espaço, quando se juntam às atuais tecnologias de fácil programação da produção de objetos físicos e à utilização de simuladores para cálculo estrutural complexo, resultam na materialidade, em construções espaciais sem continuidade às estéticas formais anteriores.

⁴ Guattari, Félix. *Caosmose – um novo paradigma estético*, Trad. Ana Lúcia de Oliveira e Lúcia Cláudia Leão, São Paulo, ed. 34, 1992, 1ª reimpressão 1993, pág. 68

Neste universo em construção, insere-se o exemplo pioneiro do Museu Guggenheim de Bilbao de Frank Gehry, as atuais obras da arquitetura contemporânea como as desenvolvidas pelos grupos Nox, UnStudio, Asymptote ou de arquitetos como Greg Lynn, Marcos Novak e Karl Chu, entre outros. Condição que, infelizmente, não encontramos similar expressividade junto à arquitetura brasileira.

Os projetos e espaços desenvolvidos que apontam não só uma tendência de individualização da produção de objetos e inevitável resignificação dos marcos urbano, mas uma forte modificação da ação de projeto dos objetos arquitetônicos, pela experimentação sensorial da proposta espacial, antes da efetiva concretude física destes espaços.

Também é preciso compreender que, se um caminho possível à evolução da arquitetura está associado aos ambientes de simulação e realidade virtual, pelo fato da arquitetura historicamente buscar nos aspectos imediatos dos materiais físicos, a referência para compor a informação no espaço, a partir do uso do meio digital, instaura-se uma crise no agenciamento de valores sobre os conceitos que relacionam a experiência arquitetônica à necessidade material da existência dos argumentos, pois, a experiência humana no universo da realidade virtual se dá através de estímulos emulados, não sólidos ou permanentes, necessitando de constantes interfaces para que os órgãos envolvidos no ato humano da percepção sejam estimulados.

Também é fato que, em muito, a sociedade contemporânea se afastou da condição *in natura* da percepção, pois o desequilíbrio crescente entre a informação direta, *in natura*, e a informação indireta, *mediatizada*, fruto do desenvolvimento de diversos meios de comunicação, tende a privilegiar indiscriminadamente toda informação mediatizada para a compreensão da realidade. Condição onde o efeito do real, ao suplantar a realidade imediata⁵, faz da virtualidade da existência ocupar o mesmo espaço que antes pertencia somente às condições da própria realidade material.

Neste contexto, a verificação das possibilidades de produção de objetos e espaços voltados ao universo da realidade virtual se faz pertinente, pois, a partir da década de 1980, com o surgimento da computação gráfica e da utilização da realidade virtual como suporte a ação humana no ciberespaço, muitos foram os conceitos desenvolvidos para compreender as interferências e mudanças que o meio digital impõe ao processo de produção, ao aprendizado e comportamento humano.

Apesar desta crescente produção intelectual voltada aos universos imateriais da tecnologia digital, pouco se explorou os resultados destes estudos sob a ótica da produção de espaços como agenciamento de significados latentes à arquitetura.

Dentre os resultados teóricos relacionados à condição da produção digital e realidade virtual, cabe destacar os trabalhos de Paul Virilio em “*O espaço Crítico*” (1993) e de Milton Santos em “*Técnica, Espaço, Tempo*” (1998), que demonstram quais são as novas relações para as condicionantes de lugar e território após a introdução das tecnologias das redes digitais de informação; os trabalhos de Angela Ferraro e Gabriele Montagano em “*La scena immateriale*” (1992), de Derrick de Kerckhove em “*La pelle della Cultura*” (1996) e de Guy Debord em “*La società dello spettacolo*” (1997), nos quais podemos constatar as modificações que ocorreram nas relações comportamentais humanas após o advento das novas mídias visuais como a televisão e a computação gráfica e, nos trabalhos de Félix Guattari em “*Caosmose*” (1993) e de Pierre Lévy em “*As tecnologias da inteligências*” (1993) e “*A ideografia dinâmica*” (1998), nos quais podemos constatar os paradigmas intelectuais e culturais que tendem a ser rompidos a partir da exploração das potencialidades dos universos imateriais. E, mais recentemente a série “*The IT Revolution in Architecture*” (desde 1999) editadas por Antonio Saggio, professor doutor da Universidade de Roma e responsável pelo Instituto Bruno Zevi, esta série de publicações busca traçar quais são os efeitos da dimensão virtual na produção de arquitetos e pensadores da atualidade, explorando as mais diversas faces

⁵ Virilio, Paul. *O Espaço Crítico*, Trad. Paulo Roberto Pires, São Paulo, ed. 34, 1993, pág. 18.

da discursividade espacial voltada ao virtual, enquanto fator social, Andrew Darley em *“Cultura visual digital – espetáculos y novos géneros de los medios de comunicación”* (2002); Daniel Estevez *“Dessin d’architecture et infonographie”* (2001) e mais recentemente as publicações *“Modernidade Líquida”* (2001), *“Tempos Líquidos”* (2007) *“Vida Líquida”* (2007) de Zygmunt Bauman, que cunhou o termo *“líquido”* como possibilidade de explicação às condições de interação social na pós-modernidade e diante das tecnologias digitais, *“Senhas”* (2001) de Jean Baudrillard que tece críticas ponderadas sobre as relações imateriais constituídas na sociedade após os aparatos de simulação, *“Cultura da Convergência”* (2008) de Henry Jenkins que trata das transformações das mídias tradicionais passivas para as mídias atuais participativas e interativas, e *“Frequentar os Incorporais”* (2008) de Anne Cauquelin sobre as apropriações dos meios virtuais e sua relação com as formas de manifestação artística e da percepção humana contemporânea.

Assim, as indagações que são colocadas no foco do presente trabalho, dizem respeito à busca por instrumentos teóricos e analíticos que auxiliem na formação dos processos de ensino e prática da arquitetura e do design brasileiro, por meio da compreensão dos principais fenômenos que cercam a mídia digital frente as possibilidades de concepção e experimentação na constituição de objetos e espaços no ciberespaço, buscando apresentar também, possibilidades de exploração do agentes de significação deste meio, como princípios capazes de formatar outra maneira de produzir objetos e espaços e, ao assim se constituir, expandir o conceito de realidade para o design e arquitetura.

Partindo dos princípios da influência das transformações referenciadas por Lévy⁶ e os estudos analíticos desenvolvidos por Bonsiepe⁷ sobre a utilização do *diagrama ontológico do design* na compreensão da evolução dos conceitos formadores do design e da arquitetura, na segunda parte desta tese, será apresentada uma sintética exposição de como os principais paradigmas envolvidos na concepção do design e da arquitetura,

⁶ Levy, Pierre. *As Tecnologias da Inteligência – o futuro do pensamento na era da informática*, 1997.

⁷ Bonsiepe, Gui. *Design: do material ao digital*, editora FIESC/IEL, Florianópolis, 1997.

aliado ao uso das imagens como agentes de representação das possibilidades de existência, nortearam a produção e as transformações ocorridas a partir da segunda metade do século XX, até a inserção do ferramental digital nos processos projetuais.

Expondo, assim, a dimensão da ação e influência que as transformações das idéias em resultados tiveram sobre o comportamento e a vida em sociedade no século referenciado.

Na terceira parte desta tese, tendo como pressuposto que as mídias se constituem nos principais agentes da vida em sociedade na contemporaneidade, serão apresentadas as relações materiais e imateriais contidas nos meios informacionais para, a partir das comparações estabelecidas entre o meio físico e o meio digital, compreender qual é a gênese de mudança que a utilização dos processos imateriais do meio digital traz às formas de agir e produzir do homem e qual o efetivo impacto, estabelecido por esta nova condição, para a produção de espaços e objetos voltados à este novo meio.

Na quarta parte deste trabalho, partindo do princípio que a condição digital insere no meio produtivo e expressivo, técnicas altamente flexíveis para a composição e representação de novas realidades, permitindo agenciar, através destes processos, novos significados à arquitetura e ao design, serão exploradas as principais características da produção que se vale do meio imaterial para produzir objetos reais, bem como, da produção que se vale dos recursos imateriais para constituir realidades perceptivas que não mais objetivam a produção material de seus objetos, expondo, também, a modificação da percepção territorial que esta condição acarreta e, conseqüentemente, da forma como passamos a perceber a existência humana.

Na quinta parte desta tese, partindo das considerações realizadas sobre as modificações na percepção humana e conseqüente ruptura com a condição clássica de compreensão da existência das coisas, fruto da introdução do meio digital nas cadeias produtivas e expressivas, considerando também, a utilização cada vez mais massiva de ambientes

imateriais para o estabelecimento de relações sociais e culturais, aliado ao crescente desenvolvimento de interfaces que proporcionam naturalidade à ação humana no meio virtual, serão abordadas os principais argumentos que fazem do meio virtual, um importante vetor para a expansão da compreensão sobre a realidade da arquitetura e do design, bem como, da intensificação da atuação dos profissionais destas áreas.

Na sexta parte deste trabalho, serão apresentadas as possibilidades do emprego das técnicas hoje disponíveis no meio digital, para estabelecer relações de experimentação à projeção ou vivência no espaço imaterial deste meio, a partir da apresentação de significativos exemplos da produção arquitetônica da contemporaneidade, que serão avaliados pelas percepções e interações biodinâmicas que estes ambientes possuem, da fruição espacial que permitem e, sobretudo, da forma como agenciam novos significados às interpretações pela experiência interativa, sobretudo, quando estes ambientes foram constituídos com a gênese dos argumentos geradores dos espaços da arquitetura.

Na sétima parte deste trabalho será apresentado qual o cenário que se encontra a pesquisa e o desenvolvimento de realidade virtual no Brasil, a partir do mapeamento realizado junto aos laboratórios ligados ao tema e que possuem significativa produção no cenário nacional.

Na oitava parte desta tese, a partir das argumentações estabelecidas nos tópicos anteriores e pela análise da correlação existente entre objetos fisicamente construídos pelo processo de projeção assistida em realidade virtual e de espaços concebidos para se constituírem somente no ciberespaço, serão apresentadas as conclusões obtidas, bem como a indicação de um modelo teórico para a compreensão das diferentes formas de espacialização imaterial, obtidas através do meio digital, e que podem se constituírem em ferramental de auxílio ao projeto ou às ações de expressão para este meio.

Mais que um deslumbramento com as novas tecnologias, esta pesquisa estabelece vias críticas de análise, cujo viés de interpretação, são relações observadas na produção teórica e prática que permeiam o mundo

da arquitetura e design contemporâneo, cujas produções estão sofrendo significativas modificações pela utilização dos processos de simulação em realidade virtual durante o ato de concepção ou para constituir outras condições de contingência à percepção humana e à vida social.

Quer seja decorrente da experimentação por analogia, similaridade ou comparação, ou por meio de processos de inovação, cada vez mais o meio digital e as realidades por meio dele constituídas, estarão presentes em nossa realidade social e produtiva, portanto, explorar quais são as possibilidades de produzir objetos do design e espaços arquitetônicos neste meio, buscando evoluir os conceitos que determinam a existência do fato arquitetônico, é uma tarefa que se faz, no mínimo, necessária e não tem a preterição de que se encerre neste trabalho.

Instrumentos do possível

Paradigmas

“Que classe de saber precisamos para determinar a nós mesmos?”

Existem duas classes de saber relacionadas com esta questão. Um é o saber de um plano que prescreve como pode ser alcançada a meta da autodeterminação. O outro é um saber que se desenvolve somente no transcorrer da autodeterminação concreta.

Ao primeiro chamamos de teórico, ao segundo, saber prático.”

Aicher⁸

Está além desta tese à intenção de abordar plenamente as condições de envolvidas na transformação que o design e a arquitetura sofreram ao longo de sua história, vasto é este caminho, pois, toda transformação intelectual ou dos modos de produção acabam por afetar a forma como os objetos são produzidos e como a sociedade interage com estes ou a partir destes se modifica.

Porém, partindo dos princípios da influência das transformações referenciadas por Lévy⁹ e, tendo como base os estudos analíticos desenvolvidos por Bonsiepe¹⁰ sobre a utilização do *diagrama ontológico do design* para compreender a evolução dos conceitos e formação do design, é possível realizar uma sintética leitura de como os principais paradigmas envolvidos na matriz de concepção do design e da arquitetura, nortearam a produção e as transformações ocorridas no século XX, até a inserção do ferramental digital nos processos projetuais, expondo a dimensão da ação e influência que as transformações das idéias em resultados tiveram sobre o comportamento e a vida em sociedade no século referenciado.

Ao se destacar os principais componentes dos paradigmas envolvidos nos processos de concepção de espaços e objetos, neste texto não serão feitas claras distinções entre os processos de produção da

⁸ Aicher, Otl. Op. Cit., pág. 13

⁹ Análise exposta em seu livro *As Tecnologias da Inteligência – o futuro do pensamento na era da informática*, destacando a correlação das novas técnicas de representação como agentes de modificação do modo de produção dos objetos e realidade circundante. Lévy, Pierre. Op. Cit. 1997.

arquitetura e design, uma vez que, em suas bases produtivas, estas duas formas expressivas têm os princípios norteadores de suas concepções caminhando muito próximos durante todo o século XX e oriundos de uma mesma matriz estética, aliado ao fato que a arquitetura também pode ser compreendida como processo de design, pela ação unificadora do *designo*¹¹, pois o resultado espacial da arquitetura também está contaminado das principais condicionantes envolvidas nas formas de interpretar e produzir para uma sociedade.

Iniciaremos nosso breve transcorrer sobre as principais relações produtivas a partir da década de 1950, pois passada a fase inicial do estabelecimento dos modernos processos produtivos e industrializados no século XX ou, segundo Branham¹² “*da primeira era da máquina*”, as funções dos agentes envolvidos nos processos produtivos ficaram cada vez mais claras e passíveis de serem analisadas, demonstrando o forte impacto ocorrido pela substituição do artesão nos modos produtivos e na organização social moderna, bem como, na adoção de novas estéticas para produzir objetos e espaços.

Dentro deste sintético princípio de leitura dos acontecimentos, destaca-se, na década de 1950, a condição fundamental do discurso projetual centrado na busca pela máxima produtividade através da racionalização e padronização, possuindo como dilema central da produção a ação instrumental semelhante à ação comunicativa dos objetos ou, em outras palavras, a função definido a forma, ou ainda, a forma seguindo a função. Condição que evidencia a consolidação das buscas iniciadas pelo movimento moderno no início do século XX.

Como principal característica da produção sob este paradigma, destaca-se o objeto único, que incorpora a limpeza da forma para alcançar a condição de um desenho de significado internacional, cujo resultado não

¹⁰ “*diagrama ontológico do design*”: primeiro busca-se compreender o usuário físico e psicológico, ou seja, o corpo que irá manipular o objeto, para depois estabelecer a tarefa que objeto deverá desempenhar e, por último, desenha-se o artefato a partir do ferramental tecnológico e produtivo existente. Bonsiepe, Gui. Op. Cit

¹¹ *designo* – desenho do desejo de ser ou como possibilidade do *dasein*, termo alemão utilizado por *Heidegger* que significa *ser-aí*, no sentido em que a sua natureza consiste em estar no mundo, ou ainda, pela apropriação realizada pelo arquiteto *heideggeriano* Luis Khan, pelo desejo que as coisas e os espaços tem de estar no mundo.

¹² Banham, Reyner. *Teoria e projeto na primeira era da máquina*, São Paulo, Perspectiva, 1979.

considera a ação da cultura local no modo produtivo, sendo, portanto, objetos sem alternativa de modificação, adaptação ou individualização.

Nos primórdios da década de 1970, a partir da publicação do livro *Notes on the Synthesis of Form* de Christopher Alexander¹³, que leva em última instância a condição de padronização e resposta universal para as funções da arquitetura, o dilema central estabelecido nas relações projetuais, desloca-se para a busca da correlação estabelecida entre a representatividade que o objeto assumiria frente à ação que deverá desempenhar, ou seja, qual valor estético poderia ser agregado à função paradigmática do objeto para indicar a cultura de inserção, condição que se afirma, no caso da arquitetura, com a formação do grupo *Team 10*¹⁴.

Os resultados iniciais deste processo de contestação nas áreas do design e arquitetura consolidam os conceitos ligados à necessidade de participação do usuário no processo de concepção. Porém, estas participações iniciais se restringiam às relações de reflexo da cultura do local, cujo resultado cultural incorporado ou inferenciado, ocorria pela ação individualizante e única da interpretação realizada pelo autor.

Como evolução deste processo, a partir da década de 1970, sobretudo nos países da Europa e no continente americano, se estabelece no meio produtivo do design e da arquitetura, um discurso totalmente contrário à solução única frente à diversidade das culturas existentes, tendo como principal paradigma de produção a busca por objetos cujos resultados explorassem diretamente as identidades locais.

No momento em os processos de contestação sobre o objeto único crescem, impulsionados por possibilidades geradas pela introdução de novas tecnologias produtivas, que aplicam de forma crescente os controles eletrônicos e flexibilizam a utilização dos equipamentos máqunicos, aliado ao surgimento de materiais sintéticos de fácil modelagem de formas e texturas, também ganha força a condição de ruptura com a teoria da dependência formal pura, ou seja, da concepção universalista da boa forma

¹³ Alexander, Christopher W.. *Notes On The Synthesis Of Form*, Harvard University Press, USA, 1ª Edition, 1970.

¹⁴ Barone, Ana Cláudia Castilho. *Team 10: Arquitetura como Crítica*, Annablume Editora, São Paulo, 2002.

ou do bom design, apontando o início de uma fase de liberdade expressiva para a arquitetura e design.

A partir da década de 1980, como consequência direta destas ações expressivas individualizantes, se tornam cada vez mais presentes no design e na arquitetura, o paradigma do *objeto brincante*, que possui como principal característica um design divertido, ou *fun design*, como representação da ruptura prática com o formalismo clássico do modernismo, ao apresentarem novas abordagens sobre estilo e forma, retomando os gestos pessoais como meio de expressão e elevando os objetos do cotidiano à condição de culto, pelas ligações com a identificação das culturas locais.

Cabe destacar, neste momento, primordiais diferenças na produção do design e da arquitetura. A produção dos objetos do design possui escala massiva, apesar de sua identificação cultural e, no caso da produção arquitetônica ligada à pós-modernidade, os objetos produzidos são únicos e bem definidos.

Com a evolução destes processos de identificação das culturas e lugares, a partir da década de 1990, também se inicia o processo de constatação da limitação dos recursos naturais físicos e decorrente início de conscientização desta condição nos meios intelectuais e produtivos.

Em consequência deste processo de conscientização, surgem objetos, cuja principal característica paradigmática do discurso projetual, estava na busca por materialidades que permitissem expor a discursividade da compatibilidade produtiva em consonância com uma correta gestão ambiental, principalmente no que se refere ao discurso do mínimo impacto sobre os recursos ou a manutenção da paisagem primitiva ainda existente em nosso planeta.

Do ponto de vista da estética dos objetos materiais, podemos perceber pelo descrito que, até a década de 1990, as principais características do discurso projetual consideram a forma e o visual o mais

importante e, do ponto de vista do modo produtivo, a adoção do clássico “*diagrama ontológico do design*”¹⁵ como forma de produzir resultados.

Apesar das ações de contestação iniciados na década de 1960, o resultado final destes processos ainda são objetos ou espaços cujos resultados foram determinados pela ação de autoria dos agentes envolvidos no processo de produção, cabendo ao usuário a adaptação ao objeto disponibilizado.

centrado na produtividade, na racionalização e na padronização	metodologia produtiva (Notes on the Synthesis of Form – Christopher Alexander)	tecnologia apropriada x teoria da dependência [1ª crítica à concepção universalista da "boa forma" ou do "bom design"]	design divertido fun design [novas discussões sobre o estilo e a forma, retomada dos gestos pessoais, objetos com status de culto e neo-arte-sanato]	compatibilidade ambiental x gestão ambiental [desenvolvimento sustentável com abordagem tecnológica]	DILEMA METACARACTERÍSTICA
50	60	70	80	90	
ação instrumental x ação comunicativa	objeto ou signo x ação [dilema central do design]	identidade do design	objeto brincante	discurso impregnante	

Figura 2: Quadro resumido com as principais características da matriz de produção no século XX
Fonte: arquivos do autor

Passada a revolução industrial do início do século XX, somente na década de 1990 vamos encontrar um ambiente propício à busca de novas possibilidades expressivas para o design e arquitetura, fruto da crescente consciência dos finitos recursos que se instala nos modos produtivos e, do estabelecimento de um sistema produtivo capaz de ser facilmente ajustado à necessidade do momento, como conseqüência da rápida substituição dos sistemas analógicos por sistemas digitais.

¹⁵ Bonsiepe, Gui. Op. Cit.. 1997.

Esta busca pela inovação, também é impulsionada pela crescente participação do ponto de vista do usuário para direcionar a produção. Como resposta às estas transformações, os meios produtivos assumem a transformação do design passivo, ou seja, da existência de um consumidor de soluções únicas e sem possibilidades de escolha ou variantes sobre o mesmo produto, para um design ativo, ou seja, de solução múltipla, onde o principal papel do profissional do design é garantir a possibilidade de interação e escolha do usuário antes da produção do objeto e, do ponto de vista da arquitetura, ocorre à substituição dos processos de decisão por processos de experimentação de possibilidades.

Estas condições produtivas ligadas à experimentação de múltiplas respostas se tornam mais importantes que determinar uma única e total realidade para o produto final.

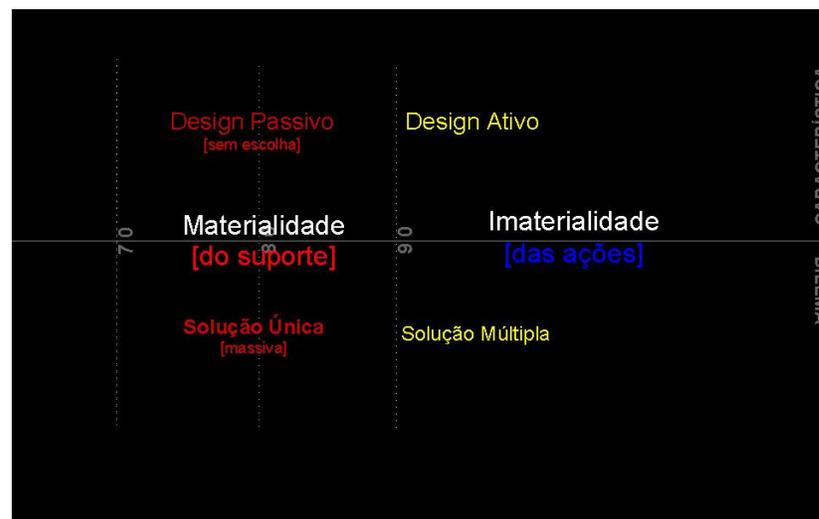


Figura 3: Quadro indicativo das principais características do design passivo e ativo
Fonte: arquivos do autor

Defronte a estes fatores produtivos e das transformações sociais decorrentes, precisamente relatados por Zygmunt Bauman⁴, vemos os paradigmas da produção do século XX ser gradativamente abandonados,

abrindo-se espaço para novos e especulativos processos do fazer, onde os conceitos modernos são substituídos pela constante busca do novo e a condição linear que hierarquizava o modo de produção passar para um processo não linear, onde diversas fontes de informação, ao alimentarem o processo, modificam o resultado das etapas anteriores. Onde a concepção simplificadora, ganha um discurso conceitual e físico mais complexo. O agente de produção passa de heróico e quixotesco, para um coordenador de resultados de um esforço coletivo. O fenômeno da criação é substituído pela circunstância da decisão, onde, decisões rigidamente definidas no início do processo moderno, passam para processos de experimentação de possibilidades, para posterior decisão de escolha. Onde os processos analógicos e territorialmente definidos da produção, são abandonados diante do universo digital, fazendo com que os agentes envolvidos na produção assumam suas funções em um território imaterial que desconhece fronteiras e distâncias físicas.

Estas mudanças não representam somente uma troca de valores, mas os principais elementos norteadores da produção registrada na transição do século XX para o século XXI. Condição que se revela sem aparente retorno, dada a constante utilização destes princípios na prática da arquitetura e do design e, uma vez efetivamente instaurados no modo de vida cotidiano, as modificações que impuserem à percepção, tenderão a modificar o censo que hoje temos sobre a realidade na qual estamos inseridos.

Estas condições produtivas foram corretamente explicitadas pelo Grupo UnStudio e Mae-Wan Ho, quando comparam as principais características produtivas do século XX e XXI e, da mudança do universo produtivo mecânico para o orgânico, conforme figuras que seguem.

⁴ Em seu livro *Modernidade Líquida* (2001), Zygmunt apresenta as mudanças decorrentes da transformação da modernidade sólida e estática para uma condição fluídica e móvel, fato que acarretou profundas mudanças em todos os aspectos da vida humana.



UNIVERSO MECÁNICO MECHANICAL UNIVERS	UNIVERSO ORGÁNICO ORGANIC UNIVERS
<ul style="list-style-type: none"> -Estático, determinista. Static, deterministic -Separado, espacio absoluto y tiempo absoluto, universal para todos los observadores. Separate, absolute space and absolute time, universal for all observers -Estructura el espacio-tiempo. Space-time frames -Objetos inertes con emplazamientos simples en el espacio y el tiempo. Inert objects with simple locations in space and time -Espacio y tiempo lineales y homogéneos. Linear, homogeneous space and time -Causalidad local. Local causation -Observador fijo, no participativo y, por tanto, impotente. Given, non-participatory and, hence, impotent observer 	<ul style="list-style-type: none"> -Dinámico, en desarrollo. Dynamic, evolving -Espacio-tiempo inseparable, observador contingente, dependiente (del proceso). Space-time inseparable, contingent observer, (process)-dependent -Organismos ilocalizados con espacios-tiempo mutuamente implicados. Delocalised organisms with mutually entangled space-times -Espacios-tiempo no lineales, heterogéneos, multidimensionales. Non-linear, heterogeneous, multi-dimensional space-times -Causalidad no local. Non-local causation -Implicación creativa y participativa entre el observador y "lo observado". Creative, participatory; entanglement of observer and observed

Figura 4: Características da Produção do século XX e século XXI, quadro comparativo das proposto pelo grupo UnStudio, acima e, Universo Mecânico e Orgânico - Quadro comparativo proposto por Mae-Wan Ho.
Fonte: Revista Quaderns Espirales/Spirals, 2008, Barcelona Espanha, pág. 151 e 152

Agenciadores de significados

“cada signo tem um lado passivo e um lado ativo (...) é, simultaneamente, sujeito e objeto no infinito processo dialético do pensamento”

Ferrara¹⁶

As imagens permeiam atualmente a nossa vida com tal intensidade que qualquer abordagem sobre a construção da representação destas, se torna um empreendimento interdisciplinar com alto grau de complexidade.

Enquanto representação, desde os desenhos rupestres, a imagem se fixou em nosso repertório cultural como uma ação paradigmática, pois ela sempre esteve diretamente relacionada à ação de indicar os objetos do desejo.

Assim, para um recorte mais plausível, neste texto, as imagens associadas à arquitetura e ao design se relacionam a três universos possíveis de existência: as imagens figurativas, as imagens imagéticas e as imagens sensíveis.

As imagens figurativas são as representações sediadas na materialidade da mídia gráfica e utilizadas como signos de representação da realidade existente ou por se fazer. São representações que ao serem registradas no suporte, assumem a condição de objeto acabado.

As imagens imagéticas, pertencem ao domínio da cognição humana e estão associadas com à memória e ao repertório individual.

Imagens sensíveis, são aquelas sediadas na imaterialidade do meio digital, obtidas por meio da utilização dos processos de realidade virtual e que necessitam da interação do observador para se constituir. Por serem compostas por um conjunto formas de expressões latentes e não estarem prontas ou acabadas, mas sempre por se formar, carecem de ações externas para plenamente se constituírem.

¹⁶ Ferrara, Lucrécia D'Aléssio. *Olhar Periférico: Informação, Linguagem, Percepção Ambiental*, São Paulo, ed. EDUSP, 1993.

Estes universos possíveis à compreensão da imagem não estão isolados um do outro, eles muito se interrelacionam. Não há imagens figurativa que não tenham surgido de imagens da mente daqueles que as produziram, do mesmo modo que não há imagens cognitivas que não tenham sua origem no mundo concreto dos objetos que nos cercam e, não há imagens sensíveis que não necessitem da cognição para se fazer.

Se considerarmos que a poética da arquitetura está aliada à imaterialidade de sua concepção e é decorrente do repertório vivencial e teórico do arquiteto, cabe ao projeto arquitetônico, neste caso, o papel de registro das possibilidades espaciais ensaiadas na mente do autor.

A partir do momento que considerarmos a imagem como um meio para a realização do objeto do desejo, temos que desde as primeiras expressões gráficas até a mais moderna tecnologia de simulação digital, sempre estamos representando ou projetando, no caso da arquitetura, aquilo que desejamos que se realize.

A imagem associada ao processo de projeto na arquitetura é, antes de tudo, a indicação do desejo: é a intenção se utilizando de símbolos para indicar, metaforicamente, algo que está por vir para os sentidos dos outros.

As imagens, em função da relação da consciência que desperta frente ao objeto, ou dito de outra forma, do modo como o objeto tende a aparecer à consciência¹⁷, são plenas de possibilidades de interpretação e de significados, o que torna estas um meio eficaz de demonstrar a experiência que temos ou queremos sobre as coisas. Portanto, imagens agenciam significados, já que todo ato produtor de imagens visa dar significado aquilo que representa.

Neste sentido, imagens figurativas como esboços, diagramas, anotações, esquemas e anagramas, são recursos gráficos que buscam produzir uma sintaxe capaz de expressar significativamente a solução espacial pensada.

¹⁷ Santaella, Lúcia e Nöth, Winfried. *Imagem: cognição, semiótica, mídia*, São Paulo, Iluminuras, 1997.

