

BRUNO MASSARA ROCHA

**INTERFACES GRÁFICAS E CIDADES:
TECNOLOGIA DIGITAL NA VISUALIZAÇÃO DE
DINÂMICAS ESPACIAS EM GRANDE ESCALA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Doutor José dos Santos Cabral Filho.

**Belo Horizonte
2005**

AGRADECIMENTOS

Agradeço as seguintes pessoas: Prof. Dr. José dos Santos Cabral Filho em função disponibilidade e desenvoltura em orientar esta pesquisa independentemente das distâncias geográficas (muito perto ou muito longe); Prof. Dr. Stéphane Huchet pelo interesse em discutir o lugar da produção tecnologia digital nos meandros da arquitetura e da arte contemporânea; Prof. Dr. José Ripper Kós (UFRJ) pela presença na banca de defesa da dissertação; aos pesquisadores do Grupo Cartografias Urbanas (UNILESTE); aos demais professores e funcionários do NPGAU-UFMG e LAGEAR; a Guilherme Massara, Frederico Canuto e Nina pelo importante auxílio nas revisões do texto. Agradeço especialmente minha família pelo apoio incondicional.

“(...) o diagrama é altamente instável ou flúido, não para de misturar matérias e funções de modo a constituir mutações. Finalmente, todo diagrama é intersocial, e em devir. Ele nunca age para representar um mundo preexistente, ele produz um novo tipo de realidade, um novo modelo de verdade. Não é sujeito da história nem a supera. Faz história desfazendo as realidades e as significações anteriores, formando um número equivalente de pontos de emergência ou criatividade, de conjunções inesperadas, de improváveis continuuns. Ele duplica a história com um devir”.

Gilles Deleuze

RESUMO

Esta dissertação que aqui apresentamos ao leitor é fruto de uma pesquisa que tem como origens duas problemáticas arquitetônicas que se interpenetram: a complexidade espacial contemporânea e suas possíveis formas de visualização. A aceleração das dinâmicas industriais e comerciais, bem como a introdução de novas formas de prestação de serviços cada vez mais especializados vêm redefinindo uma série de aspectos relacionados à organização e produção do espaço urbano contemporâneo. Entre eles podemos citar as alterações nas organizações de trabalho, a modificação em nossa percepção espaço-temporal, a redefinição do conceito de proximidade, o surgimento de novas centralidades e a ampliação de agentes conformadores dos espaços urbanos produzidos principalmente dentro de uma forte influência industrial. Nestas localidades, a produção do espaço obedece lógicas paradoxais de organização que envolvem tanto aspectos locais quanto globais, resultando numa superposição dicotômica de elementos urbanos num mesmo espaço geográfico. Apresentam-se assim, espacialidades difusas, muitas vezes conflitantes, que desencadeiam uma série de problemas relacionados ao acesso às infraestruturas urbanas por parte da população, impondo limites ao crescimento das cidades que, em função de sua paisagem miscigenada e superposta, torna-se difícil de ser compreendida e analisada a partir de sua observação física. Diante disso, fez-se necessário uma reavaliação dos métodos de apreensão e visualização espacial utilizados em arquitetura uma vez que eles se apoiam quase sempre em um simbolismo mimético das características físicas de espaços e objetos. No contexto urbano em questão, são necessários métodos capazes de potencializar um tipo de leitura do espaço enquanto processo, tornando visíveis relações entre os agentes responsáveis pela conformação do espaço urbano em diferentes escalas. Para isso foram investigados os softwares de autoria multimídia como o Macromedia Director Shockwave uma vez que eles permitem criar interfaces gráficas capazes de associar os mais diversos tipos de informações que, dentro de uma lógica interativa e diagramática, podem oferecer possíveis encadeamentos críticos e problematizações. Sensíveis à participação externa, estas interfaces foram exploradas de forma a considerar o usuário como um “habitante”, no sentido que ele tenha uma interação efetiva e faça uso real do conteúdo apresentado a ele. Foram desenvolvidos três protótipos de interface gráfica interativa que testaram as particularidades do software em desenvolver novos modelos de apresentação espacial para situações urbanas que demandam mediação. Utilizando informações

reais coletadas em regiões de densa atividade industrial, foi possível avaliar tecnicamente e conceitualmente novos horizontes para a apresentação do espaço atual dentro de uma perspectiva menos morfológica e mais voltada para processos não imediatamente visíveis.

ABSTRACT

This thesis we introduce to the reader was originated from two architectural hypothesis of research that intersects each other: the contemporary spatial complexity and its possible forms of visualization. The acceleration of industrial and commercial dynamics, as well as the introduction of new ways to offer even more specialized services, has become fundamental points to redefine important aspects related to organization and production of contemporary urban space. We can mention the modification in labor organizations, alterations in our space-time perception, the redefinition in the concept of proximity, new emergent forms of centrality and the amplification of agents in the management of urban-spaces mainly produced with strong industrial influence. In such localities, the production of space follows paradoxal logics of organization that involve local aspects as well as global aspects, resulting in a dichotomic superimposition of urban elements temporally dispersed in a single geographic field. Thus, we are presented to diffuse organizations of space, usually conflicting, and giving rise to series of problems related to: lack of infrastructural urban access to population, imposed physical and controled limits for city growth; the city as a controled collage. This type of city becomes a difficult space to be analysed in its physical sense. In this way, was search re-evaluate the apprehension and visualization spatial methods used in architecture today because of the disseminated tendency to mimetic symbolism of physical features of space and objects used by architects. In the urban context pointed previously is necessary the use of methods capable to offer a reading of space as a process, making relations between the responsible agents for the production of space visible in different scales. In order to this objective, multimedia authoring softwares (Macromedia Director Shockwave) were investigated exploring their capacity to develop graphic associative interfaces with different kinds of digital information. This research looked for interactive and diagrammatic manners of navigation, searching for possibilities to offer critical and dynamic visions of content. Sensitive to external influence, this interfaces was explored dealing with the concept of “user-inhabitant”, in such a way that he might have an effective interaction and a real use of content presented. It were developed three graphic prototypes in order to test the particularities of multimedia softwares in developping new presenting models of urban situations that claim for mediation. Using real information collected from intense and dense industrial regions, it was possible to evaluate technically and conceptually new horizons for digital presentation.

LISTA DE FIGURAS

1	Composições societárias X distâncias físicas – Sistema Usiminas	51
2	Composições societárias X distâncias físicas – Sistema Acesita	55
3	Viadutos em construção no novo trecho da BR-381 em Coronel Fabriciano	57
4	Atividades comerciais e serviços prestados às margens da BR-381 em Coronel Fabriciano	57
5	Imagens de outdoors e placas encontrados na região do Vale do Aço	64
6	Manifestações na paisagem local dos processos industriais do Vale do Aço	66
7	Constituição da imagem pictórica	79
8	Ortofotos tiradas a partir de sobrevôos	99
9	Interfaces MicroStation e ViewerGis	100
10	Mapas gerados a partir da Sintaxe Espacial de Bill Hillier (Space Syntax)	111
11	Detalhe da matriz operativa da Interface Digital do Vale do Aço No. 01 (IDVA#1)	128
12	Imagem do conjunto de elementos gráficos da matriz operativa da IDVA #1 ...	131
13	Sintaxe LINGO desenvolvida no Macromedia Director Shockwave	132
14	Linhas de programação LINGO	134
15	Detalhe da matriz operativa da Interface Digital do Vale do Aço No. 01 (IDVA#1) após manipulação	135
16	Imagem da constituição possível dos elementos visuais na IDVA#1	136
17	Imagem da constituição possível dos elementos visuais na IDVA#1	137
18	Sintaxe LINGO aplicada para a programação de variáveis globais	138
19	Linhas de programação LINGO 3D	141
20	Modelos tridimensionais de interação – IDVA#02	141
21	Modelos tridimensionais de interação – IDVA#02	142
22	Modelo tridimensional de controle de exibição – IDVA#02	142
23	Detalhes das matrizes operativas da IDVA#2	143
24	Matriz operativa tridimensional utilizando Shockwave 3D – IDVA#2	143

25	Matriz operativa tridimensional utilizando Shockwave 3D após manipulação – IDVA#2	144
26	Imagem da constituição possível dos elementos visuais na IDVA#2	145
27	Imagem da constituição possível dos elementos visuais na IDVA#2	145
28	Matrizes operativas tridimensionais da IDVA#3	150
29	Matriz operativa desenvolvida com Quicktime VR - IDVA#3	151
30	Imagem da constituição possível dos elementos visuais na IDVA#3	152

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 A DINÂMICA TECNOLÓGICA CONTEMPORÂNEA	
 E AS FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	21
1.1 AS NOVAS TECNOLOGIAS COMO MEDIAÇÃO DO	
 ESPAÇO URBANO	23
1.2 SISTEMAS FLEXÍVEIS DE PRODUÇÃO E SEUS	
 IMPACTOS NO SISTEMA URBANO	30
1.3 A DESCONTINUIDADE ESPAÇO-TEMPORAL	
 REDEFININDO O <i>LUGAR</i>	36
1.4 NOVAS ESPACIALIDADES PARA UM NOVO <i>LUGAR</i>:	
 O EXEMPLO DO VALE DO AÇO	47
1.4.1 O ESPAÇO INFRAESTRUTURAL: MODOS DE OPERAÇÃO	
 E CONSEQUÊNCIAS LOCAIS	49
1.4.2 A PAISAGEM DIFUSA: SUA FORMAÇÃO, CARACTERÍSTICAS	
 E DIFICULDADES DE APREENSÃO	58
1.4.3 FLUXOS E MOBILIDADE: INFLUÊNCIAS E RELAÇÕES	67
2 PROCESSOS DE APRESENTAÇÃO ESPACIAL	
 URBANA VIA TECNOLOGIA DIGITAL	71

2.1	AS PARTICULARIDADES DAS MÍDIAS DIGITAIS	75
2.1.1	A CONSTITUIÇÃO DA APRESENTAÇÃO DIGITAL: DA SIMULAÇÃO À SÍNTESE	77
2.1.2	AS INTERFACES DIGITAIS E A INTERATIVIDADE	86
2.1.3	A VIRTUALIDADE ENQUANTO REALIDADE POSSÍVEL	92
2.2	ESTRATÉGIAS DE MAPEAMENTO DA ESPACIALIDADE CONTEMPORÂNEA	95
2.2.1	SÍNTESE DIGITAL APLICADA À CARTOGRAFIA	95
2.2.2	A SÍNTESE DINÂMICA DO AUTÔMATO CELULAR	103
2.2.3	DINÂMICA DE PAISAGEM X PAISAGEM OPERATIVA	105
2.2.4	PADRÕES DE MOVIMENTO E LÓGICA GENERATIVA: SINTAXE ESPACIAL	108
2.2.5	DIAGRAMAS DIGITAIS EM ARQUITETURA	113
2.2.6	SISTEMAS EVOLUTIVOS E ANIMAÇÃO DIGITAL	117
3	INTERFACES MULTIMÍDIAS: A BUSCA NAS RAÍZES NUMÉRICAS	124
3.1	UMA INTERFACE DIGITAL PARA O VALE DO AÇO [IDVA]	126
3.1.1	1INTERFACE DIGITAL DO VALE DO AÇO #01 [IDVA#01]	126
3.1.1.1	A apreensão: definição de critérios para um levantamento crítico	126
3.1.1.2	A análise e desenvolvimento da programação utilizando a <i>script language</i> LINGO	130

3.1.2	INTERFACE DIGITAL DO VALE DO AÇO #02 [IDVA#02]:	
	MODELOS TRIDIMENSIONAIS E A MANIPULAÇÃO	
	ESTRUTURAL DO CONTEÚDO	140
3.1.3	INTERFACE DIGITAL DO VALE DO AÇO #03 [IDVA#03]:	
	A EXPERIÊNCIA DO TEMPO NUMA PAISAGEM INTERATIVA	147
4	ANÁLISE CONCLUSIVAS	154
	REFERÊNCIAS	158

INTRODUÇÃO

A crescente dispersão das tecnologias digitais de comunicação e informação em todos os setores da sociedade vem contribuindo enormemente para alterar uma parte significativa de atividades humanas ampliando fontes, agilizando processos, acelerando dinâmicas, virtualizando contatos, estendendo presenças e inserindo novos graus de interatividade em escala global. Esses fenômenos vêm, conseqüentemente, gerando impactos crescentes na utilização do espaço em metrópoles e em grandes centros produtivos, produzindo novas formas de organização espacial a partir de uma lógica globalizante como afirma a socióloga Sassen¹:

[...] o impacto dos processos globais transforma radicalmente a estrutura social das próprias cidades, alterando organizações de trabalho [...] o aumento da mobilidade de capital, dando origem a formas específicas de articulação entre diferentes áreas geográficas, acarretando mudanças na organização geográfica da produção das manufaturas [...] as cidades como uma geografia de lugares estratégicos em escala global.

A amplitude e as novas demandas dos fatores que participam e se entrecruzam na configuração do cenário urbano atual exige do arquiteto, urbanista ou pesquisador envolvido com o espaço urbano novos parâmetros que não abordem somente os aspectos físicos, mas que possibilitem o levantamento, a visualização e a articulação de uma complexidade de fatores que nem sempre podem visualizados. Neste sentido, a pesquisa canaliza seus esforços na avaliação das interfaces multimídias aplicadas na criação de diagramas digitais que ofereçam alternativas de apresentação e leitura de processos urbanos em grandes áreas metropolitanas.

A carência de métodos de visualização arquitetônica mais coerentes com a realidade complexa dos grandes centros urbanos é também vista como um problema pelo arquiteto espanhol Gausa², que condena os métodos descritivos e figurativos de representação, segundo ele uma constante na grande maioria dos escritórios de arquitetura e em institutos de pesquisa na atualidade.

¹ SASSEN. *As cidades na economia mundial*, 1998, p. 13-15.

² GAUSA. *Território y mutabilidad*, 1996.

Apesar da utilização das tecnologias digitais na arquitetura abrirem possibilidades gráficas visuais de registro dos espaços e estarem cada vez mais presentes na representação arquitetônica, o quadro que se percebe é um pouco diferente. A grande maioria dos softwares utilizados pelos arquitetos e mesmo por outros pesquisadores envolvidos com a análise do espaço urbano ainda se prende às descrições formais de um objeto a ser construído, suas características físicas e seus aspectos técnicos. Revela-se uma certa estagnação das estratégias na representação, já que para esse tipo de finalidade os antigos métodos arquitetônicos já eram suficientes, com poucas exceções. No caso das grandes escalas urbanas, esses parâmetros físicos podem ser insuficientes devido ao fato de que as inúmeras articulações que envolvem a formação e o desenvolvimento das cidades são desterritorializadas e demandam variáveis não-físicas. Dentre elas as diferentes formas de prestação de serviço à distância, de negociação e troca de valores e capitais, de controle e gerenciamento de localidades remotas, muito devido às novas tecnologias de comunicação e informação. Essas alterações vêm contribuindo para o surgimento de situações urbanas desarticuladas do contexto local principalmente em cidades de intensa atividade econômica e industrial. Isso reflete uma diferença entre a dinâmica das práticas urbanas locais e a dinâmica industrial e econômica de grandes empresas. São escalas incompatíveis ocupando um mesmo espaço físico, uma delas muito arraigada ao território enquanto outra “suspensa” sobre ele.

É necessário uma revisão dos métodos utilizados na representação em arquitetura e urbanismo uma vez que eles deixam escapar aspectos fundamentais da formação dos espaços atuais, provocando uma desatualização entre o espaço e o olhar que se debruça sobre ele, como nos mostra Sassen³:

[...] vemo-nos diante de representações profundamente inadequadas do que a globalização e o surgimento da economia da informação acarreta para as cidades.

Tendo esse aspecto da inadequação como referência, essa pesquisa propõe uma análise das práticas de representação espacial utilizadas em diversas áreas do conhecimento que se dedicam a apreender o espaço urbano atual e verificar como elas podem ser apropriadas pela arquitetura de

³ SASSEN. *As cidades na economia mundial*, 1998, p. 13-15.

forma a estabelecer novos horizontes gráficos visuais para as análises espaciais. A pesquisa estabelece como foco principal as interfaces digitais multimídias, visto que elas têm uma grande potencialidade para lidar com uma enorme complexidade de informações, permitindo um acesso rápido e combinatório entre diferentes tipos de recursos de áudio e vídeo. Essas interfaces são vistas como instrumentos sub-utilizados no campo da arquitetura e do urbanismo quando lidamos com questões que extrapolam a mera representação espacial e nos dirigimos às análises de processo de produção arquitetônica. Isso implica à princípio numa questão fundamental como ponto de partida: uma mudança de postura diante deste tipo de interface tecnológica, devido ao fato de que ela não se configura simplesmente como entretenimento ou representação, mas um meio complementar ao nosso pensamento espacial. Segundo Santaella⁴, os recursos digitais podem, diferentemente de uma ferramenta ou um aparelho, ser considerados como “máquinas cerebrais [...] que amplificam as habilidades mentais, notadamente as processadoras e as da memória”⁵.

Diante da complexidade de articulação dos grandes centros urbanos atuais, as interfaces digitais podem se constituir como importantes instrumentos para o desenvolvimento de linguagens mais diagramáticas para a análise espacial. A exposição dos graus de relação entre os condicionantes pode amplificar as possibilidades de compreendê-lo, potencializando reflexões e olhares críticos sobre a realidade urbana.

O sociólogo e economista espanhol Castells afirma “ser hoje impossível estudar as cidades a partir de uma perspectiva do desenho urbano somente”⁶. Isso revela uma necessidade fundamental em compreender os aspectos não imediatamente tangíveis que atuam na conformação e desenvolvimento do território urbano em grandes centros. Alguns destes aspectos podem ser exemplificados nos constantes fluxos de capital, nas variações do mercado econômico globalizado, nas movimentações acionárias e na virtualização⁷ de serviços especializados.

⁴ Lúcia Santaella é professora de Comunicação e Semiótica e pesquisadora da PUC-SP.

⁵ SANTAELLA. *O homem e as máquinas*, 1997, p. 41.

⁶ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999.

⁷ O emprego do termo *virtualização* tem aqui a conotação que é comumente assumida no senso comum, um fenômeno ou lugar desprovido de existência material. Veremos mais adiante que o termo *virtual* assume outras interpretações, principalmente vindas de filósofos como Pierre Lévy, que se distanciam da materialidade do fenômeno como aspecto fundamental da virtualidade, e se aproximam do conceito de ‘possibilidade de ocorrência’.

Especificamente, o foco central da análise aqui pretendida são os reflexos nos espaços urbanos de dinâmicas de grande escala relacionadas à atividade industrial, em função do seu papel de conformadora de várias regiões não só de Minas Gerais⁸, mas também em outras regiões do Brasil e do mundo⁹. A crescente modernização deste tipo de atividade vem articulando cada vez mais rápido toda uma cadeia de produção e consumo que envolve centros de comando, plantas industriais, centros produtivos, mercados consumidores, regiões portuárias, zonas de mineração, centros de serviços especializados, gerando grandes investimentos em infraestruturas de logística e comunicação, inseridos em pleno contexto urbano local. Apesar da grande extensão territorial deste tipo de prática industrial e da dificuldade em apreendê-la em seu conjunto, é possível perceber seus impactos isoladamente na constituição dos aglomerados urbanos sob sua influência, como nas cidades do Vale do Aço, a saber Coronel Fabriciano, Ipatinga e Timóteo.

O Vale do Aço apresenta situações urbanas resultantes em maior e menor grau das dinâmicas industriais iniciadas nas primeiras décadas do século XX com a implantação de um complexo siderúrgico exportador que continua até hoje exercendo forte influência na organização e localização de atividades nestas cidades. Para o pesquisador que venha a se debruçar sobre este tipo de relação urbana entre grandes empresas e constituição do território é fundamental um agenciamento de informações mais aberto e dinâmico para instrumentalizar a pesquisa, uma vez que é esta a forma como esta relação empresa x território condiciona não somente o Vale do Aço, mas outras várias regiões do Brasil que possuem grande atividade exportadora e que sediam empresas articuladas globalmente¹⁰. É sobre a necessidade deste agenciamento crítico de

⁸ A dissertação irá tratar especificamente da região leste de Minas Gerais onde se localiza o Vale do Aço, área cuja intensa dinâmica industrial colabora substancialmente para a formação dos espaços urbanos e das práticas locais.

⁹ Ver os artigos apresentados na pesquisa MG/ES relativos aos impactos das dinâmicas industriais em grande escala na cidade de Vitória (ES). Disponível em: <<http://www.mges-brasil.org/portugues/pesquisa.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2005. Ver também INABA, Jeffrey; *et. al.* *Great leap forward / Harvard design school project on the city*. Cambridge: Taschen, 2001; que apresenta análises da região de Pearl River Delta situada na China, que passa por um intenso processo de modernização industrial e urbana.

¹⁰ Podemos citar a cidade de Itabira, localizada no Vale do Rio Piracicaba em Minas Gerais, que sofre forte influência das dinâmicas industriais da Companhia Vale do Rio Doce de mineração e logística, e a região metropolitana de Vitória, no Espírito Santo, pólo siderúrgico (CST – Companhia Siderúrgica de Tubarão), grande produtor de celulose (ARACRUZ) e que possui infraestruturas para exportação de grande porte como o Porto de Praia Mole e o Porto de Tubarão. Para maiores informações sobre estas duas regiões acessar o site <<http://www.mges-brasil.org>>.

informações mediado por mecanismos de visualização mais coerentes com este tipo de relação de que se refere o arquiteto espanhol Gausa¹¹:

[...] a apreensão de dito espaço e dos movimentos que o tensionam mediante novos instrumentos de compreensão e visualização propiciaria, em efeito, a elaboração de novos mapas [...] abertos diante da assumida instabilidade do próprio marco de referência.

A partir do fato de que os recursos oferecidos pelas interfaces gráficas digitais potencializam o desenvolvimento de novas técnicas de apresentação vemos uma hipótese para sua utilização direcionada ao desenvolvimento de diagramas de visualização dos processos espaciais contemporâneos em grandes centros produtores, suas dinâmicas e fenômenos, que condicionam a atualidade urbana, admitindo aspectos como fluxos constantes, práticas fragmentárias, situações virtuais, redes urbanas, etc. Esse tipo de processo de reconfiguração das práticas atuais é apontado por Mitchell¹² como resultado do desenvolvimento de redes de comunicação mais eficientes do ponto de vista econômico que reformata as regras de distribuição e produção de mercadorias e valores. Segundo ele, o aumento crescente do volume e importância dos sistemas de transporte e comunicação permite, por exemplo, a separação dos escritórios das unidades fabris e depósitos, altera as áreas de circulação e armazenamento de produtos, além de redefinir os programas dos edifícios. Entretanto, Mitchell faz referência às alterações que ocorrem em edifícios públicos como lojas de departamento, bancos, hospitais, escolas, infraestruturas de entretenimento como galerias, teatros, museus e livrarias, onde a interferência destes sistemas de comunicação e os serviços digitais altera a organização interna das edificações, a subdivisão e a inter-relação entre as partes que compõem o edifício.

É importante esclarecer que as alterações advindas de uma reconfiguração das lógicas de produção e prestação de serviços numa economia globalizada a partir da evolução e disseminação das tecnologias digitais de comunicação, informação e de circulação de bens, pessoas e capital provoca alterações capazes de redefinir mais do que edifícios isolados, mas toda uma região. Estas alterações perpassam pelo sistema viário, direcionando investimentos para novas

¹¹ “la aprehensión de dicho espacio y de los movimientos que lo tensionan mediante nuevos instrumentos de comprensión y visualización propiciaría, en efecto, la elaboración de novos mapas [...] abiertos ante la asumida inestabilidad del propio marco de referencia”. GAUSA. *Territorio y mutabilidad*, 1996, p. 67.

localizações das infraestruturas de transporte, e também pela exploração do solo, modificando a constituição e a natureza da paisagem. Se por um lado Mitchell¹³ se refere a uma *Recombinant Architecture*, uma definição da arquitetura em função das constantes alterações de forma e programa, poderíamos aqui nos referir analogamente a um *Recombinant Urbanism*, o qual apesar da diferença de escala, apresenta sintomas de reconfiguração de forma e programa semelhantes. Outras pesquisas similares¹⁴ já foram desenvolvidas no sentido de se fazer uma aproximação com os fenômenos territoriais atuais, aos processos urbanos em grandes escalas, e revelam quase sempre uma grande complexidade de agentes, morfologias, conexões que, devido à sua ampla escala, se tornam difíceis de serem visualizados pelos métodos tradicionais.

O desafio da apresentação espacial mediada digitalmente se instaura na tentativa de tornar visível as correspondências entre as relações econômicas e industriais e os espaços urbanos produzidos que, em função de sua fragmentação, nos impede uma leitura de seu conjunto. Gausa¹⁵ sugere alguns atributos para os novos métodos de apresentação digital aplicados à arquitetura, dentre eles: “mais abertos”, no sentido de permitir cruzamentos de informações de diversas fontes, que admitissem aspectos como a instabilidade, a superposição; “mais visuais”, proporcionando leituras comparativas que oferecessem um maior grau de envolvimento com as novas questões urbanas. A esse tipo de apresentação ele se refere como uma “*nova cartografia*” em função da escala mais ampla do objeto de estudo, as cidades. Entretanto, é necessário um desprendimento deste recurso cartográfico como única fonte de dados devido à sua natureza geográfica cujas localizações físicas são determinantes. Numa análise adiante veremos que, mesmo sofrendo forte interferência das novas tecnologias digitais, a cartografia atual ainda não é suficientemente “aberta” para ser utilizada unicamente como recurso de análise e apresentação dos processos e fenômenos que condicionam a organização do espaço urbano atual. Ela impede uma apreensão de situações variáveis articuladas em rede, na qual os aspectos de proximidade física nem sempre são os mais relevantes.

¹² MITCHELL. *City os bits*, 1995, p. 46.

¹³ MITCHELL, Willian. *City os bits*, 1995, p 46.

¹⁴ VALE do aço será cenário para o próximo Arte/Cidade. *Folha de São Paulo*, 19 fev. 2004. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u41653.shtml>>. Acesso em: 03 jan. 2005.

¹⁵ GAUSA, M. *Território y mutabilidad*, 1996.

Tomando como referência as questões apontadas por Mitchell¹⁶, Sassen¹⁷ e Gausa¹⁸, e somando-se a necessidade de novos horizontes para a apresentação arquitetônica contemporânea podemos supor que as possibilidades oferecidas pelas interfaces digitais podem ser guiadas para a instrumentalização do arquiteto, ampliando as possibilidades de estabelecer análises mais comparativas e mais visuais. Esse tipo de intermediação pode ser aplicada em projetos que envolvem uma grande complexidade de agentes e situações como no estudo, planejamento e proposição de intervenções para espaços urbanos de formação complexa. Além disso, podemos afirmar por hipótese que a qualidade das interferências nestes espaços pode ser aumentada a partir da compreensão dos seus processos, de suas articulações, do monitoramento de suas atividades e usos, buscando agregar valores qualitativos e prospectivos aos métodos de apresentação.

A compreensão destes processos é, muitas vezes, difícil de se realizar em função da complexidade de agentes e variáveis envolvidas, o que dificulta bastante para a arquitetura e o urbanismo lidar com o próprio desenvolvimento das cidades sem que se tenha mecanismos de apresentação coerentes. As tecnologias digitais são uma nova e potente força que articula grandes quantidades de dados e informações através de redes e interfaces digitais, se constituindo como um novo e fundamental campo de pesquisa não só para a arquitetura e urbanismo, mas também para áreas afins do conhecimento que se debruçam sobre o estudo de grandes centros urbanos.

A dissertação dedica um primeiro capítulo às análises dos principais atributos da espacialidade urbana contemporânea sob o ponto de vista de sua organização territorial, suas dinâmicas, seus processos condicionantes, suas lógicas de desenvolvimento, seus fenômenos, dando atenção especial à Região Metropolitana do Vale do Aço. Regiões de intensa atividade industrial como esta incorporam muito em sua formação territorial da lógica da produção industrial que, mediada pelas redes digitais de telecomunicação, vêm se flexibilizando em vários aspectos. A dinâmica do desenvolvimento tecnológico contemporâneo vem complexificando e potencializando a utilização dos espaços urbanos, bem como a disposição dos equipamentos e infraestruturas. Estes impactos se ampliam quando verificamos a distância entre a temporalidade dos processos

¹⁶ MITCHELL. *City os bits*, 1995.

¹⁷ SASSEN. *As cidades na economia mundial*, 1998.

¹⁸ GAUSA. *Território y mutabilidad*, 1996.

industriais frente às práticas cotidianas dos habitantes. Os reflexos territoriais destes processos de grande escala são peculiares no Vale do Aço, e eles podem fornecer parâmetros para compreender a importância e a necessidade em se estabelecer novos olhares e novas estratégias de mapeamento e visualização destas relações.

No segundo capítulo a dissertação buscará revelar as características implícitas das tecnologias digitais na construção de interfaces gráficas, analisando quais as possibilidades oferecidas para o levantamento e articulação de dados, a construção de imagens, a visualização de relações e a interação com o usuário, discutindo e esclarecendo diversos conceitos envolvidos na sua prática. O cruzamento de informações e a investigação mais focada nos processos de constituição do espaço pode permitir uma a-presentação das relações mais do que a re-presentação do espaço, ou seja, a sua correspondência direta. Para a arquitetura e o urbanismo esse tipo de possibilidade de apreensão processual pode abrir perspectivas de aproximação de outros aspectos relacionados ao espaço, que não se prendam à sua morfologia principalmente quando ele se mostra disperso em uma grande escala. Além disso, pode revelar as relações condicionantes da formação do território, abrindo-se para diferentes construções multimídiais que seriam agenciadas a partir da interferência do usuário, elemento fundamental para a interação. A abertura dada em função das programações oferecidas pela tecnologia digital com relação a quem a manipula pode instaurar uma condição de complementaridade que acompanhe o desenrolar do raciocínio do usuário, tornando-se um meio de problematização, mais do que somente de re-presentação.

A montagem de um arcabouço teórico será fundamental para aferir se e como é possível estabelecer um método mais intuitivo e mais aberto a interpretações dirigido à visualização e apresentação espacial da arquitetura como um todo. Consideramos o todo da arquitetura aquilo que condiciona a sua realização, fatores que extrapolam os aspectos morfológicos e imediatamente perceptíveis pelo corpo, e que necessariamente demandam mediação. Consideramos também a arquitetura a partir de suas diversas escalas: desde o edifício até os espaços urbanos. A busca por métodos de visualização que explorem a utilização das tecnologias digitais para a apreensão e registro do espaço será feita em diversos campos do conhecimento como nas artes, na geografia, na matemática, na arquitetura, levando-se em consideração quais as potencialidades resgatadas por cada uma delas a partir do uso desta tecnologia. Neste momento

será importante se perceber não somente quais as técnicas utilizadas para realizar os trabalhos, mas também qual o critério ou qual a crítica espacial envolvida no ato de construção do que podemos chamar de um processo digital de mediação. É também objetivo da pesquisa nunca dissociar as análises técnicas destes recursos gráficos aplicados na prática das possibilidades conceituais envolvidas em cada um deles, já que não se trata de um trabalho empírico de levantamento de dados, mas de uma investigação analítica de duas problemáticas arquitetônicas que se interpenetram: a complexidade espacial e suas formas de visualização.

Portanto, o terceiro capítulo buscará investigar possibilidades de aproximação destas duas problemáticas e oferecer novos horizontes para a apresentação digital na arquitetura diante das formas de comportamento dos espaços urbanos contemporâneos. O objetivo neste momento é permitir uma discussão prática a partir da análise de um protótipo digital de apresentação arquitetônica desenvolvido em laboratório especificamente para esta pesquisa. Este protótipo consta de uma interface gráfica digital produzida a partir da investigação das linguagens de programação contidas nos softwares de autoria multimídia, especificamente no Macromedia Director MX. Este software oferece uma série de vantagens dentre elas o acesso às suas “raízes” através de uma programação denominada LINGO. A partir dela é possível se estabelecer uma análise crítica das formas mais fundamentais de combinação e visualização de elementos gráficos bem como das possibilidades de interação com o usuário. O conteúdo desta interface é baseado em um levantamento de informações relativas ao Vale do Aço. Esta região apresenta situações urbanas bastante peculiares constituindo um campo fértil para o estudo de novas formas de aplicação das tecnologias digitais como um espaço crítico para a visualização de seus condicionantes¹⁹.

¹⁹ As possíveis estratégias de apresentação da Região Metropolitana do Vale do Aço, suas particularidades de organização e distribuição de atividades e infraestruturas constituem uma linha de pesquisa do Grupo de Pesquisa Cartografias Urbanas do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Unileste MG do qual faz parte o autor desta pesquisa. Para maiores informações acessar os artigos: “*Dobrando as esquinas da representação*” publicado nos Cadernos de Arquitetura da UFMG em 2004 e “*Diagramas e cidades: tecnologia digital aplicada na construção de interfaces gráficas e diagramas de análise para dinâmicas territoriais em grande escala*” publicado nos Anais do VIII Congresso Ibero-americano de gráfica digital, realizado em São Leopoldo (RS) em Novembro de 2004.

1 A DINÂMICA TECNOLÓGICA CONTEMPORÂNEA E AS FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO

Neste capítulo serão apresentadas e analisadas algumas das principais abordagens teóricas que tratam dos fenômenos de comportamento e relação sociais em grandes áreas urbanas com atenção específica aos aspectos relacionados à mediação estabelecida pelas novas tecnologias de informação e comunicação. Primeiramente serão interrelacionados alguns apontamentos sobre o impacto urbano destas tecnologias na produção e organização do espaço em função das novas possibilidades de acesso a serviços, nas novas demandas econômicas e produtivas e nas necessidades infraestruturais por elas requeridas. Alguns exemplos de fenômenos que podem ser associados a estas novas tecnologias e que têm um grande impacto na organização do espaço atual são as novas formas de gerenciamento à distância, os fluxos digitais de capital e investimento, as alterações na mobilidade e no trânsito de produtos e pessoas, o surgimento de práticas fragmentárias de prestação de serviço e a flexibilização da produção industrial. Esta última, em função de sua ampla escala e de sua dinâmica intensa, provoca abalos mais contundentes no espaço urbano do que as práticas sociais cotidianas. A necessidade cada vez maior de articulação territorial é um fato fundamental no contexto das grandes áreas industriais, nas quais a noção de uma rede de serviços interdependentes trazem à tona algumas definições como as de: sistemas urbanos (MITCHELL)²⁰, dispositivos urbanos (VIRILIO)²¹, dinâmicas de paisagem (SOARES FILHO *et al.*)²², conectividades urbanas (CASTELLS)²³. Os espaços urbanos específicos surgidos nos meandros desta rede ou deste sistema produtivo podem ser encarados em alguns casos como “espaços estratégicos”, vinculados às necessidades das relações econômicas e produtivas que, apesar estarem atrelados a aspectos de mobilidade, operacionalidade e integração, apresentam também outras formas de ocupação advindas das práticas locais. Os principais conceitos atribuídos a estes “espaços estratégicos” são: a heterogeneidade, a dispersão, a descontinuidade, desarticulação, sincronicidade e flexibilidade.

²⁰ MITCHELL. *E-topia*, 2002, p. 87.

²¹ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999, p. 16.

²² SOARES FILHO, *et al.* *Modelagem de dinâmica de paisagem*, 2002, p. 6.

²³ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 469.

Num segundo momento o capítulo argumenta a abrangência do conceito de *lugar*, extremamente utilizado em arquitetura, mas que em função de aspectos relativos aos novos atributos dos espaços, deve ser reavaliado. Alguns destes atributos se referem a novas categorias de identidade, proximidade, acessibilidade e articulação entre áreas urbanas que produzem outros *lugares* como interrupções, “zonas-estéreis”, espaços intransponíveis e difusos, “não-lugares”, entre-lugares, “heterotopias” e que tem forte influência da relação empresa x território.