Nesta busca das imagens figurativas de sintaxe, no mesmo tempo que reflete a procura por único e sintético resultado de uma complexa articulação de conhecimento, nos induz a pensar que só é possível operar arquitetonicamente, a partir da construção de um sistema de significantes altamente expressivos, já que a representação do projeto em si, representa também uma hipótese formal do espaço ideal. Hipótese que só poderá ser julgada a partir da vivência do objeto tridimensionalmente constituído em confronto a intenção proposta.¹⁸

Em função desta relação sintética que a representação figurativa possui, o fascínio que a imagem exerce sobre o homem reside no fato de que nela o saber é imediato mas, ao mesmo tempo, não se esgota no imediatismo de sua presença, pois, quanto mais observamos mais ela se revela em suas particularidades. A imagem fascina porque requer sempre um leitor atento, uma vez que, do ponto de vista da apreensão, os objetos só existem enquanto nós o pensamos.

Por esta justa razão, o resultado objetivo da imagem do projeto de arquitetura é a percepção do espaço que está por vir ou representa. É a consciência que desperta sobre o espaço que se forma a partir dela, já que não se apreende nada sobre uma imagem que já não se experimentou antes, devido ao fato de que a origem da imagem não se deixa decifrar sobre a imagem: o próprio ato que mede o objeto como imagem já se encontra incluído do conhecimento do que ele é ou pretende ser¹⁹.

Ao se utilizar de símbolos gráficos para comunicar uma intenção espacial arquitetônica, o projeto arquitetônico representado pelas imagens figurativas, ainda não é arquitetura. Ele sempre será o índice do espaço que virá a ser.

O mundo das imagens figurativas é um mundo onde nada acontece, já aconteceu ou irá acontecer é um mundo de registros *criográficos*²⁰, onde tudo esta congelado em potenciais que só se revelam durante o tempo de sua observação.

¹⁸ Gregotti, Vittorio. *Território da arquitetura*, São Paulo, Perspectiva, 1994.

¹⁹ Santaella, Lúcia e Nöth, Winfried. Op. Cit.. 1997.

²⁰ Azevedo, Wilton. *Criografia: A pintura tradicional e seu potencial programático*. Tese de Doutorado, PUC-SP, 1995.

O mundo que registramos em nossa mente é o mundo das imagens vivenciais que tivemos do mundo tridimensional cotidiano.

Na sua condição básica de suporte à vida humana, o mundo tridimensional cotidiano não é tão dispare culturalmente. Eis porque imagens são muito mais próximas da universalidade da representação do que a linguagem e a escrita.

Ao passarmos das imagens figurativas às imagens imagéticas, dentro das relações do pensamento que levam à consciência da imagem como objeto sígnico, é preciso compreender que uma imagem não se aprende, ela é exatamente organizada na mente com os objetos que devem designar, na realidade a imagem se dá inteira como aquilo que ela é, desde seu aparecimento e assim permanece, se não houver outra condição de designação à ela associada²¹.

Se no imagético as imagens nascem inteiras, é porque estas possuem a representatividade informacional no nível das qualidades dos objetos que representam, podendo assim, serem consideradas como hipoícones ou signos icônicos²², já que agem como signos porque representam algo.

Tem-se, assim, que a imagem é uma possibilidade de representar os objetos no nível da sua qualidade por similaridade na aparência.

Tese reforçada por Zevi quando, neste sentido, nos diz que o conjunto das representações gráficas que compõem o projeto arquitetônico, muito deixam a desejar, enquanto veículo de informação espacial, já que a conversão do espaço imaginado em plantas, elevações, detalhes, fachadas e perspectiva, são registros gráficos estáticos e fragmentários de uma ominipresença espacial, onde *“o método de representação dos edifícios que encontramos aplicado na maioria das histórias de arte e arquitetura (...) isoladamente ou em conjunto, esses instrumentos são incapazes de representar completamente o espaço arquitetônico”*²³

Mesmo que o projeto assuma a autonomia figurativa da

²¹ Santaella, Lúcia e Nöth, Winfried. Op. Cit.. 1997.

²² Idem

²³ Zevi, Bruno. *Saber ver a arquitetura*; tradução Maria Isabel Gaspar, Gaëtan, M. de Oliveira, São Paulo, Martins Fontes, 1996.

documentação, ou seja, de registro de uma intenção espacial, os conjuntos de notações utilizados sempre dependerão de uma ação significativa para se reconverter em espaço, pois:

“toda representação é uma imagem, um simulacro do mundo a partir de um sistema de signos, ou seja, em última ou primeira instância, toda representação é gesto que codifica o universo, do que se infere que o objeto mais presente e, (...) Dessa presença decorre sua exigência, porque este objeto não pode ser exaurido, visto que todo processo de comunicação é, se não imperfeito, certamente parcial. Assim, corrigindo, toda codificação é representação parcial do universo, embora conserve sempre, no horizonte da sua expectativa, o desejo de esgotá-lo”.

Ferrara²⁴

Aprender a ler a representação espacial contida no projeto arquitetônico, representa trilhar pelo encadeamento lógico que os símbolos utilizados representam. Como estes símbolos encontram-se subordinado à leitura e não à ação, para se constituírem como informação espacial, devem despertar as experiências sensíveis e culturais da memória para que, ao despertar estes juízos perceptivos, possam fazer compreender como realidade espacial.

Partindo desta relação, na arquitetura, o projeto expresso por meio da imagem figurativa, muito se distancia da percepção do espaço da imagem cognitiva a que se refere ou estará associado.

As imagens figurativas utilizadas na arquitetura, mais especificamente as plantas, elevações e cortes, se encontram hoje numa condição desprivilegiada de representar os espaços arquitetônicos. Na condição de diagramas simbólicos estáticos, as imagens figurativas dependem da força de atuação do repertório do usuário para que, por meio de associações às espacializações já experimentadas por este, os símbolos sejam interpretados como se referindo ao espaço que representa, ou seja, não possui uma relação representativa imediata com aquilo que a que se referencia, característica fundamentalmente contrária à imagem sensível.

²⁴ Ferrara, Lucrécia D'Aléssio. *Leitura sem Palavras*, São Paulo, ed. Ática, 1991.

“A planta está em sua base. (...) A planta traz dentro de si um ritmo primário e predeterminado. (...) A planta traz dentro de si mesma a verdadeira essência da sensação. (...) somente uma educação profissional de padrão bastante avançado nos permite julgá-la, ou mesmo ler sua disposição”.

Le Corbusier²⁵

A força de atuação do repertório necessária, neste caso, é toda a cultura de interpretação do grafismo referente à representação contida no projeto arquitetônico e que é adquirida academicamente. Esta condição presente na imagem figurativa, faz do arquiteto autor um escriba moderno, pois, somente ele será capaz de compreender ou recompor imageticamente a totalidade do espaço que o seu projeto representa.

Eis a grande dificuldade de representação e expressividade do desenho figurativo, enquanto recurso de ensino e prática, para a representação e construção dos espaços da arquitetura contemporânea, uma vez que as conformações espaciais se tornaram mais complexas e o espaço dos sentidos ganham dimensões que definem o resultado volumétrico final.

Contrária a esta condição, a imagem resultante de um processo de projeção arquitetônico por simulação digital, resgata a relação da qualidade imediata da informação, que fora perdido na medida que os diagramas se tornaram mais presentes como objetos de representação dos espaços da arquitetura.

Este redirecionamento dos modos que operam na ação da imagem do projeto de arquitetura, só é possível pelo fato que o potencial contido nos processos de simulação digital, ser justamente aquele relacionado com a possibilidade de obter imagens com alto coeficiente de informação perceptiva do objeto arquitetônico, antes de sua real construção.

Dada esta flexibilização dos procedimentos projetuais presentes nos sistemas digitais, a experimentação das potencialidades espaciais mostra-se, também, um caminho eficaz para a prospecção das significações

²⁵ Le Corbusier, in Banham. Op. Cit.. Pág. 366

arquitetônicas, uma vez que nos processos digitais é possível ensaiar novos agenciamentos de resultados espaciais que hoje encontram-se na condição de utopia espacial frente a materialidade constituída e aos processos convencionais de projeto, produção de imagens e de espaços arquitetônicos.

Diante deste panorama podemos dizer que o mundo das imagens é o campo que nos permite visualizar o pensamento, sendo esta uma das razões de, na atualidade, o mundo produtivo ser cada vez mais pleno de imagens.

Segundo Montagano²⁶, “*se o mundo-esquema é a simulação do nosso cérebro, da visualização do nosso pensamento*”, cada vez mais estaremos criando cenários imaginários, de imagens e ao mesmo tempo imagéticos, onde as representações e significados da arquitetura passam ter mais a ver com a cognição da experiência, que direta relação com a realidade circundante pré estabelecida e, cada vez mais, estaremos trabalhando com a unicidade entre o discurso (a idéia) e a disciplina (a produção) na realização dos espaços arquitetônicos.

Porém, como as novas tecnologias não só indicam outras possibilidades do fazer, como também, novas relações de socialização, pela ação programática que pré-determinam as possibilidades do existir, é possível perceber que a tecnologia das mídias digitais, mais precisamente o ciberespaço, se mostra como um universo altamente flexível para o exercício das novas possibilidades do construir, quando voltado à simulação de um objeto que visa à materialidade, ou do sentir, quando se volta à exploração imaterial das possibilidades informacionais e sensíveis da arquitetura.

Estas experimentações sensitivas dos elementos da imagem na mesma base que gera a tridimensionalidade do objeto representado é um fato que indica, para a arquitetura, uma ruptura com os cinco mil anos de uma cultura de registro voltada ao plano bidimensional, apontando para o surgimento de um meio capaz de produzir espacializações arquitetônicas, cujo registro do projeto é o próprio objeto tridimensional alocado no espaço,

²⁶ Montagano, Gabriele e Angela Ferraro. *La Scena Immateriale – linguaggi elettronici e mondi virtuali*, Genova, Italia, ed. Edizioni Costa & Nolan, 1994.

neste caso, no ciberespaço.

Esta relação de ruptura indica, também, o início da formação de uma cultura arquitetônica que volta suas atenções ao processo de projeção baseado na modelagem tridimensional das intenções, com exploração das infinitas possibilidades plásticas de transformação destes objetos espaciais constituídos e pela possibilidade de experimentação vivencial no interior dos espaços resultantes deste processo, para a decisão sobre o resultado final.

Assim, diferente dos modelos empregados pela arquitetura renascentista ou pela arquitetura modernista, a modelagem por simulação, por permitir liberdade plástica na configuração dos espaços durante o processo de projeção, tendem a produzir um formalismo arquitetônico fantástico ou utópico.

Porém, em oposição à lógica que regimenta a composição espacial da arquitetura moderna, onde os planos que jamais se mesclam, fundem ou se interpolam, os espaços resultantes dos processos de simulação espacial a partir da distorção de malhas previamente constituídas, os *wireframes*, são espaços semelhantes aqueles propostos por Kiesler,²⁷ ou seja, possuem uma continuidade entre os planos que formam o espaço, que rompem com toda a relação determinística baseada na necessidade de precisão na determinação dos planos dos tetos, das paredes e dos pisos, para a composição do espaço arquitetônico.

²⁷ Santos, Ivan L. Piccoli dos. A arquitetura, o virtual e a tecnologia, o potencial da realidade virtual para a criação da arquitetura. Tese de Mestrado, Mackenzie, São Paulo, 2000.

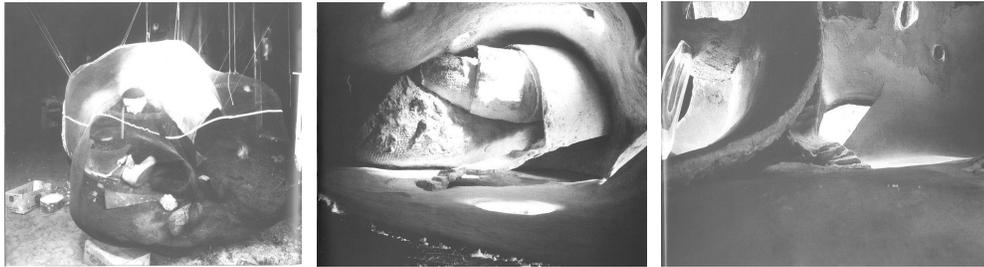


Figura 5: O espaço interativo de Kiesler – à esquerda, Kiesler durante o processo de construção da “Bucephalus” em 1964; no centro e à esquerda, fotos do interior da Endless House.
Fonte: Revista Quaderns – Espirales/Spirals, pág. 97 e 100.



Figura 6: Espaços para Forças em Movimento – “*Mobile Force*”, Projeto conceito utilizado pelo Grupo UM Studio para gerar espaços a partir da intensidade das forças que a atuam no lugar.
Fonte: Zellner, Peter. *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture*, New York, Thames & Hudson, 2000, pág.168.

Mas, estas ações topológicas sobre os *wireframes*, determinam mais do que a simples definição do invólucro de um espaço arquitetônico, pois, quando associados aos softwares especializados de emulação de imagens e em processos de interatividade virtual, possibilitam também, uma experimentação biodinâmica dos espaços projetados que nos permitem experimentar uma sensação de *quase-presença* ou de *quase-realização* destes espaços. E, conforme os aparatos de ação referenciados nesta pesquisa estiverem facilmente disponíveis, mais próximos de uma experiência natural estaremos.

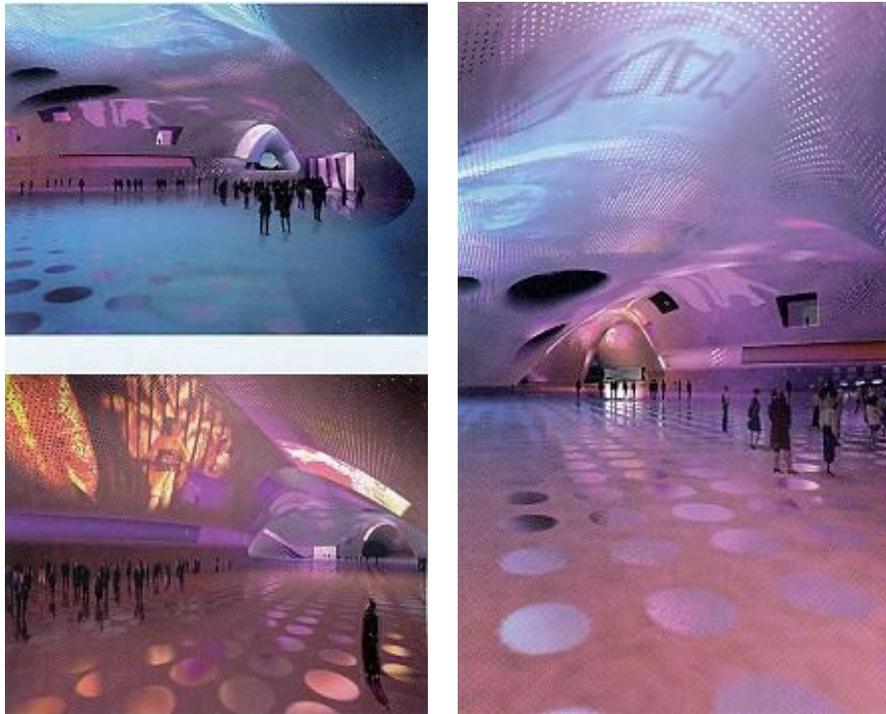


Figura 7: Centro Nacional de Artes Cênicas. Kaohsiung, Taiwan. Projeto desenvolvido pelo grupo Mecano a partir do princípio de simulação de espaços contínuos e geometrias acústicas para definição espacial.
Fonte: Revista AV Proyectos nº 020 de 2007, pág. 47.

Potencialidades do inexistente

Mídia e Informação

“como não posso fazer surgir sua percepção diretamente, sirvo-me de uma certa matéria que age como analogon, como um equivalente da percepção”
Satre²⁸

Se as mídias constituem a base necessária para a construção dos processos de comunicação e produção inerentes à vida humana, é porque através delas, temos a possibilidade de hierarquizar, selecionar e esquematizar coisas, dados ou conhecimentos para que gerem situações informacionais produtivas ou objetos pertinentes a uma temática e ação proposta.

Assim, trilhar por uma abordagem generalizante tendo como objetivo as questões básicas envolvidas na produção da materialidade e imaterialidade, é trilhar o caminho que explicita os agentes envolvidos nos suportes midiáticos voltados à ação e à vida humana contemporânea.

Neste sentido, midiáticas também são as formas, as cores, as texturas, os volumes, os desenhos, as imagens e os espaços.

Midiáticas são as ações do design e da arquitetura, ações que resultam em interfaces materiais que se mesclam às condições imateriais da interpretação e que conectam as intenções de ser do objeto, com o desejo do que ele deva ser de quem o possui.

Midiática é a ação da informação impregnada pelo design e arquitetura nos objetos, ou visto por outro ângulo, nas pessoas que agem nestes ou com estes objetos.

Desta forma, pode-se perceber que o design e a arquitetura, em suas fundamentais essências, são articulação de desejos que articulam

²⁸ Satre, Jean-Paul. *O imaginário: psicologia fenomenológica da imaginação*; tradução de Duda Machado, São Paulo, Editora Ática, 1996, pág.

visões de mundo, percepções e emoções, a partir de formas, imagens, volumes e espaços.

Esta articulação pode ocorrer na complexidade das condicionantes passíveis de serem desenvolvidas no meio físico, e todo o seu universo de resultados possíveis, ou no meio digital, e toda a sua potencialidade de resultados latentes.

Transitoriedade

“toda prática humana está inserida numa situação mais ampla, na medida que se instala como elemento interferidor nos sistemas social, econômico e cultural, seja para confirmá-los, seja para alterá-los. Entretanto, o padrão dessa inserção, para ser conhecido, é, necessariamente, representada através de signos.”

Ferrara²⁹

Diante das condicionantes de materialidade e imaterialidade existentes nas informações contidas nos meios, para um mínimo de coerção da comparação entre estes dois estados de existência, cabe destacar duas distinções fundamentais: a condição do suporte e a relação de permanência envolvida na informação.

No meio material a informação, para existir, depende de um suporte cuja permanência física no tempo e espaço é rigidamente percebida e sua durabilidade depende das características da materialidade empregada: uma folha de papel, o campo de um painel, as páginas de um livro, a folha do jornal, o papel do *outdoor*, as constituições materiais do espaço.

A informação do meio material é, portanto, fisicamente definida, tanto no sentido de sua produção e existência, quanto no sentido de sua distribuição e acomodação. São elementos que ocupam uma parcela geográfica constituída nos locais e a opção de acesso à informação é a mesma dos caminhos e trilhas físicas que nos levam a percorrer os espaços, os lugares e as cidades.

No universo imaterial, que é o caso da meio digital, como a informação não depende de uma materialidade constituída para se fazer presente, a noção de território e lugar só se constituem enquanto a informação é acessada. A esta *desterritorialização* física da informação,

²⁹ Ferrara, Lucrécia D'Aléssio. Op. Cit.. 1991, pág. 6

também se alia a ausência de um suporte fisicamente constituído, duradouro no tempo e espaço.

A *desterritorialização* contida no meio digital pode ser compreendida de duas formas: a primeira está associada ao seu ínfimo espaço de existência territorial física, uma vez que a informação contida neste meio está registrada em elementos de codificação geridos por algoritmos da matemática binária, guardados em um componente do computador, que em nada lembra ou se aparentam com a forma, o volume ou espacialidade que será constituída no espaço virtual ou com análoga representação da materialidade que representam.

Outra condição da *desterritorialização* é o acesso a este ínfimo território, que se torna disponível e acessível, sem considerar o percurso físico e geográfico dos territórios reais, bastando se dispuser de um mínimo sistema de acoplamento digital que se conecte a este ínfimo lugar para que a espacialidade nele contida se revele.

Esta perda da noção clássica de território associado à existência material e presentes no meio digital, permite potencializar o processo de informação frente aos registros figurativos estáticos da mídia material, por permitir agregar outras maneiras de constituir e apresentar as coisas, seja pela interatividade e mutabilidade para constituição da informação ou pela criação de novas situações à percepção que, por meio das sensações que despertam, permitem ampliar o conceito de realidade e território para a constituição de objetos do design e de espaços para a arquitetura.

Por não possuírem limitações físicas, nestes *des-territórios* dos meios digitais, podemos tomar caminhos transversais e não lineares para constituirmos o percurso de acesso à informação, objetos ou espaços, bastando existir somente um objeto indicial mínimo para o início do processo, cujo fim depende da decisão de quem participa da experimentação e pelo julgamento de valores sobre o que percebe.

Como conseqüência do julgamento de valores sobre a experiência, neste meio é possível produzir dobras informacionais, que negligenciam a continuidade de certa informação ao conectá-la a outra num processo de

zapping de leitura ou experimentação e, enquanto navega-se ou explora-se a condição inicialmente proposta, produz-se uma relação individualizante na experiência da constituição da informação, já que acabamos por explorar toda uma reserva de desejos e de signos que nos constitui e, *“para o ser humano, sua existência, sua subjetividade e sua personalidade se constroem sobre valorações”*³⁰.

Considerando que a relação individualizante envolvida na constituição da informação e na produção do significado, é uma lei geral para a semiótica e não condição exclusiva do meio digital, o resultado decorrente das experiências virtuais se aproxima dos resultados obtidos na materialidade. Assim, esta exploração do *sensorium* no meio digital, pode ser também compreendida como a exploração do que achamos que deva ser, conforme afirma Guattari, ao analisar as proposições deste meio: *“em função da percepção que desperta, cria um lugar eminente nos agenciamentos da subjetivização da informação”*³¹, uma vez que os resultados não se apresentam como prontos, mas por se constituir, a partir do desejo de quem conduz a experimentação.

Se, por um lado, existe proximidade quanto ao resultado decorrente das experiências no meio material e virtual, como processo, existem expressivas diferenças.

No meio material a informação é, obviamente, um objeto real, com certo grau de abstração quanto ao resultado da interpretação e permite gerar imagens figurativas a partir do que é o objeto. Os estímulos diante dos objetos materiais se limitam a interpretação e ao intelecto do leitor, que é o responsável por fazer as conexões e dar nexos às informações ali presentes, uma vez que *“ter compreendido algo (begriffen) não está meramente em uma relação de analogia visual com o fazer (greifen) real”*³².

Em contrapartida, no meio digital o nexos informacional se apresenta como um bombardeio de reforço à mensagem: sons, palavras, imagens em movimento e simulações espaciais, se juntam para reforçar a coerção de

³⁰ Aicher, Otl. Op. Cit., pág. 83

³¹ Guattari, Félix. Op. Cit., pág. 68

³² Aicher, Otl. Op. Cit., pág. 27

convencimento da informação, porém, esta condição hipertextual jamais é duas vezes a mesma, pois, o sentido emerge de efeitos de pertinências locais e surge da interseção de um plano semiótico e de uma trajetória de eficácia produzida pela individualidade do leitor atuante.

Do ponto de vista das condicionantes dos suportes e, tendo como base as matérias envolvidas nos processos de produção e distribuição, a mídia física restringe as potencialidades sensíveis de exploração do objeto, pois o resultado está muito mais condicionado pela decisão de quem concebeu aliado ao fato da informação não estar por se fazer, é um presente, um constante atual, impregnando os caminhos do espaço e se multiplicando em objetos idênticos à exaustão, para assim, atingir a maior quantidade possível de pessoas com a mesma informação.

Diferente do meio físico, o meio digital permite um processo de consumo, onde a apropriação da informação não é exclusiva por não permitir a condição de posse, não existe o meu objeto, como também ele não está relacionado a uma cadeia produtiva onde as informações permanecem explícitas, enquanto objetos que impregnam a paisagem com sua presença.

Neste sentido, a produção de processos informacionais baseados no ciberespaço, como qualquer ponto é diretamente acessível a partir de qualquer outro, a informação tenderá a existir no tempo, pelas ligações hipertextuais em que for denotada: no limite, basta que uma coisa apareça uma única vez na memória de um computador conectado à rede mundial, para que ele faça parte, pelo possível conjunto de vínculos a ele associado, de milhares ou mesmo milhões de percursos diferentes, onde a tela do computador, neste caso, apresenta-se então e somente, como uma pequena janela a partir da qual o leitor explora uma reserva potencial das possibilidades da informação.

Se no meio físico as informações possuem resultados exclusivos, limitados pelas condicionantes do processo de produção dos objetos cuja sintaxe é fechada e enquanto signo possui limitações, comparativamente, as informações no meio digital não possuem resultados exclusivos ou

excludentes, são resultados abertos à experimentação, onde a apropriação da informação pode ser fragmentada para gerar novas codificações ao ser aderidas às novas situações de existências através dos processos de conexão que descontextualizam completamente a informação inicial.

Na existência física da materialidade a informação tende a ser um saber estável, enquanto registro que produz efeito, no meio imaterial do contexto digital, a informação é um saber móvel, inserido na perigosa dialética entre o real e o possível e, neste sentido, o ciberespaço está misturando as noções clássicas de unidade, identidade e localização e, ao assim fazê-lo, nos propõe um esforço maior de concentração para a coerção do processo de compreensão da informação, pois, em função da brevidade com que encontramos as respostas e das possibilidades imediatas das referências, tendemos a nos desprender do senso de realidade material e nos permitimos a sermos estimulados com elementos informacionais à exaustão.

No meio físico a criação antecede a produção, que antecede a distribuição, que antecede o consumo, já no ambiente digital tudo isto se confunde, os tempos se dobram sobre uma mesma ação, na medida em que está sendo produzida a informação sobre o objeto, esta já pode ser distribuída e consumida.

O meio digital rompe com o tempo absoluto e a exploração material necessária para a constituição e distribuição da informação. Na existência da informação virtual o tempo é o fora do tempo, hipóteses e respostas surgem no mesmo lugar e simultaneamente, permitindo à mídia digital intensificar as sensações inerentes aos processos informacionais ao infinito, em função da facilidade que este meio têm em produzir coisas e das relações existentes entre meios e seus processos de produção e distribuição.

Em função das relações de facilidade de produção e que aproximam os objetos virtuais às possibilidades de percepção da experimentação espacial, é possível notar que, conforme evoluem as interfaces relacionadas à ação humana no espaço virtual e se intensificam os seus usos, cada vez mais estes ambientes estarão propensos a explicitar as potencialidades de

constituir lugares neste novo território.

Ao se constituírem sistemas eficazes de abranger o sentido social e cultural do *logos* nestes territórios imateriais, ao estabelecer processos culturais eficazes para o reconhecimento dos significados contidos nestes espaços, o estranhamento que inicialmente ocorre diante da possibilidade desta exploração imaterial do espaço, aparecerá às novas gerações como um fato banal, uma vez que as situações culturais envolvidas no processo de estranhamento são as mesmas que proporcionaram novas formas de compreensão e experimentação dos objetos e espaços na história da construção da realidade material.

No mesmo tempo em que, utilizando-se dos conceitos de Lévy³³, “a virtualização fluidifica as distinções instituídas pela matéria e aumenta o grau de liberdade da exploração dos objetos da experiência”, cria um “vazio motor” na noção que hoje existe sobre a matéria dos espaços arquitetonicamente constituídos.

Onde o *vazio motor* é compreendido como a constante busca humana pelas significações das coisas, sendo este o fator que permitirá, ao explorarmos as possibilidades da simulação espacial em realidade virtual, expandir o conceito de realidade para a constituição dos objetos e espaços.

Porém, como as novas tecnologias não só indicam novas possibilidades do fazer, como também, novas relações de socialização e existência, reconhecer que os meios digitais, mais precisamente o ciberespaço, se mostram como um universo altamente flexível para o exercício das novas possibilidades do constituir situações ainda não experimentadas pela arquitetura ou design é um caminho pertinente à evolução destas duas formas de produzir relações culturais.

Esta propensão do ciberespaço para sediar experimentações é decorrente dele situar-se na interface entre a sociedade e a técnica, entre a individualização e a socialização e, entre a experiência instituinte e o objeto realizado, condições que representam não só outro meio de representação ou ferramenta de apoio à produção dos objetos e espaços, mas também,

outra possibilidade de experimentar e vivenciar relações no espaço, neste caso, a partir das interações efetivas entre pessoas, independentemente das distâncias físicas envolvidas nos processos de comunicação.

A partir do estabelecimento de um ciclo de experimentações e buscas, da transição entre uma realidade e outra, condição sempre presente na evolução dos processos de concepção de objetos e espaços, teremos caminhos possíveis para constituir novas paisagens que suportem o agenciamento de novos significados aos espaços arquitetônicos.

Nesta condição, a ação interdisciplinar característica da arquitetura se mostra extremamente necessária para compreendermos a relação de existência desta outra realidade, pois, na medida em que a realidade virtual possibilita, pelos processos imateriais de simulação, gerar percepções espaciais complexas ao ser humano, muitas serão as ciências envolvidas para compreender e explicar estes fenômenos.

Buscando estabelecer uma gênese de interpretação das possibilidades e conceitos arquitetônicos apresentados para o meio virtual, primeiramente, deverá ser compreendida que, extraída a condição da função dos lugares, são as condições de percepção que nos fazem compreender, reagir e interagir com os objetos e espaços presentes na paisagem geográfica, natural ou artificial, da materialidade.

Portanto, a produção imaterial gera, por assim dizer, uma sublime transitoriedade na condição de gerir situações e objetos espaciais, quando abandona as experiências físicas e atua no espaço das percepções, agentes sensível que nos fazem registrar a experiência pelas sutilezas da condição vivenciada e das ações propiciadas nos espaços.

³³ Lévy, Pierre. Op. Cit.. 1997, pág.18

Expressiva Imaterialidade

“o saber pretendia-se ao fundamento, hoje se mostra como figura móvel. Tendia para a contemplação, para o imutável, hei-lo agora transformado em fluxo, alimentando as operações eficazes, ele próprio operação. Além disso, não é mais apenas uma casta de especialistas mas a grande massa das pessoas que são levadas a aprender, transmitir e produzir conhecimentos de maneira cooperativa em sua atividade cotidiana.”

Lévy³⁴

Para compreendermos a potencialidade contida na imaterialidade da tecnologia digital de constituir outras realidades, mais precisamente, nos processos de simulação e representações gráficas interativas, é necessário perceber que a humanidade evoluiu, na medida que evoluíram as tecnologias desenvolvidas para representar e compreender a natureza do meio que a cerca.

Os objetos e espaços, ao longo da história humana, sempre foram fortes interlocutores das relações sociais e do avanço tecnológico alcançado em determinados territórios, sobretudo no aspecto das significações.

Neste processo histórico, quanto mais evoluiu as tecnologias de produção e expressão, maior se tornou o grau de abstração da representatividade contida na fisicalidade dos objetos e espaços e, por assumirem significados além de suas características materiais, as interpretações e compreensão do que significam e a que se destinam, estão diretamente correlacionadas à cultura em que se insere.

Através desta relação de abstração do significado das matérias empregadas na construção dos objetos e espaços, poderá ser percebido o resultado da inferências das tecnologias no pensamento e prática do design e da arquitetura, pois, historicamente, da utilização de materiais *in natura*, evoluiu-se para as relações de simulacros até aportar, na atualidade, na simulação das características que nos fazem reconhecer as matérias para

³⁴ Lévy, Pierre. Op. Cit.. 1997, pág. 55

constituir objetos e espaços no meio virtual e, a partir destas metáforas das sensações constituídas, proporcionar experiências perceptivas.

Cabe, neste momento, distinguir as diferenças existentes entre os fatores envolvidos na simulação e no simulacro de uma matéria.

O simulacro é como a “*madeira cultural*” citada por Baudrillard³⁵, ou seja, necessitamos da presença física de um suporte para reproduzir artificialmente as condições de identificação do objeto original.

No entanto, o processo de simulação não necessita da presença física da matéria para existir, pois retira da condição física do objeto, somente as relações sensórias que determinam o reconhecimento deste, ou seja, ao abstrair a materialidade física do objeto original, a simulação é um processo capaz de recriar, através de situações de controle sobre os estímulos humanos, experiências que possibilitam o reconhecimento do objeto de referência sem a necessidade de presença física de um suporte material.

Neste sentido, tanto mais eficaz se torna o processo de simulação, quanto mais evoluem os aparatos necessários às condições de estímulo, pois, os estímulos estão associados aos nossos sentidos e, os nossos sentidos à compreensão da experiência no nível da cognição humana.

Do ponto de vista das percepções, quanto mais os sentidos humanos forem estimulados à semelhança do que ocorre na realidade física, mais respostas cognitivas similares teremos para a percepção do objeto virtual, quando comparadas às associadas ao objeto material.

Como a percepção é também um processo que se instaura entre o que percebe os nossos sentidos e o que é interpretado pela nossa mente, podemos considerar que a virtualização é um dos principais vetores da criação da realidade, pois, todo processo criativo e inventivo humano, historicamente, inicia-se por uma ação imagética para depois atingir a materialização.

Assim, para esta tese, mais importante que considerar a

³⁵ Baudrillard, Jean. *O Sistema dos Objetos*, São Paulo, ed. Perspectiva, 1973

materialidade que constitui o universo possível dos objetos e espaços, é considerar a percepção a eles associados, para que se possa compreender e explorar as potencialidades do processo de constituição de realidades virtuais por meio da tecnologia digital, pois, enquanto meio tecnológico este é capaz de constituir objetos e espaços que tendem a evoluir a prática da arquitetura e do design pela prospecção de novas realidades formais, sistêmicas ou perceptivas.

Também é preciso compreender que as tecnologias sempre estarão associadas à relações humanas de convívio social e da ocupação espacial associada à este convívio. Logo, só será possível expandir e falar da percepção de uma realidade, seja ela material ou imaterial, se nos referenciarmos às técnicas que estruturam a sua existência, sobretudo nas sociedades modernas onde *“todas as coisas, seguindo o aspecto completo de suas significações e seus efeitos (...) mediatizam desta forma as relações humanas”*³⁶.

Considerando também que nas relações de significação e efeito envolvidos na constituição de uma realidade, a percepção é algo inerente a um contexto, onde as coisas se tornam reais pelas condicionantes culturais que nos fazem percebê-las enquanto elementos possíveis de suportarem as experimentações humanas.

Diante desta relação de contexto cultural, cabe destacar que nas sociedades contemporâneas consolida-se um crescente processo de desequilíbrio entre a informação direta e a informação indireta, resultante da importância que os diversos meios de comunicação assumiram ao longo do século XX e a tendência que estes possuem em privilegiar, indiscriminadamente, toda informação mediatizada em detrimento da informação dos sentidos fazendo com que a condição da virtualidade da existência, ocupe o mesmo espaço que antes pertencia somente às condições da realidade material.

Em decorrência da alta dependência tecnológica que vida contemporânea tem, dos aparatos técnicos disponíveis e da existência de

um meio tecnológico capaz de produzir objetos e espaços imateriais, existe uma realidade espacial imaterial latente e possível de ser explorada observada, interagida e compreendida, e, em função do sentido que extraímos das respostas, das reações que tivermos ou das ações que impusermos ao interagir com este universo de coisas, torna o meio virtual algo real, pois o sentido e a interação são conceitos envolvidos diretamente no processo de constituição da percepção de realidades.

Assim, o potencial contido na Realidade Virtual e que deve ser explorado pela arquitetura e design é, justamente aquele que se baseia nas possibilidades deste universo ser formado por quaisquer coisas, aliado às rápidas modificações e adequações que estes podem sofrer, a partir da interação humana. Estando no reduzido intervalo de tempo, entre a disponibilidade para experimentação do objeto e a verificação das respostas e comportamentos sociais gerados pela interação, um importante fator à liberdade da experimentação projetual.

³⁶ Lévy, Pierre. Op. Cit.. 1997, pág. 60

Meio Digital - possibilidades latentes

Produtiva Virtualização

Contrário ao duro mundo da realidade material e dos processos produtivos industriais do século XX, com a fixação da tecnologia digital, os modos produtivos do início do século XXI começam a indicar caminhos que não mais se direcionam unicamente à produção de bens físicos, mas também à produção de objetos imateriais, cujo imperativo fundamental é a experimentação de possibilidades como base à inovação.

Considerando que nesta condição de inovação, também se inserem novas técnicas altamente flexíveis e ágeis para a composição da representação, a partir da ponderação realizada por Pierre Lévy³⁷ de que novas técnicas de representação tendem a afetar o modo de produção dos objetos e da realidade circundante instaura-se, neste momento histórico, um ambiente propício ao agenciamento de novos significados para objetos e situações espaciais.

Partindo do princípio de criação de realidades a partir das pré-existentes, observamos nos ambientes virtuais contidos no ciberespaço, o surgimento de diversos ambientes que recriam a realidade dos objetos e lugares a que se referenciam e, ao permitir a exploração tridimensional destes, fez surgir o conceito de passeio virtual, condição corriqueiramente presente em nossa atual cultura.

Se neste contexto de produção, inicialmente a ação do redesenho ganha força e a invenção passa a ser uma re-leitura do passado, em um segundo momento, pela necessidade por respostas inexistentes no passado, o trabalho de criação toma a forma de uma produção eminentemente coletiva e multidisciplinar, dada à busca por informações de outras áreas na origem geratriz do objeto.

³⁷ Lévy, Pierre. Op. Cit.. 1997

Este fator de clara indeterminação da fonte contribuinte da informação para a concepção dos objetos gera certa crise na identificação da autoria e da autenticidade, pela produção sem protótipos e quando comparados aos conceitos historicamente estabelecidos nos meios produtivos do design e arquitetura para a identificação do autor e do primeiro objeto produzido.

Passados estes momentos iniciais de crise autoral e reinvenção do mundo material, esta nova condição que permite moldar situações informacionais por meio de ambientes de simulação digital, passaram a permitir o estabelecimento de situações imateriais com pura exploração na forma das coisas existirem, possibilitando outros meios e outras maneiras de informar, mais interativos, mutantes e mutáveis, não correlacionados com os registros estáticos da mídia material.

Com as mídias eletrônicas e seus processos de simulação digital surge nas etapas que antecedem a produção material, uma transformação de resultados previsíveis dos processos convencionais de informação, para um universo de exploração de potencialidade de resultados latentes, pela possibilidade da rápida transformação e inserção de novas condições nos processos que modificam, testam e avaliam a existência do objeto sem a necessidade de sua concretude física.

Se na condição de simulação de realidades acima descrita, os processos são protótipos utilizados para a escolha de uma determinada resposta à materialidade, por outro lado, quando os objetos virtuais são produzidos para a imaterialidade do meio digital, é possível obter objetos que são vetores da condução de experiências perceptivas que não se encerram nas características da forma destes ou dos espaços em que se situam. *Hipercondicionando* a existência destes objetos, o meio digital lhes confere outras dimensões à ação que proporciona e ao que representará, quando comparado a um objeto de análoga aparência formal na existência material.

A esta ação de produção a partir de protótipos imateriais que se voltam à exploração virtual, são em si, situações de construção de protótipos

de novas realidades cujo final é resultante da ação de decisão de quem irá manipular o objeto e o espaço.

Neste processo de múltiplas escolhas estabelecido, a função do objeto e seu significado final, sempre será um constituinte por se fazer, uma vez que a simples escolha da cor que o objeto terá, pode modificar a percepção social que este representa, dada as condicionantes culturais envolvidas no processo de interpretação do significado das coisas.

Trabalhar na percepção que se pode ter das coisas ou a significação que as condições iniciais geradas podem produzir são constantes históricas na evolução e atuação do design e arquitetura e não são abandonados no contexto produtivo para a realidade virtual.

Porém, no caso da arquitetura, para se construir ambientes tridimensionais interativos, passíveis de serem modificados por quem frui no espaço, é necessário a absorção de conceitos e projetos ligados aos softwares cognitivos, para a comunicação efetiva da experiência com percepção emotiva, bem como, compreender a gênese das relações de acoplamento estrutural e de interface existente entre o objeto e o ser humano e, na relação de efeito que este acoplamento irá causar, uma vez que:

“A interface revela o caráter da ferramenta dos objetos e o conteúdo comunicativo das informações. A interface transforma objetos em produtos.

A interface transforma sinais em informação interpretável.

A interface transforma simples presença física (Vorhandenheit) em disponibilidade (Zuhandenheit).”

Bonsiepe³⁸

Como o conceito de interface surgiu no campo da informática e tem importância central para a produção na computação gráfica, nos sistemas multimídia e, principalmente nos processos de construção de realidade virtual e telepresença, este princípio fornece uma base sólida para o design

³⁸ Bonsiepe, Gui. Op.Cit.. pág.12

ou para a arquitetura, quando estiver trabalhando com construções para os sentidos.

No caso do meio digital, a prática é muito mais avançada que a teoria, as análises retóricas ligadas ao campo da linguagem dos meios de comunicação digital de massa e do infodesign, não atingem o ponto central da questão da construção dos sentidos no espaço e não dão respostas conclusivas, pois, em sua maioria, considera o componente visual como elemento fundamental à construção do objeto e de sustentação da informação. Condição causada pela falta de um coerente instrumental analítico-descritivo, se comparado com a retórica literária ou da produção dos objetos físicos.

Porém a condição do privilégio visual na construção do sentido dos ambientes virtuais começa a ser modificado com o advento dos jogos de alto desempenho de interação, como a exemplo do vídeo jogo interativo Wii, onde sensores captam as ações do movimento e intencionalidades motoras para efetiva interação com os objetos do espaço virtual, situação que expande, efetivamente, o conceito de realidade da percepção pela interação, momento no qual os princípios conceituais utilizados para a compreensão e construção da espacialização arquitetônica, podem ser de fundamental contribuição para a exploração das potencialidades espaciais imateriais e na compreensão desta realidade que se expande.

Objetos Imateriais

“O que chamamos de sociedade somente adquire concretude quando a enxergamos simultaneamente como continente e como conteúdo dos objetos.”

Santos³⁹

Retomando os conceitos desenvolvidos por Milton Santos, que partem do princípio que a geografia é a ciência dos homens nos lugares, para compreender as relações de existência humana no espaço geográfico e do espaço perceptivo envolvido, podemos afirmar que os objetos são elementos duplamente mediadores para a humanidade, pois, se encontram entre o homem e a sociedade e, entre o homem e sua condição de existência. Portanto, somente é possível reconhecer um objeto a partir do reconhecimento de sua natureza e da sua relação com o evento em que se situa.⁴⁰

Ampliando a compreensão desta relação mediadora dos objetos na ação de interatividade do homem o meio, sempre temos associada à esta condição mediadora a existência de um evento que ocorre de duas formas básicas: a partir da observação ou a partir da atuação sobre o meio.

Estes eventos, por estarem no centro da interpretação dos fenômenos físicos, sociais e culturais, nos permitem ponderar sobre a existência humana em determinado espaço, através da percepção da modificação que sofreram os objetos pela ação da presença humana, independentemente do tempo em que ocorreu a ação.

Por esta ação mediadora relacionada às ações possíveis nos espaços, o objeto arquitetônico tridimensionalmente constituído, penetrável e perceptivamente tangível, é um elemento fundamental na definição das relações espaciais necessárias ou envolvidas na existência humana.

Para esta definição espacial do existir, havendo uma técnica que

³⁹ Santos, Milton. *A natureza do espaço: espaço e tempo: razão e emoção*, São Paulo, Editora Hucitec, 1999, pág.77

⁴⁰ Santos, Milton. *Técnica, Espaço, Tempo: globalização e meio técnico-científico informacional*, São Paulo, Ed. Hucitec, 1998

possibilite a existência dos objetos e uma forma destes serem organizados, os objetos arquitetônicos se conformarão como um sistema espacial abrigado e contido, capaz de ser interpretado pela percepção da realidade constituinte e pelas ações referenciadas ou possíveis de serem realizadas neste definido lugar.

A partir destas relações, como os objetos arquitetônicos são também funcionais, ou seja, devem possuir um mínimo grau de abrigo interior à ação humana e como a formação do espaço está baseado na exploração de reconhecimento da iconicidade associada aos objetos que no espaço estão dispostos, como esta iconicidade também se relaciona com as possibilidades das ações humanas sobre estes, reconhecer um espaço pelas coisas que nele estão dispostas ou pela forma como foram empregadas as materialidades para a sua definição espacial é o mesmo que reconhecer a possibilidade de uso que denota e do comportamento possível neste ambiente espacial.

Tomando como exemplo simplificador desta relação de denotação da funcionalidade contidas em um ambiente arquitetônico, as aberturas, portas e janelas representam a possibilidade de permeio e as paredes, reestrição ao deslocamento ou, do ponto de vista da representatividade, a estética, texturas, cores, iluminação e materiais empregados na constituição deste ambiente espacial, são agentes que interagem no âmago da ação de percepção cultural do espaço.

Dada esta condição dos objetos na arquitetura estarem associados às ações humanas, as modificações das características de um espaço existente são agentes capazes de gerirem outras interpretações ou comportamentos sobre o espaço inicial, pois aprender a se comportar em função dos objetos contidos no espaço, é uma relação de experimentação individual e não precisamente determinada.

Reconhecer a transparência do vidro, o reflexo em um espelho ou a impossibilidade de atravessar paredes, foi uma experiência vivencial individual para todos na infância, uma vez que para o ser humano, aprender

equivale a compreender e, segundo Wittgenstein⁴¹, compreender um estado de coisas significa fazer uma imagem mental delas e, a partir destas imagens, nos orientamos em outras situações.

Quando experimentamos os objetos e verificamos como eles respondem às ações, apreendemos as possibilidades de interferência com estes e, na medida que estas noções começam a fazer parte de um repertório comportamental comum, socialmente sabemos o que esperar ao atuar novamente nestes ambientes ou percebermos situações espaciais similares.

Na percepção imediata que despertam, pela semelhança ou equivalência, os objetos são elementos capazes de nos fazer reconhecer as possibilidade de exploração espacial, antes da própria ação vivencial no espaço, tornando-se agentes do possível pelo que representam, independentes da materialidade que contém.

Dentro deste contexto, quando novos objetos são absorvidos no repertório das ações de uma cultura, descobrir se um objeto é natural ou artificial exige, necessariamente, a busca pela sua gênese, ou seja, de sua história tecnológica, pois, conforme esclarece Kerckhove⁴², muitas vezes o que imaginamos natural não o é, enquanto artificial se torna 'natural', quando se incorpora à natureza. Nestas, as coisas criadas diante dos olhos e que, para cada um de nós é novo, já aparece às novas gerações como um fato banal.

Atualmente, bits e átomos estão se tornando cada vez mais intercambiáveis a percepção. Se no começo o ciberespaço era um lugar onde somente trafegavam textos e imagens, hoje, nele trafegam imagens em movimento, áudio e espacializações ambientais.

Apesar da construção de ambientes sensíveis e indutores de percepção nesta outra realidade, ser desenvolvida com rápida velocidade, as experiências sensitivas ainda são menores no meio imaterial do que as sensações que experimentamos na realidade material, pois, falta agregar as

⁴¹ Wittgenstein apud Aicher, Op. Cit.

⁴² Kerckhove, Derrick de. La pelle della cultura: Un'indagine sulla nuova realtà elettronica, Genova, Costa & Nolan spa, 1996.

interfaces do perceber virtual, a naturalidade da ação humana no espaço. Mas isto, também é uma questão de tempo ao desenvolvimento tecnológico, que tem migrado com velocidade impressionante, dos principais laboratórios de pesquisa no mundo para as prateleiras das lojas especializadas em informática.

Pesquisadores como Sherry Turkle⁴³, no livro *Life on the Screen*, tem elaborados importantes estudos sobre as relações interpessoais que se constituem no ciberespaço e as características destas comunidades. Outros pesquisadores, como Derek Foster⁴⁴, no artigo "*Can We Have Communities in (Cyber)Space?*", olham de maneira crítica o conceito de *comunidades virtuais*. Sendo referências, nestes trabalhos, autores como Habermas, Baudrillard, McLuhan, Paul Graham, Paul Virilio e Pierre Lévy.

Mesmo diante destas limitações momentâneas das interfaces e do salutar debate crítico estabelecido, é fato que, crescentemente, estão sendo criadas comunidades virtuais no ciberespaço.

Pessoas interagem umas com as outras, trocam aspirações, desejos e percepções do mundo, em uma realidade cada vez mais sustentada sob a condição de vivências espaciais em ambientes virtuais.

No ciberespaço, a noção do tempo despendido no deslocamento se altera significativamente. As condições de existência imaterial contida nos bits não se deslocam da mesma maneira que a matéria conformada pelos átomos. A topologia do ciberespaço não coincide ou traduz a do mundo real.

"A Internet nega a geometria clássica. Apesar de ter uma topologia definida de nós computacionais e vizinhanças irradiantes de bits, e apesar dos locais dos nós podem ser desenhados em mapas e produzir surpreendentes diagramas Hausmannians, o ciberespaço é fundamentalmente antiespacial. Não é nada como a Piazza Navona ou Copley Square.

Não se pode dizer onde ele está nem descrever seu formato e proporções memoráveis ou ensinar a um estranho como chegar lá. Mas você pode achar coisas sem saber onde elas estão. A internet é envolvente - não está em nenhum lugar em particular, mas está em todos os lugares ao mesmo tempo. Você

⁴³ Turkle, Sherry. *Life on the screen*, New York, Simon & Schuster. 1995.

⁴⁴ Foster, Derek. *Can We Have Communities in (Cyber)Space?* 1997. em: <http://www.carleton.ca/~jweston/27523/papers/foster>

não vai até lá, você se "loga" nela, de onde quer que você esteja no espaço físico."

Mitchell⁴⁵

Condição com mesma característica de relação descrita por Negroponte sobre sua experiência de estar no ciberespaço:

"No meu caso, eu sei onde meu endereço - @hq.media.mit.edu - se encontra fisicamente: numa máquina HP/Unix de dez anos de idade que fica num gabinete próximo do meu escritório. Mas, quando as pessoas me enviam mensagens, elas as mandam para mim, não para o tal gabinete. Podem deduzir que estou em Boston (o que, em geral, não é verdade).

Normalmente, estou num outro fuso horário, de modo que o que se tem não é apenas uma mudança de espaço, mas de tempo também."

Negroponte⁴⁶

Porém a condição de nenhum lugar, não é exclusividade do ciberespaço, esta relação também foi exposta por Marc Augé⁴⁷, através do conceito de *Não-lugares*, que são espaços decorrentes do uso massivo das tecnologias de transporte e comunicação desenvolvidas ao longo do século XX.

Estes não-lugares possuem como principal característica a rápida circulação, cujas dimensões físicas do espaço não expressam, diretamente, a relação da quantidade de pessoas que o utilizam. São espaços onde habitantes mantém uma relação com estes por símbolos que permitem o acesso e os deslocamentos impessoais. Não se constituindo em espaços de permanência, mas, de experiências.

Porém, contrário ao previsto por Augé, sobre a solidão que estes espaços materiais induzem, no ciberespaço o que observamos é um não-lugar onde as relações estabelecidas de fluxo e acesso, diminuem a sensação de estar só no espaço.

⁴⁵ Mitchel, William J. *City of Bits*. 1997, MIT Press, disponível em: http://mitpress.mit.edu/e-books/City_of_Bits/index.html - tradução do autor

⁴⁶ Negroponte, Nicholas. *A Vida Digital*. São Paulo, Editora Schwartz, 1995, pág. 160

⁴⁷ Augé, Marc. *Não-Lugares: Introdução a uma Antropologia da Supermodernidade*, Campinas, ed. Papyrus, 2ª edição, 2001

Outra abordagem sobre estas relações podem ser observadas nos trabalhos de Edward Relph⁴⁸, que propõem o conceito de *placelessness* ou *deslugar*, para as paisagens monótonas da materialidade, clonadas repetitivas e desprovidas de identificação cultural local.

Relph, todavia, ressalta que para os usuários de tais localidades é possível que estes *deslugares* assumam um sentido de lugar, não pelo que são, mas pelo que representam na vivência cotidiana e pelas possibilidades de acesso e convívio que possuem.

Considerando a atual presença do meio digital nas sociedades e o atual estágio dos objetos e espaços desenvolvidos em Realidade Virtual, é a ausência de uma cultura totalmente voltada à este meio, que determina a necessidade destes elementos imateriais possuírem, durante um intervalo de tempo, uma certa relação estética de aparência com o mundo físico pré-existente, para que a informação neles contida transpareça.

Neste sentido, esta relação de dependência das estéticas e organizações formais precedentes, só será rompida na medida que se aumentar a prática, o uso e a experimentação social nesta nova condição de constituir relações sociais e de percepção sensorial.

⁴⁸ Relph, Edward. *Place and Placelessness*, London, Pion, 1976.

Sublimação territorial

“todo ato registrável cria efetivamente ou virtualmente informação, (...) e o ciberespaço é por excelência o meio em que os atos podem ser registrados e transformados em dados exploráveis”

Lévy⁴⁹

O local sempre teve um papel preponderante na definição das possibilidades espaciais da arquitetura. Historicamente, os objetos arquitetônicos sempre ocuparam uma posição definida no espaço físico e, uma vez edificadas, ali permanecem estáticas na paisagem refletindo a cultura e a organização social do homem.

Para a arquitetura, a noção de território está associada ao espaço geográfico e, como define Milton Santos⁵⁰, o espaço geográfico é *“um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações, sua definição varia com as épocas, isto é, com a natureza dos objetos e a natureza das ações presentes em cada momento histórico”*, o que torna os objetos arquitetônicos, uma das referências mais marcantes para o reconhecimento dos períodos históricos envolvidos na constituição da paisagem de um local.

A paisagem, dentro deste contexto de objetos e ações, é a identidade do local, é um resultado espacial único e sintético capaz de fazer reconhecer o espaço que observamos.

Por ser o território o resultado da associação entre os objetos e as ações humanas sobre este, sua noção e existência também está estruturada sobre as técnicas utilizadas para a construção da paisagem que o caracteriza e, como *“a técnica é também social, pode-se lembrar que sistemas de objetos e sistemas de ações em conjunto constituem sistemas técnicos”*⁵¹. Logo, a noção de território, sua existência e o seu reconhecimento, dependem de uma cultura formada a partir das técnicas que o estruturaram.

⁴⁹ Lévy, Pierre. Op. Cit.. 1997 pág. 63

⁵⁰ Santos, Milton. A natureza do espaço: espaço e tempo: razão e emoção, São Paulo, Editora Hucitec, 1999, pág. 26.

⁵¹ Santos, Milton. 1997, Op. Cit..

Como a distância social do homem foi alterada com o advento das tecnologias de transporte e de comunicação, como resultado destas ações, vimos surgir uma cultura onde a percepção dos limites espaciais associados às condicionantes do relacionamento social humano também se alteraram, pois, conforme diz Guattari⁵²: “o que acontece em um universo particular-cósmico, não deixa de estar relacionado ao que acontece com o sócio ou com a alma humana”.

Uma abordagem crítica desta condição de modificação da percepção humana sobre o espaço em função do tempo e decorrente da introdução de novas tecnologias na vida cotidiana, está presente nos trabalhos de David Harvey⁵³, cujos efeitos podem ser facilmente percebidos pela demonstração graficamente que este faz sobre o encolhimento do mapa mundi, em função das percepções de espaço por meio das inovações nos transportes.

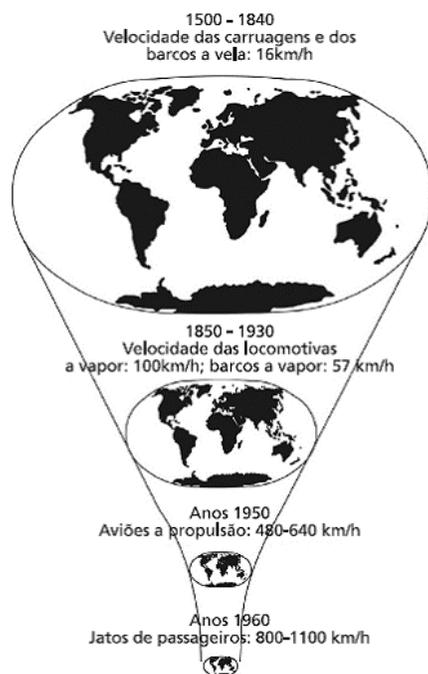


Figura 8: O encolhimento do mapa mundi, em função das percepções de espaço por meio das inovações nos transportes
Fonte: Harvey, David. 1993 pág. 220

Dentro das relações das tecnologias como elementos interferidores

⁵² Guattari, Félix. Op. Cit., pág. 51

⁵³ Harvey, David, A Condição Pós-moderna. São Paulo, Edições Loyola, 1993.

da percepção espacial, o maior grau de transformação que sofreu a percepção do espaço está relacionado ao desenvolvimento das tecnologias de comunicação, pois, a partir destas rompeu-se a necessidade da presença física dos indivíduos para se estabelecerem as relações sociais e, visualmente, as percepções espaciais.

As tecnologias de comunicação, em função das relações culturais introduzidas, acabaram também expandindo o significado de território para além do relacionado unicamente ao local geográfico, uma vez que na história da evolução humana, existindo uma técnica é preciso considerar que esta leva, inevitavelmente, ao surgimento de um meio social e cognitivo ligado à ela.

Apoiado neste discurso voltado às técnicas, por ser o ciberespaço o resultado tecnológico contemporâneo mais integrador de mídias já desenvolvido pelo homem, este representa para a arquitetura uma nova possibilidade de apropriação do espaço, pois, se para a arquitetura o espaço é o veículo condutor da experimentação e a percepção da informação, o campo onde esta se realiza, a condição imaterial de ocupação do ciberespaço e a decorrente perda da noção do território material, requerem também, o refino dos conceitos que estruturam a existência e o que representa o espaço para a arquitetura.

Esta condição não traz novas conspirações para com a história do desenvolvimento da arquitetura, papel importante neste debate sobre as apropriações do espaço são os textos produzidos por Bruno Zevi⁵⁴ sobre a importância da percepção espacial de vivência do interior dos espaços edificadas ante a funcionalidade pura de concepção destes, ou quando Frederic Kiesler⁵⁵ propõe o princípio correlacionista para a definição espacial arquitetônica, onde a variação espacial deveria ser considerada na concepção e mudar em função da mudança de utilização do espaço.

No caso da utilização do ciberespaço como suporte à vivência espacial, o território a ser explorado pela arquitetura é o de um meio que

⁵⁴ Em seu livro *Saber Ver a Arquitetura*, Bruno Zevi expõe uma severa crítica ao *modus operandi* modernista da arquitetura, principalmente no capítulo *O espaço, protagonista da arquitetura*.

está entre o ser real e o ser imagético, um espaço que deve ser tratado à semelhança de uma máquina abstrata, a qual é composta por duas engrenagens, onde uma ao interferir na outra tornam-se parte motora uma da outra, porém, sem haver um momento sequer que se toquem fisicamente, interagindo entre si, somente pela ação da conexão humana de interpretação e reação, em função das possibilidades de interatividade, ou seja, de resposta objetivas à ação humana, pois segundo Meliujin⁵⁶: *“para que a possibilidade existente em um sistema se transforme em realidade, precisam-se de dois fatores: a existência da ação humana com leis objetivas e, a criação de condições propícias a estas ações”*.

Dentro das possibilidades imateriais do ciberespaço, pode-se atuar no processo de produção da arquitetura como uma nova reserva natural de realidades a serem instituídas, pois, se a realidade é tudo que existe objetivamente como possibilidade de ser realizada, sob o ponto de vista das possibilidades de realização e de experimentação teórico-formais, o ciberespaço se apresenta como um meio inesgotável de matérias a serem modeladas, moldadas ou construídas objetivando à percepção de seus resultados.