Num terceiro e último momento deste capítulo dedicado às análises do espaço urbano, a dissertação buscará apresentar reflexos territoriais destas críticas utilizando como exemplo a Região Metropolitana do Vale do Aço. Em função da forte influência da dinâmica industrial contemporânea no espaço, esta região nos permite avaliar, no contexto brasileiro, a pertinência dos conceitos trabalhados anteriormente, uma vez que muitos deles são relativos a espaços urbanos localizados em outros países. Serão analisados aspectos relacionados à constituição da paisagem, à presença de vazios urbanos, aos fluxos demográficos ocorridos nas últimas décadas, à concentração fundiária, entre outros, apontando para o caráter inerentemente urbano-industrial que é característico do Vale do Aço.

O que estamos chamando de grandes centros urbanos contemporâneos podem ser identificados tomando como exemplo as regiões de estudo dos autores citados acima: a região de Pearl River Delta ou o Vale do Silício, por Castells²⁴; a cidade de Boston, segundo Mitchell²⁵; Paris, tanto para Virilio²⁶ quanto Augé²⁷ e Londres, para Hillier²⁸, todas elas pólos industriais ou de serviços especializados. Apesar da diferença de tamanho entre estas localidades e a Região Metropolitana do Vale do Aço, esta última está, em função das grandes empresas exportadoras instaladas na região, inserida em uma cadeia produtiva internacional que, por sua vez, se conecta a outros grandes centros tecnológicos em todo o mundo. Dessa forma, o Vale do Aço sofre interferência da aceleração dos processos num nível bem mais amplo, o que faz com que a região apresente sintomas de um grande centro tecnológico numa escala proporcional às localidades citadas acima. A discussão destes sintomas será realizada na última seção deste capítulo.

²⁴ CASTELLS. *The informational city*, 1989.

²⁵ MITCHELL. *City of bits*, 1995.

²⁶ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999.

²⁷ AUGÉ. *Não-lugares*, 2003.

²⁸ HILLIER. *Common language of space*, 1998.

1.1 AS NOVAS TECNOLOGIAS COMO MEDIAÇÃO DO ESPAÇO URBANO

A diversidade é uma característica dos grandes centros urbanos contemporâneos. Eles se organizam a partir de uma série de atividades que, muito em função da interferência das tecnologias de informação e comunicação e do desenvolvimento de uma economia global, vêm redefinindo suas características operativas, provocando alterações em sua organização espacial no território. Uma série de qualificações relativas às grandes cidades já foram utilizados tendo como referência análises de seus condicionantes, seus processos, comportamentos, lógicas de organização e intencionam construir significados mais pertinentes para esta condição de diversidade. As mais utilizadas são: a cidade superexposta (VIRILIO)²⁹, a cidade genérica (KOOLHAAS)³⁰, cidade de fluxos e cidade em rede (CASTELLS)³¹, Metacity (MAAS)³², cidade global (SASSEN)³³, metápolis (GUALLART *et al.*)³⁴ e hiperterritórios (GAUSA)³⁵. Esta sequência de qualificações advindas de diversos autores com formações distintas tentam estabelecer paradigmas que possam definir de forma generalizada a situação na qual se encontram diversos centros urbanos contemporâneos em função das novas dinâmicas mediadas em parte pelas tecnologias digitais. Na verdade, a grande maioria destes conceitos são resultantes de análises feitas a partir de olhares sobre realidades diferentes das quais encontramos no Brasil. Isso não significa dizer que os centros urbanos brasileiros estão ausentes destas transformações que vêm sendo diagnosticadas por estes autores, ou que estes conceitos não se aplicam por princípio à realidade brasileira. Significa dizer que é fundamental relativizá-los diante das características particulares da nossa organização social, econômica, cultural de forma a encontrarmos definições mais específicas para a nossa condição.

Em muitos destes autores, pode ser constatado que as tecnologias digitais de informação e comunicação são fortes agentes rearticuladores das atividades contemporâneas desencadeando, conseqüentemente, mudanças cada vez mais rápidas em vários setores das grandes cidades,

²⁹ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999.

³⁰ KOOLHAAS. *Generic city*, 1995.

³¹ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999.

³² MAAS *et al.* *Metacity datatown*, 1999.

³³ SASSEN. *The global city*, 1991.

³⁴ GUALLART *et al.* *The metapolis dictionary of advanced architecture*, 2003.

³⁵ GAUSA. *Multi-cities, geo-urbanities, hyper-territories*, [2003].

alterações que se dão a partir da mudança de paradigmas na prestação de serviços, nos sistemas comerciais, nas dinâmicas industriais e nas relações sociais. Alguns exemplos são os sistemas de produção, comercialização e distribuição flexíveis e descentralizados, e serviços contratados e prestados eletronicamente (MITCHELL)³⁶. Para Mitchell, as redes de telecomunicações digitais não vão criar novos padrões urbanos do zero, mas vão começar alterando os padrões existentes, gerando potenciais pontos de atividade econômica modificando a vida e forma das cidades. Entretanto, as considerações feitas por ele fazem referência direta a espaços de uma micro escala, como locais de distribuição, bancas de jornais, locadoras de vídeo, cinemas ou filiais bancárias. Apesar desta pesquisa estabelecer um olhar mais abrangente sobre o espaço urbano, analisando em maior parte aspectos infraestruturais, as considerações de Mitchell são relevantes porque apontam para importantes fenômenos como a criação de novos tipos de interdependência entre regiões e centros populacionais diversos, fenômenos que também geram impactos intensos quando analisados a partir da relação entre grandes empresas multinacionais e as regiões onde estão implantadas. Dentro desta perspectiva são importantes as considerações de Sassen que afirmam que:

A globalização econômica e o crescimento da escala e complexidade das transações internacionais, aumentam a importância das matrizes multinacionais. Empresas com orientação regional também se encontram em uma rede de operações regionalmente dispersas, que requer controles e prestação de serviços centralizados³⁷.

Esse tipo de dispersão geográfica das atividades econômicas está totalmente relacionada à maior facilidade de integração entre elas a partir das redes de telecomunicação, e geram localidades estratégicas como: centros bancários, portos, distritos industriais, espaços que, diferentemente dos citados por Mitchell, têm forte impacto na organização do espaço urbano. A integração entre estas localidades estratégicas fisicamente distantes produz um tipo de organização que pode ser considerada como um *sistema urbano*, e que pode operar em diferentes escalas: regionais, globais e transnacionais. Segundo Mitchell, “qualquer equipamento inteligente conectado a uma rede de telecomunicação torna-se um ponto tangível de distribuição global de recursos e serviços”³⁸. Para exemplificar a diferença de abordagens de escala entre os autores Mitchell e Sassen, para esta

³⁶ MITCHELL. *E-topia*, 2002, p. 27.

³⁷ SASSEN. *As cidades na economia mundial*, 1998, p. 78.

³⁸ MITCHELL. *E-topia*, 2002, p. 87.

última a crescente demanda de serviços especializados nestas localidades estratégicas vão produzir espaços muito maiores que postos de atendimento bancário ou pontos de encontro online, se materializando em shoppings centers, redes de hotéis, aeroportos, rodovias e ferrovias, responsáveis por impulsionar o desenvolvimento e a economia local de toda uma região.

No entanto, a relação entre estes sistemas urbanos especializados é muitas vezes estabelecida a partir de interesses globalizados que desconsideram particularidades da pequena escala das cidades produzindo, segundo alguns autores, um fenômeno de homogeneização do espaço urbano mesmo levando em conta suas características físicas intrínsecas como geografia e vizinhança. O conceito ‘espaço genérico’ avalia este atributo de homogeneidade das grandes cidades contemporâneas a partir de uma crescente condição de fluidez de seus habitantes. Estes espaços tendem a perder suas características locais particulares em função da oferta de serviços especializados necessários para manutenção de sua vitalidade. Para Rem Koolhaas, “a cidade genérica se quebra em seu ciclo destrutivo de dependências, nada além dos reflexos das necessidades e habilidades do presente” (KOOLHAAS)³⁹. O autor afirma que os processos contemporâneos de organização e acesso a serviços desencadeiam fenômenos de perda da história local a partir de um processo de padronização urbana onde espaços arquitetônicos como hotéis, shoppings centers, aeroportos e bancos internacionais são instaurados quase obrigatoriamente para atrair e manter a vitalidade local e a competitividade entre regiões. Neste sentido, estes espaços podem ser interpretados como itens urbanos indispensáveis do ponto de vista econômico, aproximando-se da categoria de um “equipamento”. Para as cidades que se conectam a um sistema urbano industrial, esses tipos de “equipamentos” são fundamentais, devendo potencializar a condição de mobilidade de seus usuários, dentre eles funcionários e empresários, a troca de informações, os fluxos de capital para transações econômicas, o que vai progressivamente exigindo a repetição de um módulo estrutural de equipamentos e serviços. A articulação entre todas estas localidades vai se configurando num complexo produtivo onde não existe uma relação simples e direta entre as regiões, mas definições de papéis estratégicos para cada uma delas, podendo provocar um fenômeno de descentralização local e uma centralidade transregional (SASSEN)⁴⁰. Neste sentido, faz-se necessário para o profissional que se dedica a analisar estes tipos de organizações espaciais uma forma de visualização mais ampla do território

³⁹ KOOLHAAS. *The generic city*, 1995, p. 1250.

local, que revele seu papel dentro de diferentes escalas de organização do sistema urbano, que demonstre os vetores de mobilidade e desenvolvimento nos diversos pontos de uma rede de relações. A partir das análises de Koolhaas sobre a homogeneização dos espaços urbanos e o aparecimento de *ciudades genéricas*, podemos considerar que uma análise baseada em aspectos físicos e na categoria dos equipamentos urbanos de uma dada cidade oferece algumas informações relativas ao seu grau de inserção global, mas ainda assim seria insuficiente para distingui-la das demais. O fenômeno da homogeneização apresentado por Koolhaas impede que uma análise formal seja suficiente uma vez que as tipologias das edificações são relativamente padronizadas nestes locais. Isso revela a ausência de compromisso das edificações e o espaço geográfico onde são implantadas, o que torna uma cidade genérica uma cidade sem identidade. Segundo Sassen esse descompromisso é também potencializado na lógica industrial contemporânea, uma vez que a localização de equipamentos industriais como fábricas e usinas pode ser irrelevantes desde que elas façam parte de uma corporação multinacional (SASSEN)⁴¹. Sassen considera que a independência de proximidade física é um importante aspecto no contexto de mediação tecnológica atual para o desenvolvimento das relações comerciais. Entretanto, a relação entre equipamento urbano e território não pode ser totalmente desconsiderada. Veremos que as características geográficas são, em muitos casos, elementos estratégicos fundamentais para a implantação e a viabilidade de determinadas indústrias. Além disso, autores como Santos; Seabra; Carvalho; Leite⁴² afirmam que as características locais são elementos essenciais num processo produtivo, uma vez que eles é que estabelecem as diferenças competitivas num processo atual de padronização dos serviços. O posicionamento de Santos⁴³ se opõe ao de Castells que por sua vez afirma que os aspectos geográficos não são significativos para essa nova lógica econômica e industrial baseada nos fluxos de capital, de informações e de interação organizacional (CASTELLS)⁴⁴. Segundo Castells, a uniformização dos espaços, fazendo referência aos ‘espaços genéricos’ de Koolhaas, é um reflexo do paradigma contemporâneo da mobilidade e do consumo.

⁴⁰ SASSEN. *As cidades na economia mundial*, 1998, p. 125.

⁴¹ SASSEN. *As cidades na economia mundial*, 1998, p. 87.

⁴² SANTOS; SEABRA; CARVALHO; LEITE. *Território e sociedade*, 2000.

⁴³ SANTOS. *O posicionamento de Santos*, 2000.

⁴⁴ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 483-501.

O filósofo e arquiteto francês Virilio atribui aos avanços nos sistemas de transporte e mobilidade e às novas tecnologias de comunicação e informação uma série de fenômenos relacionados à (des)construção dos espaços urbanos tais como: a descontinuidade das atividades no espaço físico, a imaterialidade da cultura técnica contemporânea, a crise da noção de *inteiro* e a redefinição do conceito de superfície e (ou) limite. Conceitos como a descontinuidade, imaterialidade, fragmentação e a ausência de limites precisos tem, para este autor, uma relação intensa com a aceleração da dimensão temporal exercida pelas novas tecnologias na sociedade contemporânea. Indicam também uma preocupação com as consequências da uma utilização indiscriminada e ausente de crítica destes recursos de telecomunicação e mobilidade. Segundo ele, algumas situações urbanas críticas surgidas a partir destes fenômenos podem ser percebidos na “degradação de bairros e do conceito de vizinhança, no aparecimento de franjas metropolitanas desarticuladas numa espécie de massa urbana, no esgotamento do relevo natural, na perda da realidade geopolítica do espaço urbano, no desaparecimento de comunidades, revelando uma arquitetura urbana tão inerte e ultrapassada quanto a agricultura extensiva”⁴⁵.

A aceleração temporal e a reorganização do espaço não é somente industrial mas também econômica e cultural, e vem sendo promovida em grande parte pelas tecnologias avançadas de informação e comunicação. É o que têm apontado autores como Sassen, Castells e Koolhaas, alterações capazes de redefinir os espaços urbanos em diferentes escalas. Os conceitos de *duração* e *interrupção* abordados por Virilio indicam a valorização da dimensão tempo e da velocidade como fatores que ameaçam superar os aspectos de proximidade física a serem considerados no que tange a arquitetura e o urbanismo contemporâneo.

Diante desse quadro atual que relaciona o surgimento de novos fenômenos de organização do tempo a desdobramentos e reflexos territoriais, percebe-se uma necessidade em se investigar como esse tipo de relação pode ser apreendida e visualizada, quais as alternativas gráficas que

⁴⁵ These serve to organize and then disorganize the urban environment to the point of provoking the irreversible decay and degradation of neighbourhoods [...] These promoted the merge of disconnected metropolitan fringes into a single urban mass [...] urban spaces loses its geopolitical reality [...] we are now watching the deterioration of the cities as regional centers [...] The exhaustion of physical, or natural relief and of temporal distances telescopes all localization and all position [...] The old agglomeration disappears in the intense acceleration of telecommunications [...] Is urban architecture becoming an outmoded technology, as happened to extensive agriculture. VIRILIO. *The overexposed city*, 1993. In: LEACH, Neil (Ed.) *Rethinking architecture: a reader in cultural theory*. Londres: Routledge, 1997, p. 382-388.

possibilitam uma percepção de aspectos imateriais como o tempo e as virtualidades espaciais potencializadas pelas novas tecnologias.

As análises do filósofo francês Virilio possuem uma carga significativa de especulações fatalistas com relação ao futuro da espacialidade urbana, mas não totalmente impossíveis, que pode ser percebida a partir de colocações como:

Comunidades em vias de desaparecimento [...] a arquitetura preste a se transformar numa tecnologia tão ultrapassada quanto a da agricultura extensiva [...] a desertificação da dimensão física frente a um momento de inércia do meio [...] a erosão da presença física e de noções de perto e longe⁴⁶.

Esses tipos de situações se referem não somente às conseqüências do uso das novas tecnologias de comunicação e informação, mas ao fenômeno de superexposição de imagens provocada pela *contaminação* da mídia pelas tecnologias digitais e pelo desenvolvimento dos meios de transporte. Virilio⁴⁷ afirma que estas tecnologias avançadas, tanto nos meios de comunicação quanto nos sistemas de mobilidade, modificam os aspectos de duração das atividades, provocando reorganizações de todo o meio urbano, mais uma vez fazendo referência às questões de aceleração temporal. O que para Mitchell⁴⁸ é denominado de *sistema urbano*, ou seja, diferentes localidades que operam integradas e sincronizadas se compara com o conceito de *dispositivo urbano* de Virilio a partir da idéia da importância de uma potencialização e uma regulação dos intercâmbios sejam de produtos, capital ou funcionários em uma sociedade onde o tempo tem um valor cada vez mais fundamental. Ambas definições compartilham da idéia de que existe uma defasagem na noção de distância física enquanto uma dimensão primordial do espaço e na idéia de um lugar pensado isoladamente de um contexto de articulação e fluidez, além do fato de que os efeitos destes processos geram profundas modificações no tipo, localização e escala dos equipamentos urbanos.

Este contexto de articulação e fluidez sugere, para alguns autores, um esquema de organização espacial análogo a um emaranhado de pontos interconectados e percorridos por diversos fluxos

⁴⁶ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999, p 14-18.

⁴⁷ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999.

multidirecionais. Apesar de espacialmente espalhada, esta organização reticulada se organiza em torno de centros de controle capazes de coordenar e gerenciar atividades interligadas, gerando um fenômeno relativamente ambíguo: dispersão e concentração simultânea (CASTELLS)⁴⁹. Castells atribui a esse tipo de espacialidade a denominação de *espaços de fluxos*. Segundo ele:

[...] os espaços de fluxos aparecem como fruto de um processo dominante na cultura contemporânea, e que tem como suporte uma complexa infraestrutura tecnológica que dá suporte a esse tipo de prática: fragmentada, mas simultânea⁵⁰.

O *espaço de fluxos* faz grande referência aos aspectos econômicos que se desenvolvem em uma sociedade global/informacional a partir de uma afirmação bilateral: de um lado se encontram cidades que concentram os fluxos de capital e do outro, zonas dispersas onde se localizam as atividades produtivas. Na verdade, visto sob a perspectiva urbana, devemos considerar uma multiplicidade bem maior de agentes interligados do que a dualidade apresentada por Castells de “cidades que gerenciam versus zonas que produzem”. Nos meandros desta rede, principalmente com relação aos sistemas urbanos com índole industrial, estão também presentes outras zonas paralelas, como por exemplo: áreas de produção de matéria-prima, as infraestruturas de logísticas, zonas de beneficiamento e estocagem, zonas de produção de energia, áreas de depósito de rejeitos, bairros operários, etc. Em alguns casos algumas zonas tengenciam a rede mas não se conectam a ela como nos bairros de periferia, nas ocupações irregulares em encostas, espaços não pertencentes diretamente da dinâmica industrial mas que ocupam a mesma porção do território local.

Já numa escala global, Castells afirma que “o fenômeno da cidade global não pode ser reduzido a alguns núcleos urbanos no topo da hierarquia. É um processo que conecta serviços avançados, centros produtores e mercados em uma rede global” (CASTELLS)⁵¹. Cidades globais são entendidas como os núcleos controladores dos fluxos de capital, ou seja, os pontos desta rede responsáveis pelo agenciamento dos investimentos que se desenvolvem em outros pontos desta rede. Para manter a vitalidade deste sistema é necessário uma conectividade entre os pontos, de

⁴⁸ MITCHELL. *E-topia*, 2002.

⁴⁹ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 469.

⁵⁰ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 467.

⁵¹ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 470.

forma que toda a cadeia produtiva situada no espaço físico responda aos “estímulos” desta outra rede potencial. Neste sentido, as alterações no território urbano são respostas a outros processos potencializados pela tecnologia digital de comunicação, uma outra forma de “geografia” descentralizada: de serviços, informações e capital. Estas duas escalas convivem simultaneamente e se interpenetram no contexto das áreas metropolitanas. Entretanto, um descompasso entre a escala dos fenômenos da rede potencial e a escala do território pode provocar situações urbanas críticas no espaço local, na escala visível. Isso em função de que as decisões tomadas na rede potencial muitas vezes está desvinculada da realidade física das regiões onde operam suas unidades produtivas. No caso de zonas produtivas de cunho exportador é ainda mais óbvia essa dicotomia de escalas. Elas serão mais profundamente exploradas no item seguinte, que analisará a área metropolitana do Vale do Aço, uma região de intensa interferência industrial e produtiva que incorpora grande parte dos fenômenos abordados aqui.

1.2 SISTEMAS FLEXÍVEIS DE PRODUÇÃO E SEUS IMPACTOS NO SISTEMA URBANO

Este tipo de organização produtiva espacialmente descentralizada, que opera a partir de centros dispersos de controle e muito condicionada por fluxos de diversas naturezas é resultado de um sistema econômico *flexível*, que pode ser entendido a partir dos seguintes aspectos: sua relação intensa com os meios de transporte e comunicação; pelas inovações tecnológicas em seu próprio processo de produção; pelas constantes reorganizações tanto no nível da direção quanto das intensidades dos fluxos; e sua maleabilidade em função das tendências dos mercados (MONTE-MÓR; COSTA)⁵². Esse novo paradigma produtivo flexível é abordado como paradigma *toyotista* por Castells⁵³, que atribui uma importância fundamental para as interconexões entre centros de controle, regiões produtivas e mercados consumidores. Segundo ele, o nível de proximidade não está relacionado à distância entre estes pontos, mas à intensidade de articulação entre as áreas urbanas. Nesse ponto, aspectos infraestruturais são fundamentais para agilizar e sincronizar os processos, podendo demandar reduções espaciais no centro produtivo ou mesmo a sua mudança

⁵² MONTE-MÓR; COSTA. *Inovações tecnológicas e novas espacialidades*, 1996.

de endereço, e potencializando o transporte, a produção de energia e o desenvolvimento das telecomunicações.

Dentro desta perspectiva, os espaços urbano-industriais contemporâneos devem ser analisados não somente através de suas características físicas ou geográficas, mas a partir de sua predisposição infraestrutural em se integrar a uma rede dinâmica de relações, que compõe um sistema urbano globalmente articulado. As tecnologias digitais de comunicação potencializam a criação de mercados globais, serviços remotos, novos espaços de troca e tem uma importância infraestrutural estratégica na organização e na manutenção das atividades urbanas na atualidade. Para Mitchell, estas “redes de interação virtual são hoje um problema geográfico”, se referindo à importância e a interferência delas na construção dos espaços físicos (MITCHELL)⁵⁴. Se formos analisar esta afirmação sob o crivo de Lévy, podemos afirmar que estas redes de interação, ao contrário do que coloca Mitchell, são reais e dependentes de um suporte físico, além de produzirem efeitos concretos na articulação, distribuição e construção do espaço nas regiões industriais. Virtuais seriam as organizações possíveis de se realizarem através de novas velocidades de trânsito de informações, novos canais de relações comerciais e novos paradigmas de produção flexível.

Essas interferências são vistas por Castells como definidoras das formas de uso e ocupação das regiões às quais ele denomina “nós”. Segundo ele, as “funções a serem preenchidas por cada um dos nós desta rede definem as características dos lugares onde estão localizados” (CASTELLS)⁵⁵. Cada nó tem funções bem definidas dentro de uma cadeia de serviços que, apesar de ser chamada de hierárquica por Castells, tem aspectos não-lineares e independentes envolvidos. A composição desta trama poderia ser analogamente imaginada enquanto um sistema multilateral de fluxos, trocas, interações e enfrentamentos em constante movimento como numa rede de informações. A configuração de um espaço urbano resultante desta formas de relações reais e suas possíveis configurações virtuais pode ser entendida como uma *paisagem operativa*, em constante trânsito; o espaço como um sistema ativo de forças.

⁵³ [...] o enorme sucesso em produtividade e competitividade obtido pelas companhias automobilísticas japonesas foi atribuído [...] a essa revolução administrativa, de forma que na literatura toyotismo se opõe a fordismo [...] adaptada à economia global e ao sistema produtivo flexível. CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 214.

⁵⁴ MITCHELL. *E-topia*, 2002, p. 45-47.

⁵⁵ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 503.

Para uma melhor compreensão destes sistemas de forças, é necessário um tipo de mediação que nos permita, enquanto pesquisadores urbanos, visualizar como estas forças se refletem na construção do espaço urbano bem como quais as possíveis consequências geradas a partir da reconfiguração delas. Além disso, é também importante apreender com quais outros sistemas urbanos estas forças atuam, no que poderíamos chamar de uma rede intermodal, ou seja, sistemas parcialmente independentes que se interconectam.

Essa condição de crescente flexibilidade de articulação de alguns centros urbanos, bem como a descontinuidade de ocupação do território que é gerada em função de demandas vindas de diferentes escalas, produz uma condição específica para o espaço que é definida por alguns autores como *metacidade*, ou seja, um tipo de aglomeração urbana que, devido às suas especificidades, se coloca num estágio para além de nossa compreensão trivial de uma cidade enquanto espaço físico visível. Segundo o arquiteto catalão Guallart, *metapolis* está para a era digital assim como a metrópole está para a era industrial e possui como características marcantes a coexistência de diversos modelos urbanos em um mesmo espaço⁵⁶. As análises estabelecidas não somente por Guallart mas por outros arquitetos envolvidos neste grupo de pesquisas em arquitetura e urbanismo de mesmo nome (Grupo Metapolis) como Gausa e Muller, repousam na busca por definições mais inovadoras das formas de organização presentes na sociedade e no território catalão. Segundo eles, “a natureza complexa da nossa realidade diária [realidade catalã] [...] demanda de um novo tipo de lógica mais aberta [capaz de] [...] relacionar propositadamente diversos níveis, estágios, latências e potenciais que emergem de um reconhecimento n-dimensional da realidade”⁵⁷. Apesar destas preocupações dizerem respeito a um olhar sobre a realidade catalã, existem uma série de aspectos que estabelecem relação com as situações urbanas encontradas em nosso contexto que, se relativizadas, podem se tornar uma referência enquanto uma nova possibilidade de se compreender o espaço urbano atual. A postura do grupo Metapolis possui similaridades aos conceitos desenvolvidos anteriormente que investigam uma leitura do espaço enquanto um sistema de infraestruturas conectadas a outras escalas que não as

⁵⁶ “Beyond the metropolis of the industrial era emerges the metapolis of digital era. The city is now a place of places, where numerous urban models coexist” GUALLART *et al.* *The metapolis dictionary of advanced architecture*, 2003.

⁵⁷ GUALLART *et al.* *HyperCatalunya*, 2003.

imediatamente locais. Para isso eles apreendem o espaço catalão segundo quatro estruturas: geoestruturas, infraestruturas, infoestruturas e ecoestruturas. Elas dizem respeito à localização das maiores concentrações urbanas, às infraestruturas de geração de energia e articulação de fluxos, estruturas para lazer e turismo, reequilíbrio ambiental, etc. Numa exposição organizada pelo grupo para exemplificar suas propostas, foram exibidas várias estratégias de intervenção no território catalão realizadas por diferentes equipes de arquitetos e urbanistas onde são levadas em consideração as interdependências entre as diferentes regiões que constituem a Catalunia.

O grupo Metapolis aborda a região da Catalunia a partir de uma leitura que busca organizar todo o território como uma única especialidade integrada, cujos sistemas não podem ser encarados separadamente, mas complementarmente, colocando a Catalunia “como uma grande multi-cidade descontínua ou uma geourbanidade possivelmente interconectada”⁵⁸. Com relação à visualização deste espaço, foi desenvolvido especialmente para estas análises uma interface contendo dados diversificados da região, permitindo uma navegação pelo território a partir de vídeos, animações, fotografias e mapas que se relacionam ao longo do percurso. É possível a partir daí reconhecer a realidade da região através de olhares diferentes e simultâneos. Entretanto, eles apresentam ao usuário as características imediatamente perceptíveis do território: características geográficas, infraestruturais, ambientais. Eles não fazem referência aos aspectos condicionantes do surgimento destas características, se constituindo apenas como uma sistematização de realidade visualmente apreendida deste espaço. Desta forma, não se comprometem com uma análise processual do espaço, uma análise que nos permita estabelecer uma conexão entre o que é produzido fisicamente em termos de urbanização com as causas que desencadearam sua formação.

O conceito de *metapolis* se relaciona, no caso do grupo catalão, a uma estratégia de utilizar os atributos territoriais num nível regional de forma a produzir um banco de informações relativas que podem ajudar a compreender situações urbanas num nível mais local. Diversas outras estratégias de apresentação são feitas utilizando-se gráficos e diagramas que relacionam aspectos territoriais como área, população e produto interno bruto da Catalunia com outras regiões do mundo. Entretanto, estas informações não estão presentes na interface produzida pelo grupo, o

⁵⁸ GUALLART *et al.* *HyperCatalunya*, 2003.

que dificulta o cruzamento de umas com as outras de uma forma mais intuitiva pelo usuário. Apresentada apenas de forma impressa, essas informações acabam se constituindo apenas como um banco de dados informativo e estatístico. A impossibilidade de manipulação destes gráficos e diagramas pelo usuário reduz um possível agenciamento crítico mais visual e experimental. Apesar da interface ter várias qualidades relativas a sua navegabilidade, ela possui um nível restrito de participação do usuário na atualização do seu conteúdo, o que reduz sua capacidade de operar como um ambiente de problematização. Existe, portanto, um descompasso entre os conceitos e a forma como eles são apresentados. Se por um lado o conceito de metacidade faz referência a um tipo de espacialidade que transcende os aspectos físicos do território, que busca revelar questões menos arraigadas à realidade perceptível sem mediação, mais abstratas em sua constituição, a maneira como estas informações são dispostas não corresponde o mesmo princípio, pois se rende à apreensão ao cenário visual da região de estudo apenas.

Partindo de conceitos similares como este, metacidade, outros autores contemporâneos também analisam a condição urbana na qual se encontra o espaço. A crescente difusão dos sistemas de telecomunicação seguida da constituição de uma rede de prestação de serviços remotos vêm produzindo, segundo o arquiteto holandês Maas, alterações significativas na nossa condição urbana. Ele se refere principalmente à crescente especialização das atividades regionais, bem como a interdependência entre elas e o aumento da população que é seguido de uma concentração urbana elevada, levando em conta os fenômenos que ocorrem no território holandês. Assim como o grupo Metapolis, Maas *et al.* utilizam a definição *metacity* para se referir à espacialidade física resultante da crescente interferência dos sistemas de comunicação na organização das atividades no espaço urbano como eles mesmo afirmam:

Devido à sempre-crescente expansão das redes de comunicação e a incomensurável teia de interrelacionamentos que ela gera, o mundo tem presenciado o anacronismo 'global-village' e está se transformando no estágio mais avançado da metacity⁵⁹.

Em ambos os autores o atributo *meta* aplicado ao caso das cidades está atrelado à uma condição existencial do espaço urbano que não se revela através de seus edifícios ou vias de circulação, mas exerce forte influência sobre eles. Segundo os autores, essa condição ocorre a partir da

⁵⁹ “Due the ever-expanding communications networks and the immeasurable web of inter-relationship they generate, the word has shed the anachronism 'global village' and is transforming into the more advanced state of the

mediação dos sistemas de telecomunicação e se configuram como uma rede de relações dinâmica muito maior do que o espaço físico onde se localizam seus nós⁶⁰. A forma como Maas *et al.* propõem o mapeamento destas condições ocorre a partir de um processo de levantamento de dados relativos às cidades, processo por ele denominado de *datatown*. Ele é, na verdade, um método de quantificação de dados que pretende descrever as cidades sem dar relevância ao contexto físico, como as questões topográficas ou ambientais, por exemplo. Diferentemente do grupo Metapolis, Maas *et al.* propõem uma constante manipulação desta paisagem de dados como instrumento de crítica e projeção de cenários. Segundo eles, a extrapolação estatística é um procedimento crítico, e não apenas um modo de leitura e compreensão de determinado espaço urbano. Como suporte para este tipo de análise, Maas *et al.* propõem uma plataforma digital denominada RegionMaker capaz de manipular diversos tipos de informações como dados demográficos, mapas, desenhos de AutoCAD, imagens de satélites e vídeos, com a intenção de auxiliar uma leitura crítica do espaço a partir de uma mistura de pontos de vista que envolve critérios econômicos, sociais e culturais. Além de potencializar o cruzamento destes dados, o RegionMaker se propõe a desenvolver cenários para projetos de habitação, levando em consideração a otimização da luz natural e a mistura de atividades. Paralelamente ao RegionMaker, o FuctionMixer é um outro software proposto para avaliar de forma abstrata possíveis organizações para os usos urbanos a partir de parâmetros como o limite volumétrico da cidade e sua densidade de população. O FuctionMixer parte do princípio da mistura dos usos no espaço urbano para propor formas de construção de cidades capazes de gerar espacialidades híbridas que somem aspectos sociais, ambientais, econômicos, etc. Tanto o RegionMaker quanto o FunctionMixer podem ser considerados como suportes críticos para as análises urbanas, uma vez que o procedimento de planejamento de uma cidade em sua totalidade está cada vez mais distante da nossa realidade, o que nos permite considerar este tipo de postura ingênua. A importância destas interfaces se encontra na capacidade de oferecer novas possibilidades de projeto no que tange habitações e usos urbanos que superem as noções de setorização estéril das

'metacity''. MAAS *et al.* *Metacity datatown*, 1999, p. 16-19.

⁶⁰ Existe uma tendência em vários outros autores como Castells e Sassen de considerar que essa rede de informações provoca um crescimento exponencial na amplitude de ação de certas cidades levando-as a se tornar "cidades globais", cidades que exercem uma influência de amplitude bem maior do que seu território geográfico. Isso de fato acontece em cidades específicas como Nova York, Londres e Tokio, centros de controle de uma economia globalizada, cidades que tem sua continuidade expandida para outras regiões geográficas SASSEN. *The global city*, 2001.

atividades, compartimentação dos usos, e que sejam mais coerentes com a crescente interconexão e interdependência das atividades.

1.3 A DESCONTINUIDADE ESPAÇO-TEMPORAL REDEFININDO O LUGAR

Um dos principais sintomas que canalizam os esforços de vários autores em busca de melhores definições para a espacialidade urbana atual é a descontinuidade inerente aos processos urbano-industriais em suas dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais. Diante de uma flexibilidade potencial adquirida em função dos sistemas de comunicação e transporte, essa descontinuidade foi ampliada devido a um maior assincromismo entre a dinâmica dos processos econômicos-industriais e as formas de utilização do território pela população. Conceitualmente, vários autores tem buscado formas alternativas de definição deste ‘espaço intermediário’ que surge entre as necessidades econômico-industriais e as práticas do cotidiano dos habitantes. Como foi discutido anteriormente, esse vazio se deve a um processo de aceleração temporal nas dinâmicas econômicas contemporâneas, de amplificação das possibilidades de deslocamento, na necessidade de uma mobilidade de mercadorias mais eficiente e sincronizada e na multiplicação das fontes de informação e comunicação, etc.

O ‘lugar físico’ como é entendido tradicionalmente, lugar da experiência do corpo, lugar dotado de história, possuidor de uma identidade local relacional é, segundo Virilio⁶¹, perpassado por *interrupções* que instauram um distanciamento entre a dimensão física e a dimensão temporal, provocando uma perda das relações entre os espaços imediatos, o entorno e a paisagem. O autor designa para esses tipos de lugares, caracterizados por grandes espaços de circulação, curta permanência e ausente de identidade local, o conceito de ‘zonas estéreis’. As ‘zonas estéreis’ se constituem basicamente de espaços de controle tanto de pessoas quanto para mercadorias que interrompem a continuidade do espaço físico da cidade sob a forma de: grandes superfícies de extração e produção; e infraestruturas de transporte e circulação de produtos. Ambas se inserem no contexto urbano provocando uma descontinuidade na maioria das vezes abrupta na

⁶¹ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1993, p. 13.

organização e distribuição de atividades no território urbano em função das necessidades próprias da dinâmica industrial como afirma Castells⁶²:

O que resta como lógica característica da nova localização industrial é a sua descontinuidade geográfica, paradoxalmente formada por complexos territoriais de produção.

A descontinuidade geográfica pode ser considerada um primeiro fator que nos permite relativizar o entendimento do conceito de *lugar* como é feito no sentido tradicional. Em muitos casos, essa descontinuidade estabelece limites intransponíveis para o crescimento urbano além de condicionar a sua espacialização. Enquanto alguns autores como Koolhaas e Virilio consideram a esterilização dos espaços como sendo um dos principais aspectos desta nova leitura do *lugar* na sociedade contemporânea, vemos nas argumentações do antropólogo Augé que, uma vez estabelecida esta relação unilateral entre espaço e função, estaríamos vivendo em uma ‘supermodernidade’:

A supermodernidade (que procede simultaneamente das três figuras do excesso que são a superabundância factual, a superabundância espacial e a individualização das referências) encontra naturalmente sua expressão completa nos não-lugares⁶³.