Portanto, é preciso perceber que a desterritorialização da matéria não representa uma irrealidade para o design e arquitetura, pois:

“se a virtualização fosse apenas a passagem de uma realidade a um conjunto de possíveis, seria desrealizante. Mas, ela implica a mesma quantidade de irreversibilidade em seus efeitos, de indeterminação em seu processo de invenção e em seu esforço quanto a atualização”

Lévy⁵⁷

Em função das relações existentes entre tecnologia e sociedade, que fazem sustentação à desterritorialização, aliado ao exemplo da principal rede mundial de conexão digital, a Internet, podemos concluir que uma

⁵⁵ A busca de Kiesler por um *continuum* espacial pode ser observado no projeto-coneito da Endless House ou do processo de construção interativo da *Bucephalus*, cujos registros encontram-se arquivados no MOMMA de New York

⁵⁶ Meliujin, apud Santos, Milton. Op. Cit.. 1999, pág. 99.

⁵⁷ Lévy, Pierre. Op. Cit. 1997, pág.20

comunidade virtual existe, pois existe uma organização social cujo relacionamento se dá por intermédio dos sistemas de comunicação envolvidos. Mais que simples associação, os seus membros estão reunidos pelos mesmos núcleos de interesse, pelos mesmos problemas e, apesar de não-presente, esta comunidade está repleta de paixões, de projetos, de conflitos e de amizades e, assim sendo, apesar de viverem estas situações de lugar sem a referência estável do território geográfico, possuem interações sociais com mínimo de configuração e reconhecimento das relações de existência humana.

A partir destas condicionantes, neste universo desterritorializado não pertencer a lugar algum, não freqüentar um espaço designável pelas coisas materialmente situadas no geográfico, não significa para as percepções humanas estar ausente. O que faz da presença humana neste contexto desterritorializado, uma reinvenção de uma cultura nômade, ou seja, sem território ou lugar fixo mas que se faz presente à cada momento que se estabelece o contato e se constitui um ambiente capaz de conter o *logus* da arquitetura.

Ao romper a relação espaço-tempo da física e da geografia, a exploração do ciberespaço nos leva a questionar constantemente o que representa estar presente para poder perceber e o que significa perceber, questões indissociáveis na constituição do espaço arquitetônico. Porém, é claro que a não-presença material não significa uma perda total das relações de existência humana no espaço físico, pois, como não as pessoas não deixam de existir materialmente, a mudança envolvida na virtualização da presença ocorre pelo fator empregado para o reconhecimento desta existência que passa, com a virtualização, a ser percebida pelas ações que se desenvolve em um contexto e não mais pela ocupação espacial que o corpo proporciona.

Uma vez que o mundo imaterial da virtualidade é constituído por acontecimentos e acontecimentos são percebíveis, não necessariamente plenamente explicáveis, mas com certeza memorizáveis e possíveis de ser reproduzidos ou explanados a outros.

Embora não se possa dizer sobre a verdade física do acontecimento, pode-se demonstrar que estas relações de presença são verdadeiras.

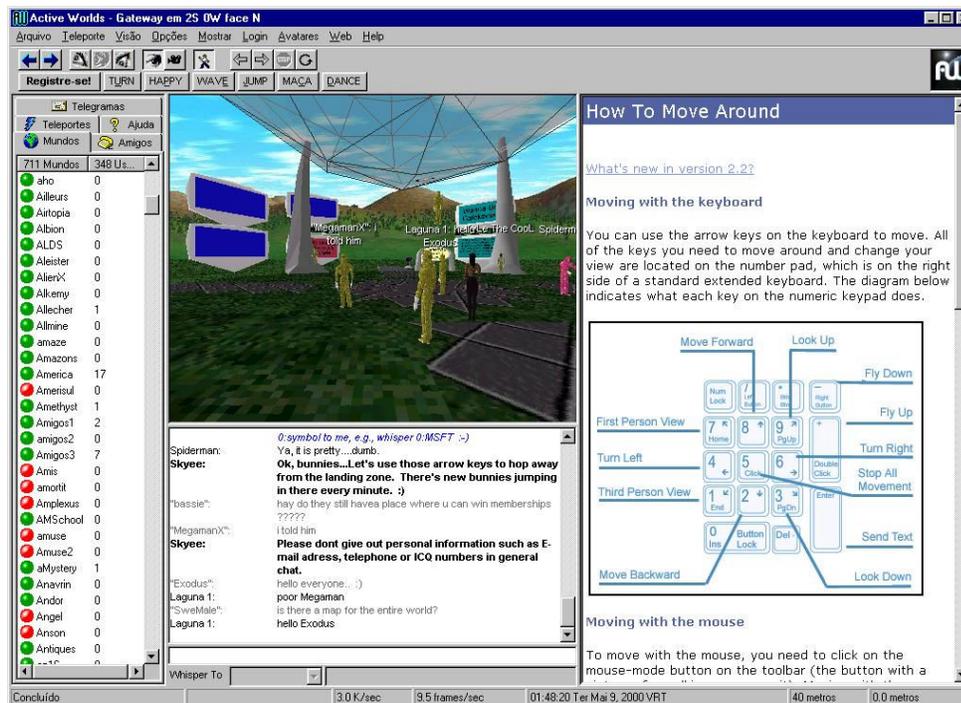


Figura 9: Ambiente virtual dentro do site Active World, onde podemos perceber as várias fases da perda da relação de território – na coluna à esquerda temos todos os “mundos” virtuais possíveis de serem visitados; na parte inferior da coluna central, o campo onde se dão as interações sociais pela verbalização; na coluna central acima, a virtualização da presença representada por um boneco virtual e, o mundo visualmente perceptível e, na coluna da esquerda, instruções sobre a interface para a ação e exploração deste universo.
 Fonte: Active Worlds, disponível em: <http://www.activeworlds.com.br>, acessado em 17/02/2010

Partindo destas relações de rompimento com a geografia clássica e da forma de existir no ciberespaço, a arquitetura também pode explorar este universo desterritorializado pelas relações de atualidade com que os fatos arquitetônicos se apresentam, onde o objeto ou o espaço se presentes, são atuais, se ausentes, são possíveis.

Relações que são válidas, tanto para o objeto virtual, quanto para o objeto material, se considerarmos as relações envolvidas para a percepção humana destes, pois, citando Wittgenstein, o mundo é a totalidade dos fatos e não das coisas.

Mas, se as questões que envolvem a atualidade dos fatos ou dos objetos, tem a ver com a qualidade de percepção destes, é porque a atualidade advém da relação do valor que as coisas têm, que segundo Whitehead⁵⁸, vai da unidade ao universal ou do particular ao todo no momento da percepção.

Interessante observar que esta classificação sobre o valor das coisas, relaciona diretamente o comportamento dos indivíduos às técnicas envolvidas para a constituição dos objetos e dos meios de informação utilizadas, pois, através das respostas que estas constituições são capazes de despertar nos indivíduos que dentro deste meio participam, falar sobre a realidade constituída.

Assim, se os espaços virtuais tendem a estar relacionados com os espaços arquitetônicos, é porque, em ambos os casos, mesmo que sejam necessários somente um mínimo de movimentos cinestésicos para estar e perceber um lugar, os espaços são organizados de forma a produzir efeitos sensoriais, ou seja, para despertar comportamentos ou ações que não visem um único indivíduo, mas a totalidade deles, ao social.

Como na imaterialidade dos espaços virtuais, o tempo de resposta à uma ação ou transformação de um objeto é o mesmo tempo que leva a máquina para processar a informação e devolvê-la sob a forma de argumentos através de interfaces que são capazes de induzirem a percepção das respostas. Conforme o intervalo de tempo existente entre a ação e a resposta passe a ser imperceptível à cognição humana, mais real parecerão as experiências e os espaços ensaiados.

Por serem as tecnologias envolvidas, os agentes que possibilitam converter os elementos de uma matéria para outra condição de existência da realidade e, considerando que na realidade virtual os espaços também

devem ser constituídos de todas as possibilidades de exploração para ser considerado um espaço arquitetônico, o objeto virtual não é da ordem do imaginário, já que possibilita a qualquer indivíduo uma ação contínua sobre as formas de como perceber este espaço, que é o fator determinante para a experimentação de um tempo-lugar na arquitetura.

Portanto, ao tratarmos as questões que se relacionam com a desterritorialização do homem, percebemos que existem duas vertentes de análise possíveis em um novo espaço: uma relacionada à simulação dos aspectos físicos que compõem os espaços e outra, que se relaciona com o processo humano de interpretar os espaços.

⁵⁸ Whitehead apud Santos, Milton. Op. Cit.. 1999, pág. 97

Outros espaços - analogia interativa

Realidades Contemporâneas

Para a condição clássica de existência materialista o real é tudo que existe. Para a fenomenologia, é tudo o que pode ser percebido pelos sentidos. Porém, com o advento dos meios digitais, aos sentidos clássicos de realidade, agrega-se outra possibilidade: a realidade é tudo aquilo que pode existir enquanto potencial à percepção, ou realidade misturada.

Realidade misturada ou *Augmented Reality*⁵⁹ é uma terminologia criada por Paul Milgram⁶⁰ e Fumio Kishino em 1994, para explicar as situações de criação de novas realidades tridimensionais que surgem nos meios expressivos, a partir da sobreposição de objetos virtuais tridimensionais, gerados por simulação virtual, com ambientes reais, por meio de algum dispositivo tecnológico.

Assim, a realidade aumentada representa uma forma de interação que mistura o mundo real com elementos virtuais e disponibiliza esta condição híbrida de existência da realidade à percepção humana.

As primeiras referências a esta proposição de formação de novas realidades a partir da junção do real com o imaterial datam de 1849, quando Richard Wagner introduziu a idéia de criação de *experiências imersivas* com a utilização de um teatro às escuras e rodeando a audiência de sons e imagens.

Recentemente a utilização de realidades misturadas saiu do imaginário da ficção científica, como nas publicações *Neuromancer* de William Gibson⁶¹ e *Minority Report* de Philip K. Dick⁶² e ganharam uma nova dimensão, em decorrência do crescimento da utilização da mídia digital pelo

⁵⁹ Paul Milgram é Professor do Departamento de Mecânica e Engenharia Industrial da Universidade de Toronto e responsável pelo ETC-Lab: Ergonomics in Teleoperation and Control Laboratory

⁶⁰ Milgram, Paul e Kishino, A. Fumio, *Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays* IEICE Transactions on Information and Systems, E77-D(12), pág. 1321-1329, 1994.

⁶¹ Gibson, William. *Neuromancer*. São Paulo. Ed Aleph, 1991.

⁶² Dick, Philip K.. *Minority Report, V.4. The Collected Stories Of Philip K. Dick*. Orion Publishing. 1ª Edition, 2000.

cinema e na produção de vídeos, pelo uso da internet e sua interatividade em tempo real, pelo uso massivo do GPS e das situações de realidade em terceira dimensão no ciberespaço.

Exemplos clássicos desta condição de realidade são as seqüências cinematográficas geradas a partir da tecnologia de *Chroma Key*, onde os atores são filmados em um fundo de cor única e contrastante, para após, serem sobrepostos às imagens ou inseridos em um ambiente tridimensional virtual, cujo resultado leva em consideração o ator real e seus movimentos no espaço para a produção das imagens finais. Condição inversa também é possível, ou seja, objetos virtuais podem ser alocados por sobreposição ou ocupar lugar em ambientes reais.



Figura 10: Exemplo de utilização do efeito Chroma Key para obtenção de realidades misturadas no filme 300 de Esparta. Acima a filmagem em estúdio com as paredes cobertas na cor azul. Abaixo, cena final editada obtida por meio da junção da filmagem real, com o cenário virtual da computação gráfica.
Fonte: disponível em <http://www.300ondvd.com/> - acessado em 19/02/2010

Com o desenvolvimento das interfaces de interação homem-máquina no início do século XXI, ao conceito de realidade misturada, se incorpora quatro níveis de existência: o real, a realidade aumentada, a

virtualidade aumentada e a realidade virtual, onde a figura que segue, representa o diagrama desenvolvido por Milgran para representar as contínuas transformações que a realidade pode ter e suas possíveis gradações obtidas no processo de sobreposição do real com o virtual para constituir novas realidades à percepção.

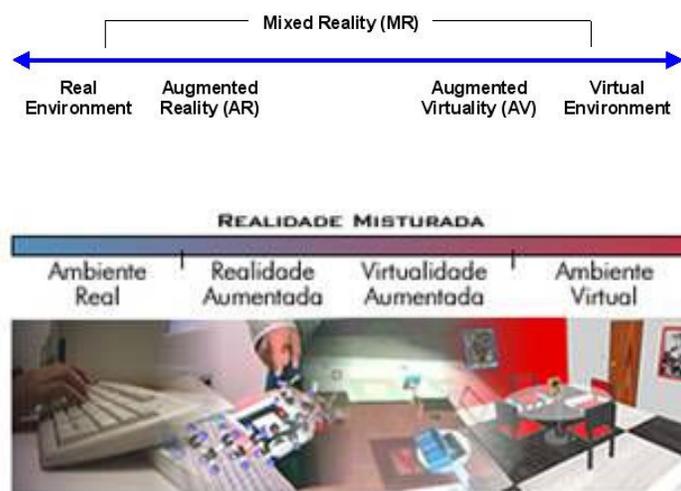


Figura 11: Representação gráfica proposta por Milgran para as variações contidas no processo de obtenção de realidades misturadas

Fonte: acima: Milgran, Paul e Kishino, A. Fumio, *Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays* *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D(12), 1994, pág. 1322.

abaixo: Kirner, C. ; TORI, R. *Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade*. In: Claudio Kirner; Romero Tori. (Ed.). *Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências*. 1ed. São Paulo, 2004, v. 1, p. 20.

Neste sentido, percebe-se que quanto mais imaterial é o suporte da percepção mais virtual se torna o ambiente da imersão e o conceito de realidade aumentada, anteriormente descrito, é somente uma particularização da realidade misturada.



Figura 12: Exemplos de aplicação de realidade aumentada com Vídeode Construção 3D com o software Leonar3Do, interfaces táteis do tipo haptic e óculos 3D, todos disponíveis comercialmente.
Fonte: disponível em <http://leonar3do.com/?q=en/node/70> - acessado em 19/02/2010

Outra relação de importante destaque na realidade aumentada, é que esta proporciona ao usuário uma interação sem a necessidade de treinamentos específicos, permitindo a ação sobre os objetos virtuais em ambientes reais ou imateriais, por meio de intuitiva relação, condição que faz da experiência forte agente de expansão da percepção sobre a realidade constituída.

A realidade aumentada, no caso da arquitetura, é outra ferramenta que permite constituir espaços para experimentações sensíveis ou de experimentação sensomotora, uma vez que o tato, que conduz a ação sobre o espaço.

Imaterial Ação ou Quase-presença

“Quando nos movemos na Realidade Virtual, todo o corpo é em contato com o ambiente circundante, como o é na água, quando se nada em uma piscina.”

Kerckhove⁶³

Em decorrência da massiva utilização das mídias visuais, como principais veículos de informação do século XX, surge na modernidade uma cultura do espetáculo que, conforme Kerckhove⁶⁴, privilegiou a sobremaneira o sentido da visão em detrimento das outras sensações, o que fez deste sentido hoje, ser a principal referência das experiências sociais possíveis. Porém, perceber uma imagem não significa somente olhá-la.

Com o desenvolvimento da computação gráfica interativa e das técnicas de simulação espacial no meio digital, tem-se feito um contínuo esforço no sentido de dotar os ambientes imateriais de mecanismos capazes de reproduzir ou recriar também as sensações auditivas, táteis e cinestésicas para complementar a visão, objetivando gerar ambientes e processos capazes de produzir total imersão das experiências sensitivas, onde o leitor, através dos atos de ação e determinação, tome para si a constituição da informação.

Ao mesmo tempo, como um leitor ativo representa a existência de várias possibilidades de escolha em um sistema de informação e um processo de reação à cada ação imposta, um ambiente de total imersão também representa um sistema de *feedback* capaz de responder distintamente à cada ação ou decisão tomada visual, auditivamente e espacialmente, sem abandonar as alternativas não selecionadas.

Para que ocorra total imersão dos sentidos no espaço imaterial simulado, deve existir um sistema capaz de proporcionar no ser humano

⁶³ Kerckhove, Derrick. Op. Cit.. pág. 55

⁶⁴ Idem, Op. Cit.

uma integração biotecnológica, que tenda à naturalidade da ação humana.

Como palavra, integração significa uma ação de complementaridade apropriada entre as condições envolvidas e, por derivar do latim *tangere*, também pode ser compreendida como a ação de união pelo tocar ou toque, ou seja, se considerarmos as relações semânticas e pragmáticas envolvidas na percepção humana do espaço, podemos dizer que interagir com o espaço arquitetônico representa tocar o espaço interno, estar contido pelo espaço, explorando a possibilidade do seu interior e, conforme observado por Aicher⁶⁵, “*um mundo verdadeiro é relativo porque é abstrato, O mundo real é um mundo de fenômenos. Compreendê-los significa olhar e caminhar ao seu encontro. Não sabendo de antemão o que acontecerá*”.

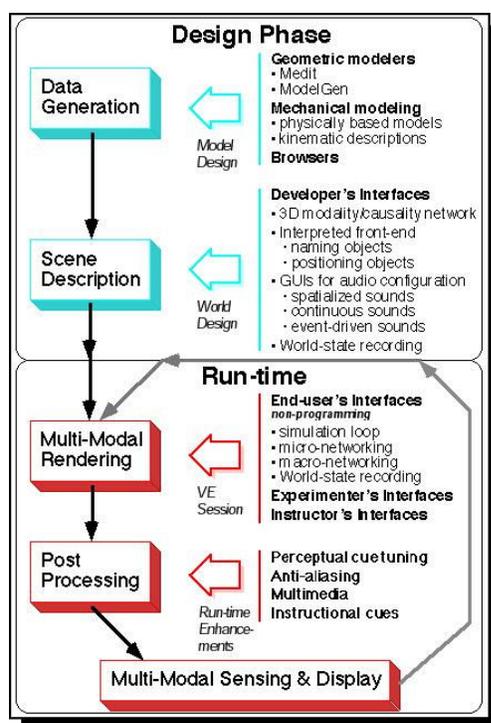


Figura 13 : Diagrama esquemático do sistema de feedback adotado pelo Laboratório de Mídias do MIT, para o desenvolvimento de sistema de imersão em Realidade Virtual.
Fonte: www.media.mit.edu/, acessado em 17/02/2010.

Considerando também, que o espaço é o ambiente onde os signos existentes se constituem para formar a individualizante percepção da

realidade, quando a percepção da experiência é capaz de remeter à interioridade da emoção do espírito e à razão do intelecto – que são as regiões onde se manifestam os fluxos de afetos pelas coisas, lugares e pessoas –, o processo de virtualização da experiência só se fará íntegro com a construção de um objeto *“cuja imagem sensível, cujo manejo, cujo efeito causal, ou cujo conceito possa ser compartilhado por outros sujeitos”*⁶⁵, ou enquanto informação potencial, possa existir independente das percepções e dos atos de um único ser.

Buscando a generalização das experiências e a plena percepção dos ambientes contidos no espaço virtual, a partir da década de oitenta, conforme as interfaces são desenvolvidas mais ao humano que à máquina, surgem nos grandes centros de pesquisas, sendo o de maior destaque o Media Laboratory do Massachusetts Institute of Technology - MIT, uma nova geração de interfaces que conduzem a ação humana para o interior dos espaços de ambientes em realidade virtual com a naturalidade dos gestos praticados junto à materialidade e a as percepções destas ações, cada vez mais próximas da naturalidade que interagimos com o meio material.

Dada a forte influência dos meios visuais para a comunicação em massa no século XX e, tendo como base a produção de imagens por tecnologia estereoscópica que resultou no cinema em terceira dimensão, como um dos primeiros resultados práticos desta integração biodinâmica voltados à imersão imaterial, surge um tipo de óculos associado à *softwares* de realidade virtual que permite experimentar visualmente a tridimensionalidade dos espaços imateriais, a partir de estímulos visuais idênticos ao processo como as imagens do espaço real se apresentam à retina e aos nervos ópticos.

Estes óculos de terceira dimensão, por apresentarem uma imagem virtual à retina e aos nervos ópticos da mesma forma que as reais se apresentam e por possuírem acoplados às lentes, sensores que captam para onde se direciona o olhar, ou seja, a intenção da percepção visual,

⁶⁵ Aicher, Otl.. Op. Cit.. pág. 123

⁶⁶ Lévy, Pierre. Op. Cit.. 1997, pág. 132

eles permitem a exploração visual do espaço virtual pelo ser humano, com a mesma naturalidade de movimentos e gestos que o ato de observação das coisas no mundo físico.

Este primeiro aparato de imersão, ao realimentar ao meio imaterial com a intenção de qual ponto de vista deve ser observado o espaço, para gerar informação visual correspondente à decisão e, em função da velocidade de resposta que este sistema tem frente a decisão de orientação do foco de atenção do olhar, este processo causa uma sensação de continuidade visual da cena espacial, que traz uma sensação de naturalidade ao ato de observação visual.

Se interagir com o espaço arquitetônico é, também, tocar o interior, este representa também, um processo que envolve relações de como perceber pelo tato as restrições da matéria que condicionam a forma da espacialização. Portanto, ao se conquistar de forma efetiva, a simulação da tatilidade humana, estaremos passando para uma outra esfera de efetiva integração e exploração arquitetônica do espaço virtual.

Para a arquitetura, esta conquista da simulação do contato é de extrema importância, já que a sensação dominante na terceira dimensão é tátil, conforme esclarece Kerckhove⁶⁷: *“se pensa de fato no 3D como um fato visivo, mas a sensação dominante do 3D é tátil (...) A tridimensionalidade não é simplesmente a angularização da perspectiva da visão, mas significa penetração e profundidade. A simulação no computador equivale a penetração gradual em um ambiente tátil”*.

Neste sentido, ao termos disponível ágeis processos para a interface das sensações táteis nos ambientes virtuais, teremos situações tridimensional extremamente rica à experimentações espacial, onde a tatilidade virtual será, também, outro reforço à prática da arquitetura na hiperealidade, pois, *“se a mão pode se desdobrar, não somente quando trabalha senão também quando joga, quando percebe, o espírito também*

⁶⁷ Kerckhove, Derrick. Op. Cit. pág. 55

*pode se desdobrar mais libertamente. A prática da mão é a prática do pensar*⁶⁸.

A partir da utilização dos processos de simulação tátil, seremos levados a experimentar a imaterialidade dos objetos produzidos nos ambientes virtuais do ciberespaço, de forma similar como experimentamos os objetos físicos da materialidade.

Como no espaço o tátil também se complementa com a cinestésica para que a condição perceptiva da ominipresença espacial seja plena, é necessário que se instaure nos processos imateriais, a ação do caminhar. Dentre os primeiros aparatos de interface biodinâmicos desenvolvidos, destaca os processo de simulação da locomoção denominado *Walktrough Simulator*, desenvolvido por H. Iwata e T. Fujii em 1996 no Iwata Laboratory em Tóquio⁶⁹.

O *Walktrough Simulator* é um sistema mecatrônico que trabalha associado aos óculos de terceira dimensão já referenciados e foi desenvolvido para possibilitar a exploração de objetos arquitetônicos e espaços urbanos constituídos na realidade virtual, a partir de uma interface que emula, dentro destes espaços, os movimentos físicos e aspectos relacionados ao caminhar.

Hoje existem vários centros de pesquisa trabalhando no aprimoramento destas interface de movimentos, sobretudo aquelas que se voltam ao caminhar. Dentre as interfaces em desenvolvimento destacam-se o *Cyberwalk* e o *Cybercarpet*⁷⁰, desenvolvido sob a coordenação do Prof. Dr. Heinz Ulbrich do Departamento de Mecânica Aplicada da Universidade Técnica de Munique.

Por ser um equipamento provido de sensores que detectam a posição e a direção dos pés com relação ao chão, estas interfaces para caminhos virtuais proporcionam uma omnidirecionalidade para o caminhar ao responder com imagens situacionais correspondentes às decisões de percurso tomadas na ação do deslocamento.

⁶⁸ Aicher, Otl. Op. Cit., pág. 28

⁶⁹ Iwata, H. and Fujii, T. *Virtual Perambulator: A Novel Interface Device for Locomotion in Virtual Environment*. Proc of IEEE 1996 Virtual Reality Annual International Symposium

Esta integração entre as imagens e os movimentos cinestésicos produz uma sensação de naturalidade para o caminhar dentro dos espaços da realidade virtual, que muito se assemelham às condições encontradas na realidade material, uma vez que recria as mesmas condições motoras que desenvolvemos o mundo real.



Figura 14: Interface de movimento de percurso *Cybercarpet*, na sua condição final, à direita, e seu princípio de funcionamento, à esquerda.

Fonte: Departamento de Mecânica Aplicada da Universidade Técnica de Munique, disponível em <http://www.amm.mw.tum.de/index.php?id=251>, acessado em 20/02/2010.

Como parte desta evolução das interfaces de movimento, temos na atualidade a interface biodinâmica *WiiFit*, interface de movimentos cinestésicos do video game *Wii* da Nintendo⁷¹ à venda comercialmente, que conduz as ações motoras associadas ao pisar e equilíbrio da ação de movimento do corpo humano para os ambientes virtuais dos jogos que suportam esta interface. Por ser uma interface de simples uso e rápida resposta, a sensação de controle sobre a omnipresença no espaço virtual é de tal ordem, que as pessoas reagem às ambientações virtuais com extrema naturalidade de movimentos cinestésico do caminhar, mesmo que não percorram similar espaço na fisicalidade.

⁷⁰ Departamento de Mecânica Aplicada da Universidade Técnica de Munique, disponível em <http://www.amm.mw.tum.de>.

⁷¹ Disponível em <http://www.nintendo.com/wii/what/accessories/balanceboard>



Figura 15: Interface de movimento WiiFit, uma de suas utilizações, à direita, e seu aspecto físico, à esquerda.

Fonte: Nintendo Corporation, disponível em <http://www.nintendo.com/wii/>, acessado em 20/02/2010.

Este percorrer distâncias ou subir escadas, sem efetivamente movimentar todos os músculos do corpo de forma proporcional à ação física desempenhada, foi denominada por Kerchkove⁷² como sendo um processo de “*submuscularização*” dos movimentos humanos, que ocorre em função e proporcionalmente ao desenvolvimento tecnológico atingido por uma sociedade.

No início da computação, o teclado, o mouse ou o *joystick*, permitiam interagir com os espaços virtuais convertendo mínimos movimentos humanos para ações de direcionamentos de percurso ou simplificadas atuações sobre objetos virtuais.

Com a evolução destas primeiras condições das interfaces de tatilidade e cinestesia, chegamos nas interfaces de interação com jogos desenvolvidos para o videogame *Wii* da Nintendo.

Estas modernas interfaces de movimento e de ação, não só submuscularizaram o movimentos do corpo, como também virtualizaram estes, uma vez que são transdutores que captam as direções e energia gastas para o movimento e os complexos modos de como e sobre qual objeto agir, reforçando a tese de Aicher⁷³ sobre o processo que se estabelecem entre o pensamento e o corpo na ação sobre o meio virtual:

⁷² Kerchkove, Derrick. Op. Cit. pág. 25

⁷³ Aicher, Otl. Op. Cit., pág. 27

“As relações entre pensamentos e corpo são tão estreitas, que aquele que sucede o pensar é amiúdo descrito como linguagem das mãos. Segundo parece, o espírito está mais assentado na mão que na transigência. Devido a que a mão pode fazer (greifen), o pensar pode também entender (begreifen). Devido a que a mão pode agarrar (fassen), podemos também apreender (erfassen) algo em nossa cabeça. Devido a que a mão pode colocar (hinstellen) algo frente a nós, podemos também apresentar (darstellen) algo com o pensar. Devido a que a mão pode por (legen), também expomos (darlegen) algo no pensar. E não somente expomos (legen) também refletimos (überlegen), dispomos (legen) uma coisa encima da outra e sobrepomos. Não somente constatamos (feststellen), também erigimos (aufstellen), uma nova tese, por exemplo. Não somente entendemos, não somente apreendemos (erfassen), senão que também nos ocupamos (befassen) de algo, lhe damos volta e chegamos finalmente a uma opinião (Auffassung)”

Porém o meio digital não é o primeiro agente moderno de submuscularização dos complexos movimentos cinestésicos envolvidos nas ações humanas de interação com o meio, na verdade, estes foram sendo reduzidos de forma gradativa e à medida que os objetos mecânicos voltados ao deslocamento se desenvolveram.

A tecnologia de transportes desenvolvida pelo homem, principalmente a automobilística, reduziu não somente a necessidade do caminhar, como também modificou toda a cultura relacionada à acessibilidade e à noção de distâncias a serem percorridas.

Naturalmente, com a utilização destas tecnologias de virtualização dos movimentos, a cultura humana adquiriu novas relações de escala e de distância, que acabaram por alterar as percepções e as sensações associadas às possibilidades de experimentação do espaço e, estas condicionantes de mudança cultural, sempre serão verdadeiras enquanto novas tecnologias permitirem explorar espaços com um mínimo esforço.

No mesmo tempo que as tecnologias de transporte expandiram o acesso ao território físico, também contraíram a noção de distância e acabaram por distorcer, pela ação da modificação do tempo envolvido no percurso, a percepção que hoje temos sobre o território físico. A percepção humana do espaço, portanto, se relativizou ao tempo necessário para acessar o lugar.

Fruir no imaterial

*“Do mesmo modo que as máquinas sociais podem ser classificadas na rubrica geral de Equipamentos Coletivos, as máquinas tecnológicas de informação e comunicação operam no núcleo da subjetividade humana, não apenas no seio das suas memórias, da sua inteligência, mas também da sua sensibilidade, dos seus afetos, dos seus fantasmas inconscientes.”*⁷⁴
Guattari

É preciso reconhecer que graças a fotografia, ao vídeo e ao cinema, fomos equipados com tecnologias capazes de mostrar, com um alto grau de precisão da informação, outros lugares e outros momentos associados ao espaço.