Os ‘não-lugares’ são considerados, para Augé⁶⁴, a tipologia paradigmática deste espaço ausente de identidade, sendo basicamente constituído por locais com fins específicos de transporte, lazer e comércio, em que se soma uma ausência de relação de apropriação entre eles e os indivíduos. Os espaços que pertencem a essa esfera ausente de relações identitárias seriam as redes e cadeias de hotéis, grandes superfícies de distribuição, grandes estações e terminais de transporte de passageiros, entre outros. Percebe-se portanto que existe uma proximidade muito grande entre o que se define como ‘zonas estéreis’ e ‘não-lugares’. No caso dos ‘não-lugares’, Augé afirma que a condição dos excessos na qual vivemos atualmente é o fator fundamental para este “encolhimento do planeta”. Entretanto, o que ele considera como ‘excesso’ não envolve aspectos relacionados diretamente à diversidade morfológica do espaço arquitetônico, mas se refere ao

⁶² CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 483.

⁶³ AUGÉ. *Não-lugares*, 2003, p. 100.

⁶⁴ AUGÉ. *Não-lugares*, 2003.

excesso de temporalidades, ao excesso de possibilidades de comunicação, ao excesso de imagens, referências, ou seja, um excesso de ‘possibilidades de ocorrência’. A superabundância espacial a qual se refere o autor é diametralmente oposta à uma possível diversidade deste espaço arquitetural. Ele se refere às alterações de escala das relações e à multiplicação de referências que fundamentam uma proliferação de homogeneidade nos espaços físicos gerados a partir de então.

É fundamental considerar que essa condição espacial descrita sob o ponto de vista de vários autores é característica dos centros de poder e decisão onde a condição de ‘excessos’ é mais latente em função da melhor condição econômica. O alto poder aquisitivo, a eficiência dos transportes e o acesso rápido às informações potencializam e senão provocam este quadro apresentado por eles, que tem como um dos principais desdobramentos a ausência de identidade local dos espaços produzidos.

Como foi colocado por Castells⁶⁵ em destaque na citação acima, a lógica industrial contemporânea é descontínua e formada por complexos territoriais de produção. Estes complexos se relacionam a partir da idéia de sistemas integrados. O Brasil possui vários exemplos de complexos territoriais de produção, principalmente no estado de Minas Gerais, e eles se constituem por uma realidade híbrida de indústria e cidade. Nestas localidades é possível de se encontrar situações e equipamentos urbanos que operam em diferentes níveis de relação entre o território e seus habitantes, principalmente em espaços com forte interferência industrial devido à uma dinâmica flexível e mundializada que estamos a apresentar ao longo desta dissertação.

Entretanto, apesar de algumas semelhanças, as reverberações produzidas pela superposição de referências e de temporalidades produzem na realidade brasileira efeitos particulares e resultados diferenciados daqueles diagnosticados em outros países da Europa. Nas zonas metropolitanas industriais brasileiras, o surgimento de infraestruturas urbanas para circulação e produção como anéis rodoviários, viadutos, pontes, esteiras rolantes, galpões industriais e terrenos de monocultura se interpenetram com o tecido urbano dos bairros residenciais, parques, estádios entre outros espaços da comunidade. Portanto, existe um ‘entre-lugar’ onde a mega escala produtiva se mescla com os espaços da comunidade. Este ‘entre-lugar’ pode ser percebido no fato

⁶⁵ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999.

de que um dos principais eixos de circulação de matéria-prima e produtos beneficiados (EFVM)⁶⁶ também transporta passageiros do interior ao litoral do país, onde estão as estruturas portuárias, até o interior do país, onde estão as minerações, e vice-versa.

Os ‘não-lugares’ e as ‘zonas estéreis’ corporificam, segundo Augé⁶⁷ e Virilio⁶⁸, as acelerações temporais desta supermodernidade a qual se refere o primeiro autor; solidificam em edifícios partes de processo globais que se realizam num outro “lugar”, aquele definido e potencializado pelos atuais sistemas de informação e comunicação, que independem de localizações geográficas precisas. O ‘entre-lugar’ é gerado pela interferência de referências locais e globais simultaneamente. Estas últimas se corporificam em regiões com grande interferência industrial, equipamentos que se encontram dispersos pelo território, enclaves industriais das empresas de grande porte, sistemas de transporte ou de logística necessários para a circulação, que modificam a paisagem natural e se chocam com a pequena escala das práticas locais. Quando estes choques acontecem, são comuns a evidência de situações urbanas paradoxais como: a mistura de passageiros e mercadorias nos trens urbanos, comentado anteriormente; no aeroporto que funciona apenas nos dias de semana, quando os executivos estão viajando; e nas paisagens naturais que se “movem” com frequência em função do constante transporte de grandes quantidades de escória, da movimentação de minérios e da exploração de eucalipto em grandes áreas de monocultura.

Estes cenários eminentemente industriais se mesclam com o tecido urbano das cidades e com todos os equipamento que dela fazem parte como shopping centers, aeroportos, bairros de diferentes classes sociais, empresas de prestação de serviço local, áreas de lazer, etc. Não se trata, portanto, de áreas isoladas do contexto urbano local mas, ao contrário, inseridas nele. O espaço urbano destas regiões se constitui de uma superposição de diferentes identidades ora locais, ora transnacionais, produzindo um processo dialético de movimento contínuo entre a esterilização e a saturação referencial num mesmo espaço geográfico. Existem assim, níveis intermediários de coexistência de diferentes escalas urbanas e diferentes temporalidades que nos impedem de

⁶⁶ Estrada de Ferro Vitória-Minas, de propriedade da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), uma empresa de mineração e logística.

⁶⁷ AUGÉ. *Não-lugares*, 2003.

⁶⁸ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999.

considerá-las somente enquanto ‘lugares’ ou ‘não-lugares’, e que também demandam de estratégias de mediação para a visualização de suas relações na arquitetura e urbanismo como forma de melhor agenciar possíveis estratégias de intervenção. São estas situações urbanas híbridas a que denominamos de ‘entre-lugares’.

A complexidade e a variedade de dimensões que envolve um tipo de análise deste tipo de situação urbana em que se sobrepõem equipamentos na paisagem demandam novos “*olhares*” e novas estratégias de apreensão e apresentação capazes de nos revelar a articulação dos processos que compõem o espaço físico como coloca Augé⁶⁹:

O mundo da supermodernidade não tem as dimensões exatas daquele no qual pensamos viver, pois vivemos num mundo que ainda não aprendemos a olhar. Temos que reaprender a pensar o espaço.

Pensar o espaço é tarefa fundamental para uma série de ciências como a arquitetura e o urbanismo, a geografia, sociologia, antropologia, assim como na agronomia, matemática e mesmo a biologia ou direito. A arquitetura e o urbanismo têm que, por sua vez, lidar constantemente com a intervenção nos espaços, gerar modificações estratégicas que agreguem valor de apropriação a eles. Tornar visível as problemáticas e as relações que ordenam o comportamento do espaço é o aspecto central desta pesquisa. Essa visualização pode potencializar o *pensar* o espaço, ampliar suas interpretações e oferecer mais possibilidades de atuação dos arquitetos e urbanistas.

Tanto Virilio⁷⁰ quanto Augé⁷¹ nos mostram questões que buscam evidenciar uma erosão dos aspectos eminentemente físicos e visuais como unidades elementares de compreensão e de apresentação da condição urbana em determinadas localidades assoladas por uma economia globalizada. Enquanto Augé nos apresenta argumentos sobre o “encolhimento espacial” que caracteriza o mundo contemporâneo em função da mudança de escala de percepção do espaço

⁶⁹ AUGÉ. *Não-lugares*, 2003, p. 37.

⁷⁰ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999, p. 9.

⁷¹ AUGÉ. *Não-lugares*, 2003.

promovida pela sobreposição dos sistemas de transporte e telecomunicação no espaço geográfico, Virilio nos mostra uma condição em que “a posição geográfica onde se situa a metrópole não mais se confunde com as oposições clássicas de cidade/campo ou centro/periferia e que a localização e axialidade já perderam há muito sua evidência”⁷². Embora estes autores tomem como referência grandes metrópoles mundiais localizadas na Europa e nos Estados Unidos, algumas situações similares podem ser percebidas em determinadas áreas urbanas brasileiras mesmo que suas manifestações ocorram de forma particular devido ao contexto nacional. Isso se deve à presença de grandes empresas multinacionais que, apesar de estabelecerem suas unidades produtivas em regiões do interior do país, participam de um sistema muito maior de proporções transnacionais. Estas empresas exercem uma influência muito grande no desenvolvimento destas regiões em múltiplos níveis: na modificação da paisagem, na criação de equipamentos e infraestruturas urbanas, na cadência de trabalho dos habitantes, na constituição de uma identidade local, nos fluxos demográficos regionais, na geração de oportunidades de prestação de serviços terceirizados, etc. Tomando como o exemplo a região metropolitana do Vale do Aço, localizada no vale do rio Piracicaba, a implantação de um complexo siderúrgico de base exportadora desencadeou um processo de grandes modificações na dinâmica de uma região praticamente rural, dentre elas a construção de uma cidade, Ipatinga. Uma análise mais aprofundada será apresentada na seção seguinte, explicitando os principais fenômenos urbanos que se desencadearam nesta região específica.

Os reflexos urbanos locais da ampliação dos modos de relação entre diferentes localidades dentro de um âmbito econômico e industrial produzem, em muitos casos, configurações descontínuas. São espaços estratégicos e dispositivos urbanos mais voltados para a potencialização dos fluxos do que para a melhoria das condições locais, priorizando mais o sincronismo entre suas unidades produtivas do que a espacialidade produzida no território. A ausência de uma linearidade na ocupação do espaço local reflete um descompromisso destes equipamentos em se estabelecer uma relação de proximidade de usos e ocupação por parte do cotidiano imediato. Se percebe uma superposição de escalas num mesmo espaço geográfico, possuindo de um lado os espaços da comunidade e de outro os reflexos industriais de um ‘sistema-mundo’ de produção. Em função da

⁷² VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999, p. 9.

ampla escala de articulação deste sistema e seus diversos elementos e condicionantes políticos, físicos, econômicos e sociais, sua visualização se torna impossível de ser feita de forma totalitária. O que percebemos são apenas alguns pontos desta rede de relações no território imediato. Compreender este sistema ou as linhas que tais pontualidades é fundamental para se fazer uma aproximação mais processual da organização do território, que revele os graus de correspondência entre os espaços e nos ofereça possibilidades de apresentação de relações, a princípio, não visuais. A morfologia de visualização deste território passa necessariamente pelo conceito de “rede”. Entretanto, é um conceito que já vem sendo aplicado a um longo tempo ao se referenciar os grandes centros, mas que passa hoje por um processo de rediscussão em função de que, segundo Santos⁷³, “na realidade, nem há mais propriamente redes seus suportes são pontos”.

O fenômeno de “redes de cidades” já vem sendo discutido na Geografia e Sociologia desde os anos cinquenta como afirma Capel⁷⁴, se apoiando em estudos das zonas de contato entre as áreas de influência das capitais metropolitanas, nas transformações das áreas rurais próximas utilizando indicadores diversos como a circulação do transporte coletivo, o uso dos equipamentos comerciais pela população, entre outros. Sob o olhar das “funções urbanas”, tais estudos buscavam analisar o impacto e a localização de funções comerciais, de serviço e indústrias na cidade, além da hierarquia urbana e de suas áreas de influência. Percebemos que são ainda indicadores de espaço físico, atrelados a aspectos de uma percepção imediata das articulações espaciais, uma observação direta dos centros urbanos e de seus fenômenos. A utilização do termo “sistema urbano” foi, segundo Capel, introduzido na década de sessenta, assumindo conceitos da Teoria dos Sistemas como, por exemplo, energia, entropia e fluxos numa tentativa de ampliar o repertório conceitual para lidar com a complexificação das redes de cidades. O “sistema urbano” se definiria, naquele momento, enquanto um conjunto de redes de centros urbanos com suas diversas funções, relações e interações. Entretanto, esta definição ainda não havia experimentado a aceleração destas relações em função das tecnologias digitais, que iriam reorganizar a estrutura funcional em algumas cidades resultando numa perda da autonomia local em questões

⁷³ SANTOS. *A natureza do espaço*, 2004, p. 264.

⁷⁴ CAPEL. *Una mirada histórica sobre los estudios de redes de ciudades y sistemas urbanos*, 2003. Disponível em: <www.geotropico.org>.

econômicas (CAPEL)⁷⁵. A flexibilidade que se instaurou nos processos econômicos, produtivos e administrativos com o advento das tecnologias digitais incorporam novas variáveis ao sistema urbano atual tornando-o mais volúvel e instável.

Uma forma de apreensão e de apresentação deste tipo de sistema urbano passa necessariamente por aspectos como a velocidade e o tempo. A distância física dá lugar a uma outra forma de proximidade, “espaços distantes que se tornam mais próximos, porque mais acessíveis [e] [o]utros mais próximos tornam-se distantes, porque inacessíveis” (PEIXOTO)⁷⁶. Para se compreender estes novos sistemas, e as situações urbanas geradas por uma dinâmica industrial flexível não basta apenas buscar suas características geográficas ou fatores eminentemente físicos, mas gerar uma investigação processual que envolva uma descrição de seus agentes, suas conexões, seus espaços sociais e de troca, infraestruturas e que potencialize os cruzamentos destes dados, instrumentalize análises e promova problematizações.

Processos como a crescente especialização dos serviços terceirizados contratados pelas grandes empresas multinacionais levam a formação de vários centros especializados em locais distantes, porém articulados e acessíveis. A dispersão destes centros articulados pode comprometer uma coesão imediata do território urbano gerando bolsões produtivos integrados ao sistema econômico globalizado mas desconectados da realidade próxima, uma nova forma de centralização, como afirma Sassen⁷⁷:

O lugar na economia globalizada não tem mais importância porque a dispersão das atividades econômicas produz novas formas de centralização territorial.

Ao contrário do que afirma Sassen, ainda restam alguns aspectos que não desvincularam completamente de questões locais para o equilíbrio deste sistema de relações mundiais como os aspectos de abastecimento de energia, destinação de resíduos, extração de matéria-

⁷⁵ “Hay en conjunto una reestructuración de la estructura funcional de las ciudades. Una parte de las decisiones escapan a la ciudad y se sitúan en sedes lejanas, lo que origina una pérdida de la autonomía local en la economía”. CAPEL. *Una mirada histórica sobre los estudios de redes de ciudades y sistemas urbanos*, 2003, p. 16. Disponível em: www.geotropico.org. Acesso em: 24 jan. 2005.

⁷⁶ PEIXOTO. *Paisagens urbanas*, 2004, p. 397.

⁷⁷ SASSEN. *As cidades na economia mundial*, 1998, p. 13-14.

prima, entre outros. Aspectos operativos, literalmente produtivos e logísticos são regidos ainda, na maioria das vezes, por estratégias geográficas fundamentais como o abastecimento de água ou o preço da mão-de-obra. Segundo Santos⁷⁸, a globalização amplia o conceito de território, no que diz respeito ao uso que se faz dele. A globalização potencializa as características dos lugares em função de uma demanda estratégica da dinâmica comercial que, muito imersa na competitividade, provoca um fenômeno inverso ao que se associa quando discute-se os efeitos da globalização na construção do território, a sua revalorização:

A globalização revaloriza os lugares e os lugares – de acordo com o que podem oferecer às empresas – potencializam a globalização na forma em que está aí, privilegiando a competitividade. Entre o território tal como ele é e a globalização como ela é cria-se uma relação de causalidade em benefício dos atores mais poderosos, dando ao espaço geográfico um papel inédito na dinâmica social⁷⁸.

Mesmo assim, não se pode desconsiderar que os sistemas de comunicação e informação vêm produzindo um estado de sinergia entre locais antes distantes gerando com isso novas formas de centralização não-territoriais, novos *locais* de troca e prestação de serviços organizados digitalmente. Se por um lado estes novos locais de trocas e acesso tem se polarizado em ambientes digitais colaborativos e integrados, por outro o território físico redefine o seu papel diante desta nova situação. Isso não significa que este território se reconfigure de forma linear e homogênea, uma vez que a sua nova configuração se encontra condicionada pela lógica da dinâmica econômica e produtiva que em muitos casos atropela outras questões urbanas envolvidas no uso do território. Se a revalorização do espaço em função da globalização potencializa o uso das características locais, criando novas categorias, novas organizações, ela não necessariamente melhora as relações espaciais sob o ponto de vista da escala local.

Koolhaas⁷⁹ aponta a necessidade de se especular sobre quais novas categorias espaciais estamos hoje submetidos. Através de uma série de diferentes abordagens que relacionam o comportamento social, situações urbanas e novas redes e espaços de acesso a nível mundial, ele apresenta possíveis novas leituras do território atual a partir de recortes críticos intitulados *The*

⁷⁸ SANTOS; SEABRA; CARVALHO; LEITE. *Território e sociedade*, 2000, p. 23.

⁷⁹ KOOLHAAS. *The new world*, 2003. Disponível em: <<http://www.wired.com/wired/archive/11.06/>>.

*New World: 30 Spaces for the 21st Century*⁸⁰. Essas novas articulações espaciais que, segundo ele, redefinem a nossa percepção e compreensão do mundo, perpassam por várias esferas da sociedade: espaços domésticos, de trabalho, de lazer, espaços de encontro, espaços comerciais, industriais sobre os quais a ausência de parâmetros e limites precisos os tornam carentes de definição e formas de apresentação.

Em “*New Frontiers: The Geography of Change*”⁸⁰ Koolhaas propõe novas categorias de leitura para as noções tradicionais da geografia estabelecendo como critério de proximidade: afinidades político-partidárias, articulações de interesse entre empresas multinacionais e mercados consumidores, blocos de países que gozam de prosperidade social contra outros em lento desenvolvimento, paraísos fiscais, maiores mercados consumidores, etc. Neste sentido, a mancha no mapa físico-geográfico que define os limites físicos ou políticos destes territórios é insuficiente para uma apreensão de suas relações e processos de formação. A postura de Koolhaas busca alternativas de se cartografar um território urbano a partir de suas relações mais determinantes que gerenciam a produção e a organização do espaço físico e que pode tanto instaurar uma identidade e uma referência local como se sobrepor à outras existentes.

A condição exposta por Koolhaas de constante redefinição geográficas, potencializada pela aceleração dos fenômenos apresentada por Virilio, nos leva a crer que a espacialidade contemporânea deve ser entendida como um processo inconstante. Diante desta condição de instabilidade como se apresenta o espaço, ganham relevância os mecanismos e as estratégias de apresentação de Lars Spuybroek, arquiteto holandês que chefia o escritório de arquitetura NOX localizado em Rotterdam. Spuybroek desenvolve um mecanismo digital que busca estabelecer relações entre os aspectos de flexibilidade do programa do edifício com os movimentos e os fluxos de pessoas e outros elementos em seu interior, que ele coloca da seguinte forma:

Os movimentos impressos pelas pessoas, as ações de trabalho, percursos, são mapeados utilizando os próprios elementos arquitetônicos que, através de uma série de linhas flexíveis, criam primeiramente uma linguagem de movimento, uma flexibilidade

⁸⁰ KOOLHAAS. *The new world*, 2003. Disponível em: <<http://www.wired.com/wired/archive/11.06/>>.

de uso e forma entre elementos arquitetônicos dados, que são então atualizados por diferentes movimentos possíveis de pessoas ⁸¹.

Para mapear estes elementos, ele utiliza recursos digitais de modelagem espacial que dão origem a ‘cordas’ e ‘molas’ sujeitas a deformações que interagem umas com as outras, buscando assim encontrar a capacidade estruturante dos próprios movimentos. Como ele mesmo explica, trata-se de um tipo de aproximação da apresentação que lida com o “olhar da arquitetura e da estrutura para além da imagem”, uma tentativa de “traduzir as ações através de meios visuais”. A multiplicação na forma de apreender e compreender o espaço contemporâneo aliadas ao surgimento de novas perspectivas de modelamento digital abrem, para Spuybroek, possibilidades de se aplicar na arquitetura métodos “diagramáticos” de visualização de informação que se inserem no interior dos processos e se preocupam menos com os aspectos morfológicos resultantes a posteriori. Estes métodos seriam caracterizados por um tipo de leitura que revelasse as ações e suas relações com a forma potencialmente gerada. O que ela busca exprimir é um conjunto de fatores e variáveis responsáveis pela configuração das atividades humanas e dos espaços por ela ocupados ao longo do tempo. A condição de se posicionar o sujeito no interior dos processos visa não somente uma apresentação dos fatores, mas problematizar as relações intrínsecas a eles através de diferentes formas de exibição. Neste sentido, esse tipo de apresentação está sempre inacabada, porque se atualiza constantemente a partir das variações do conteúdo ao longo do tempo e das ações que se sucedem. Esta condição diagramática permite um tipo de visualização que não se adere a uma ocasião apenas, mas busca tornar visível esta rede potencial de situações que se atualiza constantemente.

⁸¹ “The implied movement of people, the working, the walking, is mapped on to the architectural elements themselves, through a flexible set of lines where it creates a language of movement first, a flexibility of use and form between given architectural element (table, corridor) that is then actualised by different possible movements of people”. SPUIBROEK. *Machining architecture*, 2001, p. 2. Disponível em: <<http://www.uni-kassel.de/fb12/fachgebiete/cad/cax/lars/machining.htm>>.

1.4 NOVAS ESPACIALIDADES PARA UM NOVO LUGAR: O EXEMPLO DO VALE DO AÇO

O Vale do Aço pode ser compreendido num nível municipal a partir de quatro escalas: o Aglomerado Urbano do Vale do Aço (AUVA) constituído pelo seu núcleo original formado pelos municípios de Ipatinga, Coronel Fabriciano e Timóteo, a Região Metropolitana do Vale do Aço (RMVA), que compreende a AUVA mais o município de Santana do Paraíso, a Aglomeração Urbana do Vale do Aço, compreendendo a RMVA acrescida das cidades de Belo Oriente e Mesquita e o Colar Metropolitano do Vale do Aço (CMVA), que engloba outros vários municípios limítrofes à região⁸². No caso desta dissertação, quando nos referirmos ao Vale do Aço, estaremos tratando da escala de Aglomeração Urbana, por compreender a Região Metropolitana mais a cidade de Belo Oriente onde se localiza a Cenibra, uma empresa cuja dinâmica se insere nas considerações desta pesquisa. O Vale do Aço constitui a segunda maior concentração urbano-industrial de Minas Gerais⁸³, reunindo duas empresas siderúrgicas de grande porte além de uma fábrica de celulose. A região foi, em meados do século XX, palco de um profundo processo de investimento que uniu capital internacional e federal na construção de enclaves mono-industriais de base exportadora, dando origem a grandes empresas como a ACESITA (Aços Especiais ACESITA - 1944), a USIMINAS (Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais -1956) e mais recentemente, a CENIBRA (Celulose Nipo-Brasileira S.A. - 1974). Esse processo ocorreu também em outras regiões do sudeste brasileiro como na cidade de Ouro Branco (Siderúrgica AÇOMINAS - 1986), em João Monlevade (Companhia Siderúrgica BELGO MINEIRA - 1937), Itabira (CVRD – Companhia Vale do Rio Doce - 1942), Espírito Santo (ARACRUZ Celulose - 1967), gerando grandes empreendimentos industriais de base mineradora, siderúrgica e de produção de celulose. Os fenômenos urbanos que se desenrolam em grandes

⁸² Para maiores referências sobre a história de formação da região e da sua constituição municipal consultar: COSTA; SANTOS. *Mudanças populacionais, espaciais e do emprego em aglomerações urbanas economicamente dinâmicas*. Disponível em:

<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/GT_TRB_ST26_Costa_texto.pdf>.

⁸³ COSTA. *Indústria, produção do espaço e custos sócio-ambientais*. 1996. Disponível em:

<<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/1996/T96V2A22.doc>>.

centros industriais no interior do país, como o Vale do Aço, são até hoje fortemente influenciados pelas dinâmicas destas empresas multinacionais.

Esta região possui características territoriais muito particulares geradas em função da dinâmica das grandes empresas siderúrgicas da Acesita e Usiminas, implantadas em Timóteo na década de quarenta e em Ipatinga na década de cinquenta, respectivamente. Posteriormente, na década de setenta, foi implantada a indústria de celulose Cenibra citada acima, ampliando a condição industrial de grande porte da região. Estas empresas se configuram como grandes enclaves industriais de cunho exportador implantados numa região escolhida em função de aspectos geográficos estratégicos como, por exemplo: a proximidade ao rio Piracicaba, afluente do Rio Doce, a tendência do Estado de Minas Gerais na produção mineradora e siderúrgica, a proximidade ao Quadrilátero Ferrífero, região rica em minério de ferro, insumo básico para a produção siderúrgica, além da infraestrutura ferroviária da Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM) um importante eixo de escoamento da produção até o litoral do Estado do Espírito Santo. É nesta região, de Vitória e Vila Velha, que se encontra toda a infraestrutura portuária que movimenta a produção de minério de ferro, aço (porto de Tubarão, porto de Praia Mole) e de celulose (porto de Barra do Riacho) para os mercados internacionais.

Portanto, o Vale do Aço se insere num sistema produtivo nacional que, por sua vez, está contido numa organização produtiva mundial, com múltiplos atores e interesses, e articulada em função da dinâmica de uma rede produtiva global. É uma importante região siderúrgica que possui plantas industriais de empresas multinacionais que se conectam diretamente a outras redes para a aquisição de matéria-prima e escoamento da produção, exigindo para isso um complexo sistema infraestrutural de logística, comunicação, energia e acessibilidade⁸⁴. Intensos investimentos em aspectos infraestruturais da região são feitos em função de uma necessidade de adaptação do

⁸⁴ Para uma visão mais aprofundada do assunto consultar a pesquisa *MG/ES: um Sistema Infraestrutural*, realizada em 2003, coordenada pelo professor da PUC/SP Nelson Brissac Peixoto, e que contou com a colaboração de UFES, UNILESTE, UFMG entre outras instituições. Este estudo abrange a macro-região situada basicamente entre Belo Horizonte (MG) e Vitória (ES), que possui um interesse específico pelo fato de compreender toda a esfera de produção siderúrgica desde a fase de exploração do minério de ferro, passando pelo seu beneficiamento no processo siderúrgico, até a sua exportação. Foi feito um levantamento das configurações territoriais constituídas pela implantação desta infraestrutura industrial e logística em larga escala no período de modernização capitalista do Brasil. Disponível em: <<http://www.mges-brasil.org/portugues/pesquisa.htm>>.

território às novas exigências de um mercado internacional, que cada vez mais demanda: aumentar estrategicamente sua produtividade, reduzir o tempo das etapas produtivas e ampliar os canais de circulação de produtos e pessoas. As estratégias de industrialização são fruto de decisões tomadas na esfera nacional e/ou internacional e muitas vezes surgem desvinculadas da realidade socioeconômicas das regiões onde foram implantadas.

Dessa forma, sendo modelado por dinâmicas industriais, o tecido urbano contenedor das práticas sociais do Vale do Aço, incorporaram muito desta lógica de organização produtiva das empresas siderúrgicas e de celulose. Situado no Vale do rio Piracicaba, região leste do Estado de Minas Gerais, a região apresenta sintomas que denunciam como impactos das novas tecnologias da informação e dos mercados econômicos globais têm alterado a lógica das atividades no território, inserindo novos condicionantes espaciais que se apóiam em uma lógica de relações comerciais, interesses privados, conexões de infraestrutura e fluxos de capital.

1.4.1 O ESPAÇO INFRAESTRUTURAL: MODOS DE OPERAÇÃO E CONSEQUÊNCIAS LOCAIS

O conjunto urbano do Vale do Aço se sobressai como um espaço inicialmente produzido a partir das necessidades das indústrias e em permanente processo de transformação⁸⁵.

Este tipo de espaço constituído em função de uma dinâmica eminentemente produtiva e que se reconfigura a partir das demandas econômicas é que denominamos aqui de *espaço infraestrutural*. Os principais fenômenos que caracterizam o *espaço infraestrutural* são: a sua inserção em uma dinâmica de escalas globais, a presença de práticas fragmentárias, uma heterogeneidade de tempo, desconexões físicas e a potencialização de uma espacialidade baseada em fluxos rápidos. É um tipo de espacialidade que traz sérias consequências para a constituição da paisagem e ocupação do meio ambiente urbano da região onde são implantados, que podem ser percebidas na difusa paisagem do lugar, na superposição de diferentes formas de uso e ocupação na cidade por parte de seus habitantes e nas constantes modificações de sua

⁸⁵ COSTA. *Vale do Aço*, 1995, p. 18.

configuração. O *espaço infraestrutural* ocupa uma escala muito maior do que pode ser abarcado pelo nosso olhar, responde aos impulsos de demandas flexíveis e se atualiza a partir delas. Para compreendê-lo, não basta observar seus fragmentos territoriais apenas, mas tomar conhecimento dos processos que levam à sua atualização, mesmo porque ele nos apresenta ao olhar sob a forma de uma paisagem difusa e superposta, organizada de forma descontínua e fragmentada, revelando em muitos casos uma incompatibilidade entre a dinâmica em grande escala e os espaços locais. Os processos envolvem uma rede de influências entre grandes empresas e mercados consumidores, e vem, nos últimos anos, sofrendo grande impacto das novas tecnologias de informação e comunicação que aumentam a velocidade e a intensidade das negociações. Isso vem gerando profundas alterações no *espaço infraestrutural*, cuja organização e disposição estão intimamente ligados aos processos contemporâneos de articulação entre empresas.

A composição estrutural das grandes empresas que atuam na região desconecta fisicamente suas sedes das plantas industriais, das fontes de matéria-prima, dos serviços especializados e dos mercados consumidores. Entretanto todos eles se sincronizam através de redes de comunicação e logística, o que permite a operação integrada e simultânea de um grande processo de produção, no caso de aço e celulose. Na figura que se segue é possível visualizar esquematicamente a composição acionária e controladora do Sistema Usiminas⁸⁶ bem como suas filiais, empresas participantes e suas diversas localizações geográficas.

⁸⁶ O Sistema Usiminas é uma composição de várias usinas siderúrgicas e empresas controladas e controladoras. A Usiminas é uma das empresas que compõe o Sistema Usiminas, localizada em Ipatinga, no Vale do Aço, privatizada em 1991 tendo seu controle acionário vendido através de leilão na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro.

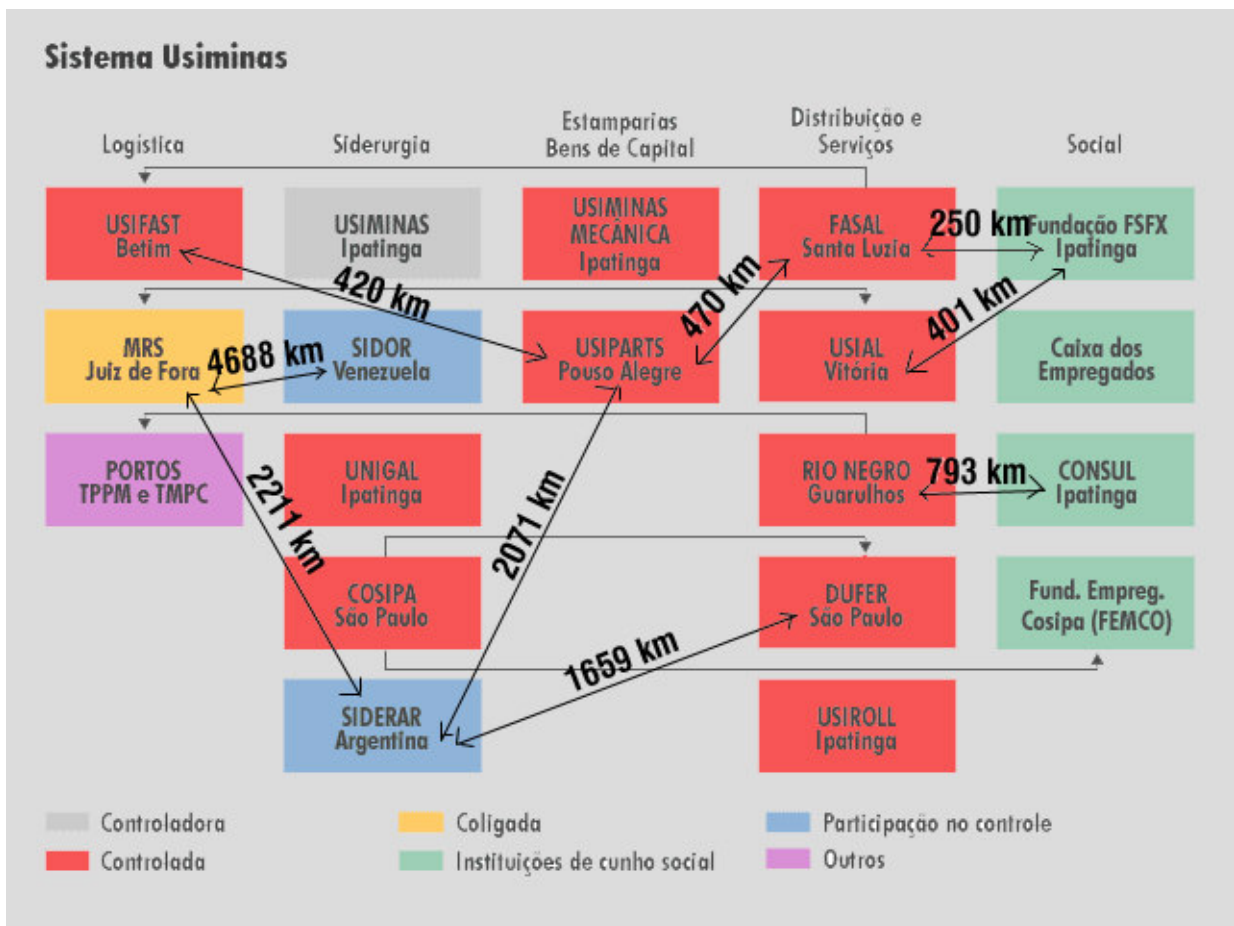


FIGURA 1 - Composições societárias X distâncias físicas – Sistema Usiminas. Intervenção (distâncias físicas) sobre imagem do esquema de composição societária do Sistema USIMINAS.

Fonte: Disponível em: <<http://www.usiminas.com.br>>. Acesso em: 22 de nov. 2004.

O modo flexível como as relações econômicas e produtivas se desenvolvem atualmente obrigam as empresas a passarem por constantes reestruturações para que continuem competitivas no mercado mundial provocando: processos de privatização, alterações no quadro acionário, fusões estratégicas com outras empresas, desenvolvimento tecnológico, etc. Uma nova lógica industrial estimula a modernização de todo o processo produtivo como, por exemplo, “a capacidade organizacional e tecnológica de operar este processo em diferentes localizações, reintegrando sua unidade por meio de conexões de telecomunicações”⁸⁷, além de gerenciar uma grande quantidade de fornecedores, filiais, associados e subsidiários. Além disso, em função da singularidade da força de trabalho para cada estágio, as empresas possuem diferentes localizações para suas sedes

⁸⁷ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 476.

administrativas e suas unidades produtivas. Apesar da distância, todas se articulam como um sistema globalizado e integrado.

As implicações que envolvem um mercado globalizado geram reflexos importantes na configuração e estruturação da dinâmica das empresas, conseqüentemente alterando as atividades que se desenvolvem no que chamamos de *espaços infraestruturais* onde estão implantados os centros industriais. A implantação de soluções infra-estruturais em grande escala condiciona o desenvolvimento de uma série de novas atividades nas cidades atingidas pelo raio de abrangência destes equipamentos. São equipamentos ou modificações estruturais indutoras, que podem potencializar tanto de forma positiva quanto negativa, mas cujos impactos se dão quase sempre numa escala urbana. É como se as cidades se ajustassem às resoluções territoriais das grandes empresas. O Vale do Aço é um sistema produtivo que foi implantado numa região praticamente rural do interior do estado de Minas Gerais e hoje se consolida como um sistema que envolve múltiplas empresas e múltiplas cidades, muitas destas surgidas somente após o “boom” industrial a partir da década de 50. A composição do território urbano também apresenta aspectos diretamente atrelados à produção industrial como a alta concentração fundiária, zonas basicamente desconectadas da produção do espaço urbano em função do reflorestamento extensivo necessário à produção tanto da celulose quanto do carvão vegetal. São locais para onde o crescimento urbano é impedido de se direcionar, espaços desarticulados do tecido urbano local, mas articulados com a dinâmica produtiva industrial flexível. As relações entre estes espaços inapropriáveis e a constiuição da cidade será aprofundada no ítem seguinte, *Paisagens Difusas*.

Com relação a esta dinâmica industrial flexível, Monte-Mór e Costa⁸⁸ consideram que a indústria hoje está cada vez mais subordinada aos serviços. Se antes o serviço era dependente da indústria, agora acontece o processo inverso. O mais importante hoje passa a ser a articulação no urbano, independente de sua localização territorial. Esses aspectos caracterizam essa geografia de conexões, articulada em escala mundial e interconectada através da tecnologia de comunicação e informação e dos sistemas de transporte, mas que tem uma componente geográfica local determinante devido aos serviços que servem a essa mesma lógica industrial, e que a definem. As tecnologias de informação e comunicação aceleraram as possibilidades de relações entre

⁸⁸ MONTE-MOR; COSTA. *Inovações tecnológicas e novas espacialidades*, 1996.

empresas, e as transações econômicas podem ser operacionalizadas a partir de uma rede digitalmente configurada em escala global, gerando grandes fluxos de capital estrangeiro, compondo grupos acionários que são, muitas vezes, decisivos nos aspectos administrativos e infraestruturais do espaço urbano. As constantes redefinições de investimento se refletem nos *espaços infraestruturais* como por exemplo: no crescimento das plantas industriais, na modernização da infraestrutura necessária para sua manutenção, na qualificação da mão-de-obra e dos espaços por ela utilizados, na qualidade do meio ambiente, chegando a perpassar, em alguns casos, pela própria esfera simbólica da identidade regional. Alguns exemplos destas alterações no Vale do Aço incluem investimentos na área de transporte como a construção do aeroporto da Usiminas; saúde, no Hospital Márcio Cunha; de cooperativas do consumo como a Consul; lazer, em clubes como a Usipa, além de investimentos na área cultural como a construção do Centro Cultural Usiminas e o Centro Cultural Acesita, que envolvem teatros, galerias de arte, bibliotecas e museus. Além disso, os investimentos passam pela aquisição de certificados de qualidade gerencial e ambiental como o ISO 9001 entre outros, em estratégias de controle e prevenção da poluição, que necessariamente demandam de espaços para o tratamento de resíduos e tratamento de água, aterros sanitários, etc.

Os processos de privatização pelos quais as empresas do Vale do Aço passaram, é também um fator decisivo para manter a competitividade frente ao mercado internacional. As fusões entre firmas de grandes proporções organizam os mercados e os circuitos de produção (SANTOS)⁸⁹, articulando serviços terceirizados especializados e ampliando as possibilidades de controle do processo de produção e sua articulação com os fornecedores de matéria-prima e os mercados consumidores. Conforme nos lembra Santos⁸⁹ as alianças entre grandes grupos torna-se uma base primordial das estruturas de competitividade. A formação de grandes redes de comunicação insere novos graus de complexidade através de ampliação das referências na formação e deformação de um tecido urbano do Vale do Aço que já era particular desde seu surgimento. As privatizações e as fusões empresariais são respostas às iniciativas de expansão que se refletem em modernizações na estrutura produtiva que, por sua vez, geram uma reestruturação dos *espaços infraestruturais*. São consequências desta expansão a ampliação das plantas industriais no interior

⁸⁹ SANTOS. *A natureza do espaço*, 2004, p. 205.

das cidades, na construção de novos galpões de laminação a frio, por exemplo, cujo comprimento supera um quilômetro de extensão.

O Vale do aço apresenta, assim, todo um *espaço infraestrutural* necessário para se constituir como um núcleo produtivo-exportador articulado globalmente e que busca acompanhar estas dinâmicas flexíveis. As empresas em atividade na região surgiram com a perspectiva de se tornarem grandes competidoras no mercado internacional e algumas contaram com investimentos estrangeiros, como o japonês no caso da Usiminas e Cenibra. Atualmente uma série de empresas nacionais, internacionais e multinacionais participam do grupo acionário da Usiminas como a Usinor da Bélgica, a italiana Sistel, a brasileira Cosipa revelando uma tendência da descentralização do espaço administrativo e financeiro no universo econômico.

A organização do *espaço infraestrutural*, resultante destas práticas fragmentárias ou práticas de tempo compartilhado (CASTELLS)⁹⁰ no Vale do Aço, é feita a partir do direcionamento dos investimentos para maximização dos fluxos de mercadorias, dos fluxos de empresários e funcionários, de informações, que pode ser percebido nas alterações viárias e infra-estruturais tais como: na construção do novo anel rodoviário na BR-381, na implantação de novas pontes e viadutos de acesso à região, etc. Uma consideração importante sobre esta relação entre território concreto e a prática fragmentária de negociação é feita por Castells que afirma que um “espaço de fluxos não é desprovido de lugar, embora sua estrutura lógica sim”⁹¹. O gráfico que se segue apresenta a composição dos principais grupos que participam do controle da empresa ACESITA, localizada na cidade de Timóteo, Vale do Aço. Colocados em anexo ao diagrama original estão as localizações físicas de cada uma das sedes de modo a compor um cenário das distâncias físicas entre elas.

⁹⁰ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 502.

habitantes num grau mais íntimo de relação. O grau da relação aqui citada diz respeito a uma relação antropológica, aquela que se define historicamente, onde o “tempo é lento”⁹³ e as relações com os hábitos populares são fortes a ponto de se tornarem “lugares de memória”, singulares (AUGÉ)⁹⁴. Esse tipo de relação da experiência comum ao qual também se encontram definições como “espaço de lugares” (CASTELLS)⁹⁵ são interdependentes e indissociáveis da relação indústria-território num *espaço infraestrutural*. Castells considera que os *espaços de lugares* possuem uma lógica oposta ao que ele chama de *espaço de fluxos*, mas que coexistem num mesmo espaço. Segundo ele, o *espaço de fluxos*, “a manifestação espacial predominante de poder e função em nossas sociedades [...] não permeia toda a esfera de experiência humana”, a qual ele define *espaço de lugares*. Estes últimos apresentam características como “a coexistência entre diferentes comunidades, interação cultural, diversidade de usos e uma interação ativa [dos habitantes] com o meio ambiente físico diário”. Podemos dizer que o *espaço de fluxos* está contido no *espaço infraestrutural* que, por sua vez, também apresenta no Vale do Aço sintomas opostos aos que ele apresenta como característico dos *espaços de lugares*.

A construção recente do anel rodoviário da BR-381 e de suas estruturas de transposição busca acelerar a mobilidade viária do Vale do Aço, atualmente feita através de Coronel Fabriciano em direção à Ipatinga. Entretanto, o novo trajeto poderá comprometer a intensidade dos serviços marginais surgidos em função da implantação do trecho atual, relacionados à manutenção de veículos pesados, serviços de hospedagem, abastecimento, alimentação, entre outros. Isso devido ao fato de que o novo trecho desvia-se do centro de Coronel Fabriciano contornando a cidade pela sua periferia, uma área de baixo poder aquisitivo, com pouca infraestrutura urbana (água, iluminação pública, esgoto, coleta de lixo), caracterizada por ocupações em encosta, marginais ao rio Piracicaba, onde o trânsito é leve e composto na maioria por bicicletas, cujas práticas sociais ocorrem nas calçadas, configurando a rua enquanto um local de permanência e encontro. Ou seja, a alteração de um eixo viário de ligação regional de intenso trânsito de caminhões revela por um lado uma possível mudança na ocupação existente e por outro uma incompatibilidade futura com os locais por onde irá passar.

⁹³ SANTOS. *Metrópole*, 1994, p. 81-86.

⁹⁴ AUGÉ. *Não-lugares*, 2003, p. 63-73.

⁹⁵ CASTELLS. *A sociedade em rede*, 1999, p. 468.



FIGURA 03 – Imagens de infraestruturas viárias (viadutos) em construção no novo trecho do anel rodoviário da BR-381 em Coronel Fabriciano.



FIGURA 4 – Imagens das principais atividades comerciais e serviços oferecidos às margens do eixo rodoviário da BR-381 em Coronel Fabriciano.

O Vale do aço se constitui, portanto, de grandes *espaços infraestruturais* que respondem aos reflexos de uma extensa rede produtiva industrial cuja lógica se destaca pela crescente flexibilização de seus serviços e pela ampliação de suas velocidades. São espaços que se relacionam mais diretamente com escalas bem mais amplas do que o espaço local, e que apresentam diretamente um forte impacto na organização e disposição das atividades no território imediato. Resultam disso um tipo de paisagem local difusa e cheia de situações urbanas contrastantes, fruto da superposição de temporalidades diferentes e de ocupações intersticiais que ora tiram partido deste *espaço infraestrutural* e ora são suprimidas pelas suas constantes modificações.

1.4.2 A PAISAGEM DIFUSA: SUA FORMAÇÃO, CARACTERÍSTICAS E DIFICULDADES DE APREENSÃO

A Região Metropolitana do Vale do Aço pode ser percebida visualmente como um espaço aparentemente unificado resultante da proximidade física entre as cidades que o compõem e também pela forte identidade industrial já consolidada. Entretanto, a partir de um olhar mais demorado é possível reconhecer uma série situações urbanas que indicam os contrastes existentes entre a escala dos equipamentos industriais e o meio ambiente local, que terminam por gerar um local de forte heterogeneidade de usos, ocupações e cenários diferentes.

Num primeiro momento, percebemos a especificidade geográfica que caracteriza toda a região: a presença dos rios Piracicaba e rio Doce, eixos naturais de ocupação da região em conjunto com eixos viários da BR-381 e ferroviários da Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM); além das fortes encostas, regiões de fundo de vale, reservas naturais de mata atlântica e zonas de monocultura de eucalipto. Estas últimas, uma forma de ‘natureza artificializada’, já anunciam a interferência sobre este cenário geográfico dos espaços e equipamentos infraestruturais tais como as usinas, as pontes rolantes, chaminés, galpões, viadutos, ferrovias e o eixo rodoviário que perpassa por toda a região. Além disso, a proximidade entre as cidades e a sua constituição conjunta que data desde o início da construção da BR381 como eixo articulador resulta um tecido urbano único, tornando difícil se reconhecer os limites entre um município e outro.

Entretanto, o que se apresenta visualmente como um espaço urbano contínuo é na verdade uma sobreposição de escalas diferentemente implantadas no território, com estratégias, ocupações e temporalidades extremamente específicas. O tecido urbano do Vale do Aço ocupa principalmente as regiões de fundo de vale e as áreas limítrofes ao eixo rodoviário, este constituindo um dos vetores de crescimento da região em direção a Belo Oriente e Santana do Paraíso. Apesar de grande parte da ocupação se dar de forma linear, a configuração dos espaços ao longo deste trecho não possui uma continuidade no que diz respeito às formas de ocupação. Pelo contrário, apresenta-se cheio de interrupções e entre-lugares que não se relacionam diretamente com as dinâmicas industriais, e apresentam intensas diferenças do comportamento. Ou seja, existem

muitas áreas contíguas mas sem correspondência nenhuma em função de se tratarem de duas escalas, industrial e local, coabitando o mesmo lugar.

Na região que compreende o intervalo entre uma usina e outra encontramos um tecido urbano com uma série de ocupações em encostas, seqüências de oficinas que prestam serviços automotivos às margens da BR, por onde dividem o espaço carretas e bicicletas, num cenário árido e quente. Trata-se de Coronel Fabriciano, um entre-lugar que não participa diretamente das atividades industriais características da região, mas sobrevive entre uma usina e outra numa condição de abandono. O caráter de entre-lugar é ampliado devido ao fato de Coronel fabriciano “incorporar principalmente os segmentos da população migrante não diretamente empregada [...] de baixa renda e sem vínculo com as empresas” (COSTA)⁹⁶. Até os anos setenta, de acordo com Costa , Coronel Fabriciano ainda se consolidava enquanto pólo terciário da região, atraindo a população das duas cidades industriais vizinhas, Ipatinga e Timóteo. Atualmente, com o crescimento de Ipatinga, Coronel Fabriciano vem perdendo esta condição de pólo atrator da região, tornando-se ainda mais um entre-lugar, deslocado das principais funções da região, configurando-se como apenas uma zona de circulação entre Timóteo e Ipatinga.

Este cenário marginal turvo e sinuoso com o qual nos deparamos em Coronel Fabriciano se transforma num percurso bem sinalizado e arborizado assim que se cruza o limite municipal de Ipatinga, sede da Usiminas, reforçando esta descontinuidade da paisagem. Às seqüências de pequenos galpões metálicos para manutenção de veículos pesados marginais ao eixo rodoviário se sucedem extensas áreas verdes, vias bem cuidadas e controladas por radares eletrônicos, clubes e apart hotéis. Poucos metros a frente se encontra a usina siderúrgica, com galpões bem maiores e bem executados, várias portarias de acesso restrito, viadutos para transposição dos funcionários, e que possui ao seu lado, o shopping center e o Parque Estadual do Rio Doce, maior remanescente contínuo de mata atlântica em Minas Gerais. Estes espaços incompatíveis ocupam porções bastante próximas do território, constituindo uma paisagem bastante heterogênea, formada por cenários sem nenhuma relação aparente.

Se por um lado encontramos algumas críticas que atestam uma homogeneização dos espaços físicos, principalmente na Europa, por outro lado vemos, na situação brasileira, o conceito

⁹⁶ COSTA. *Vale do Aço*, 1995, p. 91-92.

heterogeneidade surge como o paradigma espacial e temporal principalmente em localidades inseridas em grandes redes comerciais e produtivas como é o caso da região metropolitana do Vale do Aço. Ou seja, tomando como referência as considerações de Virilio, nestas redes a unidade de espaço nem sempre corresponde à unidade de tempo⁹⁷, provocando uma independência de questões que envolvem a proximidade física e localizações precisas. Essa heterogeneidade do espaço urbano é fruto de diferentes escalas de tempo e relação presentes no Vale do Aço. O alisamento temporal da dinâmica industrial exportadora faz com que as plantas industriais funcionem ininterruptamente, sem diferenciação de dia da semana, horário, clima, em função da maximização e otimização em todas as etapas produtivas para suprir o mercado internacional. Essa temporalidade acelerada se superpõe às práticas do cotidiano da cidade, muitas vezes ritmando as atividades como o fluxo de ciclistas que se dirigem às fábricas todos os dias, nos mesmos horários e trajetos. Essa superposição de tempo e de ações é fruto de duas escalas diferentes, definidas por Santos⁹⁸ como ordens, como vemos a seguir:

A ordem global funda as escalas superiores ou externas à escala do cotidiano. Seus parâmetros são a razão técnica e operacional, o cálculo de função, a linguagem matemática. A ordem local funda a escala do cotidiano, e seus parâmetros são a co-presença, a vizinhança, a intimidade, a emoção, a cooperação e a socialização com base na contiguidade.⁹⁹

Dentro dos espaços industriais prevalece o tempo corrido, homogêneo, incessante, característico de uma ordem global. Fora deles desenvolvem-se práticas minúsculas, de enraizamento, do comércio local, muitas vezes informal, condicionados por uma ordem local e regidos por uma temporalidade bem menos acelerada. Em função da necessidade de um meio ambiente estratégico para as práticas industriais, uma série de equipamentos urbanos são indispensáveis para a manutenção destas atividades e para o desenvolvimento da população direta ou indiretamente envolvida. Portanto os shoppings centers, os aeroportos, os clubes, hotéis e residencial services, são equipamentos urbanos fundamentais nestas regiões industriais. Segundo Koolhaas¹⁰⁰, o processo de homogeneização dos grandes centros a partir da instalação destes equipamentos urbanos exauri a história e generaliza os espaços. Entretanto, ao contrário de

⁹⁷ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999, p. 16.

⁹⁸ SANTOS. *A natureza do espaço*, 2004.

⁹⁹ SANTOS. *A natureza do espaço*, 2004, p. 338-39.

¹⁰⁰ KOOLHAAS. *Generic city*, 1995.

Zurique e Barcelona, citados por Koolhaas, cidades como Ipatinga, no Vale do Aço, não possuía uma história para ser exaurida antes da vinda das grandes empresas, uma vez que ela nem mesmo havia sido construída. Ipatinga seria, na verdade, uma *cidade genérica* ao contrário, uma vez que sua identidade local se constrói ao redor dos shoppings, clubes, centros culturais, ao redor da usina que, por sua vez, se constitui como uma porção de uma cadeia produtiva de ordem global. Apesar desta porção, que se ocupa da produção siderúrgica e de celulose, se encontrar diretamente atrelada à ordem global e se corporificar na região como espaços fechados ao uso e à ocupação da população, eles produzem indiretamente vários entre-lugares nos quais a ordem local vai sendo construída.

Estas duas realidades se mesclam fisicamente e dividem o mesmo espaço urbano, se tocando frequentemente. Relativo à paisagem natural, a região apresenta um híbrido de mata atlântica com a presença de eucaliptais, uma apresentando áreas de mata primária e a outra um grande espaço infraestrutural de uma só espécie, ambas com acesso restrito ou mesmo proibido para a população. O acesso a alguns bairros da região, principalmente aqueles projetados e construídos para funcionário com cargos na diretoria nas empresas, é também restrito ao transporte público, numa tentativa de controle da população. O mesmo controle é estabelecido nos clubes construídos pelas empresas e nos descontos dados nas cooperativas. Desconectados das dinâmicas das grandes empresas, desenvolvem-se vários outros bairros de periferia, onde são comuns as feiras de rua, uma ocupação informal das calçadas, muitos delas em áreas desprivilegiadas em encostas de morros. É evidente que a amplitude da atividade siderúrgica e de produção de celulose tem um poder de interferência muitas vezes maior no que diz respeito à organização do território.

Devido às suas grandes proporções, o espaço industrial ajuda a construir uma identidade local quase rotulada que perpassa pelos aspectos da vida cotidiana mesmo daqueles com os quais ela não se relaciona diretamente. No tecido urbano descontínuo e superposto que caracteriza a região, podemos perceber grandes discrepâncias ambientais ao se deixar um município e chegar ao outro. Se por um lado aqueles municípios onde residem as grandes empresas se apresentam enquanto referências no tratamento de seus resíduos, o outro que se localiza numa zona intermediária e sem qualquer interferência industrial direta possui um quadro diametralmente oposto. Localizada

entre as cidades de Ipatinga e Timóteo, ela não foi palco dos investimentos industriais ocorridos a partir dos anos cinquenta, o que provocou uma estagnação de seu desenvolvimento urbano comparado com as cidades imediatamente vizinhas¹⁰¹. Nas cidades de Ipatinga e Timóteo, os investimentos vão além da construção da infraestrutura industrial e atingem também aspectos de infraestrutura básica nas cidades como no faz lembrar Piquet¹⁰²:

Nestas cidades-empresas muito da infraestrutura básica é arcada pelas empresas privadas como escolas, clubes, shopping centers, teatros, hospitais, supermercados que na verdade gera uma dependência mútua entre empresa e território.

Um entre-lugar como Coronel Fabriciano se coloca numa posição intermediária, entre os grandes fluxos de capital e de investimento, caracterizando-se fisicamente como uma região de passagem, que oferece prestações de serviços para as principais atividades industriais da região, aloja a população de baixa renda, freqüentemente apresentando quadros de ocupação ilegal e problemas de infraestrutura urbana. O entre-lugar se exclui parcialmente das dinâmicas econômicas, populacionais, e dos benefícios por eles trazidos, ele não se insere nestas dinâmicas. Ocupa ao mesmo tempo uma posição de complementaridade e dependência, fornecendo serviços terceirizados e também mão-de-obra.

Virilio (1999)¹⁰³ considera que as interrupções provocam uma esterilização do espaço em função da perda da relação de cumplicidade entre a atividade e o lugar. No entanto, Santos¹⁰⁴ aponta o contrário, que a escala global, as quais estão vinculadas as interrupções aqui apresentadas, reforça as características locais em função da necessidade de competitividade dos mercados econômicos. Fica então delegada ao território físico, uma série de papéis e responsabilidades que irão potencializar determinada atividade a partir de sua predisposição estratégica em incorporá-la. A

¹⁰¹ Segundo publicação recente da Fundação João Pinheiro, as empresas localizadas no Vale do Aço (USIMINAS, ACESITA, CENIBRA) estão entre as sete maiores exportadoras do Estado de Minas Gerais produzindo um valor exportado de cerca de 836,3 milhões de dólares no período de Janeiro a Setembro de 2004. Isso gera uma diferença enorme em termos de arrecadação municipal entre os municípios, que se reflete diretamente na qualidade do meio ambiente urbano das cidades. Para informações mais detalhadas sobre o demonstrativo das exportações e importações do Estado de Minas Gerais e os valores da arrecadação municipal. Disponível em: <<http://www.fjp.gov.br/produtos/cei/InfoComex.pdf>>, <http://cg.ipatinga.mg.gov.br/con_pub_vis.asp>e <<http://www.coronelfabriciano.mg.gov.br/>>. Acesso em: 9 fev. 2005.

¹⁰² PIQUET. *Cidade-empresa*, 1998, p. 24-30.

¹⁰³ VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999.

¹⁰⁴ SANTOS. *Território e Sociedade*, 2000.

Usiminas e as demais empresas que se localizam no Vale do Aço tiram partido de uma série de vantagens regionais que podemos citar: os recursos hídricos fornecidos pela presença de dois rios, a rede ferroviária preexistente da EFVM que estabelece uma conexão direta com a região portuária, a proximidade relativa às zonas de mineração e o fornecimento de energia tanto de pequenas usinas hidroelétricas quanto das monoculturas de eucalipto. Dessa forma, existem razões estratégicas do território físico para a implantação de espaços infraestruturais, que reforçam uma cumplicidade entre empresa e território. Entretanto trata-se de um olhar exclusivamente produtivo, visando ampliar a competitividade econômica. Analisando numa perspectiva urbana, estas indústrias ainda se constroem como interrupções, espaços voltados para uma escala de ordem global, com pouca contribuição para a formação de um entorno imediato apropriável pelas pessoas.

Os constantes desvios de comportamento espacial que se encontram ao se percorrer a região do Vale do Aço nos remetem às heterotopias de Foucault (2002)¹⁰⁵, locais que “tem o poder de justapor em um único local real diferentes espaços e lugares que são incompatíveis um com o outro”¹⁰⁶. Foucault apresenta argumentos que dizem respeito a simultaneidade, dispersão e justaposição como os principais atributos do espaço no qual que vivemos atualmente. Ele compartilha da idéia de que existe uma perda da continuidade linear como paradigma espacial e afirma que a nossa experiência de mundo gira em torno de uma rede de conexões e interseções. É evidente que essa experiência descentralizada de mundo não é compartilhada por todos de forma igualitária, pelo menos na realidade brasileira. No caso da região do Vale do Aço, várias realidades espaciais coabitam o mesmo território. De um lado se encontram estas dinâmicas industriais das quais nos referimos anteriormente, que se articulam através dos sistemas mais avançados de logística, comunicação e troca de informações, e do outro estão as comunidades de bairro que, na maioria dos casos, não se inserem totalmente nesta dinâmica ou não têm acesso completo a ela. Encontramos ainda as atividades que participam parcialmente e informalmente da dinâmica industrial, como os serviços de manutenção que se sucedem ao longo das grandes vias

¹⁰⁵ FOUCAULT. *Of Other Spaces*, 1997.

¹⁰⁶ “The heterotopia has the power of juxtaposing in a single real place different spaces and locations that are incompatible with each other”. Retirado de “Of Other Spaces: Utopias e Heterotopias”. LEACH. *Rethinking architecture*, 1997, p. 354.

de circulação da região, ou mesmo serviços relacionados a construção civil utilizando o aço, incluindo também serviços de hospedagem, alimentação, abastecimento, entre outros.

De certa maneira, a usina, como grande interrupção que ela é, um espaço de atividades fechadas e restritas dentro da região, constitui-se como o ideal de lugar para se trabalhar na perspectiva dos habitantes das cidades. O conceito de heterotopia poderia ser utilizado aqui para nos referirmos à usina uma vez que ela é, assim como o cemitério para Foucault, “um lugar outro com respeito aos espaços culturais comuns, mas mesmo assim é um espaço que se conecta com todos os outros lugares da cidade [...] uma vez que cada indivíduo possui parentes no cemitério”¹⁰⁷ [ou na usina]. Isso provoca alterações não somente nas atividades econômicas direta ou indiretamente relacionadas, mas também num nível simbólico, criando-se a imagem de uma grande entidade irremediavelmente inserida na teia da cidade a qual não se tem acesso e nem controle. Além das plantas industriais, das infraestruturas de logística e dos terrenos de monocultura, vários equipamentos urbanos comunitários, vias de circulação, espaços de lazer e transporte que oferecem condições para o desenvolvimento da força de trabalho regional estão vinculados a estas empresas multinacionais, estimulando ainda mais outros níveis de participação no cotidiano dos habitantes. Nesse sentido, elas se tornam também referências subjetivas, análogas a uma entidade mantenedora da vitalidade e da identidade regional.



FIGURA 5 - Imagens de outdoors e placas encontrados na região do Vale do Aço. Através das placas tenta-se apresentar uma identidade de Timóteo e Ipatinga muito condicionada pela presença das usinas e pela eficiência em infraestrutura urbana. À direita, o aterro sanitário de Coronel Fabriciano, localizado às margens do Rio Piracicaba, inapropriado segundo aspectos meio ambientais. Fabriciano não aloja grandes usinas nem empresas de grande porte.

¹⁰⁷ “Let us take, for example, the curious heterotopia of the cemetery. This is a certainly an ‘other’ place with respect to ordinary cultural spaces, and yet it is connected with all the locations of the city, the society, the village, and so on, since every family has some relatives there”. Retirado de “Of Other Spaces: Utopias e Heterotopias”. LEACH, *Rethinking architecture*, 1997, p. 353.

Na constituição do espaço urbano da região do Vale do Aço, por exemplo, as duas grandes plantas industriais ocupam uma parcela considerável do território restrito apenas às atividades siderúrgicas. Um destes enclaves industriais não somente instaurou uma nova identidade local a partir de sua implantação (“*a capital do inox*”) como também modificou o próprio nome da cidade onde se localiza: a cidade de Timóteo é regionalmente conhecida como a cidade de ACESITA (nome da principal empresa da cidade), referenciada desta forma inclusive pela própria população. Estas alterações refletem uma mudança referencial do espaço urbano que, neste caso, é fruto da instalação do complexo produtivo de grande escala. A construção desta identidade siderúrgica que nomeia a região atraiu não somente outras empresas do ramo, mas também outros investimentos como os relacionados à monocultura de eucalipto para a produção de celulose.

Tendo como referência Acesita, uma região cujas características giram em torno da atividade industrial como o próprio nome nos sugere, encontramos uma superposição de cenários totalmente inapropriados a qualquer tipo de apropriação urbana como por exemplo uma série de infraestruturas industriais tais como: locais de depósito de rejeito, áreas marginais às linhas férreas, grandes estruturas de transposição, que apesar de inseridas em pleno contexto urbano, não fazem parte dele. Além destas, a atividade industrial interrompe a expansão do tecido urbano criando áreas de grande concentração fundiária, como enfatiza Costa (1995)¹⁰⁸:

[...] a intensa concentração de terras nas mãos das siderúrgicas virá a se constituir em característica marcante do crescimento urbano da região, condicionando e limitando as possibilidades de expansão do tecido urbano.

Estes terrenos se tornam espaços difusos, vazios urbanos: estão presentes mas não estão acessíveis na escala da cidade. São hiatos urbanos, extremamente valorizados como espaços produtivos numa escala mundial. Estas grandes extensões de monocultura de eucalipto se mesclam ao tecido urbano fazendo fronteiras com bairros residenciais, shoppings centers, usinas, produzindo um tecido urbano com características bastante distintas e múltiplas identidades numa mesma região. Estas zonas produtivas de monocultura são zonas intransponíveis para o tecido urbano local, se constituindo de grandes porções privadas de terra destinadas a um mercado

¹⁰⁸ COSTA. *Vale do aço*, 1995, p. 67.

internacional com as quais o crescimento da cidade se esbarra com frequência. Além dos limites físicos da região, estabelecidos pelo rio Piracicaba, pelo Parque Estadual do Rio Doce, pela topografia constituída por vales e encostas, a concentração fundiária de terrenos destinados ao reflorestamento de eucalipto interrompe o processo de ocupação não somente nas áreas mais centrais da região como também nas áreas rurais periféricas, redefinindo-as segundo seus interesses específicos¹⁰⁹. Esse fator faz com que os espaços urbanizáveis se tornem mais escassos e conseqüentemente mais encarecidos, desencadeando uma série de problemas como aparecimento de bairros informais e de baixo padrão urbanístico ao redor destas interrupções e nas encostas, sem infraestrutura, em áreas potencialmente inundáveis¹¹⁰. A atividade industrial presente na região do Vale do Aço necessita de grandes extensões do território para depositar os resíduos industriais provenientes da produção siderúrgica e para o manejo das monoculturas de eucalipto. Em função da grande escala da produção destes materiais, são geradas montanhas artificiais de escória e recobrimentos de monocultura que interferem decisivamente na constituição da paisagem da região.



FIGURA 6 – À esquerda e no centro, paisagens artificiais formadas pelo depósito de escória industrial das usinas siderúrgicas e à esquerda formadas pela manipulação do solo em função do plantio de eucalipto da usina de celulose.

¹⁰⁹ Segundo Múcio Tosta Gonçalves, doutor em Ciências: Desenvolvimento e Agricultura (CPDA/UFRJ) o crescimento predatório das monoculturas florestais teve como base um projeto capitalista florestal que tem como base a estrutura latifundiária que suprime a pequena produção pela incapacidade desta em se sustentar economicamente. GONÇALVES. *Mudança social, trabalho e construção do território rural*. Disponível em: <<http://www.grupomontevideo.edu.uy/mesa2/mucio%20tosta.pdf>>.

¹¹⁰ Tânia Moreira Braga, economista, mestre em Ciência Ambiental pela USP e doutoranda em Economia Aplicada na UNICAMP, considera estes locais segregados uma “não-cidade”, caracterizada pelo acúmulo de carências sociais, pela ausência de infra-estrutura urbana e pelo controle social da população por parte da empresa. BRAGA. *Política ambiental, conflito e produção social do espaço sob o signo da mono indústria*. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/h/cdp/diaman/200043.html>>. Acesso em: 18 jul 2005.

Apesar de distante da realidade local no nível de sua apropriação, esse tipo de presença adventícia na paisagem se articula fortemente em outras escalas de proximidade, com outros lugares fisicamente distantes mas articulados no tempo. Em função disso, uma análise visual de um espaço físico tomado por diferentes formas de organização temporal, torna-se pouco eficiente uma vez que não apreendemos os graus de correspondência entre os espaços, exatamente porque eles não se dão em função do território apenas.

1.4.3 FLUXOS E MOBILIDADE: AS INFLUÊNCIAS E AS RELAÇÕES

As grandes indústrias do Vale do Aço têm uma relação íntima com o comportamento dos fluxos em função de vários fatores, dentre eles: a) a dinâmica das empresas criam ritmos de deslocamento na cidade que são reflexos dos horários de trabalho; b) o modo flexível como tem se reconfigurado as empresas repercute na mobilidade crescente dos funcionários; c) historicamente, os fluxos demográficos são termômetros dos investimentos sócio-econômicos realizados no país, onde se inclui o complexo siderúrgico do Vale do Aço.

O Vale do Aço incorpora tanto reflexos da produção de base fordista realizada pelas indústrias siderúrgicas Acesita e Usiminas quanto da acumulação flexível relativa às atividades da Cenibra, que sucede historicamente a indústria de processo contínuo¹¹¹, como a Usiminas e a Acesita. A indústria de acumulação flexível se difere da primeira em função de: a) demandar uma tecnologia que utiliza um número menor de trabalhadores, porém mais especializados, além de possuir um alto grau de terceirização dos serviços; b) em função também de diferentes necessidades de espaços diretamente necessários para a produção, mais enxuto e aproveitando a infraestrutura urbana existente; c) finalmente a institucionalização da “mobilidade pendular eliminando a necessidade de manutenção de espaços para a reprodução da força de trabalho”¹¹². Se por um lado a organização do território urbano produzido em paralelo com as empresas de processo contínuo reproduz a hierarquia da empresa-mantenedora, por outro a fragmentação e a descontinuidade urbana é o resultado dos “fluxos pendulares constantes” gerados a partir da instauração da mobilidade dos trabalhadores. O impacto possível na formação das cidades é o

¹¹¹ COSTA. *Indústria, produção do espaço e custos sócio-ambientais*, 2000, p. 103.

¹¹² COSTA. *Indústria, produção do espaço e custos sócio-ambientais*, 2000, p. 107.

aparecimento de “núcleos espacialmente deslocados”¹¹³. Indústrias como a Cenibra, organizadas a partir de processos mais atualizados de relações de trabalho como este, não tem responsabilidades diretas pela construção dos espaços de “reprodução da força de trabalho”, ou seja, áreas de lazer, shoppings centers, alojamentos, parques. Ao contrário, eles investem nos aspectos de mobilidade e transporte direcionados aos fluxos de funcionários do local de trabalho até a moradia e vice-versa.

O entendimento e a visualização destes fluxos de pessoas é também um fator decisivo para se avançar nos métodos de apresentação urbana porque ultrapassa a esfera da descrição física dos lugares em direção aos processos de ocupação que o determinam. A representação do espaço urbano que indica uma linha tracejada entre os municípios pode se encarada apenas como uma convenção, porque o que se percebe na realidade da região são limites são estabelecidos por espaços infraestruturais e pelos aspectos de diferença social. Enquanto uma área pode estar socialmente e economicamente engajada com a dinâmica industrial da região, outra se encontra paralelamente excluída desta dinâmica, sem qualquer participação ou acesso aos benefícios gerados por esta atividade.

Os fluxos iniciais da região são anteriores aos citados acima. Eles se iniciaram a partir dos anos sessenta, quando o crescimento das grandes industriais desencadeou um surto de desenvolvimento urbano-industrial e uma grande capacidade de atrair mão-de-obra, provocando um fenômeno de forte migração inter-regional. Os relatórios da Fundação João Pinheiro apontam que:

O saldo migratório positivo da RP (Região de Planejamento do Vale do Rio Doce), entre 1970 e 1980, está diretamente relacionado à expansão e ao transbordamento das atividades siderúrgicas na região, onde está presente o chamado Vale do Aço (Ipatinga, Timóteo e Coronel Fabriciano), (FJP)¹¹⁴.

A região do Vale do Aço tem seus fluxos populacionais influenciados principalmente pela região norte do estado de MG e pelo leste do país no estado do ES. A origem do movimento dos fluxos

¹¹³ COSTA. *Indústria, produção do espaço e custos sócio-ambientais*, 2000, p. 113.

¹¹⁴ FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Migrações em Minas Gerais*, 2001.

revela a influência da localização espacial de cada espaço infraestrutural no direcionamento não só dos funcionários, mas das famílias, de veículos, carga, equipamentos, e do desenvolvimento urbano. A direção e o sentido dos fluxos são sintomas importantes para estabelecer uma análise do comportamento territorial e do uso e demanda de outras infraestruturas, bairros e edifícios. Eles muitas vezes determinam os eixos de desenvolvimento urbano da região, uma superposição de ritmos diferentes da indústria contemporânea com os ritmos da cidade informal. Fenômenos como os demográficos são também indicadores potenciais do comportamento territorial, importantes para se estabelecer leituras críticas das tendências de desenvolvimento e organização dos espaços urbanos.