Mas, também é necessário elucidar que assistindo um filme ou observando fotografias de espaços, estamos compartilhando o mesmo grande olho de quem registrou, pois este registro tem como principal característica um observador passivo frente ao objeto e não possuem as condições básicas para a percepção plena da ominipresença do espaço: o controle sobre o movimento para percorrê-lo e a visão para observá-lo.

Se a principal característica da percepção no espaço está associada ao fato deste poder ser vivenciado, ou seja, ser percebido através e em função de nossas ações, é a relação de interatividade com o meio que diferencia a leitura do espaço arquitetônico dos outros meios de informação, pois, para a percepção do espaço arquitetônico razão, olho e mão devem ser vistos, em um âmbito de ação, como elementos conectados.

Esta relação de conectividade sensitiva para uma real interatividade, também está presente em outros meios propositivos de situações espaço que requerem certo grau de atenção e participação à percepção como o cinema, o vídeo e o teatro, porém, é preciso reconhecer que estes não são suportes espaciais plenos, pois, do ponto de vista do interpretante, não são capazes de estimular a plena interação espacial porque ela não existe.

⁷⁴ Guattari, Félix. Op. Cit., pág. 14

Nestes exemplos, o espaço só se apresenta como imagem e som, faltando à livre tatilidade do movimento para a interação espacial plena.

Também é preciso reconhecer que o espaço arquitetônico, em si, não é capaz de estimular a interação e propiciar a vivência espacial em sua plenitude, se a qualidade da informação nele contida nada indicar ao interpretante, porém este espaço é onnipresente de possibilidades à percepção na sua condição básica de existência.

Se as informações contidas no espaço estão situadas em um meio que sempre depende de um leitor ativo para se estabelecer, como processo de informação, representa que os elementos que compõem um espaço arquitetônico não chegam ao observador como as imagens contidas em um filme, ou seja, é preciso que o observador tenha a intenção de explorá-lo e de permear por entre ele ativada, para que através desta ação, todos os meios sensitivos humanos se voltem ao ponto de atenção e apreenda as informações do espaço, ao perceber o que o espaço contém.

Mais do que nos outros meios, o que determina a existência de uma leitura contextual no espaço arquitetônico é a noção de continuidade da informação, obtida da onnipresença espacial pelos sentidos ao percorrer o ambiente.

Não necessariamente, estas sensações precisam estar em simultânea sincronia e a onnipresença do espaço seja totalmente percebida para que a leitura contextual corra, pode-se, em um primeiro instante e do ponto de vista cognitivo, perceber o contigenciamento do espaço pelo conhecimento acumulado ou repertorial do interpretante e, do ponto de vista fisiológico, perceber somente visualmente os objetos, para depois ativar os outros meios de percepção para entendê-lo plenamente e refinar a percepção inicial deste.

Mesmo que as sensações envolvidas no processo de apreensão não ocorram em total sincronia, no final, a resposta da experiência espacial será sempre sintética e totalmente individualizada, pois, não se pode afirmar que todos perceberão a mesma situação espacial de uma mesma forma.

Neste processo de apreensão do espaço, sob o enfoque cognitivo

do interpretante, três formas fundamentais de percepção podem ocorrer: a primeira é a reafirmação das vivências anteriores por reconhecimento imediato das similaridades e semelhanças existentes, não modificando o repertório interpretante, a segunda está relacionada ao processo de estranhamento parcial e pelo reconhecimento por inferência diretas, que aumenta o repertório por acumulação das diferenças percebidas e a terceira, se dá através do processo de estranhamento total, onde as diferenças são de tal magnitude que não permitem o reconhecimento por similaridade, semelhança ou inferências diretas, obrigando o interpretante a ativar todos os seus sentidos para compreensão da nova experiência, condição que produz significativo efeito de modificação do repertório interpretante.

No processo de apreensão da informação contida em um espaço, à medida que se aumenta o grau de estranhamento e interação com o meio, mais significativas são as retenções do que informam ou representam as coisas neste meio.

Por ser, também, através do processo de leitura e interpretação que se constitui a informação no meio digital, quer seja no hipertexto, nos processos de simulação ou na constituição de hiperespaços, a atividade cognitiva humana tem papel fundamental na constituição das realidades deste meio, reafirmando o potencial na utilização dos conceitos do design e arquitetura na organização de espaços e objetos imateriais, bem como, na prospecção de outras realidades a serem constituídas na realidade virtual, a partir da exploração da relação do fruir como agente de integração das ações às sensações humanas no espaço.

Colaborando para esta potencialidade temos a condição de que os registros espaciais neste meio, dado o avanço crescente dos softwares, passaram a dotar o espectador com possibilidades de preciso controle sobre o movimento e a visão, ou seja, passaram a permitir o total controle sobre as ações básicas do perceber.

Esta condição de controle das ações sobre as imagens digitais de simulação espacial e os sistemas de realidade virtual que as sustentam, ao contrário das modalidades dos registros gráficos em perspectivas ou das

fotográficas, permite experimentar os espaços a partir de uma integração dinâmica que, por envolver de forma associativa os aspectos audiovisuais e cinestésicos relacionados à percepção espacial, possibilitam aos indivíduos viver uma experiência sensorial que será única e completa enquanto perdurar a interação.

As primeiras relações de percepção e interação pela ação do caminhar, utilizando as interfaces de movimentos disponíveis como teclado, mouse ou joystick, são possíveis de serem observadas ao se explorar os ambientes alocados no ciberespaço da Internet e simulados por meio dos softwares como o Virtual Reality Modeling Language – VRML.

Nestes ambientes, a autodeterminação, as configurações da natureza pela ação humana e o mundo vivencial por ele criado, não são metas abstratas, mas concretudes perceptivas ativas, existentes e plenamente disponíveis.



Figura 16: Dois exemplos das possibilidades de exploração do espaço arquitetônico virtual, a partir do controle sobre o percurso e sobre a ação do olhar: à esquerda, ambiente virtual alocado no ciberespaço do *Active Worlds* e, à direita, ambiente virtual alocado no ciberespaço do *Second Life*.

Fonte: Active Worlds: disponível em: <http://www.activeworlds.com> e Second Life, disponível em: <http://secondlife.com>, ambos acessados em 17/02/2010.

Mais que imagens, a Realidade Virtual, possibilitam à percepção humana a sensação de uma *quase presença* no espaço simulado, pois, os avatares, agentes visíveis que comandamos por nossos gestos no meio virtual, podem afetar ou modificar outros avatares ou agentes visíveis que se encontram no mesmo espaço.

No caso do design e de arquitetura, podemos entender como agentes visíveis, qualquer elemento que permita a interação com o espaço simulado, de forma a reproduzir ou responder às ações motoras de certas funções do corpo humano, frente as várias situações contidas no espaço virtual e em que podem ser percebidas em tempo real.

Estas relações de transferência do controle sobre os procedimentos para a percepção do ambiente, conforme vimos anteriormente, é a principal característica da percepção do espaço arquitetônico.

Porém, como no universo virtual o tempo discorre diferente daquele do cinema, não sendo linear, também não são retilíneos e constantes os percursos possíveis para a percepção do que informa o objeto. Por responder distintamente às ações de cada espectador, as experimentações espaciais em ambientes virtuais são experiências subjetivas, o que as assemelham às experimentações espaciais nos espaços arquitetônicos materialmente constituídos.

Como o tempo na Realidade Virtual *“deixa de ser vivido passivamente; ele é agido e orientado”*⁷⁵, se tornado ele também objeto das ações, isto faz com que a indeterminação do tempo da experiência seja a base para que os espaços gerados a partir de objetos simulados, funcionem dentro das relações das percepções que temos nos espaços arquitetônicos.

Neste sentido, as informações na espacialização digital se mostram, à interpretação humana, como no espaço físico, ambas são formadas por uma coleção multimodal de possibilidades que nos permite percorrer, de forma rápida e intuitiva, um sistema espacial e a partir dos processos de inferências que nestes realizamos.

Ao comandar o percurso entre um ambiente e outro ou entre um local e outro, ao conectar as informações espaciais umas às outras, fisicamente ou virtualmente, sempre estaremos compondo um mapa mental único e que está relacionado à experiência espacial que tivemos ao percorrer este espaço.

⁷⁵ Guattari, Félix. Op. Cit.. pág. 30.

Graças a convergência das informações obtidas durante a vivida experiência, é no processo de composição deste mapa mental que apreendemos e generalizamos a possibilidade do espaço, condição que nos permite maior grau de controle sobre as ações ao novamente percorrê-los. Quando não há mais nada de significativo a ser acrescentado na imagem mental do lugar, a partir deste momento, não mais pensamos o espaço, simplesmente não mais percebemos as contingências ambientais existentes, agimos e reagimos no espaço original ou em seus similares, de forma espontânea e corriqueira, ou seja, naturalmente, pois, não mais o percebemos.

A partir da formação de uma mínima cultura espacial virtual, no caso da arquitetura, não necessitaremos mais de semelhança à presença física dos objetos que hoje reconhecemos, para que possamos discursar sobre a constituição espacial ou sobre a percepção nesta outra realidade de existir.

Proposições para outras realidades

Outros Significados

Considerando a atual presença do meio digital nas sociedades e o atual estágio de desenvolvimento dos objetos e espaços da Realidade Virtual, é a ausência de uma cultura cotidiana totalmente voltada à este meio, que determina a necessidade destes elementos imateriais possuírem, durante um intervalo de tempo, uma certa relação estética de aparência com o mundo físico pré-existente, para que a informação neles contida transpareça e, ao serem compreendidas, ocorram as ações passíveis de serem desenvolvidas nele ou por ele.

Neste sentido, esta relação de dependência das estéticas e organizações formais precedentes, só será rompida na medida que se aumentar a prática, pelos agentes de produção, e a utilização desta outra condição de espaços, para o estabelecimento de relações sociais e para a percepção sensorial.

Dentro deste contexto, pela análise da relação estética e funcional dos objetos e espaços, podemos compreender a atual produção virtual da arquitetura e design, dividida em três gerações, a primeira com forte ligação à materialidade pré-existente, a segunda com produção tendendo à ruptura com a materialidade e a terceira, com a produção somente à existência imaterial.

Estas gerações também podem ser compreendidas a partir da relação que estabelecem com a evolução das tecnologias disponíveis e do aporte exploratório utilizado na ação projetual.

Cabe ressaltar que estas gerações de produção não são sucessões lineares uma das outras, elas coexistem no tempo e estão ligadas mais às posturas projetuais que à uma classificação cronológica e histórica da produção. Por analogia, são como as gerações humanas, coabitam o mesmo tempo e espaço, porém possuem distintas percepções do que as coisas contidas no meio representam.

Primeira Geração

Os objetos virtuais da primeira geração, podem ser reconhecidos pela direta relação que possuem com a realidade física e como se utilizam desta associação para o reconhecimento e indicação da possibilidade de uso do objeto, quer seja este objeto um existente ou a existir.

Estes objetos, com forte ligação à realidade física, tem como principal vetor de formação dos espaços o processo de simulação, no meio digital, da gênese do objeto material a que se referem.

Geometrias, texturas, movimentos, volumes, espessuras e reflexos, com efeitos cada vez mais realísticos, são os principais agentes sógnicos envolvidos na formação destes objetos.

São exemplos desta primeira geração as maquetes eletrônicas encontrada em sitios virtuais especializados de arquitetura e design, que reproduzem da forma mais fidedígna possível, as realizações de destaque na história destas áreas.

Os resultados destas relações envolvidas na produção da primeira geração de objetos e espaços, através do meio digital, podem ser observados nos exemplos de simulações virtuais da Fallingwater e do Coliseu, indicados nas figuras 17 e 18, ou na simulação de locais reais para passeios virtuais, como o exemplo da Copacabana Virtual, indicado na figura 19, bem como, a quase totalidade das maquetes virtuais produzidas nas escolas e escritórios de arquitetura, como a desenvolvida em 2006 para o Penang Towers pelo Grupo Asymptote, indicado na figura 20.



Figura 17: Fallingwater Virtual – imagens obtida a partir do registro de um dos ângulos do objeto em simulação virtual. Nota-se a reprodução das texturas, volumes e espessuras constituintes do objeto a que se refere, como mecanismo de percepção por imediata analogia à real materialidade.

Fonte: Exchang3D.com, disponível em: <http://www.exchange3d.com>, acessado em 17/02/2010.

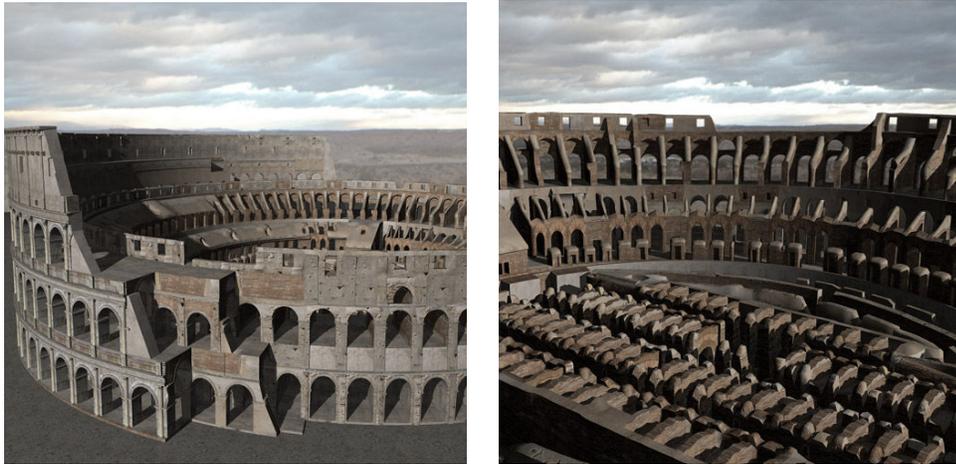


Figura 18: Coliseu Virtual – imagens de detalhes da obra, obtida a partir do registro de um dos ângulos do objeto em simulação virtual. Nota-se a presença da reprodução das texturas, volumes e espessuras constituintes do objeto a que se refere, como mecanismo de percepção por imediata analogia à real materialidade.

Fonte: Exchang3D.com, disponível em: <http://www.exchange3d.com>, acessado em 17/02/2010.



Figura 19: Copacabana Virtual, praia virtual locada no ciberespaço com a presença da reprodução das texturas, significativas do objeto a que se refere, como mecanismo de percepção por imediata analogia à real materialidade.

Fonte: Planeta Educação, disponível em: <http://www.planetaeducacao.com.br>, acessado em 17/02/2010.



Figura 20: Maquete Virtual desenvolvida para o Penag Tower, onde é possível observar relações de texturas, transparências e brilho, como mecanismo de percepção por imediata analogia à real materialidade.
Fonte: Jodido, Philip. *Architecture Now Vol. 5*, Cologne: Taschen, 2007, pág. 91.

Segunda Geração

A segunda geração de produção virtual de objetos e espaços, possui como principal característica, ser uma transição entre duas realidades, nela podem estar contidos tanto os objetos e espaços reais, quanto os virtuais.

Na segunda geração, muitas vezes, os objetos virtuais assumem a característica de um híbrido, onde, a estética e a organização se assemelham aos da materialidade, porém à elas são aliadas situações não reais na fisicalidade, bem como, aderidas hiperligações que conduzem às experiências perceptivas que não se encerram nos objetos.

No meio digital, são exemplos desta relação os ambientes virtuais Active Worlds, Virtual World Wilde e Second Life, onde, ao interagirmos com os objetos contidos nos ambientes, podemos ser conduzidos à outros lugares, expostos à sucessivas informações ou sermos remetidos à outras realidades espaciais.

Estes espaços virtuais podem, também, serem compreendidos como um suporte à sobreposição de tempos, pois, as ocupações ali já realizadas podem, novamente e instantaneamente, ser constituídas, quando ativa-se o tempo que se deseja perceber ou visitar.

A seguir estão representados alguns exemplos da segunda geração de objetos e espaços produzidos e localizados no meio digital.



Figura 21: Galeria Virtual de Artes da Universidade Princeton. O edifício projetado por Scope Cleaver para a representação da universidade no Second Life.
Fonte: Jodidio, Philip. *Architecture Now Vol. 6*, Cologne: Taschen, 2009, pág. 462 e 464.



Figura 22: Ambiente do CyberArt - Museu Interativo Virtual, projeto EDUHML, Haags Montessori Lyceum, alocado no Virtual World Wilde Web, onde, ao interagirmos com os objetos expostos no seu interior, temos principais informações das obras reveladas.
Fonte: Virtual World Wilde Web, disponível em: <http://utopia.knoware.nl/users/eduhml>, acessado em 17/02/2010.



Figura 23: Ambiente Virtual do 3D3edit – espaço de interrelacionamento social, onde, ao interagirmos com os objetos em forma de painéis do seu interior, a experiência é conduzida à outros espaços de interrelacionamento.
Fonte: Virtual World Wilde Web, disponível em: <http://superescape.com>, acessado em 17/02/2010.

Também são resultados desta geração híbrida, objetos materiais que exploram os limites dos programas de apoio ao projeto e as novas técnicas construtivas à eles associados, para constituir livres formas ou volumetrias de geometrias complexas, nas quais, aos objetos materiais são aderidos elementos que permitem a modificação perceptiva destes, a partir de acoplamentos digitais que atuam na forma como o espaço ou a materialidade constituinte dos objetos e ambientes serão percebidos.

São exemplos arquitetônicos pertinentes à esta segunda geração, o Water Aviljoen (Pavilhão da Água Doce) do Grupo Nox, o Estádio de Futebol Allianz Arena em Munique de Herzog & Meuron, entre outros.



Figura 24 : Ambiente do Water Aviljoen (Pavilhão da Água Doce) – Pavilhão-instalação com ambiente formado por elementos resultante da associação entre matérias físicas e matérias virtuais, no qual, os elementos virtuais se modificam na medida que se interage com os suportes físicos; Grupo NOX, 1997.

Fonte: H2O EXPO Preview, disponível em: <http://www.u2.nl.decaf/>, acessado em 17/02/2010.



Figura 25 : Estádio de Futebol Allianz Arena em Munique de Herzog & Meuron, 2005, associação entre matérias físicas e acoplamentos digitais para modificação da percepção do objeto.
Fonte: Allianz Arena, disponível em: [http:// www.allianz-arena.de/en/](http://www.allianz-arena.de/en/), acessado em 17/02/2010.

Terceira Geração

Na medida que a produção de objetos voltados à Realidade Virtual avançou, por não existir força gravitacional ou necessidade de sólidas espessuras para configurar os limites e estruturas destes, observou-se o começo da produção de objetos sem similar estética ou funcionalidade com a realidade material historicamente constituída. São objetos com forte experimentação formal, cujos ambientes imateriais se voltam à exploração dos limites da percepção emotiva que estes espaços podem causar.

A partir do exercício prático desta postura estética e conceitual, que tem na liberdade experimental sua expressão e nos resultados espaciais não convencionais, a exploração da leveza que constitui o imaterial, encontramos abrigada a terceira geração de produção de objetos virtuais.

Esta terceira geração de espaços imateriais, ao adotar estas novas posturas estéticas, demonstram o potencial que o meio virtual possui em aumentar o campo da experimentação dos objetos e da percepção sobre os espaços da arquitetura, confirmando a proposição de Levy⁷⁶ ao afirmar que *“a virtualização fluidifica as distinções intuitivas pela matéria e aumenta o grau de liberdade da exploração dos objetos da experiência”*.

Apesar de estarem destinados, somente e unicamente, à imaterial existência da Realidade Virtual e em um processo que está abandonando, gradativamente e por completo, as semelhanças com a fisicalidade histórica dos espaços que hoje associamos à arquitetura e aos objetos que nos cercam, estes espaços são tridimensionalmente constituídos, passíveis de serem organizados sob a égide arquitetônica, serem percorridos e ao mesmo tempo vivenciados.

Mesmo que a experiência destes espaços imateriais dependa de interfaces, são lugares possíveis de serem organizados a partir do conceito mínimo que estrutura a experiência espacial na arquitetura: é preciso estar dentro para experimentar a condição espacial proposta⁷⁷ e permitem ter,

⁷⁶ Levy, Pierre. As Tecnologias da Inteligência – o futuro do pensamento na era da informática, Trad. Carlos Irineu da Costa, São Paulo, ed. 34, 1993, 4ª reimpressão 1997.

⁷⁷ Zevi, Bruno. Saber ver a arquitetura; tradução Maria Isabel Gaspar, Gaétan M. de Oliveira, São Paulo, Martins Fontes, 1996.

como base da formação dos ambientes, situações de condução do comportamento e de construção de índices culturais que denotem o que estes representam para a sociedade que o utilizam.

Na medida em que estas novas condições de produzir espaços, adquirem relações formais e funcionais reconhecidas e compreendidos por uma cultura social própria, tem-se a base fundamental para a constituição de uma hiperealidade espacial e, por consequência, arquitetônica.

Esta hiperealidade espacial, que não poderá ser considerada uma realidade virtual, pois não mais virtualizará condições pré-existentes, mas gerará situações independentes, permitirá a constituição de espaços de prospecção à novas realidades expressivas, bem como, a expansão do limite do reconhecimento de ambientes arquitetônicos e, conseqüentemente, o conceito do lugar da arquitetura na formação social.

É preciso destacar que esta hiperealidade espacial, em função das necessárias relações de aproximação dos objetos imateriais às ações sensíveis ao homem, evoluirão na medida que evolirem as tecnologias de interfaces de ação humana no espaço imaterial e, ao se intensificarem seus usos, cada vez mais, ela estará propensa à exploração das potencialidades de constituir objetos e lugares no território imaterial, sem se utilizar de analogias às estéticas materiais historicamente empregadas.

Ao avançarmos com o uso da hiperealidade espacial nas ações corriqueiras de convívio social, o estranhamento que esta nova condição de exploração espacial causa hoje, aparecerá às novas gerações de arquitetos como uma condição superada e sempre existente.

Podemos compreender o que representa socialmente esta conversão de uma situação de estranhamento, decorrente da introdução de uma nova tecnologia em fato banal, na medida que observamos as crianças jogando os vídeo-game de alta performance interativa disponíveis no mercado, pois, um aparato com tal complexidade tecnológica e necessidade de coordenação das ações perceptivas e cognitivas é, para as crianças de hoje, uma natural realidade, como não o era para as gerações antecessoras.

Como, a ação lúdica tem fundamental papel para a formação cultural e comportamental dos indivíduos em sociedade, é na inserção da realidade perceptiva presente nestes tipos de jogos, que se encontra o embrião de uma cultura associada à hiperealidade, reafirmando a importância que a idéia de jogo tem para Wittgenstein na constituição das coisas em informações e informações em ações humanas, pois, os limites da linguagem e da expressão são os limites do pensamento que a suporta.

São exemplos indicativos deste caminho das prospecções espaciais de novas posturas estéticas para a arquitetura as obras em realidade virtual de Marcos Novak, Karl Chu, Greg Lynn entre outros.

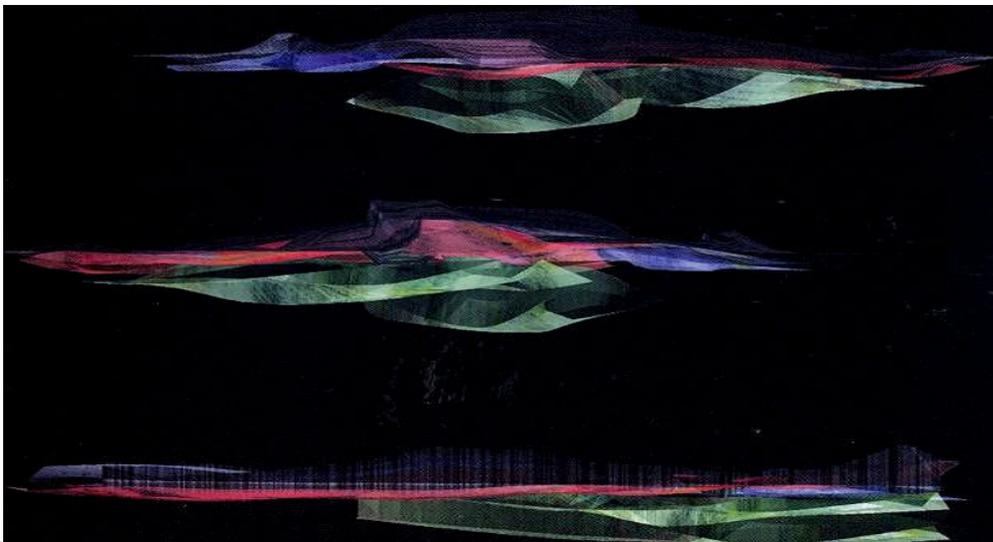


Figura 26: Espaço para simulação e ensaio dos fluxos, criado por Konteck AS. e o Grupo Ocean.
Fonte: Zellner, Peter. *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture*, New York, Thames & Hudson, 2000, pág.156.

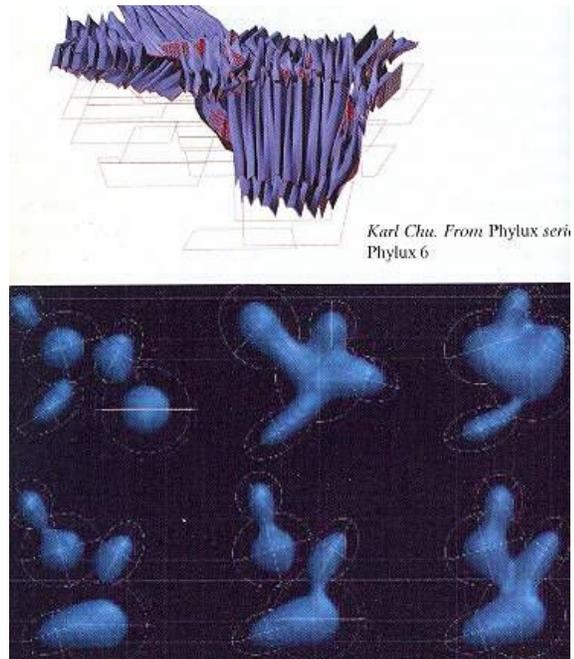


Figura 27: Phylux 6 , Phylux series. Série de pesquisa desenvolvida por Karl Chu, para simulação digital de espaços mutáveis.
Fonte: Pongratz, Christian e Perbellini, Maria Rita. *Natural Born Cadesigners: Yong Americam Architects*, série "The IT Revolution in Architecture" Basel, Birkhäuser Publishers, 2000, pág. 24.

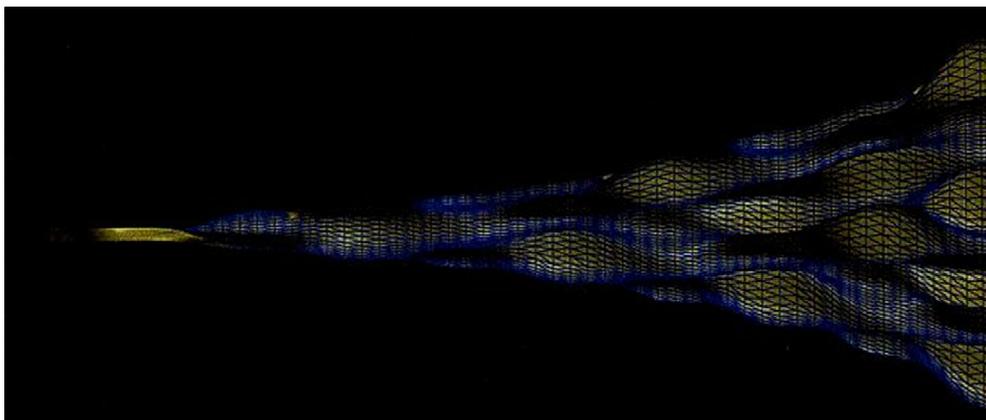


Figura 28: Modal Spaces – 2000, Série de pesquisa desenvolvida por Karl Chu, para simulação digital de espaços mutáveis.
Fonte: Steele, James. *Arquitectura y Revolución Digital*, México, Ediciones G. Gili, 2001. pág. 64

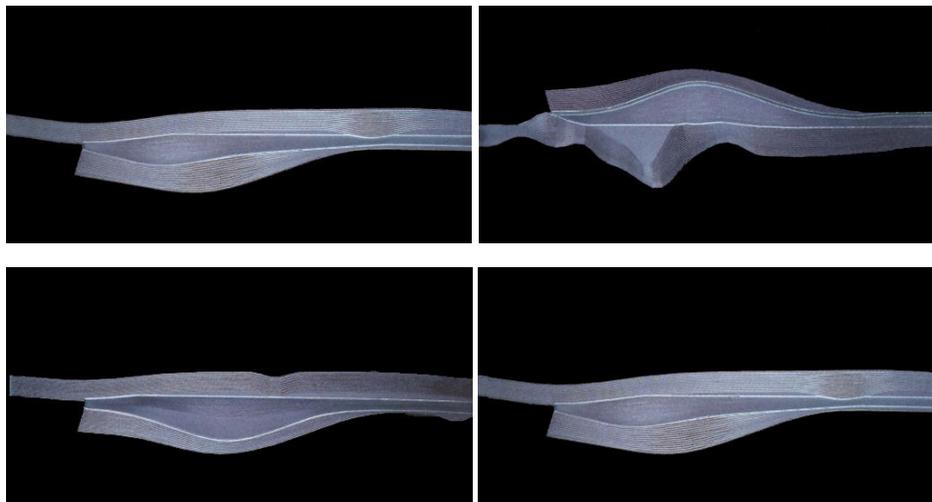


Figura 29: *Project for the Waves*, projeto de prospecção para novas expressões espaciais para meios fluidicos, obtido por simulação virtual, desenvolvido por Dagmar Richter Studio (dr-d) em 2001, para o *Gigantium Design Competition*.