A capacidade que as grandes empresas em atrair fluxos externos ocorre a partir de vários fatores como a busca por oportunidades de emprego pelos trabalhadores da região. Além disso, o processo flexível de produção apresenta uma maior descentralização dos serviços que, terceirizados, impulsionam a economia local. Apesar destes serviços estarem hoje necessitando menos de uma proximidade geográfica, a presença da empresa na região incita a economia local. De acordo com dados da Fundação João Pinheiro, a presença das empresas de grande porte funcionam como retentoras da população¹¹⁵, mesmo passando por processos de privatização, incluindo-se aquela envolvida direta e indiretamente com as atividades industriais.

Os fluxos de mercadoria e as questões que envolvem a logística da dinâmica industrial também geram interferências na formação dos espaços urbanos. Muitas delas demandam de grandes áreas de transposição regional, como a EFVM, que também funcionam como fronteiras para os fluxos locais de veículos exigindo por parte da administração pública investimentos em pontes e viadutos. O aumento na velocidade dos fluxos é uma demanda da dinâmica industrial atual. A construção e a ampliação de novos espaços de circulação fazem parte do processo de modernização pelo qual estas empresas vão passando. Algumas questões decorrentes disso é a

¹¹⁵ “O crescimento econômico da Região Metropolitana de Belo Horizonte e a consolidação de empresas de ponta em algumas cidades médias do estado, reforçaram ainda mais a capacidade de retenção de sua população. A região de planejamento Sul de Minas, por exemplo, concentra hoje empresas nas áreas de informática, centros de excelência em pesquisa e até mesmo crescente potencial turístico. A região Triângulo, por sua vez, abrange indústrias de ponta na área de alimentação e farmacêutica e também na área de comunicação. Além, é claro, da indústria siderúrgica localizada nas regiões Central e Rio Doce”. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Minas Gerais e suas regiões de planejamento*, 2002.

eliminação de paradas nos trens de carga, a ampliação dos horários de circulação e a possível extinção dos serviços de transporte de passageiros já que eles, segundo a empresa que administra a linha férrea, não gera lucros.

Os métodos convencionais de apresentação e análise urbana apresentam as informações relativas aos diversos fluxos espaciais a partir de gráficos e tabelas contendo índices e porcentagens dos levantamentos realizados. No entanto, esse tipo de informação relaciona-se ao fator tempo, direção, sentido, intensidade que são difíceis de serem percebidos utilizando estes recursos. O modo como eles atuam na região são também percebidos de forma fragmentada, muitas vezes através de congestionamentos ou zonas vazias, infraestruturas esparsas, áreas isoladas, impedindo uma visão mais ampla e processual do problema. O caráter flúido dos fluxos como os deslocamentos, os níveis de mobilidade, os espaços gerados, demandam métodos de visualização que revele os graus de proximidade, correspondência e sincronismo entre os espaços e os agentes.

2 PROCESSOS DE APRESENTAÇÃO ESPACIAL URBANA VIA TECNOLOGIA DIGITAL

O surgimento de uma nova mídia pode trazer mudanças significativas de identidade nos métodos de visualização do espaço. Algumas dessas mudanças se referem aos possíveis modos de relação que surgem a partir novas interfaces, na maneira como se procede a construção das imagens e das mídias e também na inter-comunicação entre elas. As novas tecnologias digitais introduzem algumas particularidades que podem alterar a lógica como o processo de apreensão, análise e apresentação espacial podem ser realizadas. Ainda pouco exploradas, a compreensão destas particularidades é fundamental para se avaliar como esta nova lógica digital pode abrir novos horizontes para a apresentação espacial na arquitetura e no urbanismo contemporâneo.

Até hoje, a apresentação espacial na arquitetura tem se dedicado muito à apresentação de objetos, edificações ou espaços urbanos previamente concebidos que são posteriormente reduzidos a um modelo seja ele físico, analógico ou mesmo digital de modo a possibilitar uma visualização do conjunto. Entretanto, diante da crescente complexificação dos espaços atuais, como por exemplo no que se refere aos espaços urbanos industriais apresentado no capítulo anterior, entendemos que tem se tornado cada vez mais difícil a compreensão dos espaços de forma totalitária, uma vez que nos defrontamos constantemente com situações, processos e variáveis de difícil visualização imediata. O objetivo desta pesquisa é investigar a possibilidade de uma apresentação que viabilize uma compreensão mais abrangente, mesmo a partir de fragmentos esparsos. Para tanto, busca-se um tipo de método que possa conjugar três instâncias de aproximação do espaço: a apreensão, a análise e a visualização, explorando a capacidade das interfaces digitais em manipular diferentes recursos visuais e sonoros de forma diagramática, contruindo relações entre eles.

A grande maioria dos softwares¹¹⁶ utilizados nos escritórios de arquitetura a partir dos anos 90 para a apresentação do espaço arquitetônico partiam de uma leitura fundamentalmente

¹¹⁶ Estes softwares denominam-se CAD (Computer Aided Design) e incluem o AutoCAD (Fabricado pela Autodesk), ArchiCAD (Inicialmente desenhado para computadores Apple, fabricado pela Graphisoft),

geométrica de um objeto ou espaço consolidado. Estes softwares se apoiam num tipo de representação espacial baseadas na construção visual perspectivica cujas origens remontam às antigas disciplinas da ótica, como nos apresenta Pérez-Gómez:

A perspectiva naturalis, a disciplina da ótica ou a ciência da visão, foi primeiramente elaborada por Euclides no século III a.C. Estava primeiramente relacionada à matemática e era comumente usada como um meio de apreender a estrutura física e metafísica da realidade, cuja essência acreditava-se ser similar à luz¹¹⁷.

O paradigma perspectivico ainda fundamenta a quase totalidade da prática de apresentação atual da arquitetura uma vez que ele permite revelar uma dimensionalidade geométrica a partir de uma experiência de profundidade¹¹⁸, tida como satisfatória para a apresentação da arquitetura para a grande maioria dos arquitetos. Em alguns softwares como o Maya, o modelamento espacial é diferenciado do paradigma perspectivico. Seu método de desenho tem como base a animação generativa guiada por dinâmicas, um método onde o volume é gerado a partir de “forças de gravidade”, que estabelecem condições para a geração morfológica ao longo do tempo. A forma fica sujeita a uma série de limitações espaciais e forças simuladas que vão condicionando sua construção. É um processo que independe de coordenadas geométricas e de eixos cartesianos, mas que apesar de propor uma nova forma de aproximação ao modelamento espacial, é ainda pouco utilizado. Algumas investigações diferentes vêm sendo feitas no sentido de discutir e aplicar estratégias de modelagem avançada aplicadas ao espaço arquitetônico e urbanístico. Elas serão apresentadas e analisadas com mais profundidade na seção 2.2 – Estratégias de mapeamento da espacialidade contemporânea.

O avanço nos recursos disponíveis nos softwares vêm permitindo a complexificação no modelamento de formas geométricas complexas como superfícies não-planas complexas, além do controle da ambiência e da rugosidade dos elementos, a possibilidade de simulação visual da fruição em tempo real do modelo, instaurando uma rica experiência tátil-visual para o

InteliCAD (fabricado pela CADopia), etc. Eram também comuns outros softwares de modelamento tridimensional como o 3D Studio Max (Discreet), Archi3D, 3D View, etc.

¹¹⁷ “Perspectiva naturalis, the discipline of optics or the science of sight, was first elaborated fully by Euclid in the third century B.C.E. It was first related specifically to mathematics and was often used as a means of grasping the physical and metaphysical structure of reality, whose essence was believed to be similar to light” PEREZ-GOMES. *Architectural representation and the perspective hinge*, 1997, p. 12-13.

observador. No entanto, a imitação da realidade explorada pelos arquitetos pode ser considerada um dispêndio de esforço centrado num simbolismo mimético que nos remete novamente à representação clássica cujas origens se encontram nas teorias de Euclides relativas aos princípios da Ótica. Ou seja, o paradigma perspectívico, sistematizado enquanto um método de representação arquitetural universal relacionado à construção da realidade física durante a Renascença, ainda perdura enquanto prática de representação do espaço contemporâneo na grande maioria dos escritórios de arquitetura.

A ampliação das possibilidades de manipulação avançada do paradigma perspectívico pelas novas versões dos softwares de modelagem aproxima a arquitetura de outros campos de constituição de imagens como a animação e o cinema. As sequências de imagens que são geradas nestes softwares enriquecem a forma como o modelo da arquitetura nos é apresentado, embora não promovam uma superação do método perspectívico na apresentação espacial, apenas a sua sofisticação. Para a sua constituição mais apurada, a apresentação atual utiliza outros softwares¹¹⁹ especiais para a construção de modelos digitais tridimensionais, aos quais se somam edições de vídeo, criação de animações, filmes, simulando possibilidades de fruição desta representação espacial. Apesar destas mídias admitirem outras formas de constituição da imagem em função da inserção de elementos sonoros e a sua fruição visual, elas ainda possuem arraigadas a representação geométrica das qualidades físicas do espaço em questão. Cabral Filho nos coloca que “com algumas exceções, os valores que permanecem na utilização da simulação no computador buscam uma simulação meticulosa, precisa do mundo real, embora inalcançável”¹²⁰. O fato de considerá-la um esforço inalcançável pode ser pensado de duas maneiras. Primeiro pois o próprio paradigma perspectívico possui limitações relativas ao que se apresenta da arquitetura ao observador exatamente devido à sua incapacidade de apresentar situações e elementos não imediatamente visíveis e segundo pois nenhuma representação pode ser tão ou mais real do que a própria realidade que já nos é apresentada.

¹¹⁸ “The architect’s interest in *perspectiva artificialis* responded to a concern for revealing the geometric dimensionality of experiential depth”. PEREZ-GOMES. *Architectural representation and the perspective hinge*, 1997, p. 25.

¹¹⁹ Aqui se incluem os softwares FormZ (auto-des-sys, Inc.), Maya (Alias), Adobe After Effects (Adobe), Final Cut, além das novas versões do AutoCAD Architectural e Mechanical Desktop e 3D Studio MAX.

¹²⁰ “While people working with a more artistic approach (artists, performers, and architects with radical experiments) can deal very well with the immateriality of virtual environments, the mainstream use of computer simulation

Não se trata, no entanto, de negar a utilização do paradigma perspectívico na arquitetura, uma vez que ele nos permite uma leitura que é muitas vezes essencial para a experiência arquitetônica enquanto imagem e processo. Trata-se de revelar suas limitações frente à ampliação dos parâmetros de análise do espaço e dos mecanismos mais recentes que vêm contaminando a apresentação na arquitetura. Mesmo introduzindo outras possibilidades de visualização do espaço, a apresentação espacial da arquitetura tem um potencial de ser desenvolvida a partir de duas questões: uma delas é a sua relação com o usuário e a outra com um modo mais processual e menos arraigado à morfologia para a visualização da arquitetura, tangenciando um olhar dirigido aos aspectos menos físicos e não imediatamente visíveis dos espaços.

A grande maioria dos softwares utilizados na arquitetura atribuem ao usuário uma postura de mero observador que assiste, no caso das animações, o fruir de uma câmera simulada ao longo da apresentação arquitetônica. Nessa situação, o observador não tem autonomia para modificar seu percurso e muito menos as características dos espaços simulados no qual ele é introduzido. Em algumas interfaces como o Quicktime VR e VRML, o usuário pode escolher percursos pré-definidos e, no caso das interfaces geradas no formato Macromedia Director Shockwave ele tem autonomia de criar seus próprios percursos como nos jogos de realidade virtual. Mesmo assim, ele ainda é colocado como mero espectador de uma espacialidade rígida, tendo pouca ou nenhuma autonomia para alterá-la em meio ao percurso. Além disso, a construção do espaço tridimensional normalmente é usada para a representação dos espaços, e não a sua apresentação, ou seja, faz referência direta aos aspectos físicos e construtivos mas não contempla suas relações processuais. Estas relações fazem referência aos condicionantes da forma e não à forma tal como ela é. São relações que se desenvolvem num momento anterior à resolução morfológica da arquitetura, que nos permite avaliar os processos e os agenciamentos que precederam a constituição do espaço. Na maioria dos softwares de modelagem espacial, a construção e a visualização do espaço se dá de maneira a privilegiar suas características morfológicas. Ao contrário, num tipo de abordagem processual, esta apresentação nos revelaria quais as causas, quais os condicionantes ou quais os agentes que interferiram na geração de tal solução formal. Ou

seja, numa representação, a leitura do espaço não contempla ou não apresenta as causas do resultado final.

Admitindo que: a) os arquitetos são mais do que criadores formais, mas desempenham um papel de agenciadores de soluções espaciais nos projetos de arquitetura; b) que estes projetos consistem numa articulação de uma série de questões que não aquelas eminentemente formais como: econômicas, mercadológicas, imobiliárias, históricas, conceituais, ambientais; e c) que muitas destas questões independem de aspectos formais ou geográficos, como apresentados no capítulo anterior, faz-se necessário um tipo de estratégia de apresentação que nos permita visualizar relações, graus de correspondência, sentido e direção das variáveis que, muitas vezes, se sobrepõem em um mesmo espaço físico. Além disso, são comuns em algumas regiões espacialidades urbanas descontínuas e em constante transformação, o que nos impede de assumir um tipo de olhar direcionado apenas aos aspectos morfológicos imediatamente perceptíveis. Ao contrário, devemos tentar lidar com compreensão dos processos que condicionam a formação do território tendo como mediação métodos de visualização capazes de revelar relações.

2.1 AS PARTICULARIDADES DAS MÍDIAS DIGITAIS

Mesmo sofrendo forte influência das mídias mais antigas e, muitas vezes, reproduzindo os resultados de mídias anteriores, as mídias digitais instauram uma outra categoria para a linguagem de apresentação. Primeiramente porque, partindo de uma perspectiva interna às mídias digitais, todo o processo de construção da apresentação é fruto de um tipo de linguagem muito particular: a da tecnologia numérica e suas possibilidades de programação. Depois, porque, numa perspectiva externa, as mídias digitais oferecem novos níveis de interação com o usuário e novas formas de manipulação de seu conteúdo por parte do até então observador.

O século XX acompanhou uma evolução grande no desenvolvimento das mídias a partir de conceitos como automação e instantaneidade na geração das imagens, inauguradas pela fotografia e pelo cinema. Se por um lado a fotografia possibilitou um registro instantâneo da realidade, o cinema utilizou desta instantaneidade para gerar um repertório ou um banco de dados de imagens, que poderiam ser posteriormente editadas e re-apresentadas ao expectador. Segundo

Manovich¹²¹, a “edição ou [também chamada de] montagem, é a tecnologia chave do século XX para a criação de ‘realidades simuladas’”. Estas ‘realidades simuladas’ se referem às imagens de nosso mundo concreto que é reapresentada pelo cinema tradicional analógico através de edições baseadas no tempo:

O cinema de ficção, como nós o conhecemos, baseia-se em mentir para o observador. Um exemplo perfeito é a construção de um espaço cinemático. Os filmes de ficção tradicionais nos transportam para dentro de um espaço – um quarto, uma casa, uma cidade. Normalmente, nenhum destes existe na realidade. O que existe são poucos fragmentos cuidadosamente construídos em estúdio. A partir destes fragmentos desconexos, um filme sintetiza a ilusão de um espaço coerente¹²².

Esse tipo de construção do cinema tradicional denominada montagem reconstruía, além de um espaço cinemático, o tempo. Manipulavam a ordem de apresentação de diferentes seqüências de registro da realidade, que eram as tomadas ou *takes*, muitas vezes superpondo-as, outras vezes invertendo a sua ordem, combinando-as de forma a criar uma “nova consciência da existência desse tempo, emergindo em decorrência dos intervalos, daquilo que é cortado, arrancado ao longo do processo”¹²³. Esse processo de montagem consiste, segundo Tarkovski numa “escultura do tempo”, uma vez que “montar consiste em combinar peças maiores e menores, cada uma das quais [...] portadora de um tempo específico”¹²². Portanto, não se trata de enganar o espectador, mas de apresentá-lo a uma outra realidade espaço-temporal simulada através de meios tecnológicos específicos. Apesar de fictícia, possibilita a experiência audio visual do espectador através de sua “inserção” nesta realidade simulada, e considerá-la mentira empobrece a investigação envolvida por trás desta realidade.

No final do século XX as tecnologias digitais introduziram novos softwares de montagem que não somente incorporam os aspectos temporais mas também aspectos gráficos para a visualização de seqüências de imagens. A organização e combinação destas seqüências pode ser feita de modo

¹²¹ “Editing, or montage, is the key twentieth-century technology for creating fake realities.” MANOVICH. *The language of new media*, 2001, p. 148.

¹²² “Fictional cinema, as we know it, is based upon lying to the viewer. A perfect example is the construction of a cinematic space – a room, a house, a city. Usually, none of these exists in reality. What exists are a few fragments carefully constructed in a studio. Out of these disjointed elements, a film synthesizes the illusion of a coherent space.” MANOVICH. *The language of new media*, 2001, p. 146.

¹²³ TARKOVISKI, Andrei. *Esculpir o tempo*, 1998, p. 141.

mais intuitivo e mais visual, as seqüências podem ser editadas e manipuladas independentemente e em tempo real, além de poderem ser referenciadas a outros elementos gráficos como textos, imagens, janelas e outras seqüências. A esse processo digital de montagem e edição denomina-se composição. Composição é um termo que aglutina mais variações do que a montagem, permite uma liberdade compositiva maior e pelo fato de ser digital, pode ser composta em interfaces que tratam a composição do filme como uma partitura, seqüências independentes facilmente editáveis e modificáveis.

Contudo, o uso desta tecnologia numérica no processo de composição por si só não introduz modificações significativas para a apresentação espacial na arquitetura. É a partir da compreensão das particularidades ainda inexploradas desta tecnologia, de sua estrutura lógica de funcionamento e de suas linhas de programação é que poderemos oferecer caminhos para um método de visualização e análise que explore diferentemente as possibilidades das tecnologias digitais aplicadas à apresentação do espaço na arquitetura. Neste capítulo serão apresentadas investigações relativas aos aspectos teóricos das tecnologias digitais como: a definição do conceito de ‘tecnologias numéricas’, a relação entre as múltiplas definições de interface, virtualidade, simulação, ambiente, apresentando exemplos de aplicações já desenvolvidas por profissionais cuja atenção se volta para a apreensão do espaço urbano em situações complexas. No capítulo seguinte serão analisadas as particularidades das programações dos softwares de autoria multimídia aplicados no desenvolvimento de interfaces gráficas interativas.

2.1.1 A CONSTITUIÇÃO DA APRESENTAÇÃO DIGITAL: DA SIMULAÇÃO À SÍNTESE

Duas propriedades fundamentais para se compreender qual a contribuição das tecnologias digitais para a construção de novos modelos de visualização espacial são a transcodificação cultural e a variabilidade. A transcodificação consiste, segundo Manovich¹²⁴, num processo de reconceituação cultural que implica na substituição de categorias culturais por outras novas derivadas da pragmática dos computadores, ou seja, as maneiras como o computador modela o mundo, representa informações, suas operações básicas tais como: procurar, filtrar, comparar,

¹²⁴ MANOVICH. *The language of new media*, 2002, p. 46.

atualizar, armazenar, recuperar, etc. Aos poucos, toda a forma como nos relacionamos com as informações vão se transformando uma vez que os computadores criam, distribuem, armazenam e arquivam estas informações. Esse fenômeno de reconceituação cultural consiste basicamente na mudança do analógico para o digital em quase todos os espectros da produção de dados. Manovich¹²⁵ (2002) afirma que a “transcodificação é a consequência mais substancial da digitalização nas novas mídias, o que estabelece uma relação direta entre esta nova mídia e a ciência do computador”. Podemos considerar as novas mídias todos os aparelhos e dispositivos eletrônicos que operam a partir das tecnologias numéricas como por exemplo: fotografias e vídeos digitais, CDs, DVDs, páginas na internet, animações, interfaces gráficas, etc. A variabilidade por sua vez consiste na condição ‘líquida’ das mídias digitais em se constituírem por registros definitivamente não fixos, mas existirem potencialmente em uma infinidade de versões. Esta qualidade tem relação direta com as possibilidades de programação dos dados digitais, uma sequência de traduções que fazem com que a combinação delas ofereça aos objetos digitais diferentes “personalidades” ou aparências diferentes tais como: vídeos, imagens, sons, números, gráficos, diagramas, modelos tridimensionais, ou a combinação entre eles. Tecnicamente, todas estas ‘personalidades’ são derivações das composições realizadas a partir das unidades digitais primárias denominadas pixels, elementos fundamentais para a constituição de qualquer interface gráfica. A união entre estas duas propriedades, transcodificação e variabilidade, promove o surgimento de novas mídias digitais, como as interfaces gráficas interativas, cuja possibilidade de programação dos pixels oferece uma abertura ao observador em ser coadjuvante no processo de criação. Esta programação é feita a partir de uma linguagem específica utilizada pelos softwares e que será discutida numa seção adiante.

Autores como Couchot¹²⁶ afirmam que o processo de criação da imagem a partir de suas unidades elementares não é suficiente para instaurar uma nova identidade, uma nova categoria, na apresentação uma vez que, como ele coloca, “movimentos artísticos como o Impressionismo, o Pós-impressionismo e o Cubismo Sintético já trabalhavam com a decomposição analítica da imagem e seu posterior reagrupamento, buscando uma síntese das formas a partir de seus

¹²⁵ MANOVICH. *The language of new media*, 2002, p. 30.

¹²⁶ COUCHOT. *Da representação à simulação*, 1999, p. 38.

constituintes primários”¹²⁷ como pode ser visto na imagem da tela do artista impressionista Camille Pissarro que se segue:

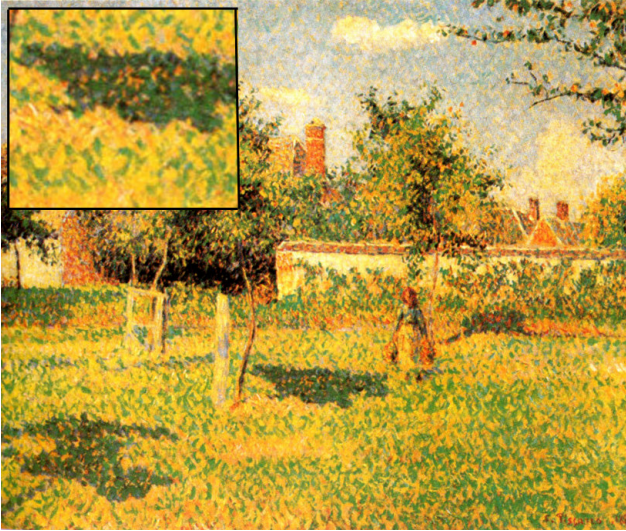


FIGURA 07 - Constituição da imagem pictórica. Tela e detalhe: “Woman in an Orchard. Spring Sunshine in a Field at Éragny”, 1887 - Camille Pissarro – Museu D’orsay – Paris. Fonte: BAATSCH, Henri-Alexis. *The Impressionists*. Paris: Hazan, 1994.

A decomposição da realidade nas tecnologias digitais implica na criação de uma série de códigos de informação, cuja sequência contém as características da realidade apreendida. É um processo de fragmentação porque os códigos são independentes, o que possibilita uma recomposição da realidade bastante diferente de como ela se encontra originalmente. A variabilidade nas formas de recomposição dos códigos de informação é uma das características fundamentais que instauram uma nova categoria para estas mídias, sendo consideradas por Manovich como “a consequência mais substancial das mídias digitais”¹²⁸.

Essa variabilidade nos oferece a possibilidade de uma decomposição e recomposição constante dos pixels a partir de subsequentes traduções dos códigos digitais, que estabelece uma relação de outra ordem entre observador e imagem que, como parece concordar Couchot, instaura a condição de real interatividade entre os dois lados envolvidos:

¹²⁷ COUCHOT. *Da representação à simulação*, 1999, p. 34.

¹²⁸ “The fifth and last principle of cultural transcoding aims to describe what in my view is the most substantial consequence of the computerization media” MANOVICH. *The language of new media*, 2002, p. 45.

[...] a imagem se torna sujeito, pois reage interativamente ao nosso contato, mesmo a nosso olhar; ela também nos olha¹²⁹.

Este tipo de relação digital interativa somente é possível de se realizar devido ao caráter numérico da tecnologia digital, uma qualidade inerente a ela que desconstrói o registro do objeto físico ou de uma situação no tempo desde a sua apreensão e o reconstrói programaticamente utilizando a linguagem numérica. Essa redução do registro em dados numéricos permite uma simulação posterior programada que multiplica as formas e alternativas de exibição do conteúdo apreendido. Couchot acredita que, devido ao fato da representação numérica ter a capacidade de sintetizar uma apresentação da realidade a partir de cálculos numéricos, ou seja, recursos intermediários que se inserem entre o real e a sua representação, seria adequado utilizar o termo simulação. Segundo ele, “uma visualização numérica não mantém nenhuma relação direta com o real, nem física, nem energética”, levando em consideração que o processo de desconstrução e reconstrução da realidade pelas tecnologias digitais é ausente de um registro físico que deixe rastros na captura da realidade como nas mídias analógicas, uma vez que esse processo intermediário de simulação produz apenas valores numéricos. E esta numerização da realidade é, para o autor, o que rompe esta ligação entre a imagem e o real¹³⁰.

Entretanto, ao contrário do que nos coloca Couchot, um dos fatores que estabelece relação com o real na visualização numérica é a sua possibilidade de interação com o usuário. O usuário exerce um papel essencial para tornar real e visível o conteúdo programático potencializado pela tecnologia digital estabelecendo critérios particulares de visualização. Se a desconstrução do real pela simulação consiste na sua numerização, a reconstrução do real pode ser manipulada pelo usuário para que se constitua como uma nova forma de apresentá-la. Segundo as expressões de Lévy¹³¹, o usuário ‘atualiza’ o conteúdo no momento da reconstrução, tornando-o visível e consequentemente ‘real’. E isso depende necessariamente de um posicionamento crítico por parte daquele que atualiza, o que sugere que a simulação não é uma imitação da realidade, mas a sua reconstrução filtrada por uma intenção.

¹²⁹ COUCHOT. *Da representação à simulação*, 1999, p. 42.

¹³⁰ COUCHOT. *A tecnologia na arte da fotografia à realidade virtual*, 2003, p. 163.

¹³¹ LEVY. *O que é o virtual*, 1996, p. 16.

O termo simulação como é apresentado por Couchot¹³² busca um posicionamento crítico relacionado a uma questão de “aderência ao real”. Segundo ele, a simulação possui um grau ínfimo de aderência à realidade uma vez que seus processos de realização são intermediados por cálculos matemáticos que se apóiam em linhas de código binário cuja imaterialidade se desprende da realidade, um tipo de operação que não se “adere ao real”. A impossibilidade de se enxergar ou tocar nestes registros da realidade rompe com a noção de corporeidade, assumindo um caráter volátil.

Se pensarmos segundo o mesmo raciocínio de Couchot¹³³, poderíamos afirmar que as representações analógicas possuiriam uma grande aderência ao real devido à sua forma de registro ser material: o traço ótico, ou traço físico dos livros, fotografias de película ou as ranhuras dos discos de vinil. Ou seja, as considerações de Couchot se dirigem à forma como a realidade é registrada, à concretude, ou melhor, a falta dela nas tecnologias numéricas. É também sob este ponto de vista que Machado¹³⁴ discute a ontologia da simulação:

Dizer que há uma imagem na memória do computador é apenas um esforço de expressão, pois o que há de fato não é outra coisa do que um conjunto de valores numéricos dispostos organizadamente numa base de dados.

É desta condição da representação digital enquanto “expressão matemática” que orienta a classificação da terminologia simulação utilizada aqui tanto por Couchot quanto por Machado. Para ambos os autores, o fato da realidade “existir por um momento somente sob a forma numérica”¹³³, necessariamente demandando de um processo de tradução para atingir uma “expressão plástica”, corresponderia a um ato de sua simulação. Ou seja, a simulação estaria vinculada a uma fórmula anterior a ela, mas que não teria relação com a realidade em função de sua incorporeidade.

¹³² COUCHOT. *Da representação à simulação*, 1999, p. 40-41.

¹³³ COUCHOT. *Da representação à simulação*, 1999.

¹³⁴ MACHADO. *Máquina e imaginário*, 2001, p. 60.

Encontramos outras considerações relativas à simulação que se desprendem das questões que englobam os princípios técnicos de sua realização, como é desenvolvido por Couchot¹³⁵ e Machado¹³⁶, e envolve um entendimento dado a partir do usuário. Entramos, então, em uma outra discussão sobre mesmo conceito.

Tomando como referência as considerações de Manovich¹³⁷ sobre como a representação das telas se relaciona com a realidade física onde se situa o observador veremos que o termo simulação também permite outras interpretações, que não se relacionam com o ato de produção da representação digital, mas com o que se espera dela.

A princípio, a representação é, para Manovich, um “ato de corte da realidade que é dado a partir da moldura ou dos limites da tela e que conseqüentemente posiciona o observador em dois espaços de percepção: o físico, onde se situa o corpo real, e o virtual da imagem na tela”¹³⁸. Segundo ele, durante toda a história da representação a partir de telas, a passividade e a imobilidade sempre permaneceram atreladas ao observador. Continua dizendo que, desde as máquinas perspectivicas de Alberti, passando pela fotografia e pelo cinema, o sujeito observador permaneceu imóvel diante da “virtualidade” que a ele era apresentada.

Em contraste a esse posicionamento passivo do observador, a tecnologia digital pode oferecer uma nova forma de relacionamento entre observador e não só a imagem, mas todos os tipos de formatos de informações como sons e outros estímulos sensoriais¹³⁹. A tecnologia digital permite que observador tenha acesso a um espaço potencial que pré-existe à imagem, oferecendo condições para que ela seja reconfigurada antes de ser visualizada. As interfaces digitais interativas, um assunto específico a ser tratado na seção seguinte, são ambientes digitais multimídias passíveis de serem visualmente reprogramadas pelo usuário. O termo ‘usuário’ se

¹³⁵ COUCHOT. *Da representação à simulação*, 1999, p. 40

¹³⁶ MACHADO. *Máquina e imaginário*, 2001.

¹³⁷ MANOVICH. *The language of new media*, 2002.

¹³⁸ MANOVICH. *The language of new media*, 2002, p. 104.

¹³⁹ Para maiores informações relativas às percepções táteis associadas às tecnologias digitais verificar <<http://www.painstation.de>>. Pain Station é uma interface digital de jogo fruto de um trabalho de pesquisa de Volker Morawe e Tilman Reiff, alunos da Cologne Media School e que provoca uma série de lesões nas mãos dos participantes em função dos resultados obtido no jogo.

insere em substituição a ‘observador’ em função desta condição ativa, ou seja, passível de interferência por parte do até então ‘espectador’ na obra que a ele se apresenta.

Esta relação sincrônica entre o usuário e interface estabelece, para Manovich, uma cumplicidade entre o espaço físico e o “virtual”, Segundo ele, é característico da simulação “uma continuidade entre o espaço físico e o espaço virtual, uma quebra dos limites estabelecidos pelo enquadramento retangular da tela” (MANOVICH)¹⁴⁰. Portanto, numa relação que se estabelece nestas condições, tanto o usuário quanto o conteúdo da apresentação coexistem espacialmente e sircronicamente, numa relação ativa de dependência mútua.

A superação desta passividade do observador diante da obra é discutida pelos artistas do movimento Land Art como Robert Morris, Richard Serra e Robert Smithson. As obras destes artistas introduzem conceitos como a ausência de um ponto de vista específico, a relação com o objeto dependente do observador, a percepção sem referencial fixo, buscando um tipo de apreensão da obra que não seja realizada de forma totalitária, de modo que o observador não se posicione fora da obra, mas no interior e por entre ela. A condição do observador é de inserção visual e fruição na obra como coloca Peixoto (2004)¹⁴¹:

Olhar um objeto é mergulhar nele [...] ver um objeto é ir habitá-lo e dali observar todas as coisas. [...] É desse modo que se podem tomar as esculturas de Serra. Essas grandes obras, atravessando longos trechos do terreno não podem ser vistas de um só golpe, não há uma apreensão da totalidade.

No caso das tecnologias digitais esta superação não se realiza em função destas mesmas condições como a de fruição física da obra, mas da possibilidade de co-autoria em função da interação entre usuário e interface. Tanto na Land Art como nas interfaces digitais, o observador desempenha um papel de usuário da obra, demandando uma exploração do conteúdo seja através da sua fruição ou da manipulação de suas formas possíveis de exibição.

¹⁴⁰ MANOVICH. *The language of new media*, 2002, p.111-115.

¹⁴¹ PEIXOTO. *Paisagens urbanas*, 2004, p. 177.

Existem ainda autores que, apoiados nas teorias de Jean Baudrillard, consideram que a perda de relação com a realidade na simulação ocorre em função de sua independência de significado, como coloca Santos (1998)¹⁴²:

Na simulação a imagem não representa nada, apenas dissimula o fato de que não há nada por trás dela. A imagem é independente da realidade, tornando-se assim a própria realidade [...] a simulação nega qualquer referência com um real dado *a priori*, não correspondendo a nada, senão à sua própria existência

Esse tipo de colocação busca discutir a relação entre simulação e realidade a partir da semiologia, interpretando as imagens simuladas sob um crivo linguístico de significantes e significados. Assim como Couchot e Machado, Baltazar aponta para o desgarramento da simulação ao real. Entretanto, se nos dois primeiros autores isso se deve a uma descorporificação do registro da realidade, para este último se deve a uma autonomia de significado por parte da simulação. Percebe-se uma concordância destes autores em considerar a simulação como uma entidade divina suprema uma vez que ela é autônoma tanto de existência quanto de significado. Tratá-la desta forma significa desconsiderar tanto o usuário quanto a própria realidade como aspectos participativos importantes na constituição das mídias digitais, seja como fonte de registro ou de atualização. É considerar a simulação auterreferencial. Além disso, demonstra um certo afastamento destes autores dos conhecimentos relativos à sintaxe de programação e linhas de comando responsáveis pelo comportamento das chamadas simulações. Sem programação, as simulações não são realizáveis. Ela é a estrutura de comportamento das interfaces e, ao contrário do que se coloca, podem ser abertas tanto para interferências externas da realidade quanto para a manipulação do usuário, ou seja, se agarrando diretamente à realidade. Além disso, sem usuário as simulações não se atualizam.

Percebe-se que o espectro teórico que discute a terminologia simulação compreende diversas definições, cada qual sob uma ótica específica. Como a intenção desta pesquisa é discutir possibilidades para um tipo de procedimento digital para a apresentação processual do espaço na arquitetura que sugira o estímulo interativo entre interface e usuário, associando-os numa composição, arranjo ou redação, acredita-se ser mais apropriado a utilização do conceito

¹⁴² SANTOS. *Multimídia interativa e registro de arquitetura*, 1998, p. 105.

‘síntese’. A síntese digital envolve a noção de complementaridade entre diferentes partes que se agrupam para a formação de um elemento composto. No caso, este elemento seria formado não só por imagens, mas animações, sons, panoramas, diagramas, textos constituindo um ambiente digital que somente se realiza a partir da interferência do usuário.

Ao contrário do que é afirmado por alguns autores no que diz respeito à simulação, o processo de síntese digital na arquitetura tem forte relação com a realidade devido ao seu caráter processual e crítico da própria realidade, além da dependência de olhares externos a ela para sua realização. A construção de uma representação baseada na síntese digital na arquitetura pode partir da percepção e registro da realidade num primeiro estágio: o de apreensão. Apesar deste registro não se constituir de um suporte físico, mas de um conjunto de valores numéricos armazenadas em memórias, sua relação com a realidade se estabelece em um outro nível: o de seu conteúdo.