Fonte: Brayer, Marie-Ange; Migayriou, Frédéric e Nanjo, Fumio. *Archilab's Urban Experiments – Radical Architecture, Art and the City*, Londres: Thames & Hudson, 2001, pág. 272.

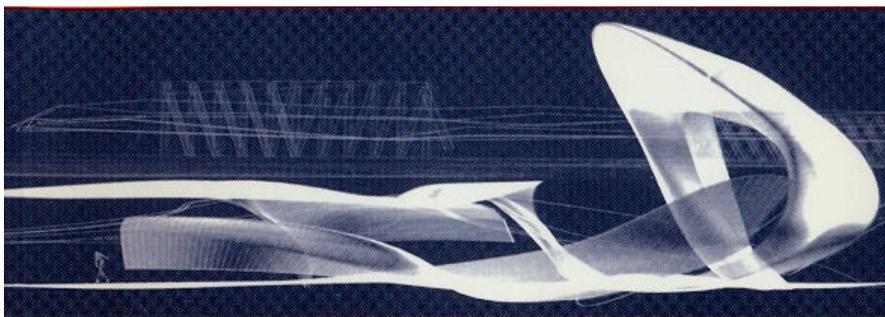


Figura 30: Arquitetura de forma ductil. Imagem do Projeto Paramorph, passagem urbana, garagem de Waterloo.

Fonte: Estevez, Daniel. *Dessin d'architecture et infographie: L'évolution contemporaine des pratiques graphiques*, Paris, CNRS Éditions, 2001, pág. 111.

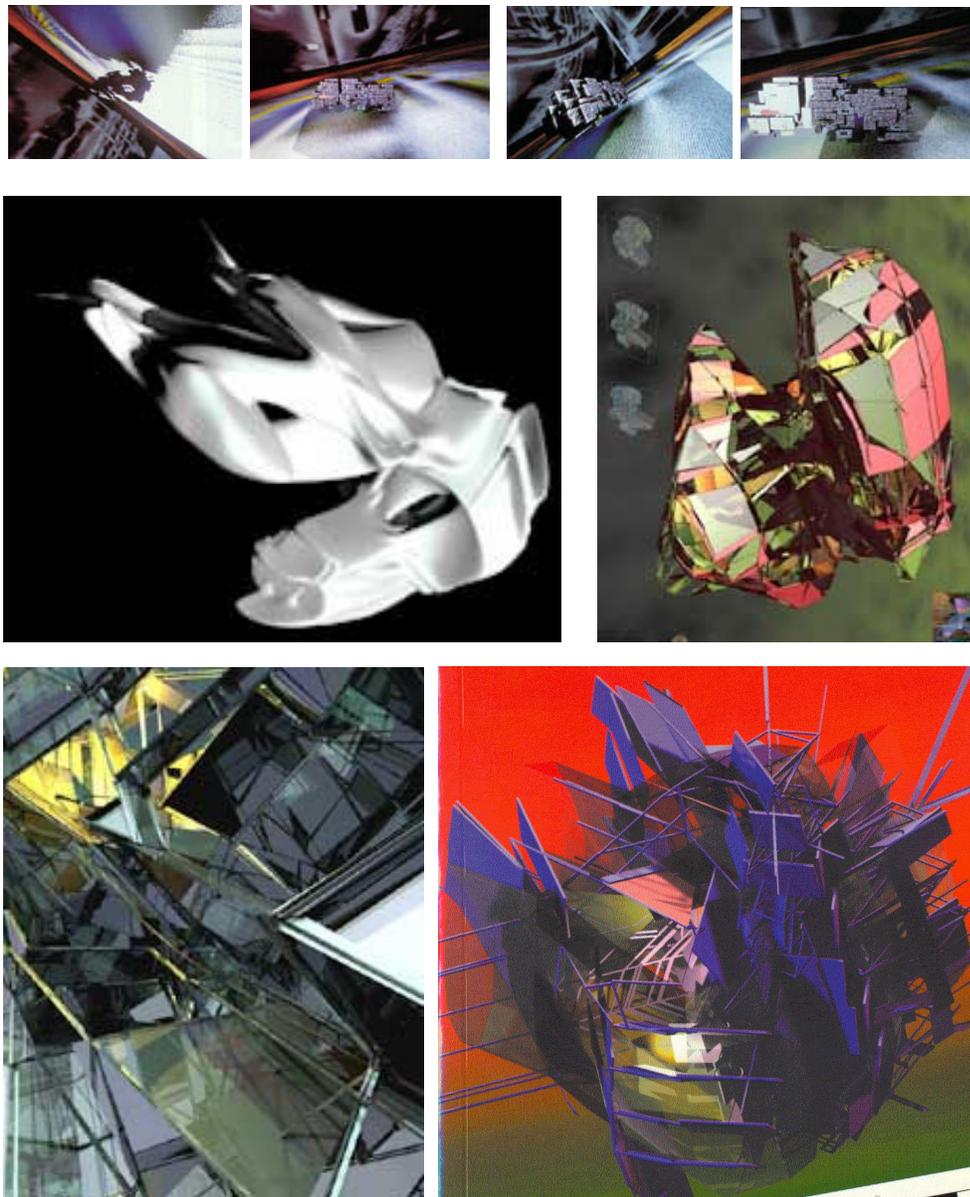


Figura 32: Arquitetura Líquida. Série de estudos realizados por Marcos Novak de espaços para ambientes imateriais, 2000.

Fonte: Brayer, Marie-Ange; Migayriou, Frédéric e Nanjo, Fumio. *Archilab's Urban Experiments – Radical Architecture, Art and the City*, Londres: Thames & Hudson, 2001, pág.314 a 317.

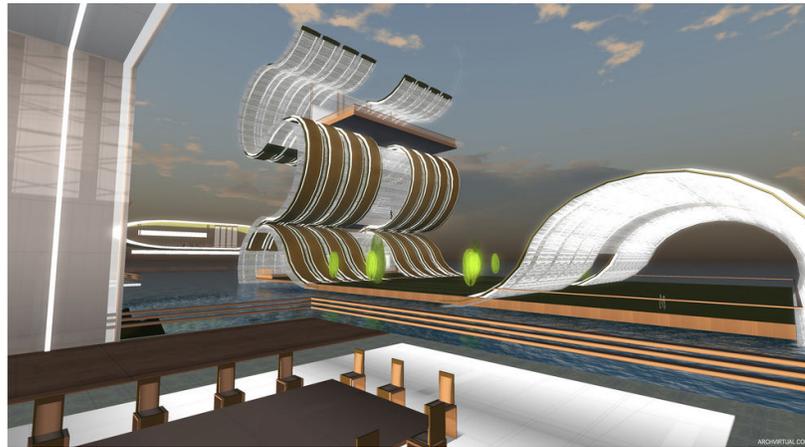


Figura 33: Espaço de hiperrealidade criado por Jon Brouchoud, gerado por meio do sistema de construção OpenSin. Este programa está sendo utilizado pela IBM, Intel, Microsoft e até o Linden Lab (Lab criador do Second Life) para geração de espaços voltados à exploração sensorial na Realidade Virtual.
Fonte: Jon Brouchoud, disponível em <http://www.visualcv.com/jonbrouchoud>, acessado em 17/02/2010.

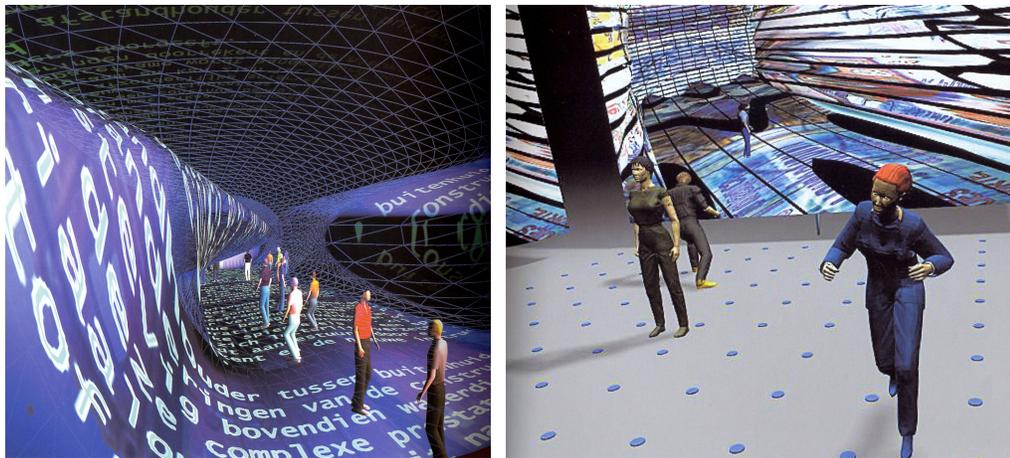


Figura 34: Trans-Ports modelos tridimensionais de experimentação. Trabalho desenvolvido por Oosterhuis prospectando a interpolação de estruturas reais e virtuais em hypersuperfícies.
Fonte: Jodidio, Philip. *Architecture Now Vol. 2*, Cologne: Taschen, 2003, pág. 409 e 410.

Outros Espaços para a Arquitetura

Longe de ser um princípio de ficção, o hiperespaço é um conceito matemático, desenvolvido a partir dos estudos realizados pelo francês Henri Poincaré, que trocou as relações independentes de espaço e tempo da Teoria Newtoniana, pela idéia de espaço-tempo como uma entidade geométrica.

Para uma breve compreensão do significado desta troca conceitual, cabe destacar que, além dos conhecidos objetos matemáticos ponto, reta, plano e tridimensão, pertencentes à geometria e que são constantemente aplicados na representação, compreensão e confecção do design e arquitetura, que por sinal, são os elementos definidores do número de dimensões passíveis de existência na lógica Newtoniana, quando Poincaré considerou o tempo como elemento mediador da existência dos objetos, estabeleceu-se toda uma nova perspectiva da realidade de existência focada na percepção do espaço e nas possibilidades que este contém⁷⁸.

Nesta condição, o espaço não mais e somente se constitui das relações fixas que podem defini-lo, mas depende do resultado de como ele é percebido no tempo. Condição diretamente relacionada com a forma como o tempo da experiência é vivenciado, podendo, a partir da relação estabelecida com a sua duração ou distorção – entende-se aqui distorção como sendo a possibilidade de aceleração, variação ou desaceleração –, mudar a percepção do espaço inicial e, ao assim fazê-lo obter um espaço cujas realidades são hiper-reais, ou seja, estão mais ligadas ao modo como percebemos a experiência no espaço do que como realmente se sustenta o espaço⁷⁹.

O conceito de hiperespaço também é utilizado em outros campos do fazer, como na Internet, pois, como esta se constitui em um espaço n-dimensional, onde as informações estão localizadas em uma condição espacial cujo acesso se dá por uma rede de referências, ou *links*, que

⁷⁸ Hawking, Stephen e Mlodinow, Leonard. Uma Nova Historia Do Tempo, Editora Ediouro, Rio de Janeiro, 1ª Edição, 2005.

⁷⁹ Einstein, Albert. Teoria Da Relatividade Especial e Geral, Contraponto Editora, 1ª Edição, 1999.

distorcem a percepção do espaço físico existente entre o acesso e a informação, pela condição de rapidamente me encontrar lá ou da informação estar aqui.

Este espaço n-dimensional, que também pode ser classificado como hiperespaço, quando as informações são espacializações tridimensionais constituídas na rede, ou hiper-textos, quando as informações são apresentadas de forma bidimensional. Sendo existente, em ambas situações, conexões para outros lugares ou textos imateriais, mais precisamente denominados *hyper-links* ou *hyperlink reference*.

Assim, se o espaço é a base para a formação das organizações nas realidades arquitetônicas, devemos também considerar a possibilidade de construir arquitetura no hiperespaço do meio digital, ou seja de constituir nesta outra condição espacial uma hiperarquitetura.

O termo hiperarquitetura foi utilizado pela primeira vez por Luigi Puglisi no livro *HyperArchitecture, Spaces in the Eletronic Age*⁸⁰, porém nesta publicação o conceito se encerrava à análise das conformações espaciais e mudanças de paradgms sobre a produção da arquitetura com o advento do meio digital, não tratando as vivências espaciais em ambientes imaterias que é a condição abordada nesta tese.

No caso do conceito de hiperarquitetura ora proposto, para que o espaço arquitetônico exista é necessário que ele seja resultado da organização de objetos com conformações de ambiências tridimensionais localizadas no hiperespaço ou, considerando a atual condição tecnológica disponível, no ciberespaço. É necessário, também, que se voltem à exploração do *sensorium* humano e não objetive à materialidade como suporte de existência.

As ambiências da hiperarquitetura, devem ser propícias às percepções, mesmo que por meio de interfaces de mediação, serem dotadas de ominipreseça espacial e liberdade de decisão de percurso, serem flexíveis, sensíveis à ação humana mediaitzada e capazes de reter o

⁸⁰ PUGLISI, Luigi Prestinenza. *HyperArchitecture*, *Spaces in the Eletronic Age*, série "The IT Revolution in Architecture" Basel, Birkhäuser Publishers, 1999.

registro da ação nelas realizada, para que possam ser considerados espaços arquitetônicos.

Nestas condições, a hiperarquitetura propõem ser um suporte à expansão dos atuais conceitos associados a teoria e prática da arquitetura e do design, ao agregar à estas disciplinas a exploração da imaterialidade do meio digital, como matéria para construir objetos e espaços e, ao assim fazer, estabelecer relações de experimentações espaciais com possibilidades latentes à percepção, passíveis de serem constituídas neste meio e ainda não praticados na realidade material.

Os espaços exploratórios da hiperarquitetura, ao serem entendidos como espaços arquitetônicos que permitem gerir prospecções teóricas de novas realidades espaciais e situações ambientais que potencializam a experiência humana no espaço e no tempo em que o corpo sensitivo estiver imerso na espacialização proposta, permitirão ampliar o horizonte de atuação da arquitetura e do design, bem como os conceitos de realidades à eles associados.

Partindo das ponderações realizadas sobre as condicionantes materiais e imateriais, contidas nos processos de arquitetura e design, exploradas teoricamente e indicadas por meio dos exemplos utilizados ao longo desta tese, aliada a proposição para a conformação da arquitetura e do design no hiperespaço do meio digital, apresentaremos a seguir, as premissas para a composição de uma matriz teórica, que se propõe ser uma singela contribuição, para a compreensão das relações envolvidas na produção dos espaços da arquitetura e dos objetos do design, a partir do advento da era digital e sua massiva utilização nos meios expressivos.

Esta matriz busca, mais que a classificação do tipo de arquitetura analisado, propor como estratégia para o reconhecimento dos agentes envolvidos na ação projetual e na obtenção dos espaços e objetos, fundamentada em quais mecanismos utilizados envolvidos na expressão sensível que adquire o espaço e o objeto final, perante o usuário.

Assim, ao generalizar conceitos, busca-se permitir outros caminhos à produção da arquitetura e do design.

Gênese e destino do objeto

Como condição inicial da estratégia de análise proposta, é necessário considerar cinco dimensões fundamentais para a compreensão da produção da arquitetura e do design contemporâneo por meio das tecnologias:

- a primeira, está relacionado ao objetivo/destino da produção, ou seja se é voltada à realidade física ou à realidade virtual, sendo o meio termo desta condição a existência híbrida,
- a segunda, está relacionada aos processos envolvidos na obtenção da apresentação do resultado, podendo variar e transitar entre duas formas: tridimensionalidade com a utilização de processos digitais de simulação espacial ou representação planar, com a utilização de ferramentais de figuração,
- a terceira, está relacionada ao grau de estranhamento que o objeto pode causar a ser apresentado pela primeira vez, podendo variar de reprodução das estéticas existentes à proposta de total diferenciação,
- a quarta, está relacionada ao limite da interatividade que o objeto ou espaço possui, podendo ser de duas ordens: uma limitada ao espaço produzido e outra que expande a percepção do espaço com associação por indução para outros lugares,
- a quinta, está relacionada ao fator de imersão e pode ser avaliada pela resposta à intencionada ação humana

sobre os objetos e espaços. Neste caso, devem ser levadas em consideração as variações contidas entre a inexistência e a total possibilidade, para as seguintes relações de ominipresença espacial, liberdade de percurso, liberdade do ponto focal da observação, livre ação sobre os objetos, naturalidade das ações e permanência do registro da ação realizada

Diante destas cinco dimensões apresentadas, percebe-se que, quanto mais nos aproximamos da Realidade Virtual com situações de tridimensionalidade, interatividade e imersão, maior se torna a discursividade arquitetônica contida nestas situações e, quanto maior o grau de estranhamento envolvido na experimentação, mais propensos à prospecção de novas realidades de produção de espaços sensíveis estaremos.

A partir das exposições realizadas e da interpolação das relações conceituais apresentadas para a gênese e destino dos objetos, podemos também considerar três proposições de formação para os ambientais no meio digital: espaços sensíveis, espaços sensibilizados e espaços sensibilizantes.

Estas três dimensões de espaços, estão relacionadas à percepção proporcionada pela espacialidade instituída e pela intensidade da utilização da tecnologia digital e utilização do ciberespaço para a existência destas conformações espaciais.

Espaço sensível ou proto-espaço

Espaço sensível, ou proto-espaço pode ser compreendido como sendo a configuração espacial, dentro do meio digital, que permite fácil modificação durante o processo de projeto, podendo o resultado final obtido, ser facilmente modificado, quando persistir no meio virtual ou ser imutável, após a escolha do resultado final a ser construída no meio real.

Estes espaços são, normalmente, obtidos por processos de simulação em Realidade Virtual e, quando persistem no meio imaterial digital, permitem a mudança da forma de constituir espaços arquitetônicos, de uma arquitetura que hoje necessita estar acabada para se constituir em espaço possível às percepções, para uma arquitetura de experimentação espacial onde o protótipo já é o próprio objeto da experimentação sensória mas, por ser um espaço protótipo, preserva a possibilidade da rápida modificação da sua constituição e configuração.

O uso na arquitetura destes espaços sensíveis, esta *proto-arquitetura* ou *proto-design*, também permite reduzir a relação de estranhamento da informação espacial dos projetos arquitetônicos que se utilizam de uma nova condição estética para se constituir na materialidade, pois, os processos de simulação digital são justamente aqueles que podem apresentar e traduzir estes objetos, ainda inexistentes, em realidade altamente compreensiva..

Porém, mais que a redução do estranhamento, quando a *proto-arquitetura* ou *proto-design* são empregados nos processo de elaboração de objetos com estéticas exploratórias que deverão ser constituídos na materialidade, permite um alto grau de controle dos processos produtivos e um aprimoramento do projeto, decorrente desta simulação de múltiplas tarefas e das variáveis envolvidas no projeto, até se obter o resultado desejado para a experimentação espacial, antes da materialização efetiva de qualquer objeto envolvido.

Quando se volta à produção imaterial, a proto-arquitetura permite prático e flexível processo de exploração da percepção de um conceito espacial teórico ou de prospecção do limite da configuração espacial para se perceber espaços.

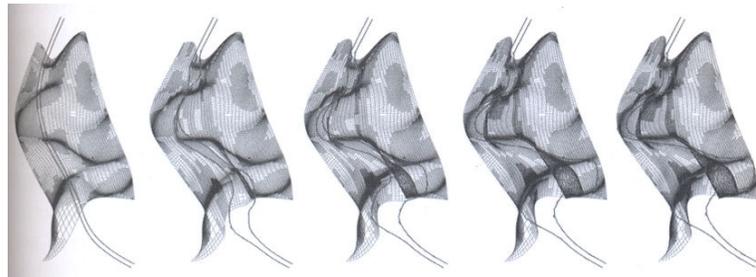


Figura 35: Mesh Interations, Adam Alter, 2004. Espacializações obtidas a partir do emprego de software que analisa as multiplas possibilidades de ocupação volumetrica do espaço, em função das circulações possíveis no lugar.

Fonte: Beurecuil, Anne Save de. Lee, Franklin. Liquid Urbanism - São Paulo Studio, Pratt Institute, NY, 2004, pág.15.

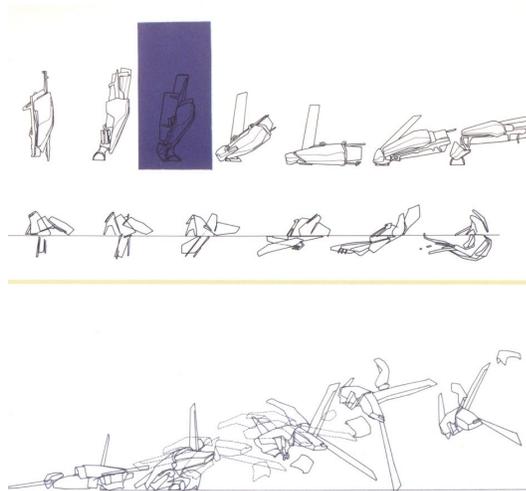


Figura 36: Guest House Project. C. J. Lim + studio 0 architects, 1995. Projeto concebido a partir do uso de simulações digitais para experimentações de possibilidades e posterior tomada de decisão de qual resultado será o objeto final.

Fonte: Brayer, Marie-Ange; Migayriou, Frédéric e Nanjo, Fumio. *Archilab's Urban Experiments – Radical Architecture, Art and the City*, Londres: Thames & Hudson, 2001, pág.282.

Espaço Sensibilizante

O espaço sensibilizante pode ser compreendido como sendo a configuração espacial contida em um meio capaz de sensibilizar o ser humano pelas possibilidades sensitivas que possui. É uma condição espacial, cujos objetos empregados na sua formação, são utilizados como suporte às percepções a partir das sensações humanas que despertam. Assim, são sensibilizantes, pois, têm como principal atribuição, sensibilizar o ser humano.

Estes ambientes vivenciais, quando somente existentes na imaterialidade do meio digital, contam com possibilidade de realidade espacial que podem se valer das seguintes estratégias para despertar percepções: por similaridade ou semelhança das estéticas da materialidade para a constituição de suas espacialidades e inferência às percepções que possui ou, rompem com a noção de realidades existente na materialidade para despertar, pelo processo de estranhamento da informação, a exploração sensível do espaço.

As arquiteturas sensibilizantes são, normalmente, obtidas através da inserção de situações vivenciais nos espaços sensíveis, pois, os processos de simulação digital são justamente aqueles que podem apresentar e traduzir situações espaciais fisicamente inexistentes, em realidades altamente compreensivas, auditiva, tátil e pela cinestesia que proporcionam.

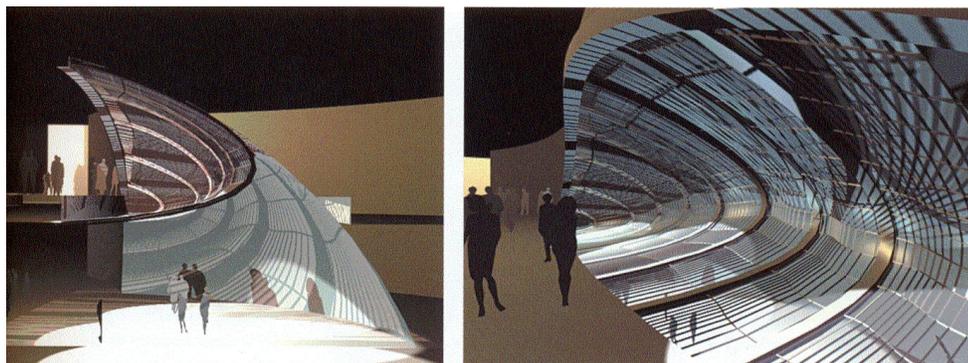


Figura 37: Espaço Intersticial. Projeto para o Centro Miramar, Taiwan. Projeto de Jerde Parteship que explora as possibilidades do meio digital para consituir espaços de sensibilização.
Fonte: Steele, James. *Arquitectura y Revolución Digital*, México, Ediciones G. Gili, 2001. pág. 37.

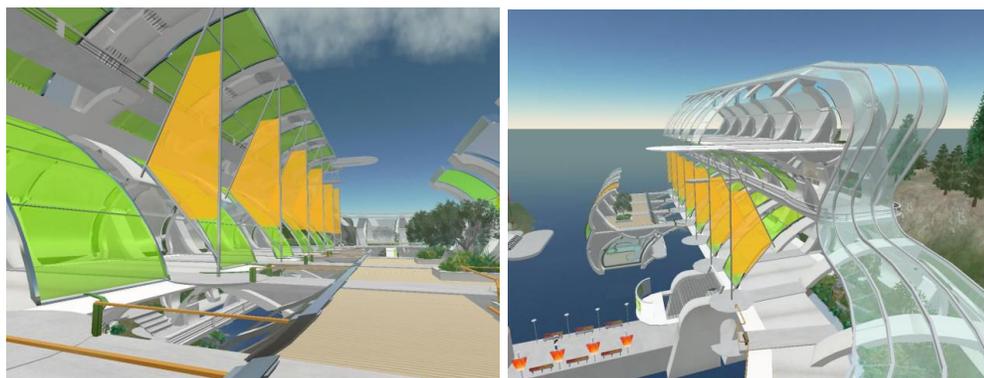


Figura 38: Hipcast Conference Center. Espaço de sensibilante criado por Endira Udal e Rez Menoptra do Rezzust do Kush Design Lab, gerado por meio do sistema de construção OpenSin e alocado no Second Life.
Fonte: Jon Brouchoud, disponível em <http://www.virtualsuburbia.com200605hipcastcom-conference-and-expo-center.html>, acessado em 18/02/2010.

Espaço Sensibilizado

Quando os espaços sensíveis são utilizados para compor situações que buscam despertar percepções, tornam-se espaços sensibilizantes à presença humana.

Quando às situações espaciais sensibilizantes agrega-se relações de conexão para outras possibilidades não presentes ou contidas na condição original, estes se tornam espaços sensibilizados.

Assim, como espaço sensibilizado, pode ser compreendido como aquele que contém elementos sensíveis à ação humana e, ao sofrerem interação, são capazes de modificar substancialmente a dimensão espacial previamente constituída ou a percepção inicialmente obtida.

Nesta condição o espaço é, além de suporte à experiência própria a ele mesmo, agente de condução para outras realidades de percepção, que ampliam a dimensão da percepção do próprio espaço, por conexão, sobreposição ou aderência de informações aos objetos iniciais.

Dentro desta categoria de realidade espacial, encontram-se os ambientes híbridos da arquitetura, quer seja os constituídos fisicamente na materialidade com utilização do meio digital para a modificação da forma como serão percebidos, quer sejam os ambientes constituídos na realidade virtual, que se valem ou não, de analogias aos objetos físicos constituídos, mas onde estes objetos, ao serem manuseados, modificados ou tocados, conduzem a outras experiências informacionais ou perceptivas.

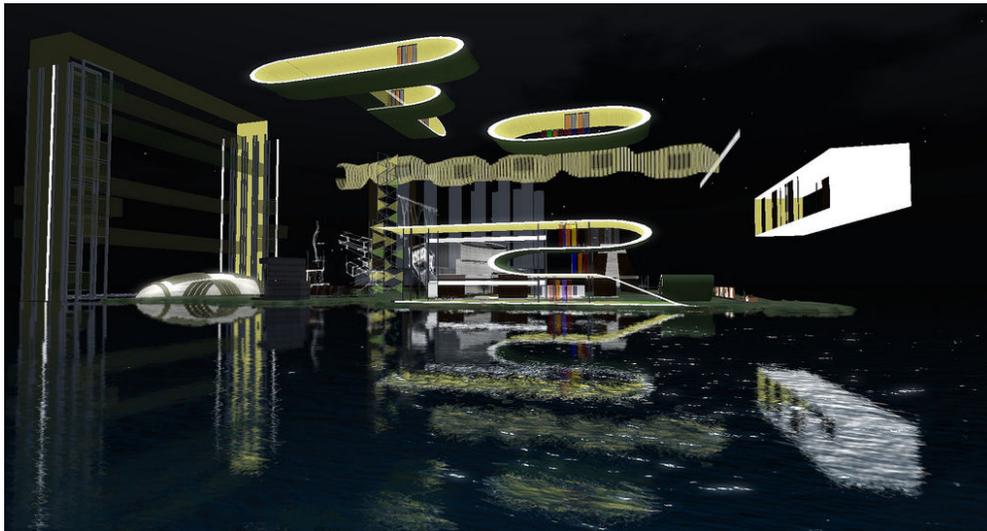


Figura 39: Espaço de hiperrealidade. Criado por Jon Brouchoud, gerado por meio do sistema de construção OpenSin. Espaços voltado à exploração sensória na Realidade Virtual, altamente flexível à mudanças, sensibilante pelas condicionantes que se voltam à percepção humana e sensibilizado, uma vez que os objetos estão contaminados por hiperligações.

Fonte: Jon Brouchoud, disponível em <http://www.visualcv.com/jonbrouchoud>, acessado em 17/02/2010.

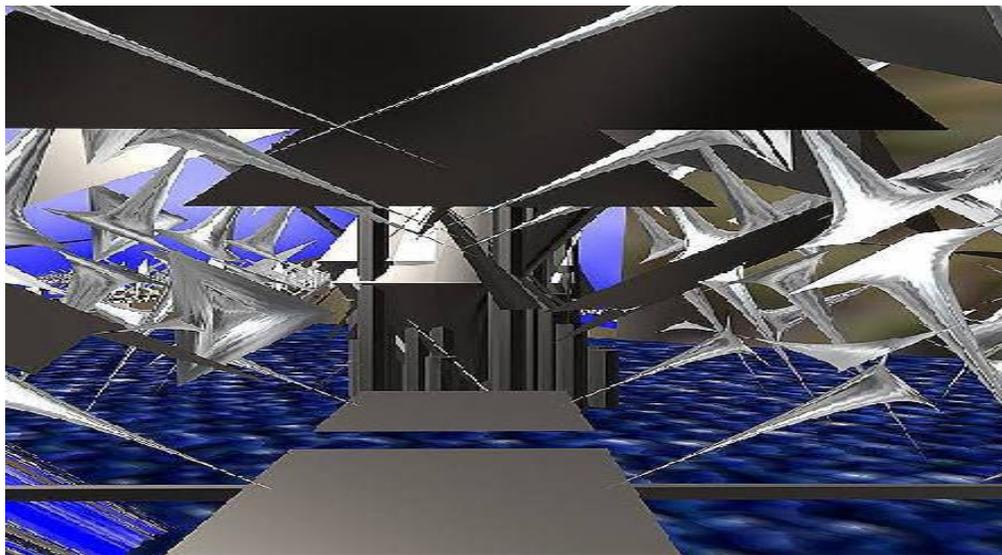


Figura 40: Inside a Building . Espaço hiperreal criado por Emanuel Dimas Pimenta, gerado por meio do sistema de construção VRML. Espaços voltado à exploração sensória na Realidade Virtual, baixa flexibilidade à mudanças, sensibilante pelas condicionantes que se voltam à percepção humana e pouco sensibilizado por hiperligações.

Fonte: Emanuel D. M. Pimenta, disponível em <http://www.asa-art.com/woiksed/2.htm>, acessado em 22/02/2010.

Considerando as relações de sensibilidades espaciais das ambiências virtuais apresentadas, podemos dizer que, no universo de possibilidades que estas três condições espaciais possuem, a hiperarquitetura está contida no espaço junção destas três mobilidades de sensibilidade que os espaços possuem.

Assim, nos espaços da hiperarquitetura coexistem e estão contidas as três formas possíveis de sensibilidade espacial, podendo ora tender mais a uma condição de sensibilização que outra, porém, o potencial da hiperarquitetura é ser um espaço sensível às mudanças, sensibilizante às percepções humanas e sensibilizado com hiperconexões que fazem deste, um ponto de partida para explorações sensórias com rápido acesso a outros espaços e culturas.

Quanto mais presentes forem os fatores relacionados à imersão, ou seja, quanto maior for a omnipresença espacial, a liberdade de percurso e do ponto focal da observação, quanto mais livre for a ação sobre os objetos e a naturalidade com que desempenhamos estas ações e, mais imediato for a identificação da permanência do registro da ação realizada, mais competentes serão os espaços imateriais para significarem a dimensão arquitetônica.

Os espaços da hiperarquitetura é uma condição de realização da arquitetura somente possível na imaterialidade do meio digital, que só pode ter simplória comparação com os aeroportos da materialidade, cujos espaços funcionam como portais físicos para outros lugares e culturas, tornando-se, somente espaços de transição.

Porém, o deslocamento nas ambiências da hiperarquitetura não são físicos, como no caso da aviação, os suportes à percepção não são matérias rígidas, fixas, presas ou pesadas, mas constituídas de possibilidades e indeterminações.

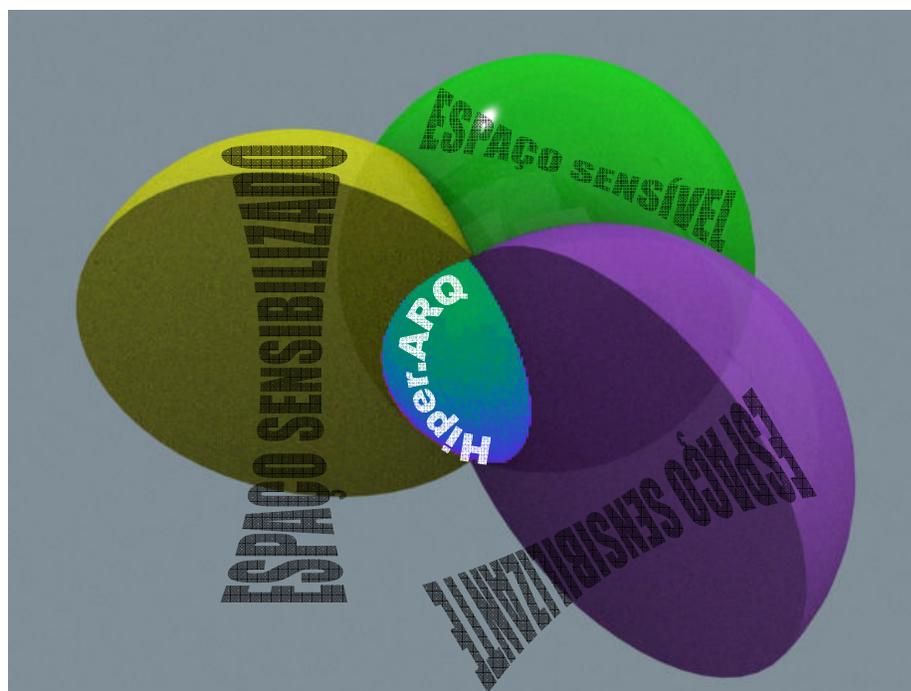


Figura 41: Hiperarquitetura – Espaço Interstício. Representação gráfica do espaço da arquitetura no meio imaterial sensível.
Fonte: Arquivos do Autor.

Cenário da Pesquisa em Realidade Virtual no Brasil

A pesquisa em realidade virtual no Brasil possui dimensão comedita e tem como principal representação a Comissão Especial de Realidade Virtual – CERV, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC

A CERV é constituída por pesquisadores, professores, profissionais e estudiosos das áreas de Realidade Virtual e Realidade Aumentada de todo o Brasil, e objetiva disseminar o conhecimento dessas áreas e áreas afins.

Suas ações centram-se na organização de eventos, definição de estratégias para a evolução das pesquisas e difusão de conhecimentos, promovendo, anualmente e com apoio da SBC, dois grandes eventos: o *Symposium on Virtual and Augmented Reality* (SVR), de âmbito internacional, e o *Workshop* de Realidade Virtual e Aumentada (WRVA), de abrangência nacional com forte influência regional.

A CERV tem editado livros que tratam desde assuntos básicos e introdutórios até tecnologias avançadas e aplicações.

Apesar do esforço interdisciplinar promovido pela CERV, a quase totalidade das pesquisas desenvolvidas no Brasil para a aplicação e desenvolvimento de realidade virtual, estão concentradas na áreas da engenharia.

Estas pesquisas buscam estão centradas na geração de simuladores tridimensionais que auxiliem a produção física de objetos, prestação de serviços de engenharia, prospecção de situações ambientais e, em menor expressão, ambientes virtuais para o ensino remoto.

Dentre os vários grupos pesquisados e que abordam as temáticas correlacionados à proposta desta tese, a seguir estão relacionados os de maior expressividade e que possuem laboratórios especificamente montados para o desenvolvimento e pesquisa em realidade virtual.

LABRV – Laboratório de Realidade Virtual

Universidade Federal do Pará – UFP

O Laboratório de Realidade Virtual – LABRV, é um grupo de pesquisa e desenvolvimento de aplicações 3D destinadas a diversas áreas.

Vinculado à Faculdade de Engenharia de Computação da Universidade Federal do Pará, o LaRV atua desde 2003 sob a coordenação do Prof. Manoel Ribeiro Filho.

O Jogo da Cabanagem é um dos expressivos trabalhos desenvolvidos pelo LABRV que reproduz A "Revolta da Cabanagem" como um jogo de computador educativo, cuja temática é o movimento Cabano ocorrido no Pará no século XIX.

O desenvolvimento deste trabalho de pesquisa das possibilidades dos jogos em terceira dimensão como elemento de educação escolar, durou pouco mais de 2 anos e foi financiado pela agência Financiadora de Estudos e Projetos – Finep. O jogo é gratuitamente disponibilizado no sitio virtual do laboratório.

Laboratório de Realidade Virtual

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Inaugurado no dia 9 de abril de 2001, o Laboratório de Realidade Virtual da UFRN está aberto à pesquisas acadêmicas que requeiram o uso da tecnologia de visualização gráfica.

Por ter como principal parceiro a Petrobrás, o Laboratório de Realidade Virtual da UFRN é considerado um dos mais modernos da América Latina no tocante à visualização gráfica.

Dentre os trabalhos desenvolvidos, principalmente para a área de exploração de petróleo, destacam-se “Aplicações de Realidade Virtual para Otimização de Projetos de Desenvolvimento da Produção de Petróleo” e “Rede Temática Cooperativa em Geologia e Geofísica de Campos Maduros -

Rede 07 - Fase 02”, ambos se valem de visualizações em terceira dimensão para apresentação dos resultados obtidos.

GRVa – Grupo de Realidade Virtual aplicada
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

O Grupo de Realidade Virtual aplicada - GRVa, foi criado em 1997 e realiza pesquisa e desenvolvimento nas áreas de Visualização Científica em Realidade Virtual.

Sob a coordenação do prof. DSc. Gerson Cunha, a equipe do GRVa pertence ao Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), do Programa de Engenharia Civil, é formada por pesquisadores, engenheiros e alunos de graduação e pós-graduação das áreas de Administração, Comunicação, Artes, Engenharia, Letras, Pedagogia e Psicologia..

O GRVa, congrega um grupo interdisciplinar que atua nas áreas de Educação, Comunicação e Tecnologia, desenvolvendo projetos de Educação a Distância, Educação Corporativa, *e_learning*, Desenho Instrucional e Portais de Informação.

LARVA – Laboratório de Realidade Virtual Aplicada
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

O LARVA está localizado no Departamento de Ciência da Computação, do Centro de Ciências Tecnológicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina, em Joinville, desde 2003.

O LARVA foi o primeiro grupo de pesquisas do Departamento de Ciências da Computação (DCC), criado em 28/06/2002 e é ainda hoje um dos mais atuantes. Sendo o primeiro laboratório destinado especificamente à pesquisa do DCC, conta hoje com recursos computacionais que dão apoio

aos projetos que desenvolve com seus parceiros internos e externos à UDESC.

As pesquisas do LARVA se concentram em aplicações gráficas interativas em Terceira Dimensão – 3D, com duas linhas de pesquisa majoritárias, a primeira que usa técnicas de Realidade Virtual - RV como meio e a segunda que usa técnicas de RV como fim.

O LARVA desenvolveu várias pesquisas que resultaram em dezenas de publicações, participação em eventos nacionais e internacionais, além de publicações em revistas científicas e prêmios.

Também promove, regularmente, seminários, enquetes, mini-cursos, concursos, orientações de Estágio e apoio aos Trabalhos de Conclusão de Curso.

Núcleo de Realidade Virtual

Universidade de São Paulo – USP

O Núcleo de Realidade Virtual da Universidade de São Paulo pertence ao Laboratório de Sistemas Integráveis - LSI, vinculado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP.

O foco das pesquisas do Núcleo de Realidade Virtual está centrado em pesquisas de sistemas computacionais de alto desempenho para visualização, simulação e interação.

Grande parte dos sistemas utilizados pelo núcleo foram desenvolvidos internamente à universidade, capacitando a equipe com conhecimento em produção e utilização das mais modernas tecnologias de realidade virtual.

Atualmente, o núcleo conta com uma equipe atuando na área de otimização de aglomerados de computadores convencionais e no desenvolvimento de aplicativos para visualização de estruturas de dados complexas em terceira dimensão e em tempo real.

Dentre as principais pesquisas do núcleo, a que mais se destaca é o

pioneirismo na produção de aglomerados de computadores ou *clusters* para a síntese de imagens gráficas de alta qualidade para ambientes imersivos.

O Núcleo também abriga a Caverna Digital, uma infra estrutura importante para as pesquisas em múltiplas projeções e ambientes imersivos. Este sistema trouxe ao núcleo pioneirismo em diversas frentes de pesquisa, com reconhecimento internacional.

Desenvolvido por pesquisadores do LSI-EPUSP, a Caverna Digital começou a ser construída em 2000, com financiamento da agencia Financiadora de Estudos e Projetos - Finep e foi inaugurada em abril de 2001.

Além das projeções imersivas em terceira dimensão, este sistema possibilitada, por meio das cinco telas, com dimensão de 3x3 metros cada uma, que a formam a Caverna Digital, ser conectado a interfaces de *feedback* que estimulem a percepção auditiva e o tato, possibilitando alto envolvimento do usuário.

Esse dispositivo, único na América Latina, é usado para desenvolver facilidades nas interações homem-máquina que logo estarão disponíveis a todos os brasileiros. Sendo as atividades acadêmicas de educação e pesquisa que se utilizam da Caverna Digital interdisciplinar, como exigem as novas tendências tecnológicas.

Aplicações já desenvolvidas com o emprego deste sistema, estão presentes na Engenharia Naval, Oceânica, Mecânica, Civil, Automobilística e Eletrônica, na Medicina por meio de simulações cirúrgicas e apoio à estudos de anatomia, nas ciências básicas com simulações Astronomicas, Astrofísicas, Biologicas e Químicas, como suporte à Artemídia e a Pedagogia, por meio de jogos interativos e educativos, na Arquitetura com o desenvolvimento de maquetes virtuais interativas e, no entretenimento, por meio do desenvolvimento de roteiros imersivos ou interativos.

Segundo o Núcleo de Realidade Virtual da USP, os custos com a produção digital são muito inferiores aos protótipos reais, por terem a versatilidade de alterações em qualquer fase do projeto.

A Caverna Digital possui 24 computadores trabalhando em forma de

clusters, que possui desempenho equivalente ao das supermáquinas gráficas utilizadas nas Cavernas Digitais dos grandes centros de pesquisa do mundo. Condição que traz ao país, um ferramental importante à prospecção de vanguardas.

Como principais projetos acadêmicos desenvolvidos nesta plataforma, destacam-se três projetos: o *The Cathedral Project*, o *Asa Delta – Passeio virtual pelo Rio de Janeiro* e o *OP_ERA – Artemídia na CAVERNA Digital*.

O *The Cathedral Project*, um passeio virtual pela catedral de Sibenik. A produção foi feita através da conversão de um modelo da catedral de 3DMAX para o sistema digital que é então carregada para a Caverna Digital. A navegação atualmente pode ser feita através de dispositivos sem fio de dentro da Caverna.

O *Asa Delta – Passeio virtual pelo Rio de Janeiro* é um programa de simulação espacial que emprega o conceito de realidade misturada, onde, a partir de uma asa delta, o usuário pode fazer um passeio virtual aéreo pela cidade do Rio de Janeiro, visitando os pontos turísticos mais tradicionais. Para completar a sensação de imersão, o usuário conta com música ambiente, além de sons dispostos geograficamente, como sobre o sambódromo e o Maracanã.

O *OP_ERA – Artemídia na CAVERNA Digital* é um ambiente imersivo-interativo criado por Daniela Kutschat & Rejane Cantoni, o espaço ao redor dos visitantes foram concebidos como campos integrados e mutantes.

Este projeto, compreende a pesquisa e desenvolvimento de modelos científicos e artísticos de espaço a partir do desenvolvimento de interfaces homem-computador especialmente desenhadas para ambientes imersivos-interativos através da experimentação multissensorial de modelos conceituais de espaço.

Considerações Finais

Espaço – Ciberespaço

“O público, que ganhou poder com as novas tecnologias, que está ocupando um espaço de intersecção entre os velhos e os novos meios de comunicação, está exigindo o direito de participar intimamente da cultura. Produtores que não conseguem fazer as pazes com a nova cultura participativa enfrentarão uma clientela declinante e a diminuição dos lucros. As contendas e as conciliações resultantes irão definir a cultura pública do futuro”

Jenkins⁸¹

Como os argumentos essenciais para o desenvolvimento da arquitetura sempre estiveram associados às condições da existência e da percepção humana no espaço, além da condição física necessária para a conformação de um ambiente, como as estruturas e os sistemas, as mais diferentes matérias e materiais, sempre foram empregadas e organizadas visando às percepções humanas.

Se as condições que nos fazem reconhecer um espaço arquitetônico são justamente aquelas que se voltam à percepção humana, é porque estas se encontram nas relações imateriais da cultura, ou seja, a informação arquitetônica não está incrustada nas propriedades físicas das matérias empregadas para compor os espaços, mas nos conceitos sociais que estas configurações espaciais suportam.

Como, jamais os seres humanos percebem o mundo na sua totalidade ou tal qual este se apresenta fisicamente aos sentidos⁸², os espaços arquitetônicos, por mais volumétrico que sejam, jamais se apresentam ao ser humano como algo completo ou se revelam por inteiro à percepção.

Para que sejam compreendidos, os espaços arquitetônicos carecem da ação de exploração humana do seu interior e da constituição do que significam pela relação sensitiva que proporcionam.

⁸¹ Jenkins, Henry. *Cultura da Convergência*, São Paulo: Editora Aleph, 2008, pág. 51.

⁸² Alonso, Carlos Egídio. *Percepção Tridimensional, Representação Bidimensional*, Tese de Doutorado, São Paulo, FAUUSP, 1995.

Por serem os humanos indivíduos com visões de mundo personalizadas, não existe uma interpretação única para os espaços arquitetônicos, porque o que dele se percebe é resultado das relações que se estabelecem no seu interior versus o que já se vivenciou em outros espaços.

Porém, a experiência dos ambientes espaciais não são, somente, situações individualizantes, em função do aceso que estes possuem, também podem ser socializantes, uma vez que a individualidade da percepção não nega a possibilidade de interagir com outros. Neste sentido, organizar as matérias que constituirão o espaço pode ser compreendido, também, como uma atuação nos processos perceptivos dos indivíduos e na natureza social do espaço.

É por esta razão que os espaços arquitetônicos possuem uma dupla função: funcionar como elementos que delimitam as possibilidades do agir e, ao mesmo tempo, de informarem as possibilidades de uso social que possuem.

Se os espaços arquitetônicos são os locais onde as matérias são organizadas para informar possíveis ações humanas, é porque as relações existentes entre a matéria física utilizada e a informação desejada, se encontram inscritas em um lugar entre o território materialmente constituído e o território psíquico da memória humana e, neste caso, as matérias passíveis de serem empregadas para a constituição de espaços arquitetônicos não estão presas, necessariamente, à solidez física dos materiais.

Diante desta possibilidade de perda da rigidez física para constituir ambientes de arquitetura, como a sirene de Ulisses da mitologia grega, a Realidade Virtual é uma sirene que nos atira em um mar de eletrônica que, através de uma metáfora tátil, confere similaridades a um processo que começa a tornar evidente que *“o 'contato' não representa somente a pele mas a ação recíproca de sentidos, e que 'estar em contato' ou 'fazer contato'*

implica um frutífero encontro dos sentidos”⁸³, pois, no caso das percepções humanas, a visão transforma o som, o som modifica a percepção da visão e age sobre os movimentos, os movimentos alteram a visão e esta conduz os movimentos.

Este é o motivo de que, *“por muitos séculos se definiu 'bom senso' como a capacidade tipicamente humana de transferir uma particular experiência de um senso a todos os sentidos e, de representar na mente o resultado como uma coisa contínua e uma imagem significada”*⁸⁴.

Eis, porque o significado da vivência não pertence somente ao senso particular da experiência, mas à somatória do resultado que foi transferido aos outros sentidos. Não pensamos a experiência vivida como pertencente a um único sentido. Mesmo que mínima seja a ação, o registro da experiência é algo que se dá por inteiro ao interagirmos ou reagirmos no espaço.

É em função desta capacidade humana de sintetizar os sentidos, a partir da ação do intelecto sobre as percepções e da interpretação dos atos e dos movimentos como parte de uma mímica sensomotora que envolve o corpo inteiro, se observa que, conforme evoluíram as tecnologias associadas à gravação e distribuição de imagens em movimento, desenvolvemos a capacidade de emular a ação do nosso corpo frente aos obstáculos ou experiências em um meio no qual fisicamente não estamos, concordando com a explicação de Kerckove: *“nós interpretamos gestos, posturas e expressões vistas pela televisão como um tipo de resposta submuscular, expressa em termos de relaxamento e tensões dos músculos”*⁸⁵.

Dentro do processo de *feedback* existente na ação e percepção dos objetos contidos na Realidade Virtual, cabe destacar que não só as respostas surgem pelas imagens, como também, se modificam conforme com elas interagimos.

Estes fatores de interação nos induzem à plena consciência dos espaços arquitetônicos virtuais, em função da ação que impomos sobre os

⁸³ Kerckove, Derrick. Op. Cit.

⁸⁴ MacLughan, apud Kerckove, Op. Cit.. pág:55

⁸⁵ Kerckove, Derrick. Op. Cit.. pág.25

objetos imateriais e pelas reações que, ao percebê-las, nos fazem ali estar presente. Pois, é em função das reações às ações que impomos em um meio ou pelos registros que encontramos das ações ali realizadas, que se estabelece um processo de interpretação do que é real na existência humana em um dado lugar⁸⁶.

Se o mouse, ou outras interfaces, podem mediatizar o caminhar nos ambientes imateriais da Realidade Virtual é porque o sistema que o possibilita, entrega ao usuário um espaço onde e somente este decide sobre os procedimentos da percepção, ou seja, por onde e quando ou qual caminho seguir. Ações sempre necessárias e presentes na condição do fruir um espaço arquitetonicamente constituído.

Neste contexto, as ferramentas de mediação dos sistemas digitais não são uma simples extensão do corpo, como os *gadgtes* de Baudrillard⁸⁷ elas são, na verdade, agentes de virtualização da real ação humana, pois se é fato que não incidimos diretamente sobre o objeto imaterial contido na Realidade Virtual, ainda assim, a ferramenta mediadora que seguramos na mão, ou pela qual interagimos, é uma coisa real e essa coisa real dá acesso a um conjunto indefinido de possibilidades de percepção no universo imaterial a que está conectada.

Por estar relacionada com a formação da cultura humana, a adoção de uma nova ferramenta tecnológica, não representa somente outra forma produtiva, mas acarreta também na mudança dos conceitos que sustentam os processos criativos daqueles que entram em contato com ela, quer seja pela forma como esta permite interagir com os objetos, ou de criar novas situações, ou ainda, alterar comportamentos a partir das situações propostas.

Como vimos anteriormente, as ferramentas tecnológicas não indicam somente novas possibilidades do fazer, estas geram, ao fundir as ações do fazer (técnicas) com as do pensar (lógica), tecnologias que

⁸⁶ Santos, Milton. *Espaço & Método*. São Paulo, Editora Nobel, 4ª edição, 1997.

⁸⁷ Baudrillard, Jean. *O Sistema dos Objetos*, São Paulo, ed. Perspectiva, 1973.

funcionam como agentes programáticos das possibilidades do existir e conseqüentemente, permitem surgir novas situações vivenciais.

Pelas ações programáticas, resultantes destas novas condições técnicas que modificam os processos criativos e perceptivos e condicionam os modos produtivos, se estabelece também, uma nova visão de mundo para os indivíduos e para a sociedade que destes processos participam ou se utilizam.

Lógico é, portanto, que ao tentarmos vislumbrar uma produção arquitetônica imaterial voltada ao ciberespaço da Realidade Virtual, muitos aspectos envolvidos se encontrarem incompletos ou não totalmente esgotados, pois, estamos agora a escrever o programa no qual se encontrarão ancoradas a produção e as experimentações arquitetônicas neste outro espaço.

As novas tecnologias não só indicam novas possibilidades do fazer, como também, novas relações de possibilidades do existir e, é possível perceber que o meio digital, mais precisamente o ciberespaço, se mostra como um universo altamente flexível para o exercício de novas possibilidades do construir, quando voltado à simulação de um objeto que visa à materialidade, ou do sentir, quando se volta à exploração das possibilidades informacionais da arquitetura.

Mesmo sendo os aparatos de ação voltados à experimentação virtual, ferramentas de mediação da ação humana, eles permitem atuar sobre os objetos e espaços virtualmente construídos e possibilitam perceber, com os sentidos, espaços impossíveis de serem edificados pelas atuais tecnologias de construção de realidades materiais.

Neste sentido, a possibilidade de expansão da realidade hoje constituída na teoria e prática da arquitetura é algo a ser considerado, pois, os espaços resultantes dos processos imateriais, podem facilmente romper com toda a relação determinística da composição do objeto arquitetônico material, ao explorar outras velocidades aliadas à percepção e a outras estéticas para constituir espaços.

Estas novas ações topomórficas podem determinar muito mais do que a simples mudança na definição do invólucro de um espaço, pois, quando associados aos *softwares* especializados de interatividade virtual, possibilitam, também, uma experimentação biodinâmica dos espaços projetados em tal ordem, que acabam por gerar a sensação de quase-presença ou de quase-realização nestes espaços.

Apesar da imaterialidade dos objetos que compõem ambientes arquitetônicos virtuais, estes não representam arquiteturas irrealis, pois são espaços organizados segundo uma cultura do fazer, que permite uma vivência sensitiva e emotiva em uma situação espacial complexa.

Conforme os aparatos de ação estiverem facilmente disponíveis e muito mais sensíveis à natural ação humana, mais próximos estaremos da total naturalidade da experiência perceptiva nesta outra condição de arquitetura, pois os estes espaços imateriais ganharão cada vez mais competência para serem indutores de experiências sensitivas e relações de socialização.

A competência que o espaço adquire, têm muito a ver com a forma sensitiva que com que este será constituído e se apresenta, assim, as relações expostas para os espaços sensíveis, sensibilizantes e sensibilizados, são um caminho para gerir a condição desejada na conformação de ambientes virtuais.

Por serem espaços que respondem às ações impostas, quanto mais sensível competência tiver estes lugares imateriais, mais se mostrarão plenos à percepção e real vivência, conforme neles penetramos, percorremos, exploramos e participarmos a outros a experiência dele extraída.

Diante destas relações, torna-se factível pensar na prática da hiperarquitetura como espaços exploratórios da arquitetura, pois, na medida que estes ambientes forem entendidos como espaços arquitetônicos plenos, permitirão gerir prospecções teóricas de novas realidades espaciais e situações ambientais não convencionais, que permitirão potencializar a compreensão humana do fato arquitetônico, pela experiência do corpo

sensitivo sobre a forma sensível, sensibilizante e sensibilizada como o espaço é constituído.

Frente o cenário de consolidação da presença do meio digital na formação das culturas futuras Os ambientes da Hiperarquitetura, por explorarem o *locus* que se constitui no insterstício das três possibilidades sensíveis ao espaço e considerar o tempo do corpo sensitivo imerso na espacialização, como agente de constituição da experiência arquitetônica permitem, mais que uma arquitetura experimental, expandir o horizonte de atuação da arquitetura e do design, bem como, os conceitos de realidades historicamente associados à estas duas áreas.

Portanto, os espaços imateriais contidos na realidade virtual do meio digital, por estarem na interface entre uma sociedade e uma nova técnica, entre a individualização e a possibilidade de socialização, entre a experiência instituída e o objeto a ser realizado, representam para o design e arquitetura não só outra mídia de representação ou ferramenta de apoio à projeção, mas também, outra forma que as pessoas têm de experimentar e vivenciar os objetos e espaços.

Bibliografia Referenciada

- AICHER, Otl. Analógico y Digital. Barcelona, Editorial Gustavo Gilli, 2001.
- ALEXANDER, Christopher W.. Notes On The Synthesis Of Form, Harvard University Press, USA, 1ª Edition, 1970.
- ALONSO, Carlos Egídio. Percepção Tridimensional, Representação Bidimensional, Tese de Doutorado, São Paulo, FAUUSP, 1995.
- BARONE, Ana Cláudia Castilho. Team 10: Arquitetura como Crítica, Annablume Editora, São Paulo, 2002.
- AUGÉ, Marc. Não-Lugares: Introdução a uma Antropologia da Supermodernidade, Campinas, ed. Papyrus, 2ª edição, 2001.
- AZEVEDO, Wilton. Criografia: A pintura tradicional e seu potencial programático. Tese de Doutorado, PUC-SP, 1995.
- BANHAM, Reyner. Teoria e projeto na primeira era da máquina, São Paulo, Perspectiva, 1979.
- BAUDRILLARD, Jean. A Ilusão Vital, Rio de Janeiro, ed. Civilização Brasileira, 2001.
- _____. O Sistema dos Objetos, São Paulo, ed. Perspectiva, 1973.
- BONSIEPE, Gui. Design : do material ao digital; Editora FIESC/IEL, Florianópolis, 1997.
- DICK, Philip K.. Minority Report, V.4. The Collected Stories Of Philip K. Dick. Orion Publishing. 1ª Edition, 2000.
- EINSTEIN, Albert. Teoria Da Relatividade Especial e Geral, Contraponto Editora, 1ª Edição, 1999.
- ESTEVEZ, Daniel. Dessin d'architecture et infographie: L'évolution contemporaine des pratiques graphiques, Paris, CNRS Éditions, 2001.
- FERRARA, Lucrecia D'Aléssio. Leitura sem Palavras, São Paulo, ed. Ática, 1991.
- _____. Olhar Periférico: Informação, Linguagem, Percepção Ambiental, São Paulo, ed. EDUSP, 1993.
- FOSTER, Derek. Can We Have Communities in (Cyber)Space? 1997.
disponível em: <http://www.carleton.ca/~jweston/27523/papers/foster>

- GREGOTTI, Vittorio. Território da arquitetura, São Paulo, Perspectiva, 1994.
- GUATTARI, Félix. Caosmose – um novo paradigma estético, Trad. Ana Lúcia de Oliveira e Lúcia Cláudia Leão, São Paulo, ed. 34, 1992, 1ª reimpressão 1993.
- GIBSON, Willian. Neuromancer, São Paulo. Ed Aleph, 1991.
- HARVEY, David, A Condição Pós-moderna. São Paulo, Edições Loyola, 1993.
- HAWKING, Stephen e MLODINOW, Leonard. Uma Nova Historia Do Tempo, Editora EDIOURO, Rio de Janeiro, 1ª Edição, 2005.
- IWATA, H. e Fujii, T. VIRTUAL PERAMBULATOR: A Novel Interface Device for Locomotion in Virtual Environment: Proc of IEEE 1996 Virtual Reality Annual International Symposium.
- JENKINS, Henry. Cultura da Convergência, São Paulo: Editora Aleph, 2008.
- KERCKHOVE, Derrick de. La pelle della cultura: Un'indagine sulla nuova realtà elettronica, Genova, Costa & Nolan spa, 1996.
- LÉVY, Pierre. As Tecnologias da Inteligência – o futuro do pensamento na era da informática, Trad. Carlos Irineu da Costa, São Paulo, ed. 34, 1993, 4ª reimpressão 1997.
- MILGRAM, Paul e Kishino, A. Fumio, Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE Transactions on Information and Systems, E77-D(12), pág. 1321-1329, 1994
- MITCHELL, William J.. City of Bits. 1997, MIT Press, disponível em: http://mitpress.mit.edu/e-books/City_of_Bits/index.html
- MONTAGANO, Gabriele e Angela Ferraro. La Scena Immateriale – linguaggi elettronici e mondi virtuali, Genova, Italia, ed. Edizioi Costa & Nolan, 1994.
- NEGROPONTE, Nicholas. A Vida Digital. São Paulo, 1995. Editora Schwartz.
- PUGLISI, Luigi Prestinenza. HyperArchitecture , Spaces in the Eletronic Age, série “The IT Revolution in Architecture” Basel, Birkhäuser Publishers, 1999.