O conceito de síntese digital introduz uma dimensão na representação digital que dialoga com a produção de alguns artistas como, por exemplo, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, que se denomina *arte generativa* ou *arte genética*. Segundo estes artistas, as instalações desenvolvidas exploram o conceito de “natural design” ou “auto design”, um design que “não é mais pré-fixado ou controlado pelo artista, mas a representação existe a partir do grau de interesse e interação de cada usuário” (SOMMERER e MIGNONNEAU)¹⁴³. Exposto recentemente no Brasil¹⁴⁴, a instalação *Verbarium* exprime fortemente a idéia de um sistema autônomo, programado a partir do que seria uma metáfora de cadeias genéticas, porém digitais, passíveis de manipulação e recombinação pelo usuário. O resultado surge numa síntese de formas abstratas geradas digitalmente e aleatoriamente, sugerindo criaturas e plantas que “crescem” como se fossem seres vivos. A investigação gerada por *Verbarium* questiona a interação e o processo criativo que, a partir de então, não é mais uma expressão do artista, mas de um processo dinâmico e evolutivo que é despertado pela sua interação com dados externos inseridos pelos usuários. O conceito de design generativo suscita várias questões relativas tanto ao processo quanto ao produto deste tipo

¹⁴³ “explores the concept of “natural design” or “auto design”, a design that is not anymore prefixed and controlled by the artists, but represents the degree of interest and interaction of each single visitor”. SOMMERER; MIGNONNEAU. *Genma – genetic manipulator*, 1997. Disponível em: <<http://www.iammas.ac.jp/~christa/WORKS/CONCEPTS/GenmaConcept.html>>.

¹⁴⁴ Exposição “emoção art.ficial 2.0: divergências tecnológicas” realizada no Itaú Cultural no período de 02 de Julho a 26 de Setembro de 2004, em São Paulo, SP.

de técnica de geração de imagens digitais. Além disso, absorve muitos conceitos da filosofia do pensamento de autores como Gilles Deleuze e Félix Guattari porque tangencia o discurso relativo ao modo como se estrutura o design. O design generativo será mais profundamente discutido no ítem 2.2.4.

2.1.2 AS INTERFACES DIGITAIS E A INTERATIVIDADE

Partindo de uma visão mais genérica, as interfaces de computador podem ser entendidas como um ambiente de inteligibilidade, comum tanto ao usuário quanto ao banco de dados digital. Ela se configura como um local de mediação, fornecendo acesso a um conteúdo potencial e permitindo conjugar determinadas ações a determinadas respostas. Ela também opera como um ambiente de sensibilidade como enuncia Johnson¹⁴⁵:

[...] a interface atua como uma espécie de tradutor, mediando duas partes até então separadas [usuário e computador] e tornando uma sensível à outra.

A partir de metáforas e associações gráficas, as interfaces nos permitem modelar as formas como os dados armazenados serão dispostos e exibidos. Lévy¹⁴⁶ se refere a este conjunto de dados como um “conteúdo potencial” composto por uma série de dados digitais que, no caso das ciências de análise e levantamento espacial, como a matemática, geografia, cartografia, arquitetura e urbanismo, podem ser exemplificados por: imagens captadas por câmeras digitais das mais diversas fontes como satélites, aviões, pedestres, além vídeos e animações, gráficos e tabelas, mapas e plantas, que podem sofrer todo um processo de composição posteriormente.

A interface estabelece regras e possibilidades de acesso a este conteúdo potencial, “a partir da qual o leitor explora uma reserva potencial” (LÉVY)¹⁴⁷. As possibilidades de exibição, fruto da tradução das informações levantadas pelos diversos mecanismos de registro, oferecem uma grande aplicabilidade para situações de análise espacial que demandam constantes comparações e cruzamentos de dados. A complexa realidade dos espaços produzidos atualmente é um campo

¹⁴⁵ JOHNSON. *Cultura da interface*, 2001, p. 17.

¹⁴⁶ LÉVY. *O que é o virtual?*, 1996.

¹⁴⁷ LÉVY. *O que é o virtual?*, 1996, p. 39.

fértil para a utilização de interfaces gráficas digitais uma vez que elas permitem uma exploração dinâmica de múltiplas variáveis simultâneas, que podem ser acessadas através de diferentes percursos de leitura em função da ligação entre usuário e computador como nos mostra Couchot¹⁴⁸:

No decorrer desse atrelamento entre homem e computador, dois mundos até então estrangeiros um ao outro, o mundo límpido e frio do algoritmo e o mundo orgânico e psíquico das sensações e dos gestos, ou seja, a linguagem da lógica e a linguagem do corpo são intimadas a se entrecruzar através da parede porosa das interfaces.

O seu atributo de porosidade reside no fato de que ela pode permitir o trânsito bidirecional de estímulos entre dois ambientes podendo gerar uma interdependência entre eles. As interfaces têm hoje um papel fundamental na realização dos múltiplos serviços oferecidos pelas tecnologias digitais. Elas não se constituem apenas de elementos físicos como as telas dos computadores, celulares, palmtops, mas destes elementos acrescidos de uma programação multisensorial capaz de estabelecer um contato dialógico com seus usuários.

Entretanto não podemos afirmar que esta característica porosa é uma constante em todas as interfaces gráficas. É fundamental a existência de uma reciprocidade nesta relação entre tecnologia e usuário que caracterize um processo de interatividade e complementaridade. Existem diversas outras formas de relação que não constituem uma interatividade propriamente dita, devido aos seguintes aspectos: a) elas não promovem uma relação de influência recíproca e b) elas não promovem uma relação constante. É neste sentido que parece concordar Cabral Filho quando coloca que:

Interatividade, como ela vem sendo eventualmente colocada pelas companhias comerciais, foi reduzida a um significado gestual e conceitual muito simplista. Embora o 'apontar-e-clicar' do mouse pode se assemelhar de forma lânguida ao ato tátil, ele não oferece muito mais do que uma maneira de consultar informações disponíveis em uma base de dados no computador, o que não significa uma interação real¹⁴⁹

¹⁴⁸ COUCHOT. *A tecnologia na arte da fotografia à realidade virtual.*, 2003, p. 172.

¹⁴⁹ "Interactivity, as it was eventually implemented by the commercial companies, was reduced to a very simplistic gestural and conceptual meaning. Although the 'point-and-click' of the mouse can loosely resemble a tactile act, it does not offer much more than a way of browsing information available on a computer database, which means no real interaction." CABRAL FILHO. *Formal games and interactive design*, 1996.

O simples acesso ao universo de informações potencializado pelas tecnologias de informação não constituem, portanto, a interatividade porque se resume a uma relação de perguntas e respostas, além de não permitir a modificação da estrutura de organização e composição do conteúdo. Para Johnson, o computador é “uma máquina dotada de um sistema simbólico que lida com representações e sinais e não com a causa-efeito mecânica” (JOHNSON)¹⁵⁰. Existem várias aplicações dos computadores que não diferem muito desta relação de causa-efeito como é o caso da teleação e da telepresença. Nestas duas situações a relação não é de reciprocidade, mas unilateral, existindo uma interferência apenas em um sentido: do homem para a máquina. Manovich (2001) sustenta a posição de que “quando um usuário segue um hiperlink para outro website, ou utiliza da telepresença para observar ou agir em uma localização remota, nenhum objeto das novas mídias está sendo gerado”¹⁵¹. Neste caso, a telepresença ocorre quando se conectam as ações de um usuário a um objeto remoto como um veículo, ou mesmo numa navegação pela Internet, onde o ele acessa documentos localizados em computadores espalhados pelo mundo. São exemplos de interferência unilateral, ausentes de complementaridade, que ainda se restringem a uma relação de causa-efeito porém, à distância. Como coloca Manovich, uma navegação pela internet não constitui uma experiência interativa, uma vez que não produz nenhum efeito de alteração nas características ou na estrutura dos objetos.

O conceito de interatividade pode assumir formas elásticas de interpretação e encontra nos meandros digitais uma forte aplicação teórica em função dos dispositivos de acesso à informação não lineares. Para Machado¹⁵², a interatividade na síntese digital pode ser encontrada nos caminhos ou nos percursos possíveis de leitura, no intercâmbio constante de comunicação entre homem e mídia. Entretanto, Machado faz uma ressalva para um importante aspecto da interatividade que é extrapolar a noção de respostas automáticas e reativas, onde o usuário faz apenas uma escolha. Num ambiente ou interface interativa, o pesquisador assume um papel de explorador de um conteúdo que pode se apresentar de diferentes formas podendo este, inclusive,

¹⁵⁰ JOHNSON. *Cultura da interface*, 2001, p. 17.

¹⁵¹ “new media objects are being generated when the user follows a hyperlink to another Website, or uses telepresence to observe or act in a remote location.” Em: MANOVICH. *The language of new media*, 2001, p. 161. Manovich considera as novas mídias como todo tipo de mídia que traduz como dados numéricos acessíveis pelo computador.

¹⁵² MACHADO. *Hipermedia*, 1997.

modificar o percurso do usuário em suas pesquisas dependendo do tipo de informação “descoberta”.

Este aspecto da diferenciação entre interativo e reativo é esclarecido por Machado tendo dois pontos fundamentais que distinguem estes dois conceitos. São eles: a previsibilidade das respostas e a quantidade de opções oferecidas ao usuário. Segundo o autor, “no reativo o usuário faz apenas uma escolha sequer, [enquanto] interativo é uma resposta autônoma, criativa e não prevista da audiência” (MACHADO)¹⁵³. Esta pesquisa concorda com o ponto de vista do autor no que diz respeito ao fato de que uma interface digital interativa deve necessariamente oferecer várias escolhas ao usuário de forma que cada uma delas não prefigure a seguinte. Além disso, é também necessário que cada escolha feita por esse usuário possa provocar alterações na programação da interface fazendo com que o percurso de interação não seja linear. Machado utiliza a metáfora do labirinto ao se referir a um tipo de interface com características não lineares de navegação:

Resolver o labirinto era percorrê-lo como um todo, era conhecê-lo por inteiro, ao invés de achar uma saída. Mais do que chegar ao fim ou ganhar o jogo, o prazer desses trabalhos está na investigação infinita das possibilidades de desdobramento¹⁵⁴.

Os principais atributos deste tipo de ambiente labiríntico seriam: a interatividade, a abertura, a imprevisibilidade, a multiplicidade, uma forma combinatória e permutacional de acesso às informações, que caracterizariam o que ele denomina de hipermídia. Machado faz estas afirmações partindo dos exemplos das obras de artistas como Bill Viola, John Cage e o escritor William Gibson. Para eles, as possíveis e inesperadas interlocuções entre obra e espectador são primordiais para instaurar uma relação de imprevisibilidade na obra artística. No entanto, por se tratar de um objeto artístico, ela se detém em investigações cujo caráter é mais provocador e menos aplicável. No caso da interface digital apresentada aqui em anexo, existe uma intenção de cunho funcional que difere das intenções da obra artística. O grau de imprevisibilidade que aqui defendemos busca uma aproximação à forma não linear como se organiza o pensamento aplicado numa pesquisa crítica do espaço. O excesso desta imprevisibilidade poderia extrapolar a relação

¹⁵³ MACHADO. *Hipermídia*, 1997, p. 144.

¹⁵⁴ MACHADO. *Hipermídia*, 1997, p. 149-150.

de complementaridade entre o pesquisador e o ambiente digital tornando-o inviável para fins de pesquisa. É necessária uma sinergia entre o usuário e o ambiente de mediação e potencialização de seu pensamento, de forma que esta mediação ofereça novas possibilidades de leitura e visualização de dados, provocando o usuário a partir do cruzamento destas informações e da possível problematização delas num contexto real. Esse tipo de provocação aparece no que Lévy (1996) considera como a virtualização do texto e a virtualização da leitura promovida pelo hipertexto, um conceito que pode ser analogamente interpretado como uma hiper-representação. Segundo ele, neste tipo de ambiente interativo:

[...] o leitor estabelece uma relação muito mais intensa com um programa de leitura e navegação [...] multiplica as ocasiões de produção de sentido e permite enriquecer consideravelmente a leitura [...] o texto é posto em movimento, envolvido num fluxo [...] esta[ndo] mais próximo do movimento do pensamento¹⁵⁵.

Lévy¹⁵⁶ se refere especificamente ao hipertexto, um tipo de linguagem instaurada pelas tecnologias digitais, que fundamenta a organização do conteúdo e a navegação pela Internet. O hipertexto, como o próprio nome já faz referência, é constituído por páginas eletrônicas de textos e também imagens onde são possíveis estabelecer conexões entre diferentes seções utilizando-se dos hiperlinks. A hipermídia não possui um formato específico, mas é mais complexa do que o hipertexto, uma vez que se apresenta sob a forma de diversos outros tipo de mídias, como animações, sons, vídeos, etc. O hipertexto e a hipermídia são ambientes digitais similares, dotados de um potencial interativo, de uma imprevisibilidade na relação com o usuário, além de permitir uma construção imediata de um encadeamento de idéias no ato de sua leitura. Tecnicamente, isso se deve às possibilidades estruturais das tecnologias digitais de acesso randômico e programação que sintetizam uma representação dinâmica que se encontra, por sua vez, sempre inacabada. Ela se constrói e reconstrói a partir da interatividade e da participação ativa do usuário. Segundo Machado, “a interatividade se define nos percursos da leitura, no intercâmbio de comunicação entre homem e mídia, numa distribuição operativa de papéis na cena da escritura ou num feedback constante entre os implicados no processo de comunicação”¹⁵⁷. Essa relação bilateral possui de um lado a interface digital que virtualiza uma série de

¹⁵⁵ LÉVY. *O que é o virtual?*, 1996, p. 42-48.

¹⁵⁶ LÉVY. *O que é o virtual?*, 1996.

¹⁵⁷ MACHADO. *Hipermídia*, 1997, p. 145-146.

possibilidades de exibição de um conteúdo programado e do outro o usuário que participa enquanto um fator atualizador deste conteúdo e, conseqüentemente, de suas formas potenciais de visualização. Esse processo de participação e complementaridade permite que a visualização do conteúdo pelo “navegador” seja um ato de construção constante como afirma Lévy:

O navegador participa assim da redação ou pelo menos da edição do texto que ele lê [...] pode[ndo] se fazer autor de maneira mais profunda do que percorrendo uma rede preestabelecida: participando da estruturação do hipertexto, criando novas ligações [...] não apenas modificar as ligações mas igualmente acrescentar ou modificar nós [...] a partir do hipertexto, toda leitura tornou-se um ato de escrita¹⁵⁸.

Esta postura de complementaridade entre o usuário e um conteúdo potencial tem como conceito gerador a interatividade, esta relação de troca entre os dois lados envolvidos que vai promover a realização de uma hiperleitura, viabilizada pelo hipertexto. A relação interativa oferece possibilidades de construção de um percurso de visualizações que se ordena a partir das interpretações particulares e do sentido construído pelo usuário. Não podemos afirmar, contudo, que esta interação com um determinado conteúdo em exibição demande necessariamente um suporte tecnológico digital para acontecer. Também não podemos afirmar que a “abertura” de determinado objeto ou elemento para interpretações particulares é característica fundamental das tecnologias digitais ou que tenha sido introduzida por elas. Mas ao tratarmos da interação com as interfaces digitais estaremos lidando com um importante aspecto que são as múltiplas formas de aproximação a um conteúdo que ainda está por ser revelado, um momento ainda inacabado de construção da e na apresentação. Esse ato de construção ou de “escrita” das interfaces multimídias pode ser desdobrado em duas formas de interação: uma delas é a interação visual com o objeto, que é oferecida pelos hiperlinks e que controla a exibição dos elementos digitais; a outra se dá no usuário e acontece em função das problematizações realizadas em função das possibilidades de cruzamento e articulação das informações e dados exibidos.

A problematização do conteúdo da interface é potencializada quando o usuário se ‘esbarra’ com aspectos incertos ou inesperados durante a interação. O conteúdo vai sendo revelado na medida do interesse de quem manipula a interface. Ao longo das superposições das informações que vão surgindo na tela, surgem também as condições para se fazerem comparações entre elas,

instigando o usuário a depositar sua bagagem crítica diante das informações que se sucedem. A incerteza diante das revelações subsequentes estimula o usuário a tecer uma rede de possibilidades ou suposições do que está por vir, ou o direciona para outros caminhos possíveis de navegação dependendo da sua curiosidade ou da sua necessidade. Essa condição de incerteza é, segundo Cabral-Filho (2000), essencial para promover uma unicidade na relação entre usuário e interface, instaurando uma verdadeira interação. Para ele, as características probabilísticas encontradas em interfaces como as dos jogos digitais os tornam “estruturas essencialmente de incerteza”¹⁵⁹, ambientes onde são constantes os esbarros e que podem metaforicamente alimentar a programação de interfaces para outros fins, como por exemplo na apresentação urbana.

A potencialização da informação promovida pelos computadores possibilita que “um programa calcule um número indefinido de manifestações visíveis, audíveis e tangíveis, em função da situação em curso ou da demanda dos usuários”¹⁶⁰. Isso permite que os caminhos percorridos pelo usuário durante o ato de leitura possam ser modificados ao longo de seu percurso. A capacidade de armazenamento e acesso aos dados permite uma infinidade de possíveis exibições conseqüentes do envolvimento do usuário com as informações e as suas intenções particulares. As interferências do usuário na construção de sua própria leitura já é um ato de problematização que, por sua vez, são relações virtualmente existentes no computador que são reveladas ao usuário durante o processo de interação.

2.1.3 A VIRTUALIDADE ENQUANTO REALIDADE POSSÍVEL

Tem sido muito comum a utilização do termo virtual associado à arquitetura e urbanismo em função do desenvolvimento e aplicação das tecnologias digitais nos campos da informática aplicada à arquitetura. O que tem sido comumente considerado como virtual seria a reprodução fiel de determinada edificação, lugar ou objeto, cujas características são literalmente traduzidas para um modelo digital que simula o funcionamento e os aspectos morfológicos do elemento original. Utilizado desta maneira o termo virtual assume um sentido de algo ilusório, uma

¹⁵⁸ LÉVY. *O que é o virtual?*, 1996, p. 45-46.

¹⁵⁹ “The game is essentially a framework for uncertainty”. CABRAL FILHO. *Flip horizontal*, 2000. Disponível em: <<http://journal.media-culture.org.au/0010/flip.php>>.

¹⁶⁰ LÉVY. *O que é o virtual?*, 1996, p. 41.

ausência de existência ou um antônimo do real. No entanto, segundo as considerações de Lévy o virtual nos remete a uma outra forma de interpretação que sugere uma nova categoria de existência. A virtualização implicaria em

[...] uma mutação de identidade, um deslocamento do centro de gravidade ontológico do objeto [...] uma elevação à potência da entidade considerada ¹⁶¹.

Segundo o filósofo, o virtual não se opõe ao real, consiste numa “elevação à potência” de um objeto ou situação a partir de onde poderão ser feitas diversas atualizações. O processo de atualização seria uma outra insurgência da situação virtualizada ou potencializada, um outro instante em que ela se realiza mas sempre a partir da interferência de um fator externo a ela, que estabelece critérios ou regras de aparição a partir de uma intenção prévia. Nesta acepção do termo podemos afirmar que o computador virtualiza possíveis representações do espaço em suas linhas de programação e o usuário as realiza no momento em que coloca suas intenções diante da interface interativa. A interface é a mediadora entre o usuário e o conteúdo da apresentação que se encontra potencializado pelo computador. Ela é o espaço de ocorrência de uma determinada combinação de elementos que irão ser atualizados pelo usuário de modo a compor o corpo da apresentação arquitetônica digital.

O conceito de virtual tem sido também empregado para se referir às novas formas de relação mediada pelas tecnologias digitais que eliminam a necessidade de proximidade física entre os envolvidos como por exemplo ocorre com os fluxos de capital entre os centros de comando e suas unidades produtivas. São comumente utilizadas afirmações como “fluxos virtuais de capital” ou mesmo “fluxos virtuais de informações” o que é, na verdade, um desacerto conceitual uma vez que, se eles acontecem, são reais e não virtuais. Virtuais seriam as múltiplas possibilidades de percurso destes fluxos em função das combinações também virtuais de organização acionária no controle das empresas. Isso significa dizer que não é devido ao fato de que as transações, negociações e fluxos acontecem num espaço imaterial que elas podem ser definidas como operações virtuais. Elas são tão reais que, como foi apresentado no capítulo anterior, provocam

¹⁶¹ LÉVY. *O que é o virtual?*, 1996, p. 17-18.

grandes impactos no território urbano em termos de infraestrutura, logística, disposição de equipamentos urbanos, concentrações populacionais, relações entre mercados, etc.

Tanto Virilio quanto Lévy consideram que a virtualização destas atividades como os fenômenos comerciais, industriais instauram uma descontinuidade espaço-temporal na qual ocorre uma “unidade de lugar sem unidade de tempo” (VIRILIO)¹⁶². A virtualização delas consiste numa amplificação de suas possibilidades de realização e em muito se relaciona com a aceleração observada por Virilio ao se deter na análise dos grandes centros urbanos atuais. A ampliação das velocidades de troca de informações possibilita a descentralização das grandes empresas em centros de controle, centros produtivos, centros de prestação de serviços especializados cada um deles com localizações geográficas específicas. Apesar de espacialmente descontínua, a empresa possui um sincronismo entre as suas atividades proporcionado pelas múltiplas possibilidades, virtuais, de agenciamento oferecida pelas novas tecnologias. Não podemos afirmar que trata-se de um evento totalmente novo em nossa sociedade já que esta descontinuidade espaço-temporal, mesmo que em escalas menores do que as de hoje, ocorrem a cada momento em que um novo sistema de comunicação e transporte é inventado. Entretanto a dimensão que a descontinuidade entre ação e proximidade alcança atualmente é consequência da amplificação exponencial das velocidades com que estas ações se realizam. O volume e a intensidade de informações que são hoje possíveis de serem transportadas permitem, por exemplo, teleações em tempo real como operações de compra e venda de produtos, telepresenças como no caso de video-conferências, prestações de serviço feitas através da internet como a manutenção de redes de computador entre outras atividades que ampliam esta descontinuidade entre ação e lugar.

O virtual se relaciona com o conceito de possibilidade, com a projeção de cenários futuros advindos das conexões entre fatores reais. A crescente reconfiguração dos meios de conexão introduz novas possibilidades de construção da realidade concreta e, no caso da arquitetura, do espaço urbano. Portanto, é necessário admitir o virtual como realidade possível e não como realidade ficcional. A compreensão e a visualização dos fatores condicionantes da formação do território pode se entendida como sua representação virtual, porque tornam visíveis as relações e apontam para uma realidade possível.

¹⁶² VIRILIO. *O espaço crítico*, 1999, p. 11.

2.2 ESTRATÉGIAS DE MAPEAMENTO DA ESPACIALIDADE CONTEMPORÂNEA

Não somente ampliaram as velocidades de conexão e transmissão de informações, mas as tecnologias digitais possibilitaram o desenvolvimento de processos e operações inéditas relacionadas ao mapeamento, representação e desenho espacial que podem ser verificadas em diversos campos do conhecimento como na arquitetura e urbanismo, na geografia, na matemática, na fotografia, etc. Diversos métodos de apreensão e apresentação espacial baseadas na síntese digital estão sendo desenvolvidas com a intenção de gerar interfaces que possam ser aplicadas no estudo do desenvolvimento do espaço na atualidade. Esta seção irá investigar algumas destas interfaces e analisar quais as suas potencialidades e deficiências, avaliando como elas podem contribuir para a apresentação espacial na arquitetura.

2.2.1 SÍNTESE DIGITAL APLICADA À CARTOGRAFIA

Uma das áreas de conhecimento relacionada ao estudo territorial que vem fermentando a discussão relacionada à utilização da tecnologia digital aplicada nas análises espaciais é a cartografia. Importantes contribuições já foram dadas no que diz respeito aos métodos de levantamento territorial e o desenvolvimento de softwares e interfaces gráficas para a análise de grandes quantidades de dados levantados relativos ao território. Esse tipo de preocupação vinda da cartografia surge a partir de uma crítica à utilização do mapa convencional como suporte básico de informações relativas ao território geográfico. Segundo os estudiosos da cartografia, “com o advento do *Computer Aided Mapping* (CAM) iniciou-se um processo de automatização e complexificação dos formatos de dados e de informações relativas ao território apresentadas num suporte magnético que ampliou a produtividade na confecção dos mapas”¹⁶³ (BRANDALIZE). Segundo Brandalize (1997) foi somente com a evolução dos métodos de levantamento e construção das bases de dados territoriais digitais que as novas tecnologias redefiniram a cartografia atual e possibilitaram o desenvolvimento de um sistema de informações: o Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O SIG é um sistema desenvolvido para coletar, armazenar e recuperar os mais diversos tipos de dados a partir de suas localizações espaciais. Foi inicialmente desenvolvido como uma ferramenta aplicada ao urbanismo e ao desenvolvimento agrário com o intuito de identificar usos potenciais e recursos de terra na região do Canadá nos anos sessenta. Em seguida foi utilizado como ferramenta de cadastro digital de vias públicas e como suporte ao Censo da população americana nos anos setenta. Apesar de utilizado primeiramente como suporte de análises urbana em grandes escalas, podemos encontrar atualmente diversas aplicações do SIG como na regularização fundiária, em assentamentos humanos, no planejamento e tributação urbana, no manejo de regiões de reflorestamento, em definição de rotas para veículos, ou seja todas aquelas atividades onde o aspecto de localização física e geográfica de eventos ou objetos é imprescindível.

Alguns dos métodos mais utilizados para se coletar os dados que irão compor as bases de dados deste sistema são importantes de serem avaliados aqui porque além de serem aplicações diretas das tecnologias digitais mais avançadas de mapeamento territorial, instauram um novo olhar sobre o território urbano a partir de uma perspectiva geográfica. É característico destas aplicações o olhar totalizante sobre o território, aquele que registra toda a superfície física e nos revela os padrões morfológicos do terreno. O desenvolvimento crescente destes mecanismos de registro do espaço tem possibilitado um olhar cada vez mais preciso e apurado da superfície do território e dos objetos nele dispostos. Entretanto, esse tipo de procedimento de escaneamento da superfície se restringe em revelar somente os atributos imediatamente visíveis do território. Mesmo comparando as imagens levantadas em diferentes épocas, as análises somente se dão a partir de um território consolidado fisicamente. É possível se detectar com isso padrões de desenvolvimento ou de retração do espaço urbano, mas não visualizamos diretamente as causas e os agentes que provocaram tais alterações.

Os métodos de captura de imagens da superfície do território utilizados pelo SIG são compostos por processos de rasterização ou vetorização. Na rasterização, os dados gerados se constituem de imagens, tecnicamente denominadas bitmaps, enquanto na vetorização os dados são compostos por um conjunto de parâmetros e coordenadas numéricas atribuídas aos objetos. A diferença entre

¹⁶³ BRANDALIZE. *A cartografia digital além do mapa*, 1997, p. 5.

estes dois processos é que no primeiro o resultado são representações visuais estáticas, imagens ou fotografias de uma determinada situação, enquanto o segundo o resultado são elementos gráficos específicos, pontuais e independentes, que podem ser manipulados e relacionados uns com os outros. A vetorização é um processo mais relevante para nós e que merece atenção especial para a construção de interfaces gráficas digitais interativas uma vez que cada objeto é classificado segundo uma entidade geométrica (pontos, linhas ou planos) a qual é atribuída um valor de coordenadas capaz de alterar suas propriedades. Em outras palavras, a vetorização permite criar uma programação que adere parâmetros aos objetos permitindo uma construção intencional das informações que irão compor a representação enquanto a rasterização é um registro fechado e estanque da realidade. Aos diferentes tipos de informações traduzidas em modelos vetoriais são atribuídas e referenciadas diferentes classificações que podem ser inseridas ou retiradas dos mapas utilizando-se o processo de sobreposição de *layers* (camadas), ferramenta básica na grande maioria dos softwares de CAD, amplamente difundida e aplicada em softwares de tratamento de imagens e objetos vetoriais. No caso específico do SIG, “os *layers* são uma coleção de entidades geográficas do mesmo tipo geométrico (pontos, linhas e polígonos)” (LONGLEY)¹⁶⁴.

Os métodos de apreensão espacial no SIG para se construir as bases de dados cartográficos podem ser primários ou secundários. Os métodos primários são aqueles nos quais as fontes de dados são capturadas especificamente para o uso do SIG. Eles podem ser capturados sob o formato raster ou vetor. O método *raster* mais utilizado é o sensoriamento remoto e engloba uma série de levantamentos de dados cujos de maior interesse para a pesquisa que aqui se desenvolve são: a captação fotogramétrica e o imageamento por satélite. A diferença entre eles está na fonte de onde as imagens são recuperadas. O método de captação fotogramétrica utiliza imagens fotográficas retiradas a partir de sobrevôos sobre as áreas de interesse enquanto o imageamento por satélite utiliza imagens de satélites orbitais e estacionários. Estas formas de apreensão do espaço são características dos métodos de rasterização ou escaneamento da superfície do território como foi apontado anteriormente. As imagens adquiridas nestes processos necessitam de uma adequação posterior para uma escala específica que permita medições diretas de posicionamentos, distâncias, ângulos e áreas.

¹⁶⁴ “A layer is a collection of geographic entities of the same geometric type (e.g. points, lines, or polygons)”.

O método primário de características vetoriais que merece uma atenção e uma análise é hoje largamente difundido e utilizado: o Sistema de Posicionamento Global, que utiliza o GPS¹⁶⁵, um aparelho de referências geográficas conectado a uma rede interligada de satélites que possibilita determinar com precisão as coordenadas geográficas de qualquer ponto sobre a superfície do território a partir da triangulação de sinais recebidos por diferentes satélites. O Sistema de Posicionamento Global permite a modelagem superficial do espaço baseando-se nas relações geográficas entre pontos específicos que são representados por elementos gráficos. Mais do que determinar o posicionamento global destes pontos, ele permite uma análise de mobilidade a partir do registro do deslocamento destes pontos num intervalo determinado de tempo. A superposição de mapas de diferentes momentos de registro utilizando-se os *layers* oferece, por exemplo, uma alternativa para o acompanhamento de dinâmicas populacionais e das evoluções nas apropriações do espaço urbano. Um aspecto limitador do Sistema de Posicionamento Global é o fato de sua aplicação ser determinada exclusivamente por aspectos de posicionamento geográfico dos elementos sobre a superfície do território. Como foi discutido anteriormente, a crescente complexidade de organização das dinâmicas urbanas atuais impossibilita uma leitura exclusivamente visual e georeferenciada do espaço devido a presença de processos que independem de uma proximidade física ou que se realizam em ambientes imateriais. Os produtos resultantes dos levantamentos realizados pelo Sistemas de Posicionamento Global são, na grande maioria dos casos, mapas aéreos onde constam todo o tipo de informação relativo à morfologia da cidade: aspectos topográficos, rede viária, localização de atividades, etc. Portanto, fornece apenas parte das informações relativas à dinâmica urbana, se apegando apenas às formas construídas que, na verdade, são as manifestações finais das cidades. Mas para entender o porque das formas construídas não basta apenas analisá-las enquanto objetos no território, mas apreender os processos pelos quais ela foi gerada; entender as razões que condicionaram a sua execução.

Os métodos secundários utilizados pelo SIG são aqueles que capturam dados de fontes pré-existentes e os utilizam na criação de novos dados, podendo se apresentar nos formatos *raster* e *vetor*. Os métodos secundários *raster* englobam processos de digitalização de mapas analógicos preexistentes, imagens de negativos de filmes, documentos, plantas, etc. Esses objetos são

LONGLEY *et al.* *Geographic information systems and science*, 2001, p. 186.

posteriormente vetorizados para se tornarem mais operativos em posteriores aplicações. Além disso, através do processo de ortofotogrametria, podem ser feitas as correções nas imagens aéreas em função da distorção proporcionada pela lente, pela posição e inclinação da câmera no instante do registro e também pelas inclinações naturais do solo. Esse processo consiste numa retificação diferencial da imagem de modo a torná-la mais precisa com relação às suas medidas e proporções. As altas resoluções das imagens atualmente obtidas pelos processos acima citados nos permitem encarar este processo, de extrema fidelidade de representação, enquanto um mapa que dispensasse convenções gráficas como símbolos, traços, hachuras, legendas e linhas tracejadas.



FIGURA 8 - Ortofotos tiradas a partir de sobrevôos. Exemplos de ortofoto em infravermelho e ortofoto colorida ¹⁶⁶. Fonte: <www.esteio.com.br/produtos/paginas/Prod-Orto.htm>.

Tantos as fontes de apreensão primárias quanto as secundárias nos permitem hoje um acesso visual e um controle de dimensões eficaz ao se tratar de grandes extensões territoriais. Além destas possibilidades de levantamento de dados, sejam eles primários ou secundários, é possível se encontrar extensas bases de dados geográficas em fontes externas como a Internet¹⁶⁷. A Internet oferece uma grande variedade e qualidade de dados digitais relativos a levantamentos geográficos. Entretanto o desafio se encontra primeiro em tentar compreender como são feitas as

¹⁶⁵ Global Position System.

¹⁶⁶ Imagens disponível em: <<http://www.esteio.com.br/produtos/paginas/Prod-Orto.htm>>. Acesso em: 25 set. 2004.

¹⁶⁷ Exemplos de bases de dados geográficas encontradas na Internet podem ser encontradas nos seguintes sites: <<http://www.geoambiente.com.br/>>; <<http://www.gisbrasil.com.br/>>; <<http://www.fatorgis.com.br/>>; <<http://www.intersat.com.br/>>; <<http://www.img.com.br/>>; <<http://www.esri.com/>>; <<http://www.visaogeo.com.br/>>; <<http://www.geotec-rs.com.br/>>; <<http://www.oceansat.com.br/>>; <http://www.spotimage.com/html/_167_.php>; <<http://www.soltecnet.com.br/soltec.htm>>; <<http://www.geogeraes.com.br/index.htm>>; <http://www.leica-geosystems.com/corporate/en/lgs_index.htm>; <www.esteio.com.br/index.html>.

visualizações destes dados, ou seja, como se apresentam as interfaces e segundo como transformá-los em informações úteis que possam contribuir para as análises dos profissionais envolvidos com o espaço urbano. Em primeiro lugar faz-se necessário uma investigação das características e os atributos das interfaces digitais utilizadas e em segundo lugar averiguar como o SIG lida com as análises deste material coletado.

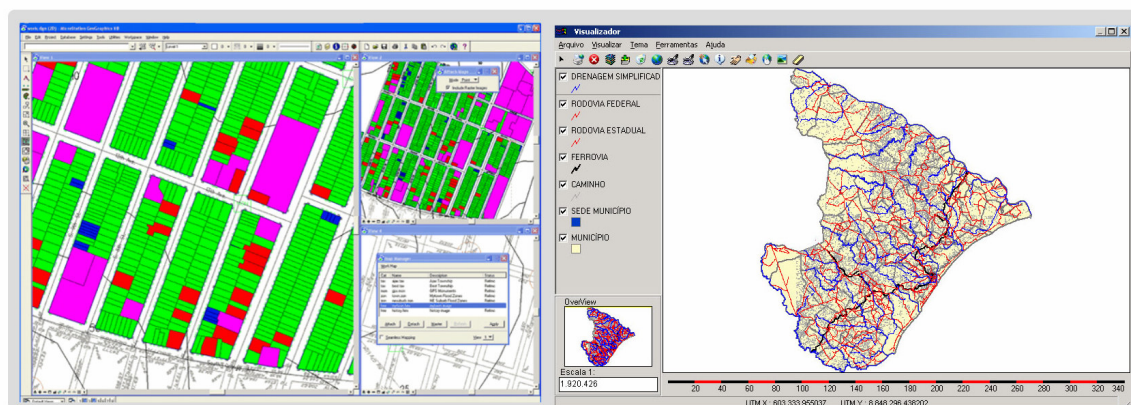


FIGURA 9 – Interfaces de desenvolvimento de mapas vetoriais gerados pelos softwares MicroStation e ViewerGis.

Podemos afirmar que, a partir da análise dos métodos de captura e levantamento de dados geográficos utilizados pelo SIG, as tecnologias digitais utilizadas na Geografia e na Cartografia têm um papel crucial como redefinidoras de parâmetros e procedimentos de pesquisa porque instauram novas fontes de pesquisa de informações relativas ao território nas bases de dados, cada vez maiores e mais complexas. Entretanto, as bases de dados por si só não são suficientes para se gerar conhecimento ou problematizar situações. Todo um processo de análise e cruzamento destes dados é necessário e fundamental para se interpretar estes dados e torná-los informações úteis e aplicáveis.