- RELPH, Edward. Place and Placelessness. London, Pion, 1976.
- SANTAELLA, Lúcia e NÖTH, Winfried. Imagem: cognição, semiótica, mídia. São Paulo, Iluminuras, 1997.
- SANTOS, Ivan L. Piccoli dos. A Arquitetura, o Virtual e a Tecnologia: o potencial da realidade virtual para a criação na arquitetura, dissertação de mestrado, Univ. Mackenzie, 2000.
- SANTOS, Milton. Técnica, Espaço, Tempo: globalização e meio técnico-científico informacional, São Paulo, Editora Hucitec, 1998.
- _____. Espaço & Método, São Paulo, Editora Nobel, 4ª edição, 1997.
- SARTRE, Jean-Paul. O imaginário: psicologia fenomenológica da imaginação; tradução de Duda Machado, São Paulo, Editora Ática, 1996.
- TURKLE, Sherry. Life on the screen, New York, Simon & Schuster. 1995.
- ZEVI, Bruno. Saber ver a arquitetura; tradução Maria Isabel Gaspar, Gaëtan M. de Oliveira, São Paulo, Martins Fontes, 1996.

Bibliografia Completa, Publicações e *Websites*

- ADORNO, Theodor W.. Prismas/La Crítica de la Cultura y la Sociedad, traducción de Manuel Socristán, Barcelona, España, ediciones Ariel, 1973.
- _____. Teoria Estética; tradução de Artur Morão, São Paulo, ed. Martins Fontes Ltda, 1970.
- AICHER, Otl. Analógico y Digital. Barcelona, Editorial Gustavo Gilli, 2001.
- ALEXANDER, Christopher W.. Notes On The Synthesis Of Form, Harvard University Press, USA, 1ª Edition, 1970.
- ALLIEZ, Éric. Deleuze Filosofia Virtual, Trad. Heloisa B. S. Rocha, São Paulo, ed. 34, 1996.
- ALONSO, Carlos Egídio. Percepção Tridimensional, Representação Bidimensional, Tese de Doutorado, São Paulo, FAUUSP, 1995.
- BARONE, Ana Cláudia Castilho. Team 10: Arquitetura como Crítica, Annablume Editora, São Paulo, 2002.
- ARANGUREN, J. L.. Comunicação Humana; tradução de Eduardo Almeida, São Paulo, ed. EDUSP, 1975.
- ARANTES, Otília Beatriz Fiori. O Lugar da Arquitetura depois dos Modernos, São Paulo, ed. EDUSP/Studio Nobel, 1993.
- ARENAS, José Fernández (coord.). Arte Efímero y Espacio Estético, Barcelona, España, Editorial Anthropos Promat, 1988.
- ARNHEIM, Rudolf. Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora; tradução de Ivonne T. de Faria, São Paulo, Pioneira, 1997.
- AUGÉ, Marc. Não-Lugares: Introdução a uma Antropologia da Supermodernidade, Campinas, ed. Papyrus, 2ª edição, 2001.
- AZEVEDO, Wilton. Criografia: A pintura tradicional e seu potencial programático. Tese de Doutorado, PUC-SP, 1995.
- _____. Os signos do design, Coleção contato imediato, São Paulo, Global, 1996.
- _____. Hiperdesign – uma cultura do acesso, Revista Design Belas Artes, São Paulo, 1999, n. 5, pág. 28-31.

- BACHELARD, Gaston. A intuição do instante, tradução: Antonio de Padua Danesi, Campinas, São Paulo: Versus Editora, 2007.
- BADIOU, Alain. Pequeno manual da inestética, tradução: Marina Appenzeller, São Paulo: Estação Liberdade, 2002.
- BAIRON, Sérgio. Multimídia, Coleção contato imediato, São Paulo, Global, 1995.
- BANHAM, Reyner. Teoria e projeto na primeira era da máquina, São Paulo, Perspectiva, 1979.
- BARTHES, Roland. O Óbvio e o Obtuso; tradução de Isabel Pascoal, Lisboa, Portugal, Edições 70, 1982.
- BAUDRILLARD, Jean. A Ilusão Vital, Rio de Janeiro, ed. Civilização Brasileira, 2001.
- _____. Senhas, tradução: Maria Helena Kuhber, Rio de Janeiro: DIFEL, 2001.
- _____. *"The Precession of Simulacra"* (361-368). In: STOREY, John. Cultural Theory and Popular Culture - A Reader. Londres: Harvester Wheatsheaf, 1994.
- _____. Simulations. Nova Iorque: Semiotext(e), 1983.
- _____. O Sistema dos Objetos, São Paulo, ed. Perspectiva, 1973.
- BAUMAN, Zygmunt. Tempos Líquidos, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 2007.
- _____. Vida Líquida, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 2007.
- _____. Modernidade Líquida, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 2001.
- _____. O Mal Estar da Pós-Modernidade, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 2001.
- _____. Modernidade e Ambivalência, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 1999.
- BENEVOLO, Leonardo. A Arquitetura no novo milênio, tradução: Leticia Martins de Andrade, São Paulo: Estação Liberdade, 2007.

- BERNARDELE, Omar Alberto. Del posmodernismo a la desconstrucción, Buenos Aires, Librería Técnica CP67, 1994.
- BEAURECUIL, Anne Save de. Lee, Franklin. Liquid Urbanism - São Paulo Studio, Pratt Institute, NY, 2004, pág.15.
- BHABHA, Homi K.. O Local das Culturas; Minas Gerais, ed, UFMG, 2ª edição, 2003.
- BLOOM, Paul. Language and Space, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1996.
- BONSIEPE, Gui. Design as Tool for Cognitive Metabolism: From Knowledge Production to Knowledge Presentation, Paper prepared for the international symposium on the dimensions of industrial design research Ricerca+Design, Politecnico di Milano, 2000_05_18/20
- _____. Design : do material ao digital; Editora FIESC/IEL, Florianópolis, 1997.
- _____. Design - the blind spot of theory or Visuality | Discursivity or Theory - the blind spot of design, Conference text for a semi-public event of the Jan van Eyck Academy, Maastricht, April 21, 1997.
- _____. Some Virtues of Design, Programme of Information Design at the University of the Americas, Puebla, Mexico, November 02, 1997.
- BONTA, Juan Pablo. Sistemas de Significación en Arquitectura, Barcelona, España, ed. Gustavo Gilli S.A., 1977.
- BORSI, Franco. Architecture and Utopia, Paris: Éditions Hazan, 1997.
- BOYER, Christine. The City of Collective Memory. Londres: MIT Press, 1994.
- BRAYER, Marie-Ange; Migayriou, Frédéric e Nanjo, Fumio. Archilab's Urban Experiments – Radical Architecture, Art and the City, Londres: Thames & Hudson, 2005.
- BRAYER, Marie-Ange; Migayriou, Frédéric. Archilab's Radical Experiments in Global Architecture, Londres: Thames & Hudson, 2001.
- CAMPOS, Jorge Lúcio de. Do simbólico ao virtual: a representação do espaço em Panofsky e Francastel, São Paulo, Perspectiva, 1990.

- CAUQUELIN, Anne. Freqüentar os Incorporais – Contribuição a uma Teoria da Arte Contemporânea, São Paulo: Editora Martins Fontes, 2008 (Coleção Todas as Artes).
- DARLEY, Andrew. Cultura Visual Digital: espectáculo y nuevos géneros em los medios de comunicación, Espanha, Paidós, 2002.
- D'AZEVEDO, Marcello Casado. Teoria da Informação: Fundamentos Biológicos, Físicos e Matemáticos - Relações com a Cultura de Massas, Petrópolis, ed. Vozes Ltda., 1971.
- DEBORD, Guy. La società dello spettacolo: commentari sulla società dello spettacolo, Milano, Baldini&Castoldi, 1997.
- DELEUZE, Gilles e GUATTARI, Félix. Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia, vol. 1; tradução: Aurélio G. Neto e Célia P. Costa, Rio de Janeiro, Ed. 34, 1996.
- _____. Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia, vol. 3; tradução: Aurélio G. Neto, Ana Lúcia de Oliveira, Lúcia C. Leão e Suely Rolnik, Rio de Janeiro, Ed. 34, 1996.
- _____. Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia, vol. 5; tradução: Peter Pál Pelbart e Janice Caiafa, Rio de Janeiro, Ed. 34, 1997.
- DELEUZE, Gilles. Lógica dos Sentidos; tradução: Luiz Roberto Salinas Fortes. São Paulo, ed. Perspectiva, 2000.
- _____. Proust e os Signos; São Paulo, Ed. Forense Universitari, 2003.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. O que vemos, o que nos olha, Trad. Paulo Neves, São Paulo, ed. 34, 1998.
- DICK, Philip K.. Minority Report, V.4. The Collected Stories Of Philip K. Dick. Orion Publishing. 1ª Edition, 2000.
- DOMINGUES, Diana, coordenadora. A arte no século XXI: a humanização das tecnologias, São Paulo, Editora da UNESP, 1997.
- DIZARD JR., Wilson. A Comunicação de Massa na Era da Informação; São Paulo, Jorge Zahar editores, 2000.

- DONDIS, D. A. La sintaxis de la imagen, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 18ª edição, 2006.
- DUARTE, Fábio. Arquitetura e Tecnologias de Informação: da revolução industrial à revolução digital, São Paulo, Anablume editora, 1999.
- ECO, Umberto. La Struttura Assente, Milão: Saggi Tascabili Bompiani, 1996.
- _____. Opera Aperta, Milão: Saggi Tascabili Bompiani, 1997.
- _____. Tratado Geral de Semiótica, tradução: Antônio de Pádua Danesi e Gilson Cesar Cardoso de Souza, São Paulo: editora Perspectiva, 2007.
- EINSTEIN, Albert. Teoria Da Relatividade Especial e Geral, Contraponto Editora, 1ª Edição, 1999.
- ESTÉVEZ, Alberto T. e outros. Genetic Architectures [III], Barcelona, Sites Book & Esarq UIC, 2005
- _____. BCN Speed and Friction – the Catalunya Circuit City, Barcelona, Sites Book & Esarq UIC, 2004
- _____. Genetic Architectures, Barcelona, Sites Book & Esarq UIC, 2003
- ESTEVEZ, Daniel. Dessin d'architecture et infographie: L'évolution contemporaine des pratiques graphiques, Paris, CNRS Éditions, 2001.
- FELIX, Uschi. Teaching languages online: Deconstructing the myths, *Australian Journal of Educational Technology*, 2003, 19(1), 118-138.
- FERRARA, Lucrécia D'Aléssio. Ver a Cidade: Cidade, Imagem, Leitura; São Paulo, ed. Nobel, 1988.
- _____. A Estratégia dos Signos: Linguagem, Espaço, Ambiente Urbano; São Paulo, ed. Perspectiva, 1986.
- _____. Leitura sem Palavras, São Paulo, ed. Ática, 1991.
- _____. Olhar Periférico: Informação, Linguagem, Percepção Ambiental, São Paulo, ed. EDUSP, 1993.

- FERRÈ, Albert (coord.). Verb Conditioning – the design of new atmospheres, effects and experiences, Barcelona: Actar, 2005.
- FILHO, Ciro Marcondes, coordenador geral. Pensar-pulsar: cultura comunicacional, tecnologias, velocidade, São Paulo, Edições NTC, 1996.
- FLÓRIO, Wilson. O uso das ferramentas de modelagem vetorial na concepção de uma arquitetura de formas complexas, Tese de Doutorado, São Paulo, FAUUSP, 2005.
- FRANCASTEL, Pierre. A realidade figurativa, 2ª Edição, Coleção Estudos, São Paulo, Editora Perspectiva, 1993.
- FOSTER, Derek. Can We Have Communities in (Cyber)Space? 1997. disponível em: <http://www.carleton.ca/~jweston/27523/papers/foster>
- FRY, Maxwell. A arte na era da máquina, São Paulo, Perspectiva, 1982.
- FURLAN, José Davi Ivo. Ivonildo da Motta, Megatendências da Tecnologia da Informação, São Paulo, ed. Mac. Graw Hill Ltda, 1992.
- FUSCO, Renato de. Arquitectura como “mass medium”: notas para uma semiologia arquitectónica, Barcelona, Editorial Anagrama, 1992.
- GEHRY, Frank O.. Museo Guggenheim Bilbao, Nueva York, Departamento de Publicaciones Guggenheim Bilbao Museoa, 1997.
- GOLDBERG, RoseLee. Performance art: from futurism to the present, New York, Harry N. Abrams, 1988.
- GREGOTTI, Vittorio. Território da arquitetura, São Paulo, Perspectiva, 1994.
- GUATTARI, Félix. Caosmose – um novo paradigma estético, Trad. Ana Lúcia de Oliveira e Lúcia Cláudia Leão, São Paulo, ed. 34, 1992, 1ª reimpressão 1993.
- GIBSON, Willian. Neuromancer, São Paulo. Ed Aleph, 1991.
- HALL, Edward T.. A Dimensão Oculta, Trad. Sônia Coutinho, Rio de Janeiro, ed. Francisco Alves, 1966, 3ª edição 1989.
- HARVEY, David, A Condição Pós-moderna. São Paulo, Edições Loyola, 1993.
- HAWKING, Stephen e MLODINOW, Leonard. Uma Nova Historia Do Tempo, Editora EDIOURO, Rio de Janeiro, 1ª Edição, 2005.

- HAWKING, Stephen W. Uma breve história do tempo. Rio de Janeiro, 1988.
Ed. Rocco
- HONNEF, Klaus; Fricke, Christiane; Schneckenbuger, Manfred e Ruhberg, Karl. ART of the 20th century: painting, sculpture, new media, photography; volumes 1 e 2, Köln, Taschen, 1998.
- HUYSSSEN, Andreas. Seduzidos pela Memória – Arquitetura, Monumentos, Mídia, Rio de Janeiro: Aeroplano Editora, 2000.
- IMAGUIRE, Guido (org.). Metafísica Contemporânea, Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2007.
- IWATA, H. e Fujii, T. VIRTUAL PERAMBULATOR: A Novel Interface Device for Locomotion in Virtual Environment: Proc of IEEE 1996 Virtual Reality Annual International Symposium.
- JAMENSON, Frederic. Espaço e Imagem: Teorias do Pós-Moderno e Outros Ensaio de Frederic Jameson, org. e trad. Ana Lúcia de Almeida Gazzolla, Rio de Janeiro, ed. da UFRJ, 1994.
- JENCKS, Charles. Architecture 2000 and Beyond, Inglaterra, Wiley Academy, 2000.
- JENKINS, Henry. Cultura da Convergência, São Paulo: Editora Aleph, 2008.
- JODIDIO, Philip. Architecture Now Vol. 5, Cologne: Taschen, 2007.
_____. Architecture Now Vol. 2, Cologne: Taschen, 2003.
_____. Architecture Now Vol. 1, Cologne: Taschen, 2001.
- KATSURA, Hattori. The Transition from the Material World to the Information World. 1997, disponível em: <http://www.nexsite.nttdata.jp/info/eye-think3.jhtml>
- KERCKHOVE, Derrick de. La pelle della cultura: Un'indagine sulla nuova realtà elettronica, Genova, Costa & Nolan spa, 1996.
_____. The Architecture of Intelligence, série “The IT Revolution in Architecture” Basel, Birkhäuser Publishers, 2001.
- KIRNER, C.; TORI, R. Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade. In: Claudio Kirner; Romero Tori. (Ed.). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1ed. São Paulo, 2004, v.1.

- LEÃO, Lúcia. O Labirinto da Hipermídia: Arquitetura e navegação no ciberespaço, São Paulo, Editora Iluminuras, 1999.
- LECOURT, Dominique. Humano Pós-humano: a técnica e a vida, tradução: Luiz Paulo Rouanet, São Paulo: Edições Loyola, 2005.
- LÉVY, Pierre. A Ideografia Dinâmica – rumo a uma imaginação artificial?, Trad. Marcos Marcionilo e Saulo Krieger, São Paulo, ed. Edições Loyola, 1998.
- _____. As Tecnologias da Inteligência – o futuro do pensamento na era da informática, Trad. Carlos Irineu da Costa, São Paulo, ed. 34, 1993, 4ª reimpressão 1997.
- _____. O Digital e a Inteligência Coletiva. Folha de São Paulo, 06 de julho de 1997
- _____. O Que é Virtual, Trad. Paulo Neves, São Paulo, ed. 34, 1996.
- MACHADO, Arlindo. Máquina e Imaginário, São Paulo, ed. EDUSP, 1993, 2ª edição 1996.
- MALARD, Maria Lucia. As Aparências em Arquitetura, Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.
- MARQUES, António. Sujeito e Perspectivismo – seleção de textos de Nietzsche Sobre Teoria do Conhecimento, Trad. Rafael Gomes Filipe, Lisboa, Portugal, ed. Publicações Dom Quixote, 1989.
- MIGAYROU, Frédéric e Brayer, Marie-Ange. Archilab - Radical Experiments in Global Architecture, Londres, Thames & Hudson, 2001.
- MILGRAM, Paul e Kishino, A. Fumio, Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE. Transactions on Information and Systems, E77-D(12), pág. 1321-1329, 1994.
- MILGRAM, P. et. al. Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. Telemanipulator and Telepresence Technologies, SPIE, V.2351, 1994.
- MITCHELL, William J. Placing Words – Symbols, Space, and the City, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2005.
- _____. City of Bits. 1997, MIT Press, disponível em: http://mitpress.mit.edu/e-books/City_of_Bits/index.html

- MOLES, Abraham A.. Teoria dos Objetos; tradução de Luiza Lobo, Rio de Janeiro, Edições Tempo Brasileiro, 1981.
- MONEO, Rafael. Inquietud Teórica y Estrategia Proyectual – em la obra de ocho arquitectos contemporáneos, Barcelona: Actar, 2004.
- MONTAGANO, Gabriele e Angela Ferraro. La Scena Immateriale – linguaggi elettronici e mondi virtuali, Genova, Italia, ed. Edizioi Costa & Nolan, 1994.
- MONTANER, Josep Maria, La odernidad superada: arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX, Barcelona, Gustavo Gilli, 3ª edição, 1999.
- MORGAN, Conway Lloyd e Zampi, Giuliano. Virtual Architecture, Londres: B. T. Batsford, 1995.
- NEGROPONTE, Nicholas. A Vida Digital. São Paulo, 1995. Editora Schwartz.
- NESBITT, Kate (org.). Uma Nova Agenda para a Arquitetura – antologia teórica 1965-1995, tradução: Vera Pereira, São Pulo: Cosac Naify, 2006.
- NETTO, J. Teixeira Coelho. Introdução à Teoria da Informação Estética, Petrópolis, Rio de Janeiro, ed. ,1973.
- _____. Semiótica, Informação e Comunicação, São Paulo: Editora Perspectiva, 6ª edição, 2003.
- NOJOSA, Urbano Nobre (org.). O design contemporâneo: o futuro das novas mídias, gamies e narrativas digitais, São Paulo: Nojosa Edições, 2006.
- OOSTEHUIS, Kas e outros. BCN Speed and Friction – the Catalunya Circuit City, Barcelona: SITES Books, 2004.
- PIAZZALUNGA, Renata. A Virtualização da Arquitetura, Campinas, São Paulo: Papyrus, 2005 (Série Ofício de Arte de Forma).
- PIERCE, Charles S. Semiótica, tradução: José Teixeira Coelho Neto, São Paulo: ed. Perspectiva, 2005.
- PIETTRE, Bernard. Filosofia e ciência do tempo; tradução Maria Antonia P. de C. Figueiredo, São Paulo, EDUSC, 1997.
- PIGNATARI, Décio. Semiótico da Arte e da Arquitetura, Cotia, São Paulo: Ateliê Editorial, 3ª edição, 2004.

- PRIETO, Luis J.. Mensagens e Sinais; tradução de Anne Arnichand e Álvaro Lorencini, São Paulo, Cultrix, 1973.
- PONGRATZ, Christian e Perbellini, Maria Rita. Natural Born Caadesigners: Yong Americam Architects, série “The IT Revolution in Architecture” Basel, Birkhäuser Publishers, 2000.
- PUGLISI, Luigi Prestinzenza. HyperArchitecture , Spaces in the Eletronic Age, série “The IT Revolution in Architecture” Basel, Birkhäuser Publishers, 1999.
- RAMIREZ, Juan Antonio. Edificios y sueños: estudios sobre arquitetura y utopía, Madrid, Editorial Nerea, 1991.
- RELPH, Edward. Place and Placelessness, London, Pion, 1976.
- RODRIGUES, José Maria, Clelia Rossi, Silvio Salgarelli, Giuseppe Zimbone. Arquitectura como Semiótica, Buenos Aires, Argentina, Ediciones Nueva Visión, 1971.
- RUSH, Michael. New Media in Late 20th-Century Art, New York, Thames & Hudson, 1999.
- SANTAELLA, Lúcia e NÖTH, Winfried. Imagem: cognição, semiótica, mídia, São Paulo, Iluminuras, 1997.
- _____. Semiótica, São Paulo: ed. Experimento, 1999.
- SANTAELLA, Lúcia. A Teoria Geral dos Signos: como linguagens significam coisas, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- _____. Semiótica Aplicada, São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2002.
- _____. A Percepção: uma teoria semiótica, São Paulo: Experimento, 2ª edição, 1998.
- SANTOS, Ivan L. Piccoli dos. A Arquitetura, o Virtual e a Tecnologia: o potencial da realidade virtual para a criação na arquitetura, dissertação de mestrado, Univ. Mackenzie, 2000.
- SANTOS, Milton. A natureza do espaço: espaço e tempo: razão e emoção, São Paulo, Editora Hucitec, 1999.

- _____. Metamorfoses do espaço habitado, São Paulo, Editora Hucitec, 1997.
- _____. Técnica, Espaço, Tempo: globalização e meio técnico-científico informacional, São Paulo, Editora Hucitec, 1998.
- _____. Espaço & Método, São Paulo, Editora Nobel, 4ª edição, 1997.
- SARTRE, Jean-Paul. O imaginário: psicologia fenomenológica da imaginação; tradução de Duda Machado, São Paulo, Editora Ática, 1996.
- SCHMITT, Gerhard. Information Architecture: Basis and Future of CAA, série “The IT Revolution in Architecture” Basel, Birkhäuser Publishers, 1999.
- SEMBACH, Klaus-Jürgen. Modernismo: la utopía de la econciliación, tradução: Carmen Sánchez Rodríguez, Colónia, Taschen, 1993.
- SOLÀ-MORALES, Ignasi de. Territorios, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2002.
- _____. Diferencias – Topografía de la Arquitectura Contemporánea, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2003.
- SORIANO, Dolores (coord.). Verb Natures, Barcelona: Actar, 2006.
- STEELE, James. Arquitectura y Revolución Digital, México, Ediciones G. Gili, 2001.
- SZALAPAJ, Peter. Contemporary Architecture and the Digital Design Process, Oxford: Architectural Press, 2005.
- TEDOROV, Tzvetan. Teorias do Símbolo, Lisboa, Portugal, Edições 70, 1977.
- THOMPSON, Richard L. (Sadaputa Dasa). Paradoxes of Time and Space. 1997, disponível em:
<http://albert.ccae.virginia.edu/~svg4j/VEDA/vedic-time-space.html>
- TURKLE, Sherry. Life on the screen, New York, Simon & Schuster. 1995.
- VIRILIO, Paul. O Espaço Crítico, Trad. Paulo Roberto Pires, São Paulo, ed. 34, 1993.

- _____. Speed and Information: Cyberspace Alarm!. 1997, CTheory.
disponível em: http://www.ctheory.com/a30-cyberspace_alarm.html.
- ZELLNER, Peter. Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture, New York, Thames & Hudson, 2000.
- ZEVI, Bruno. Saber ver a arquitetura; tradução Maria Isabel Gaspar, Gaëtan M. de Oliveira, São Paulo, Martins Fontes, 1996.
- ZHOU, Z. et al. Interactive Entertainment Systems Using Tangible Cubes, Australian Workshop on Interactive Entertainment, p. 19-22. 2004.
- WEHERLEY, Kevin. Charles Darwin in Cyberspace: Electronic Evolution and Technological Selection. 1997. disponível em: http://www.csuchico.edu/anth/CASP/Weherley_K.html
- WIENER, Norbert. Cibernética e Sociedade: o uso humano de seres humanos, São Paulo, Editora Cultrix, 9ª edição, 1993.
- WILLIAN, J. Mitchell. Placing Worlds: Symbols, Space, and the City, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2005.

Revista Summa+, nº 42 - abril/maio de 2000

Revista Quaderns, nºs 212 e 219, Barcelona, Espanha

Revista Quaderns Espirales/Spirals, 2008, Barcelona Espanha.

Revista VERB Conditioning, Barcelona: Actar, 2005, Barcelona, Espanha.

Revista VERB Natures, Barcelona: Actar, 2006, Barcelona, Espanha.

Revista L'architecture D'aujourd'hui, nº 321 - Março de 1999. Paris, França.

Revista AV Proyectos nºs 011 de 2005, 018 e 014 de 2006, 019 e 020 de 2007, Madri, Espanha.

Revista Arquitectura Viva nº 111, 2006, Madri, Espanha.

Revista Future 11 – Architecturas – Concursos/Competitions. Periódico de Concursos de Arquitectura, março de 2008, Madri, Espanha.

Revista Future 10 – Architecturas – Concursos/Competitions – New York City. Periódico de Concursos de Arquitectura, dezembro 2007 – janeiro de 2008, Madri, Espanha.

Revista Future 6 – Architecturas – Concursos/Competitions. Periódico de Concursos de Arquitectura, março de 2007, Madri, Espanha.

Revista Future 5 – Architecturas – Concursos/Competitions. Periódico de Concursos de Arquitectura, dezembro de 2006, Madri, Espanha.

Active Worlds: <http://www.activeworlds.com/>

Allianz Arena: <http://www.allianz-arena.de/en/>

AMM-Universidade Técnica de Munique: <http://www.amm.mw.tum.de/>

ASTON - Neural Computing Research Group: <http://neural-servier.aston.ac.uk/>

COAC - Colegio de Arquitectos de Cataluña: <http://coac.net/>

CybeArt - Virtual Interactive 3D Museum of Haags Montessori Lyceum:
<http://utopia.knoware.nl/users/eduhml/>

Cyberitalian: <http://cyberitalian.com/>

Dublin Core Metatdata Initiative: <http://www.dublincore.org/>

Dubit: <http://www.dubit.co.uk/>

Eliza: <http://www.manifestation.com/neurotoys/eliza.php3>

Emanuel Dimas M. Pimenta: <http://www.asa-art.com/woiksed/2.htm/>

Exchang3D.com: <http://www.exchange3d.com/>

Global English: <http://www.globalenglish.com/>

Great Buildings: <http://www.gratbuildings.com/>

Hot Potatoes: <http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>

H2O EXPO Preview: <http://www.u2.nl.deaf/>

ICMSC: Laboratório de Inteligência Computacional do Instituto de Ciências
Matemáticas e Computação da Universidade Estadual de São Paulo –
USP: <http://www.icmsc.sc.usp.br/>

IEEE: <http://ltsc.ieee.org/>

INNS - International Neural Network Society: <http://sharp.bu.edu/inns/>

MERLOT: <http://taste.merlot.org/>

MIT - Massachusetts Institute of Technology. Boston, Massachusetts:

<http://web.mit.edu/>

LabMedia - MIT: www.media.mit.edu/

NAI - Nederlands Architecture Institute: <http://www.nai.nl/>

Nintendo Corporation: <http://www.nintendo.com/>

Odyssee: <http://www.goethe.de/oe/mos/odyssee/deindex.htm>

OpenSin: <http://www.visualcv.com/jonbrouchoud/>

Planeta Educação: <http://www.planetaeducação.com.br/>

PROMETEUS: <http://www.prometeus.org/>

Quia: <http://www.quia.com/>

Second Life: <http://secondlife.com/>

Shareable Content Object Reference Model (SCORM):

<http://www.adlnet.org/>

SoURCE: <http://www.source.ac.uk/>

Software Leonardo: <http://leonar3do.com/?q=en/node/70>

Superscape - Virtual World Web Showcase: <http://www.superscape.com/>

The Abulafia VRML Gallery: <http://www.rgrg.ohio-state.edu/>

The Virtual World Wide Web's Homepage: <http://vwww.com/>

Traveler: <http://www.digitalspace.com/traveler/>

Travelsim: <http://deil.lang.uiuc.edu/travelsim/>

Utopia - Virtual World Wilde Web: <http://utopia.knoware.nl/users/eduhml/>

WebCT: <http://webct.com/>

Wimba: <http://www.wimba.com/>

300 de Esparta: <http://www.300ondvd.com>