Neste sentido, a Geografia e o SIG desenvolvem um procedimento denominado de “Análise Espacial” na tentativa de potencializar os cruzamentos de informações e assim utilizá-los de forma aplicada. Os métodos de Análise Espacial utilizados pelo GIS são bem diversificados e englobam procedimentos como: questionamentos básicos ao banco de dados como visualizações de ítems, descrições numéricas de distâncias e áreas, e análises estatísticas e técnicas normativas que se baseiam em critérios de localização. Dentre eles, vale ressaltar o processo de Transformação devido à sua lógica mais interativa na qual o usuário modifica os dados,

combinando-os e comparando-os para obter novos dados que permitam novas introspecções. O método de Transformação utiliza recursos como o Buffering, Polygon Overlay, Interpolação Espacial que lidam com a interrelação de proximidade e contato, interpenetração entre diferentes objetos dados como pontos, linhas e polígonos¹⁶⁸. A Análise Espacial inclui todas as transformações, manipulações e métodos que podem ser aplicados aos dados geográficos para adicionar valor a eles, para apoiar decisões e revelar padrões ou anomalias que não são imediatamente óbvias. Seria tornar dados “crus” em informações aplicadas, agregar valor às informações. O procedimento de Análise Espacial no SIG busca explorar relações entre conjuntos de dados advindos dos diversos métodos de captura e levantamento abrindo espaço para uma análise mais intuitiva que valorize um processo colaborativo entre o computador e o usuário.

Uma análise espacial efetiva requer um usuário inteligente, não apenas um poderoso computador¹⁶⁹.

Como aponta Longley, percebemos que a Análise Espacial busca aproximar o usuário do processo de cruzamento de informações e estabelecer assim uma relação dialógica entre pesquisador e interface. Este é um aspecto importante porque considera que os dados até então sem nenhum tipo de aplicação não possuem um valor de pesquisa. Somente ao serem aplicados, que é um procedimento realizado pelo usuário, é que estes dados se tornam relevantes.

As interfaces gráficas utilizadas no SIG têm como modelo fundamental a disposição dos dados em plantas e mapas, como pode ser verificado na figura anterior. Todos os elementos gráficos, objetos e dados se encontram, de certa forma, dispostos sobre essa representação que sintetiza digitalmente o território a partir de uma perspectiva aérea. Entretanto, como parece concordar Brandalize, as interfaces gráficas do SIG têm buscado alternativas diferentes de exibição de suas informações que avancem sobre o modelo atualmente utilizado:

A integração de diferentes tipos de dados geográficos e documentos possibilitará que o usuário opere em um ambiente flexível para a tomada de decisões complexas. Nos

¹⁶⁸ Mais detalhes técnicos sobre os recursos de combinação de dados utilizados pelo Sistema de Informação Geográfica podem ser obtidos consultando LONGLEY *et al.* *Geographic information systems and science*, 2001.

¹⁶⁹ “Effective spatial analyses requires an intelligent user, not just a powerful computer” LONGLEY *et al.*, *Geographic information systems and science*, 2001, p. 278.

próximos anos, a idéia tradicional de um mapeamento ou SIG como sendo um mapa com vetores somente ou com vetores associados à dados alfanuméricos será substituída pelo conceito de hipermídia (BRANDALIZE)¹⁷⁰.

As hipóteses discutidas nesta dissertação e os apontamentos que serão apresentados mais adiante parecem contribuir com esta tendência da qual nos coloca Brandalize. Ele considera a hipermídia como sendo um tipo de sistema onde estão associados além dos mapas vetoriais e dos bancos de dados tabulares, outros tipos de dados sob a forma de fotografias, e arquivos de audio e video. Esta tendência se confirma atualmente. Em alguns dos softwares mais utilizados para levantamentos e construção de mapas como MicroStation, MapInfo, Surfer, ViewerGis, são possíveis a inserção de diversos tipo de elementos gráficos simultaneamente constituindo um ambiente de multimídias, ou seja, um ambiente composto por diversas mídias diferentes. É deste tipo de flexibilidade a que se refere o autor.

A idéia de se desenvolver um ambiente de consultas que pudesse suportar diferentes tipos de mídia simultaneamente surgiu com o sistema denominado Memex criado por Vannevar Bush ainda na década de quarenta. Esse sistema buscava ser um eficiente mecanismo para a compactação de informações das mais diferentes fontes como livros, revistas, figuras, jornais e periódicos através da técnica do microfilme. Segundo Bush, “ainda que a especialização se tornasse cada vez mais necessária para o progresso, os esforços para se contruir uma ponte entre as disciplinas correspondiam de forma superficial”¹⁷¹. Essa preocupação já apontava um desejo em se articular mecanismos de comunicação entre diferentes tipos de mídias. O Memex era uma tentativa de oferecer uma alternativa para sistema de catalogação hierárquico e alfabético utilizado até então buscando, a partir de esquemas de associações, definir trilhas que pudessem servir de acesso rápido e associativo entre os conteúdos.

O conceito de hipermídia bem como o de hipertexto foi inicialmente utilizado por Ted Nelson na década de sessenta, e faziam referência a um tipo de produção de linguagem não-sequencial. No caso do hipertexto, relacionado à escrita e na hipermídia estendido aos sons, videos e gráficos de

¹⁷⁰ BRANDALIZE. *A cartografia digital além do mapa*, 1997, p. 20.

¹⁷¹ “Yet specialization becomes increasingly necessary for progress, and the effort to bridge between disciplines is correspondingly superficial”. BUSH. As we may think, 1945. Disponível em: <<http://www.ps.unisb.de/~duchier/pub/vbush/vbush.shtml>>.

computador. Naquela época, para este tipo de interface era também utilizado o termo multimídia interativa. Em ambos os casos a preocupação estava dirigida para a criação de um tipo de mecanismo que possibilitasse o acesso rápido as informações de forma eficiente. No caso do Sistema de Informações Geográficas, as preocupações parecem ser semelhantes segundo a afirmação de Langley de que “uma visualização ideal seria clara e inteligível” (LONGLEY)¹⁷². Entretanto, alguns autores como Machado¹⁷³ utilizam o termo hipermídia num sentido mais aberto não considerando que seja apenas uma ferramenta de busca de informações, mas um ambiente digital que também provoque o usuário e não apenas responda aos seus inputs. Este autor utiliza a metáfora do labirinto para caracterizar as condições de imprevisibilidade e interatividade de um tipo de interface cuja intenção não é dar respostas definidas, nem apresentar seu conteúdo de forma óbvia mas explorar suas possibilidades de desdobramento, como um jogo. Como foi colocado anteriormente, o aspecto da não legibilidade imediata da interface é investigada no âmbito da arte digital, cujas intenções são outras da cartografia.

Uma das inquietações relativas ao SIG é como acessar as grandes quantidades de informações compiladas nos bancos de dados geográficos. O acesso a estas informações vai, necessariamente, demandar novos métodos de busca e visualização de informações para torná-los mais operativos e aplicáveis ao nosso cotidiano. Nos softwares citados acima, são comuns um tipo de apresentação morfológica literal e realista do território obedecendo a lógica de que quanto menor o número de incertezas na interpretação do usuário, mais eficiente será a interface. No entanto, limitar as incertezas pode também diminuir as condições de problematização do conteúdo por parte do usuário, reenviando a hipermídia a categoria de ferramenta.

2.2.2 A SÍNTESE DINÂMICA DO AUTÔMATO CELULAR

O Autômato Celular é, segundo pesquisadores do campo da teoria da Computação e da Matemática, um “sistema dinâmico espacialmente estendido governado por interações locais” (ROMERO)¹⁷⁴. Para outros autores, mais relacionados com a Cartografia, Sensoriamento Remoto e Planejamento Urbano, que investigam aplicações do Autômato Celular, ele é um “modelo de

¹⁷² LONGLEY. *Geographic information systems and science*, 2001, p. 264.

¹⁷³ MACHADO. *Hipermídia*, 1997.

¹⁷⁴ ROMERO. *Comentarios sobre la definición de autómatas celulares*, 2003, p. 5.

simulação [...] que visa auxiliar o entendimento dos mecanismos causais e processos de desenvolvimento de sistemas ambientais, e assim determinar como eles evoluem diante de um conjunto de circunstâncias” (SOARES FILHO)¹⁷⁵. O Autômato Celular é um recurso desenvolvido pelas Ciências Exatas, mas tem suas habilidades investigadas em outras áreas, encontrando aplicações em diversos outros campos do conhecimento como comenta Soares Filho:

Hoje já se encontra disponível uma miríade de modelos espacialmente explícitos, aplicáveis a uma diversidade de áreas, tais como difusão de epidemias, dinâmica populacional, mudanças de uso de solo, dinâmica florestal e propagação de fogo¹⁷⁵.

O Autômato Celular lida com o comportamento integrado de um conjunto de células onde a evolução do estado de cada célula depende do estado dela em relação ao de suas vizinhas imediatas. Ou seja, o conceito fundamental deste sistema é a condição de proximidade e o estado ou atributo de cada uma das células que o compõe. A partir da simulação de um determinado ambiente utilizando-se o Autômato Celular, acredita-se ser possível estudar mudanças de comportamento ocorridas em função de um conjunto de circunstâncias de proximidade como afirmam Soares Filho *et. al.*:

O uso de tais modelos visa auxiliar o entendimento dos mecanismos causais e processos de desenvolvimento de sistemas ambientais, e assim determinar como eles evoluem diante de um conjunto de circunstâncias, que são as condições circunjacentes (sic) ou de contorno e representam cenários traduzidos por diferentes quadros sócio-econômicos, políticos e ambientais¹⁷⁶.

Este tipo de recurso aplicado na arquitetura revela dois importantes aspectos conceituais para a modelagem espacial via tecnologias digitais que são: a) admitir o espaço como um conjunto incessante de fatores que interagem e se influenciam, b) relevar o aspecto temporal da representação a partir da idéia de que o ambiente se conforma como um cenário de acontecimentos no qual a forma não é algo fixo mas dinâmico. Neste sentido, esse tipo de mecanismo assume desequilíbrios e constantes evoluções como parte integrante de seu registro

¹⁷⁵ SOARES FILHO *et al.* *Modelagem de dinâmica de paisagem*, 2002, p. 1. Disponível em: <www.csr.ufmg.br/dinamica/dinamica_ac.pdf>.

espacial, tornando-se referência na busca por alternativas de mapeamento dos espaços urbanos atuais. A união dos dois aspectos citados anteriormente parece nos mostrar uma preocupação em encarar o ambiente urbano a partir da representação, compreensão e inter-relação de seus fenômenos, um tipo de postura aparentemente sustentada por uma apreensão mais processual do que morfológica. Entretanto, os diferentes arranjos estabelecidos pelas unidades espaciais interligadas (células) são resultantes de regras matemáticas de proximidade. Ou seja, mesmo encarando o espaço como um ambiente em constante transformação, as regras de “comportamento” do Autômato Celular se apóiam em aspectos eminentemente morfológicos, cujas movimentações são determinadas por matrizes matemáticas pré-definidas. Um exemplo disso é o fato de que a posição de cada célula depende de seu estado prévio e da localização das células vizinhas que, em função de suas articulações, têm seus movimentos atualizados sequencialmente em intervalos de tempo pré-determinados¹⁷⁷. Esse tipo de procedimento fundamentalmente matemático dá origem a *modelos espaciais*, aplicados na simulação de fenômenos como alastramento de fogo, difusão de epidemias ou reações entre compostos químicos, ou seja, situações que dependem de um estado de contato físico entre os elementos.

Quando analisamos as dinâmicas de desenvolvimento e crescimento urbano percebemos que, atualmente, uma série de fenômenos de grande interferência urbana ocorre sem a necessidade de situações de contato físico. Indo mais além, em algumas situações como nas dinâmicas industriais apresentadas anteriormente, são comuns fenômenos desterritorializantes que separam fisicamente diferentes funções alocando-as em diferentes territórios mas as tornam integradas através dos sistemas de informação e comunicação. Portanto, em alguns instantes de análise do território urbano, aproximações que levam unicamente em consideração os aspectos de proximidade física podem deixar escapar outros níveis de relação.

2.2.3 DINÂMICA DE PAISAGEM X PAISAGEM OPERATIVA

A configuração de um espaço urbano industrial resultante das formas atuais de relação mediada tecnologicamente deve ser visualizada como uma paisagem operativa virtualizada que sofre

¹⁷⁶ SOARES FILHO *et al.* *Modelagem de dinâmica de paisagem*, 2002, p. 2.

¹⁷⁷ SOARES FILHO *et al.* *Modelagem de dinâmica de paisagem*, 2002. Disponível em: <www.csr.ufmg.br/dinamica/dinamica_ac.pdf>.

interferências e atualizações em vários níveis. Neste sentido, podemos afirmar que as redes de informação e comunicação são hoje um problema geográfico¹⁷⁸, uma vez que elas se tornaram importantes condicionantes para a distribuição das atividades no território. Segundo o arquiteto Mitchell, “o espaço físico não deve ser analisado segundo suas características físicas e geográficas, mas a partir de sua predisposição de se integrar a uma rede dinâmica de relações” (MITCHELL)¹⁷⁹.

Os modelos de simulação gerados a partir do Autômato Celular buscam reproduzir padrões espaciais de movimento e a partir deles diagnosticar possíveis alterações na organização espacial do ambiente em questão. Esse tipo de análise denomina-se *paisagem* e possui um importante enfoque que é admiti-la “em perpétua mutação, podendo a sua estrutura e composição mudar drasticamente através do tempo”¹⁸⁰. O conceito de *paisagem* empregado nas análises do Autômato Celular se relaciona aos arranjos e organizações espaciais dos elementos que compõem determinado quadro territorial.

O fato de ser um sistema dinâmico se deve ao fato de que o Autômato Celular monitora fenômenos também dinâmicos como desflorestamento e crescimento urbano. Essa perspectiva de encarar a paisagem enquanto uma conjunção de fenômenos dinâmicos que se reordenam constantemente pelo território avança sobre a noção comumente utilizada na arquitetura de um espaço físico estático composto pela hibridação de elementos naturais e artificiais. Apesar disto, tanto o Autômato Celular quanto a noção convencional de espaço utilizada na arquitetura se restringem a considerar a paisagem unicamente a partir de seus elementos imediatamente visíveis e das relações físicas entre eles. O conceito de paisagem operativa propõe uma outra instância de apreensão do espaço que permita a visualização dos aspectos não imediatamente perceptíveis, buscando revelar suas estruturas de organização a partir de uma leitura que, diferentemente do Autômato Celular, escape das relações físicas de contato e apóia-se em outras unidades de “proximidade”. Entretanto existem questões comuns tanto para o conceito de dinâmica de paisagem quanto para o de paisagem operativa: ambos buscam superar a noção convencional de paisagem utilizada em arquitetura, admitem o território atual como um espaço compostos por

¹⁷⁸ Sobre esta questão verificar *Nova Interdependência Global* - MITCHELL. *E-topia*, 2002, p. 44.

¹⁷⁹ MITCHELL. *E-topia*, 2002, p. 20.

¹⁸⁰ FORMAN; GODRON. *Landscape ecology*, 1986, p. 619.

elementos dinâmicos, assumem uma leitura processual do espaço, considerando o meio-ambiente em constante estado de evolução.

A modelagem de dinâmica de paisagem possui como fonte de dados o Sistema de Informação Geográfica (SIG), discutido anteriormente, em função da compatibilidade com as imagens rasterizadas e vetores, se configurando como um dos principais recursos de levantamento como afirmam Soares Filho *et al*¹⁸¹.

O sensoriamento remoto entra então como a principal fonte de dados para o desenvolvimento, calibração e refinamento de modelos de dinâmica de paisagem.

Entretanto ele não é o único recurso utilizado pelos modelos de dinâmica de paisagem como fonte de dados. Incluem-se os levantamentos de campo, mapas, fotografias aéreas e dados publicados pelos censos. Percebemos que a maioria dos recursos utilizados por este método na representação do espaço urbano repousa em bases cartográficas de apreensão do espaço, objetivando assim um tipo de mapeamento que revele “padrões mutáveis de uso do solo”. Esse tipo de aproximação aparentemente ambígua de registro de “padrões mutáveis” visa uma detecção e quantificação de mudanças a partir da interpretação e classificação de imagens e mapas multitemporais (SOARES FILHO *et al.*)¹⁸². As principais variáveis cartográficas utilizadas pelos modelos de dinâmica de paisagem baseados no Autômato Celular são: tipo de solo, vegetação, distâncias até as estradas, altitude, declividade, etc, o que atesta o atrelamento exclusivo deste método de análise espacial a elementos físicos geográficos de percepção imediata.

O levantamento e o monitoramento destas informações é uma forma de apreensão e análise das características locais do território que preconiza as relações imediatas como as relações padrões responsáveis pelas evoluções deste mesmo território. Entretanto, determinadas modificações que se desenvolvem no território são fruto de articulações que se dão num nível bem mais amplo do que a escala local, que independem das relações de vizinhança e estão subordinadas a um outro

¹⁸¹ SOARES FILHO *et al.* *Modelagem de dinâmica de paisagem*, 2002, p. 6.

¹⁸² SOARES FILHO *et al.* *Modelagem de dinâmica de paisagem*, 2002, p. 6.

tipo de “geografia”: a dos fluxos de capital, fluxos de informações, estratégias de investimento industrial, etc.

Outros métodos de representação espacial baseados na detecção e apresentação de padrões já deram origem a interfaces digitais que merecem especial atenção como é o caso da sintaxe espacial.

2.2.4 PADRÕES DE MOVIMENTO E LÓGICA GENERATIVA: SINTAXE ESPACIAL

A sintaxe espacial é um método de modelagem espacial desenvolvido no University College London, especificamente pelo pesquisador Bill Hillier, que tem como propósito analisar a atividade humana nos espaços a partir do que se denomina “lógica generativa”, técnicas sistemáticas de detecção de “padrões de movimento” e interação. Diversas aplicações da sintaxe espacial tem sido feitas tendo a cidade como objeto de análise, buscando auxiliar a compreensão dos fatores que condicionam o crescimento do espaço, estabelecer mais rigor para análises e testes teóricos e, a partir daí, avaliar quais as estratégias mais adequadas para o planejamento urbano.

A apreensão destes fatores se realiza a partir de aproximações baseadas em levantamentos que registram o comportamento de uma região levando em consideração aspectos como o desenho das ruas e a contagem de pessoas e veículos que transitam em ruas específicas num determinado período de tempo. Esta forma estatística de se apreender o modo como o espaço é fruído constitui uma das principais fontes de dados para a sintaxe espacial que se articula apoiado em três conceitos fundamentais: as configurações, as conectividades e a complexidade das estruturas viárias. Os principais apontamentos que podem ser encontrados são: a leitura do espaço enquanto um sistema integrado de relações que produzem efeitos recíprocos, a conexão das articulações sociais com os padrões de movimento e a dificuldade de controle e complexidade da cidade. No caso, a complexidade de suas estruturas de organização e os padrões de mobilidade estão totalmente atrelados aos esquemas viários. Diferentemente do Autômata Celular, o conceito de sistema para a sintaxe espacial opera a partir da dependência da conectividade ou acessibilidade

física entre diferentes pontos que o compõem, e não dos aspectos de proximidade e vizinhança como no primeiro.

As informações estatísticas recolhidas nos levantamentos são posteriormente lançadas em um mapa axial da região que tem seus eixos e vetores de deslocamento avaliados matematicamente em função das distâncias relativas entre eles, de suas intensidades e de suas possibilidades de conexão. Este tipo de procedimento é basicamente empirista, repousado na experiência do percurso do espaço como única fonte de conhecimento, avaliando o espaço a partir de seus fluxos, dos sentidos, direções e intensidades de mobilidade e acessibilidade entre pontos específicos.

Um aspecto interessante que vale ser destacado é a consideração da cidade tanto quanto um objeto quanto um processo, vista como “estruturas emergentes criadas por um grande número de decisões em pequena escala”¹⁸³. Dentro da noção de sistema trabalhada pela sintaxe espacial, quaisquer alterações locais produzem efeitos globais através deste sistema. É dentro desta perspectiva que se inserem as tecnologias digitais no contexto da sintaxe espacial, um instrumento de visualização de propostas de intervenção viária, observação dos fluxos, correlacionamento das distâncias percorridas e mesmo a localização de serviços ao longo das vias. Usando a sintaxe espacial, o provável resultado de decisões de projeto podem ser previstas durante o processo de projeto.

A noção de um espaço urbano em constante crescimento e remodelamento é fundamental para se iniciar qualquer análise espacial atual em arquitetura. Mesmo no caso das infraestruturas viárias, é importante ampliar o olhar para diferentes escalas, não restringindo aos aspectos locais somente, mas considerar a importância de equipamentos atratores em larga escala, cuja influência pode remodelar o fluxo de toda uma região. Os fluxos estudados nas pesquisas que utilizam a sintaxe espacial se limitam aos aspectos “sintáticos” ou configuracionais da rede viária da cidade, seus cruzamentos, seus horários de conurbação, suas distâncias, etc. Os pesquisadores afirmam a sintaxe espacial é uma ferramenta fundada na simples idéia de que a “maneira como projetamos o

¹⁸³ “What we call the city at any one point in time is as much process as object: an emergent structure created by a large number of smaller scale decisions”. HILLIER. *Common language of spaces*. 1998. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.org/publications/commonlang.html>>.

espaço é fundamental para maneira como o utilizamos”¹⁸⁴. Apesar de ser uma afirmação bastante óbvia, os pesquisadores pretendem, através do desenho dos eixos de mobilidade da cidade, controlar seu desenvolvimento. Não há como discordar de que os aspectos infraestruturais como a estrutura viária tem forte impacto no desenvolvimento urbano de suas áreas de influência. Entretanto devemos considerar que a situação inversa também é possível de acontecer; o desenvolvimento de determinadas regiões impulsiona o surgimento ou a melhoria de seus canais de circulação. Além disso, nem sempre o desenvolvimento e a implantação de uma estrutura viária necessariamente impulsiona o crescimento de sua vizinhança próxima, naquilo que a sintaxe espacial denomina com *Strip Effect*¹⁸⁵. Este fenômeno se refere às principais sequências lineares de rotas de distribuição dos fluxos de veículos que, em função de seu caráter articulador e de sua grande utilização, promovem uma hierarquização no crescimento daquelas rotas que se conectam a elas. Mas é possível encontrar situações onde a implantação de estruturas de circulação surge completamente desarticulada das regiões por onde passam, como acontece no Vale do Aço. Nesta região, apesar de fisicamente próximos, rodovias e bairros convivem com um mínimo de influência devido a uma supervalorização de questões macro-regionais na instalação das vias. Ao contrário de um desenvolvimento em faixas ao longo dos eixos de circulação, estes passam “sobre” o território. O ritmo, a intensidade e tipo dos fluxos de circulação são incompatíveis com os das atividades locais, caracterizada mais por pequenas prestações de serviço e, ao contrário de fermentar o desenvolvimento ao longo de seu eixo, são em muitos pontos barreiras de transposição e fatores de desarticulação urbana.

Com relação aos aspectos gráficos utilizados na apresentação dos modelos, percebemos que a estratégia utilizada é, na sua grande maioria, a representação aérea dos eixos de circulação como nos mostram as figuras que se seguem:

¹⁸⁴ “a tool founded on the simple idea that the way we design space is fundamental to the way we use it” MAJOR; STONOR. *Designing for context*, 1997. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.org/publications/context.html>>.

¹⁸⁵ “These are basically linear sequences of routes which, when taken as a whole, provide access across most of the urban system. Recent research has detected similar patterns in other cities of the world suggesting that this property of ‘linear intelligibility’ is a more fundamental aspect of city growth than was previously realised. When an area grows linearly around a single route or series of routes, there appears to be a tendency for these lines to become privileged within the overall pattern of the grid. The result is known as a ‘strip’ effect whereby the principal route and all spaces which connect to it become locally strategic within the larger system of spaces



FIGURA 10 - Mapas gerados a partir da Sintaxe Espacial de Bill Hillier (Space Syntax). A imagem à esquerda apresenta as “estratégias de desenvolvimento” para a região central de Brixton, na Inglaterra que pode ser verificado no endereço <http://www.spacesyntax.com/portfolio/projects-profile/Brixton.htm>; no centro os “movimentos potenciais futuros” para a região de South Bank, em Londres, que pode ser acessado no endereço <http://www.spacesyntax.com/portfolio/projects-profile/Waterloo.htm>; e à direita a “análise de integração espacial” para a região de Margate na cidade de Kent, Inglaterra.

Fonte: <<http://www.spacesyntax.com/portfolio/projects-profile/Margate.htm>>. Acesso em: 18 out. 2004.

Embora este tipo de estratégia pareça adequada para o olhar que se restringe aos aspectos sintáticos do desenho das ruas, ela falha em capturar os aspectos relacionados à topografia, o que é um ponto desfavorável no caso de cidades com um perfil de terreno sinuoso.

Assim como nos é apresentado pelo conceito de Strip Effect, a representação hierarquiza os eixos de circulação em função do potencial de mobilidade de cada um deles: quanto mais espessa a linha, ou mais vermelha, maior o grau de conexão e intensidade de fluxo do eixo em questão. A estratégia utilizada pela sintaxe espacial visa desenvolver uma “ferramenta” capaz de acompanhar os efeitos das possíveis alterações na circulação urbana através de simulações digitais. Em alguns projetos se verifica a utilização de modelos tridimensionais e imagens na representação embora ainda arraigados na visão aérea estruturalista da circulação urbana. A aplicabilidade deste tipo de representação relativa aos fluxos, suas intensidades e distâncias na superfície do território, é apropriada para regiões de topografia plana onde os eixos são mais bem definidos, como é o caso de Londres. Em outros casos se torna um problema uma vez que nem

and serve to distribute large-scale movement into the fine-scale structure of the grid”. MAJOR; STONOR. *Designing for context*, 1997. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.org/publications/context.html>>.

sempre a menor distância ou o caminho mais linear são as melhores alternativas de circulação entre dois pontos.

Outra consideração importante se dirige à relação entre a circulação e o uso que se dá ao espaço. A sintaxe espacial avalia tanto o espaço produzido quanto os fluxos gerados com pesos iguais, de modo que tanto os espaços podem se configurar como atratores de movimento quanto os próprios fluxos direcionam um modo de ocupação oportunista. Este tipo de relação de reciprocidade nem sempre acontece nas regiões industriais brasileiras. Os fluxos decorrentes da implantação de eixos de circulação voltados para as atividades industriais podem provocar um processo inverso. A diferença entre a dinâmica industrial e a dinâmica da vida local faz com que a presença dos eixos industriais desestime a ocupação imediata por parte da população. Normalmente, as áreas marginais a estes eixos são consideradas áreas residuais, de difícil apropriação, zonas limite para o desenvolvimento qualificado do espaço urbano.

Além disso, apesar de se posicionar contra as representações “descritivas e estáticas” atuais, e afirmar desenvolver uma nova técnica de descrição e quantificação da forma geométrica e topológica¹⁸⁶ do espaço urbano, a sintaxe espacial, ao se debruçar sobre os aspectos de circulação exclusivamente, se assemelha muito a uma postura modernista antiquada de intensa valorização do tráfego. O processo de observação, quantificação e análise dos fluxos na sintaxe espacial buscam revelar “movimentos naturais”, embasados nas taxas de fluxos de pessoas e veículos em locais predeterminados. Chegam a observar detalhadamente padrões de movimentos de algumas áreas ao longo de décadas como é o caso da região de Barnsbury, em Londres. A representação dos fluxos destes locais tornam-se para a sintaxe espacial o paradigma fundamental de avaliação dos espaços por parte dos arquitetos. Entretanto, aspectos que precedem o surgimento deles podem ser bastante necessários para uma compreensão do lugar como as práticas locais, o mercado imobiliário, aspectos de constituição do meioambiente, da localização dos principais atratores locais que podem reconfigurar os fluxos.

¹⁸⁶ “However, these new techniques for describing and quantifying the geometric and topological form of urban space allow us to approach some of the simpler questions at the heart of this issue”. MAJOR; STONOR. *Designing for context*, 1997. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.org/publications/context.html>>.

O tipo de representação sintática da sintaxe espacial se mostra funcional frente às variáveis exclusivamente físicas da cidade que podem ser levantadas empiricamente. Mas devemos considerar que a formação do território atual está condicionado por uma série de fatores da micro escala, como as práticas locais, mercado imobiliário, e outros fatores da macro escala, como as dinâmicas industriais ou aspectos ambientais. Apesar de adequada ao tipo de situação que ela propõe, a interface utilizada na sintaxe espacial não explora totalmente as possibilidades de visualização do espaço urbano porque se prende à representação bidimensional e a partir de uma visão da mobilidade apenas.

2.2.5 DIAGRAMAS DIGITAIS EM ARQUITETURA

Os diagramas digitais podem ser entendidos como ferramentas visuais usadas para compreender diversos tipos de informações digitalizadas. O seu uso na arquitetura vem buscando ampliar o leque de possibilidades de apresentação espacial em situações que demandam um alto grau de articulações e que se redefinem com frequência. Uma das características fundamentais destes métodos comunicacionais é seu forte poder de síntese, que permite a produção de imagens esquemáticas contendo mais informações de que em muitas linhas escritas.

Na visão de Spuybroek, os diagramas digitais são “um movimento em direção a um metadesign”¹⁸⁷ ou seja, uma apresentação que antecede ou transcende o desenho, apresentando os caminhos através dos quais o objeto ou situação foi alcançada. Partindo da idéia de que o espaço contemporâneo tem cada vez mais se organizado através de complexos sistemas de relações integradas, a apresentação baseada em processos diagramáticos parte de um princípio de desordem, no sentido de maior fluidez e menor linearidade, e busca se comportar como um sistema informacional, um sistema de decisões em rede. Segundo os fundadores do escritório UNStudio, os holandeses Ben van Berkel e Caroline Bos, o diagrama digital é uma técnica representacional que mostra as relações entre a idéia e a forma, entre conteúdo e estrutura de uma determinada postura conceitual responsável pelo que convertemos posteriormente em

¹⁸⁷ “*I think, on a technocultural level, diagramming means a move towards metadesign*”. SARAI READER 2002: The cities of everyday life. [2002]. Disponível em: <<http://www.sarai.net/journal/02PDF/09virtual/03diagramming.pdf>>.

realidade¹⁸⁸. Eles envolvem uma aplicação de elementos sugestivos e aspectos como o tempo, ação, personagens, lugares, eventos, durações, trajetórias combinados entre si de forma a permitir não apenas o entendimento de uma situação específica, mas das causas que levaram a ela (BERKEL e BOS). Utilizada desta forma, a apresentação baseada em diagramas digitais não reproduz a forma física, mas busca explicar as relações espaciais, revelando as estruturas de organização. Segundo estes arquitetos, o diagrama digital não é apenas uma explicação, como algo que vem a posteriori, ele atua com o intermediário, tocando no processo de geração do espaço e evidenciando suas relações de força. É neste sentido que os processos de apresentação contemporâneos devem sempre perguntar *como* um espaço foi gerado e menos qual forma ele possui. Este tipo de postura que encara a apresentação do espaço enquanto um sistema aberto de relações, que permite cruzamento de dados de diversas naturezas e não possui uma forma final padronizada é compartilhada e desenvolvida tanto por Berkel e Bos quanto por Spuybroek.

Analizando a aplicação dos diagramas digitais na arquitetura e urbanismo, o arquiteto americano Greg Lynn coloca que “os diagramas não deveriam ser entendidos como idéias instrumentalizadas [...] mas como técnicas conceituais que antecedem qualquer tecnologia particular” (LYNN)¹⁸⁹. Essa postura diante da aplicação da tecnologia digital busca inserir a apresentação diagramática da arquitetura num estágio de concepção dos projetos anterior ao instante em que eles se tornam tecnologias materiais aplicadas. Ou seja, não transparecer o uso da estrutura física dos espaços ou as funções por eles determinadas, mas revelar organizações virtuais. Neste caso, o uso de abstrações é um artifício amplamente utilizado por Ben van Berkel, e Greg Lynn avalia o seu uso a partir da denominação de “proto-funcionais, ou proto-significativas”. Os diagramas proto-funcionais apresentam sinais ou estruturas filosóficas e linguísticas possíveis, relações que podem ser atribuídas a múltiplas referências, significados e funções. Lynn toma emprestado o conceito filosófico de *máquina-abstrata* de Foucault, que se define por meio de funções e matérias que não possuem forma. A partir de análises realizadas a partir das teorias de Foucault, principalmente no caso do conceito panóptico, o filósofo Deleuze

¹⁸⁸ “A representational technique implies that we converge on reality from a conceptual position and in that way we fix the relationship between idea and form, between content and structure”. BERKEL, Ben van; BOS, Caroline. *MOVE*. UN Studio & Goose Press, 1999, p. 21.

¹⁸⁹ “Diagrams should not be understood as instrumentalized ideas, as this could be constructed as deterministic. Instead, diagrams should be understood as conceptual techniques that come before any particular technology”. LYNN. *Folds, bodies and blobs*, 1998, p. 223.

revela que a intenção de Foucault é propor novas coordenadas para a prática, onde conceitos como totalização seriam substituídos por transmissão, concordância, coincidência, prolongamento (DELEUZE)¹⁹⁰. Segundo Foucault, o diagrama é uma “máquina abstrata”, uma forma de cartografia social e política, uma exposição das relações de força que constituem o poder, suas densidades e intensidades como nos é apresentado por ele a seguir:

É que o diagrama é altamente instável ou flúido, não para de misturar matérias e funções de modo a constituir mutações. Finalmente, todo diagrama é intersocial, e em devir. Ele nunca age para representar um mundo preexistente, ele produz um novo tipo de realidade, um novo modelo de verdade. Não é sujeito da história nem a supera. Faz história desfazendo as realidades e as significações anteriores, formando um número equivalente de pontos de emergência ou criatividade, de conjunções inesperadas, de improváveis continuuns. Ele duplica a história com um devir”¹⁹¹.

Estas relações apresentadas por Deleuze a partir das análises do conceito de panóptico de Foucault demonstram como o conceito de diagrama é encarado enquanto metodologia de compreensão do poder. O caráter abstrato dos diagramas está desatrelado da funcionalidade das coisas, da localização pontual da fonte do poder e da forma fixa das estruturas. Greg Lynn assume esta fluidez das técnicas diagramáticas. A forma como a exposição das relações de força que constituem o poder é pensada por Deleuze, é analogamente aplicada nas negociações entre construções concretas e conceitos abstratos em arquitetura. Segundo Lynn, a arquitetura e o urbanismo é, mais do que qualquer outra disciplina, uma negociação entre abstração e forma física, onde a infraestrutura edificada é composta por pontos de cruzamentos (*crossing points*) entre sistemas técnicos, sociais e culturais díspares a partir dos quais a forma urbana emerge¹⁹².

As técnicas diagramáticas utilizadas em arquitetura variam relativamente dependendo de como cada pesquisador encara o processo de concepção do espaço. No caso de Lars Spuybroek, atribui-

¹⁹⁰ DELEUZE. *Foucault*, 1988, p. 40.

¹⁹¹ DELEUZE. *Foucault*, 1988, p. 44-45.

¹⁹² Segundo Lynn, “a tecnologia se qualifica como uma expressão das relações culturais, sociais e políticas mais do que essencialmente poder. O entendimento de tecnologia situa a arquitetura como um catalisador na construção de formas infraestruturais mais do que vice-versa. A categoria de infraestrutura é composta dos assim chamados ‘pontos de cruzamentos’ entre sistemas culturais, sociais e técnicos diferentes dos quais surge a forma urbana”. “This discussion is dependent on the qualification of technology as an expression of cultural, social and political relations rather than as an essential power. This understanding of technology situates architecture as a catalyst in the construction of infrastructural forms rather than vice-versa. The category of infrastructure is composed of so called “Crossing Points” of disparate cultural, social and technical systems such that the urban form emerges”. LYNN. *Folds, bodies and blobs*, 1998, p. 227-228.

se à apresentação uma idéia relacionada à *motores (engines)*, sistemas interativos flexíveis compostos por diversos parâmetros cujas relações estão colocadas mas não são fixas¹⁹³, podendo se alterar ao longo do tempo. É um tipo de prática se assemelha à noção de mobilidade e liquidez de Lynn já que ambos apresentam forte referência das máquinas abstratas deleuzianas. Se para Foucault as máquinas abstratas apresentam uma “visão não homogênea do poder enquanto estratégia destacada de qualquer uso específico”¹⁹⁴, expondo suas relações de força, os motores de Spuybroek são “estratégias, uma fábrica de ações, onde estas ações não estão prescritas, as são regradas por interações”¹⁹⁵

As bases sobre as quais são condicionados os parâmetros nas ‘máquinas’ de Lars são os movimentos impressos pelas pessoas. Ele se propõe mapear essas mobilidades humanas através dos próprios elementos arquitetônicos da apresentação utilizando “linhas flexíveis que rastreiam a capacidade estruturante dos movimentos”. É um tipo de procedimento que se assemelha em certos aspectos com a sintaxe espacial utilizada por Bill Hillier, tratada anteriormente. Embora os projetos tenham escalas diferentes, o edifício para um e a cidade para outro, para ambos a observância do cotidiano de utilização do espaço é um aspecto estruturador na apresentação. O resultado deste tipo de procedimento para Spuybroek vai um pouco mais longe porque a assim chamada “linguagem de movimento” criada pelo seu “sistema geométrico flexível” busca articular também as imprevisibilidades possíveis dentro do sistema. Já a sintaxe espacial utiliza levantamento empíricos que buscam detectar padrões de movimento e interação dentro do contexto da cidade. Portanto, enquanto o procedimento de Spuybroek intenciona abrir o projeto para as imprevisibilidades, a sintaxe espacial busca encontrar ferramentas para dominar o imprevisível.

Uma aplicação prática dos diagramas digitais na arquitetura é realizada por Greg Lynn tanto no projeto do terminal portuário de Yokohama como no Port Authority Gateway, nos quais o

¹⁹³ “a geometric system where all relations are set but not fixed, and then all the information is processed over time”. “Diagramming” Entrevista com Lars Spuybroek. SARAI READER 2002: *The Cities of Everyday Life*. Disponível em: <<http://www.sarai.net/>>.

¹⁹⁴ DELEUZE. *Foucault*, 1988, p. 36-41.

¹⁹⁵ “In this sense the diagram is a virtualization of action, a motor diagram which isn’t a ‘plan’ for what to do, but more a strategy, a fabric of action, where actions aren’t prescribed, but only rules for interactions”. SPUYBROEK. *Machining architecture*. Disponível em: <<http://www.uni-kassel.de/fb12/fachgebiete/cad/cax/lars/machining.htm>>.

programa e a estrutura espacial foram organizadas tendo ênfase nos movimentos contínuos de várias espécies e escalas que interceptam os locais como os fluxos de passageiros, cidadãos, veículos de carga, carros e ônibus. No primeiro, por se tratar de uma localização limítrofe entre terra e mar, o projeto de Lynn se constitui numa transformação topológica da superfície no interior do volume principal em direção ao mar, evidenciando os cruzamentos dinâmicos dos fluxos e a experiência flúida de diferentes correntes de movimento. No segundo, as diferentes direções, intensidades e velocidades dos veículos ao longo da 9th Avenue e proximidades foram simuladas por partículas geométricas no computador e tiveram seus ciclos capturados e retratados durante um determinado período de tempo. O resultado da união destes retratos gerou a estrutura tubular que conectam diferentes rampas de acesso ao edifício.

Apesar do resultado formal do projeto se constituir numa tradução literal dos conceitos de mobilidade, a estratégia projetual de Lynn perpassa pela compreensão da fluidez dos condicionantes espaciais envolvidos. O método de **ap**resentação adotado busca admitir aspectos de mobilidade, fluidez, dinâmicas e intensidades de diferentes itens que organizam o espaço da cidade ou do edifício.

2.2.6 SISTEMAS EVOLUTIVOS E ANIMAÇÃO DIGITAL

Uma das primeiras considerações feitas sobre a aplicação de sistemas evolutivos baseados na tecnologia digital na arquitetura foi realizada por John Frazer ainda na década de sessenta. Tendo as ciências naturais como uma das principais fontes de referência, os sistemas evolutivos utilizam conceitos como simbiose, metabolismo e mutabilidade para desenvolver modelos digitais de geração de forma arquitetônica baseados na interação do edifício com determinadas condições presentes no meio ambiente. O computador é utilizado para simular tendências de organização morfológica a partir de uma programação de algoritmos genéticos, similares ao autômato celular analisados anteriormente. Um sistema de códigos digitais é responsável por estabelecer regras de desenvolvimento e adaptabilidade para a geração do modelo espacial, interferindo diretamente no processo de evolução da forma, o que faz com que seja também considerado por alguns autores como um sistema genético ou generativo. O interesse deste sistema para esta pesquisa existe em função de envolver a aplicação da tecnologia digital no âmbito processual da arquitetura,

especulando estratégias de projeto específicas para este tipo de tecnologia, assumindo uma postura de complementaridade entre a apresentação e fatores externos a ela e admitindo a complexidade, a superposição de referências e aspectos mais flexíveis como mobilidade e fluxo. Estas questões se aproximam bastante do interesse aqui presente em investigar possibilidades de visualização dos aspectos processuais de conformação dos espaços contemporâneos e em ampliar a participação e a interferência mais intuitiva do usuário na sua relação com as tecnologias digitais.

Os sistemas evolutivos digitais demandam inicialmente uma série de pré-definições para constituir os códigos responsáveis pelo desenvolvimento dos modelos, como nos é apresentado por Frazer:

Para se conseguir um modelo evolutivo, é necessário definir os seguintes aspectos: um código de caracteres genético, regras para o desenvolvimento do código, associá-lo a um modelo virtual, estabelecer a natureza do meio ambiente no qual irá se desenvolver o modelo e, mais importante, os critérios de seleção¹⁹⁶.

Trata-se de um método que busca associar a gênese formal às tecnologias digitais a partir da aplicação dos algoritmos genéticos sob a forma de códigos como uma nova ferramenta na produção de arquitetura. Uma vez que estes códigos estão estabelecidos e seus critérios de seleção programados, as configurações espaciais vão sendo geradas a partir dos critérios do meio ambiente simulado. Ou seja, os sistemas evolutivos associam a forma à regras pré-definidas, e utilizam um ‘meio ambiente’ como sendo o espaço das influências. É um laboratório formal para a investigação da arquitetura que associa uma racionalização das decisões de projeto a uma parcela de indeterminação em seu resultado. Considerando que a forma é o resultado do arranjo de uma sequência de células num espaço tridimensional, e que cada célula contém regras específicas para se organizar com as vizinhas, o sistema evolutivo multiplica estas células até gerarem uma configuração específica que é atingida quando a multiplicação atinge um estado de equilíbrio.

¹⁹⁶ “In order to achieve the evolutionary model it is necessary to define the following: a genetic code-script, rules for the development of the code, mapping of the code to a virtual model, the nature of the environment for the

O aspecto evolutivo deste sistema é atribuído à capacidade de adaptação da forma do modelo arquitetônico à algumas circunstâncias que se encontram por exemplo nas diferentes características dos terrenos, nas exigências individuais dos usuários ou na intensidade fluxos de pessoas ou veículos. Uma importante diferença entre os sistemas evolutivos apresentados por Frazer e o autômato celular utilizado na cartografia para mapear o desenvolvimento urbano é que o primeiro investiga a tridimensionalidade na aplicação dos algoritmos genéticos. Isso possibilita a geração de modelos espaciais cujos arranjos estão vinculados a três dimensões, diferentemente do aspecto bidimensional relativo à superfície do território tratado pelo segundo. É possível, assim, um tipo de desenvolvimento morfológico mais complexo uma vez que ele se altera a partir de um número maior de direções e sentidos.

Os métodos de apresentação arquitetônica que se baseiam nas qualidades geométricas apenas não são abertos suficientemente para admitir a apropriação prévia por parte do usuário, ocasionando espacialidades ocas e compartimentadas. A necessidade em se estabelecer critérios e regras para o desenvolvimento dos modelos evolutivos aponta para um novo tipo de procedimento de apresentação mais preocupado com a produção de estratégias de geração da forma. Os modelos evolutivos buscam se situar num estágio intermediário da análise espacial no qual são admitidos aspectos mais estratégicos relacionados à produção do espaço como por exemplo: comportamento, influência, performance, condições e intensidades. É possível se perceber que na quase totalidade dos modelos evolutivos os aspectos ‘tempo’ e ‘movimento’ são essenciais e trazem consigo conceitos diretamente relacionados à fluidez, duração, flexibilidade e direção. Estes modelos podem ser considerados potencialmente ligados à ‘performance’ do espaço, ou seja, apresentando-o enquanto um ambiente onde se interrelacionam eventos, ocasiões e ações, como nos mostra Rahim¹⁹⁷:

Nós utilizamos técnicas de animação que evoluem ao longo do tempo para estudar a relação entre a escala e intensidade de eventos e a sua correspondência com ciclos temporais do terreno¹⁹⁸.

development of the model and, most importantly, the criteria for selection”. FRAZER. *An evolutionary architecture*, 1995. Disponível em: <<http://www.aaschool.ac.uk/publications/ea/intro.html>>.

¹⁹⁷ Ali Rahim é arquiteto e professor assistente na Universidade da Pensilvânia, EUA, diretor do Contemporary Architecture Practice em Nova York.

¹⁹⁸ “We used animation techniques that evolved through time to study the relationship of the scale and the intensity of events and their correspondence with temporal cycles of the site”. RAHIM. *Potential performative effects*. *Architectural Design*, v. 72, n. 1, Jan. 2002, p. 53.

Este ‘lugar intermediário’ onde se instalam as análises dos modelos evolutivos representa, para Rahim, uma instância de crítica ao processo material de projeto de arquitetura comumente utilizado que repousa na relação direta entre conceito e forma. Buscando superar a relação isomórfica utilizada no processo trivial de projeto arquitetônico, o filósofo mexicano Manuel DeLanda¹⁹⁹ considera que as simulações evolutivas substituem os métodos de design normativos cujas noções de determinismo e causalidade produzem sistemáticas de ‘cima para baixo’, onde as considerações do processo de apresentação da arquitetura são transcritas literalmente para a forma do edifício. Para o filósofo, isso se deve ao fato de que as noções fundamentais de espaço utilizadas na arquitetura são essencialmente métricas (comprimento, área, volume) não admitindo o que considera como essencial para uma nova metodologia de desenho que são as conectividades entre os elementos que compõem um conjunto espacial²⁰⁰. Para que estas conectividades sejam estabelecidas, DeLanda considera essencial localizar os pontos de intensidade no processo que somente se tornam visíveis a partir das suas diferenciações. Ele considera que são necessárias outros parâmetros de medida como as velocidades com que determinado espaço se modifica para se detectar estas diferenciações, e a partir daí estabelecer vínculos entre as atividades.

Para estes autores, o uso de algoritmos genéticos é uma forma de proporcionar novas maneiras de visualização da arquitetura baseadas num processo automático de pesquisa morfológica a partir de probabilidades. Os algoritmos genéticos funcionam como mecanismos de busca que utilizam filtros e critérios de seleção programados para detectar diferenças e semelhanças entre possíveis resultados formais. Lang²⁰¹ chama a atenção para uma necessidade de sistemáticas de desenho não só na arquitetura, mas também na arte, que admitam esta ‘diferença’ como fator potencializador de conectividades no processo de criação e apresentação de caráter evolutivo. Segundo Lang:

[...] diferenças nas idéias são intensivas, dinâmicas, afirmativas e singulares. Demandando interpretação, elas são autênticas e contêm todos os aspectos da evolução.

¹⁹⁹ Manuel DeLanda é filósofo e professor da Escola de Arquitetura da Universidade de Columbia em Nova York.

²⁰⁰ DeLANDA. *Deleuze and the use of genetic algorithm in architecture*, p 9-12.

²⁰¹ Oliver Lang é arquiteto e professor da Universidade de British Columbia em Vancouver no Canadá. Disponível em: <<http://www.lwpac.net/index.htm>>.

Sistemas diferenciais ou com diferenciações livres incluem profundidade cultural e potencial de encontros²⁰².

Uma vez admitindo que a ‘diferença’, no sentido apontado acima, é uma estratégia ou procedimento que se modifica ao longo do tempo, vê-se necessário um tipo de aproximação espacial da ordem das ‘possibilidades de ocorrência’, ou topológico. A noção de topologia vem sendo apropriada pela arquitetura numa tentativa de reavaliar o processo de pensamento dos projetos a partir da consideração de variantes não-físicas como esclarece Sperling (2003):

A topologia, ao ser introduzida em arquitetura por meio do conceito de diagrama processual topológico, requer a reconsideração de alguns paradigmas que cotidianamente conformam a disciplina arquitetônica como a permanência, o fixo e estático. E conflui, criticamente em alguns aspectos, na direção da incorporação dos eventos e do movimento no espaço arquitetônico. Se a noção corrente de diagrama em arquitetura provê a inserção do tempo e do movimento (espaço no tempo) como variáveis de um processo projetual, a consideração integral do diagrama processual topológico em arquitetura transfere as duas variáveis, tempo e movimento, das transformações formais do objeto arquitetônico para a investigação dos aspectos espaciais não referentes à forma, seus aspectos organizacionais ou a topologia do objeto²⁰³.

Segundo Sperling (2004), “a topologia tem acessado o meio arquitetônico como disciplina da matemática que investiga as formas deformadas ou ditas complexas”²⁰⁴, cujas experimentações formais foram potencializadas e assumidas em vários escritórios de arquitetura a partir dos novos softwares de modelagem espacial. É neste sentido que, na maioria dos projetos desenvolvidos pelos arquitetos que utilizam o estudo da espacialidade topológica como paradigma de discussão de novas estratégias de processo na arquitetura como UNStudio, Lars Spuybroek, Greg Lynn, Kolatan+MacDonald, Reiser+Umemoto, FOA, entre outros, percebemos a presença de investigações processuais sempre resultantes de especulações advindas da exploração formal das superfícies não-planas. As outras grandezas que os modelos evolutivos de desenho incorporam na base da discussão espacial como potenciais de encontro, as conectividades, a fluidez, as velocidades, na maioria das vezes os afastam da geometria euclidiana como suporte representacional. Isso devido à uma insatisfação com o fato desta categoria da geometria se

²⁰² “differences in ideas are intensive, dynamic, affirmative and singular. In need interpretation, they are authentic and contains all aspects of evolution. Free differences or differential systems include the full depth of culture and potential of encounter”. LANG. *Why difference matters*, 2000, p. 16.

²⁰³ SPERLING. *Arquiteturas em processo*, 2003, p. 7. Disponível em:
<<http://www.arq.ufmg.br/arquiteturaeconceito/pdf/ufmg26.pdf>>.

restringir às dimensões planas como suas noções fundamentais. No entanto, se considerarmos que a utilização de outras aproximações formais na arquitetura como a topologia são processuais e aplicadas à investigação das relações da arquitetura ainda enquanto conceito, então não necessariamente o resultado final deste espaço seria semelhante ao seu correspondente processual. Mas o quadro que se percebe nos vários projetos desenvolvidos pelos escritórios citados acima, o resultado final é uma transcrição do processo de análise e concepção que se apresenta sob a forma de ‘hipersuperfícies’ em praticamente todos eles. É curioso diagnosticar como que, embora os arquitetos se posicionem contrários a um tipo de procedimento exclusivamente geométrico, os seus projetos incorporam geometricamente os processos intermediários realizados utilizando modelos evolutivos ou técnicas de animação. A questão é se é necessário que toda a dinâmica processual que pode ser interessantemente desenvolvida com os modelos genéticos e evolutivos utilizados na arquitetura via tecnologia digital, que admitam a participação e a interferência de fatores externos, que potencialize o cruzamento e a superposição de informações e atividades, deva gerar sempre resultados formais que recuperam a mesma imagem do processo. Não seria possível de se imaginar uma situação inversa, na qual um melhor agenciamento e visualização destes fatores que se entrecruzam na crescente complexificação dos espaços contemporâneos não nos permita intervenções ou resultados formais mais simples, precisos e objetivos?

Para os vários arquitetos que investigam a utilização das novas técnicas digitais dirigidas ao processo de análise e modelagem da arquitetura, as cidades atuais oferecem grandes possibilidades de leitura e aplicação destes recursos. A sua utilização é uma resposta à mudança do olhar sobre as cidades contemporâneas realizado por estes arquitetos. Para vários deles, como Reiser e Umemoto, “a crescente interconectividade do mundo tem produzido cidades nas quais os sistemas globais estão emaranhados nos meios ambientes locais, e as escalas se deslocam rapidamente do local ao regional e internacional”²⁰⁵. O diagnóstico desta superposição de escalas num mesmo espaço urbano condiciona um tipo de leitura mais dinâmica e mais direcionada aos sentidos, direções e intensidades dos seus fluxos. Esse tipo de leitura é também compartilhada

²⁰⁴ SPERLING. *Situs*, 2004.

²⁰⁵ “The increasingly interconnected world has produced cities in which global systems are intermeshed in local environments, and scale shifts rapidly from the local to the regional and international”. UNEMOTO. *West side convergence*, 2000, p. 78.

por Berkel, que considera “as cidades contemporâneas uma organização material de práticas de tempo compartilhado que funcionam através de fluxos”²⁰⁶. Em resposta a estes posicionamentos, os métodos de apresentação utilizados exploram o estudos dos movimentos, suas direções e trajetórias, suas ligações com diferentes programas, a relação com os sistemas de transporte, as relações entre diferentes programas, focando num tipo de proposta de intervenção que busca organizar estes elementos estruturalmente a partir de parâmetros como afirma Ben van Berkel ao se referir ao projeto West Side em Nova York:

Utilizando combinações de técnicas digitais, o projeto integra infraestrutura, urbanismo e vários outros programas observando correspondências e sobreposições entre posições, partidos e funções envolvidas [...] o procedimento envolve a geração de dinâmicas de situações específicas, planejamento de estruturas de organização através de técnicas de parametrização²⁰⁷.

O procedimento de apresentação espacial leva em consideração a definição de uma estratégia de desenvolvimento espacial que parte da visualização das relações entre a infraestrutura de circulação e os espaços de permanência ao longo do dia. Uma vez que o espaço é considerado como sendo gerado a partir do cruzamento e da sobreposição de diferentes intensidades de fluxos, da copresença de atividades num mesmo espaço ao decorrer do dia, o projeto ocupa-se em estruturar as ordens dos acontecimentos às quais são endereçados determinados critérios de desenho. Dessa forma, o computador não reproduz um desejo formal do arquiteto, mas torna visível possíveis arranjos formais para cada situação específica de uma maneira não linear.

²⁰⁶ “contemporary city is a material organization of time-sharing social practices that work through flows”. BERKEL, Ben van. *Deep planning*, 2000, p. 50.

²⁰⁷ “Using combinations of digital techniques, the project integrates infrastructure, urbanism and various programs by looking correspondences and overlaps between the locations, parties and functions involved [...] the procedure of Deep Planning [nome dado ao processo] involves generating specific dynamic, organizational structural plan with the parameter-based techniques”. BERKEL, Ben van. *Deep planning*, 2000, p. 46.

3 INTERFACES MULTIMÍDIAS: BUSCA NAS RAÍZES NUMÉRICAS

O computador tem se inserido cada vez mais nos processos de análise e apresentação da arquitetura, proporcionando relações mais dinâmicas entre as informações e oferecendo outras possibilidades de aproximação por parte do usuário. Os softwares de autoria multimídia têm revelado um potencial importante na construção de interfaces nas quais as múltiplas formas de associação de seus conteúdos produzem um ambiente investigativo para a reflexão da arquitetura. As interdependências entre diversos tipos e formatos de informações podem instaurar um comportamento relacional deste conteúdo que tornam visíveis uma série de situações fundamentais para a compreensão da conturbada espacialidade urbana contemporânea presentes em várias regiões como foi apresentado anteriormente.

No entanto, para se conseguir um deslocamento crítico na investigação dos softwares de autoria multimídia é necessário tentar alcançar os meandros das tecnologias digitais, aproximando-se tecnicamente das formas específicas de criação das interfaces: as linhas de programação. Para isso é preciso de um tipo dedicação que envolve o estudo de uma nova linguagem, extremamente particular, que rege os processos digitais no “interior” do computador, e que pode abrir perspectivas para um diálogo mais apurado e uma crítica mais precisa com relação à produção das interfaces digitais. A linguagem de programação é o lugar que se chega ao se transpor a imagem da tela e dos menus aos quais somos apresentados em nossa relação com a tecnologia numérica, é submergir na superfície epidérmica da interface em direção a algo mais substancial e constituinte mas que não nos é revelado por princípio. A partir deste nível de profundidade é possível indagar com mais propriedade e segurança as potencialidades inerentes à tecnologia numérica que ainda não foram totalmente exploradas no desenvolvimento de interfaces digitais aplicadas à arquitetura e urbanismo. Além disso, teve-se como intenção uma maior autonomia frente às programações pré-definidas presentes nos softwares mais comumente utilizados, dando maior liberdade de operação tanto ao programador quanto ao usuário. Ter acesso às “raízes” de construção das mídias digitais localizadas em sua linguagem específica de programação pode nos permitir esquivar das pré-determinações dos softwares baseados em menus.

As interfaces experimentais e os protótipos desenvolvidos a partir de então tiveram como objeto de estudo o espaço urbano do Vale do Aço, em função de suas particularidades no que diz respeito aos seus processos e à distribuição e organização de suas atividades e usos. Teve-se como referencial o caráter industrial que predomina na região e que responde por grande parte dos processos urbanos que lá ocorrem, revelando um forte atrelamento entre os processos industriais e a organização do território. A crescente evolução das dinâmicas industriais que vêm ocorrendo não somente nesta região, mas em toda a cadeia produtiva mundial, complexifica situações urbanas problemáticas que podem ser percebidas de forma fragmentada no contexto local. No entanto, estas relações se tornam difíceis de serem apreendidas sem mediação uma vez que abarcam processos que ocorrem em escalas muito grandes ou mesmo abstratas. Neste sentido, o olhar direto sobre o território imediato não nos permite apreender a relação entre estas situações urbanas e seus condicionantes. São necessários mecanismo que nos sirvam de mediação como forma a potencializar uma leitura do território enquanto processo, que torne visíveis as relações entre os agentes responsáveis pela conformação do espaço urbano em diversas escalas simultaneamente.

Foram portanto desenvolvidos uma série de esboços de ambientes interativos, explorando graficamente as possibilidades de programação do software Macromedia Director Shockwave, e visando constituir posteriormente protótipos para um Interface Digital do Vale do Aço (IDVA). A IDVA se constituiu de três protótipos a que denominamos IDVA#1, IDVA#2 e IDVA#3, cada uma delas aproximando-se de um tipo de programação específica com resultados particulares. Com a utilização dos softwares de construção de interfaces multimídia tem se mostrado possível desenvolver interfaces gráficas que ofereçam grandes possibilidades de programação aplicada à associação visual dos conteúdos armazenados. Esses tipos de programações permitem que a forma de exibição de um dado específico se modifique em função do critério de análise ou recorte de seleção escolhido pelo usuário. Dessa forma, podem redefinir as propriedades de visualização dos objetos em função de uma ação posta em prática numa determinada ocasião, possibilitando leituras não lineares e estruturalmente flexíveis. Esas funções podem ser executadas a partir dos *scripts*, linhas de programação constitutivas dos softwares de autoria multimídia, responsáveis por agenciar as variações entre tipos de ações, condições e eventos. A

partir de constantes associações entre as informações levantadas na região do Vale do Aço sua posterior manipulação revelou-se possível potencializar visualizações de situações de relação e sintetizar cenários virtuais, ou seja, cenários de possibilidades de correlação entre os condicionantes de produção do espaço nesta região.

Portanto, a capacidade de se compreender e intervir nos processos mais primários de constituição da mídia digital intenciona explorar as condições de possibilidade de sua construção e programação, investigando qual a sua aplicação na visualização de situações relativas aos aspectos de constituição e agenciamento dos espaços urbanos, notadamente o Vale do Aço. Além disso, abertura da mídia à participação ativa do usuário neste processo busca despertar um sentido crítico contínuo e intuitivo, ao longo das constantes atualizações por ele realizadas.

3.1 UMA INTERFACE DIGITAL PARA O VALE DO AÇO [IDVA]

3.1.1 INTERFACE DIGITAL DO VALE DO AÇO #01 [IDVA#01]

3.1.1.1 A apreensão: definição de critérios para um levantamento crítico

Seguindo uma sequência de procedimentos para a construção da interface digital interativa parte-se de um primeiro estágio: o da apreensão espacial e levantamentos de dados. A apreensão é um posicionamento investigativo diante da realidade espacial do Vale do Aço, de forma que o seu registro não esteja nunca desvinculado de um olhar crítico. A composição de um banco de dados para os protótipos da IDVA passa necessariamente pelo processo de apreensão de dados relativos ao território, de forma que as informações coletadas compreendam uma amplitude de escalas, que perpassem tanto pelas características locais quanto globais. Não se trata portanto de uma mera coleta de dados, ou de um simples levantamento empírico, mas de uma apreensão questionadora de uma mesma realidade dada a partir de diferentes olhares e posicionamentos estratégicos. É, portanto, fundamental um posicionamento analítico do observador diante do que se pode ler, não pressupondo uma neutralidade *a priori* de seu olhar. Esta postura indaga sobre a própria condição de “observador”, uma vez que uma apreensão que repouse sobre bases críticas exija uma postura menos passiva e mais “exploratória”.

No caso específico dos protótipos da IDVA, os espaços urbanos e suas situações críticas foram apreendidas a partir de levantamentos fotográficos, de áudio e vídeo digital da região, além de mapas e imagens de satélite coletados de fontes de pesquisa na internet, e depoimentos e informações estatísticas recuperadas de institutos de pesquisa como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Fundação João Pinheiro (FJP). O levantamento contou com a contribuição dos pesquisadores do Grupo de Pesquisa Cartografias Urbanas do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNILESTE²⁰⁸. Um dos objetivos específicos do grupo de pesquisas consiste na elaboração de diversas estratégias de apreensão da região como ensaios fotográficos, vídeos e outras formas de registro das dinâmicas locais. Além disso, busca-se, neste grupo, realizar um levantamento dos principais agentes ou “atores” responsáveis pela gestão e manutenção das atividades relacionadas à produção do espaço urbano da região, bem como suas manifestações físicas (sedes, usinas, espaços produtivos, infraestruturas) e suas composições acionárias. A estratégia de apreensão da região partiu de discussões realizadas no grupo a partir da intenção em investigar uma “cartografia” crítica do Vale do Aço mapeando tanto o “visível, o fotografável e o perceptível pelo olhar” como também as “relações e os processos ‘invisíveis’ também constitutivos da realidade aparente”²⁰⁹. Não se trata de uma tentativa de abarcar a totalidade das manifestações espaciais da região, mas de ampliar a noção perceptível do espaço, da escala de objetos construídos para a dos eventos e ações mediadas por este espaço e pelas tecnologias e comunicação. O “mapeamento” da IDVA#01 tem como ponto de partida diferentes critérios espaciais definidos assim definidos pelo grupo: *limites, vazios, natureza e arquiteturas*, que se tornaram posteriormente ítems de navegação na primeira matriz operativa:

²⁰⁸ O grupo tem como objetivo geral a sistematização, a organização e a apresentação de dados e propostas, bem como a produção de um mapeamento crítico sobre a região do Vale do Aço a partir de recortes que articulem espacial e cronologicamente suas dimensões ambientais, sociais, econômicas e culturais. O Grupo Cartografias Urbanas foi criado em 2002 tendo, na época, como coordenadores o professor doutor Nelson Brissac e a professora mestre Renata Marquez. Atualmente vem sendo coordenado pelo professor mestrando Frederico Canuto e tem como pesquisadores efetivos os arquitetos e professores Ana Paula Assis, Bruno Massara Rocha, Isa Helena Tibúrcio, Marcelo Reis Maia, Renata Marquez, Wellington Cançado além da aluna Simone Cortezão. Disponível em: <<http://www.ciclos.org.br/cartografias>>. Acesso em: 16 ago. 2005.

²⁰⁹ Ver *Objetivos e Linhas de Pesquisa do Grupo Cartografia Urbanas*. Disponível em: <<http://www.ciclos.org.br/cartografias/atlas.html>> e <<http://www.ciclos.org.br/cartografias/linhas.html>>.



FIGURA 11 - Detalhe da matriz operativa da Interface Digital do Vale do Aço No. 01 (IDVA#1). A cada um dos ícones à direita estão associados vídeos, imagens e informações gráficas que são reveladas uma vez colocados os ícones na área delimitada à direita.

Os critérios foram apreendidos a partir de diferentes escalas tais como: a) manifestações físicas e práticas locais, que envolve o tipo de ocupação do território e suas formas de uso, suas edificações, infraestruturas viárias e a constituição de sua paisagem; b) escala macro-espacial, localizando as origens e os destinos da produção industrial, eixos logísticos, pontos de estocagem, exportação, mineração, etc; c) escala relacional, que compreende rede de serviços, a representatividade da imagem, os grupos acionários das empresas e os mercados consumidores. Os levantamentos compreenderam mais especificamente os seguintes aspectos listados a seguir:

- informações relativas à localização e estrutura acionária das grandes empresas da região: os centros de controle, as plantas industriais, a inserção urbana;
- informações sobre algumas das empresas que oferecem serviços terceirizados: o tamanho, o tipo de serviço, onde se instalam fisicamente e os modos de atuação;
- os principais equipamentos e infraestruturas urbanas: a estrutura viária, ferroviária da região metropolitana bem como os projetos de intervenção em andamento, eixos de mobilidade local, fluxos e densidade de ocupação das cidades;
- dados estatísticos relativos a população, renda per capita, área dos município, índices de migração;
- mapas e imagens de satélite relativos às características geográficas do Vale do Aço; topografia, hidrografia, localização de reservas ecológicas e terrenos de grande concentração fundiária;
- levantamentos fotográficos das áreas de despejo de resíduos industriais;

- levantamentos fotográficos de ocupações irregulares;
- as alterações na constituição da paisagem urbana ao longo dos últimos anos: a relação visual entre as plantas industriais e a paisagem urbana;
- quais os principais mercados consumidores para os produtos beneficiados na região;
- localização dos principais fornecedores de matéria-prima e dos mercados consumidores;
- depoimentos de moradores, levantamento de práticas urbanas cotidianas.

Os *limites*, ao invés de se configurarem como linhas, são consideradas zonas que apresentam situações críticas por sua inadequação ao repertório de conceitos urbanísticos e planejadores estabelecidos nas Leis de Uso e Ocupação do Solo e Planos Diretores. Eles foram apreendidos a partir de três escalas espaciais: a) os *limites* no espaço cartográfico, que enxerga a região como um elemento na cadeia produtiva de minério de ferro, apresentando um tecido urbano unificado com áreas de tensão constante em função da copresença das infraestruturas produtivo-industriais e infraestruturas urbanas; b) *limites* no espaço percebido, que parte de uma visão menos estatística e mais corpórea, evidenciando a constituição da paisagem local a partir do olhar do corpo que nela se insere; e c) *limites* no espaço vivido, que busca reconhecer como o caráter corporativo desenvolvido nas empresas se incorpora aos hábitos sociais e marca a postura ambiental, social e cultural da região.

Os *vazios* são critérios também apreendidos a partir de três escalas: a) os *vazios* como estratégias de dispersão, um critério que avalia espaços que se adequam aos modos de produção da economia local, que reflete as organizações hierárquicas das empresas, e que funciona como uma estratégia de controle por parte destas empresas numa tentativa de impedir que determinadas áreas sejam cercadas ou tomadas a partir de dinâmicas que fujam à idéia de planejamento ortodoxo da cidade; b) *vazios* como agente de descontrole, resultantes de ações privadas que geram grandes glebas desocupadas ou subutilizadas em função da concentração fundiária e interesses especulativos, direcionando o crescimento da cidades para áreas residuais ou fragmentos do tecido urbano; e c) *vazios* como hiato urbano, um reflexo da desvinculação do planejamento econômico e produtivo do planejamento urbano, que revela infraestruturas abandonadas como pontes e acampamentos de trabalhadores que, sem interesse especulativo, se constituem como sobras decorrentes de sucessivas modificações no sistema de produção.

As *naturezas* levam em consideração a configuração da paisagem da região a partir da interferência dos processos industriais que redefine a noção de paisagem a partir da idéia de uma “geografia estratégica”. Vinculadas à demanda produtiva, a natureza se refaz sob a forma de montanhas de resíduos, nuvens de fuligem, barragens de depósito de escória, crateras e lagoas de rejeito, monoculturas de eucalipto, que alteram significativamente a constituição e a natureza da paisagem local.

O critério *arquiteturas* busca apreender as tipologias construtivas que guardam relação com a lógica industrial de produção, revelando em muitos casos a sua hierarquização e as suas estratégias de controle do espaço local. Alguns desses espaços são concebidos aos moldes da lógica produtiva, reproduzindo a divisão funcionalista das etapas, assim como a hierarquia de controle, buscando também agenciar as condições para o desenvolvimento da sua força de trabalho em espaços como: hospitais, escolas, vilas operárias, clubes, shoppings centers, cooperativas, etc. Ou seja, a arquitetura e o urbanismo como importantes dispositivos incorporados para a construção de uma modernidade sustentada pelo desenvolvimento econômico industrial.

Portanto, o processo de apreensão e levantamento de dados que constitui a base de informações da IDVA#1 é regido pela investigação em diversas escalas de recortes críticos baseados nos critérios acima descritos. Tanto para este protótipo inicial quanto para os subsequentes é mantida esta mesma estratégia de apreensão investigativa, modificando-se apenas os recortes a partir dos quais se direcionam os olhares dos pesquisadores.

3.1.1.2 A análise e desenvolvimento da programação utilizando a *script language* LINGO

Nesta primeira etapa foram adicionadas aos critérios acima mencionados referências às divisões dos bairros das cidades de Coronel Fabriciano, Ipatinga e Timóteo, com a intenção de oferecer a possibilidade de sua superposição aos recortes críticos apreendidos. Foram explorados recursos de programação que possibilitassem a combinação destes elementos de maneira a oferecer ao usuário a construção de um mapa que não partisse de categorias geográficas, mas dos recortes

críticos passíveis de serem visualizados em diversos formatos tais como: diagramas, vídeos, fotografias, textos e também cartas geográficas. Esse procedimento deu origem a um tipo de interface que se apresenta ao usuário da seguinte forma:

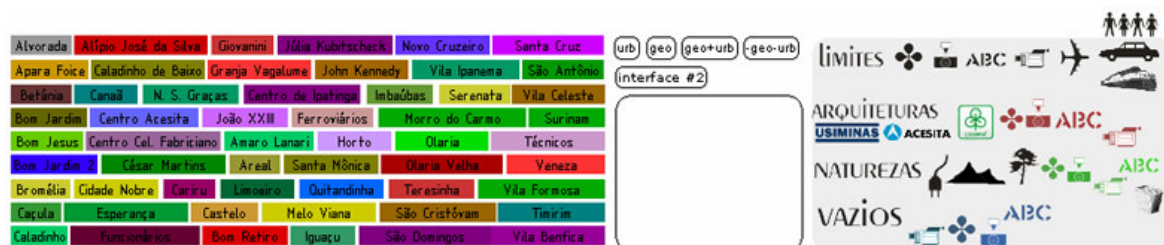


FIGURA 12 - Imagem do conjunto de elementos gráficos da matriz operativa da IDVA #1. À esquerda estão localizados os bairros que compõem a cidade do Vale do Aço. Estão a eles associados informações de posição geográfica e densidade de ocupação.

A combinação destas informações foi realizada utilizando-se a *script language* do software Macromedia Director Shockwave, que contém linhas de programação mais abertas possibilitando diferentes formas de correlacionamento de informações. Vários softwares de autoria multimídia possuem, além dos menus e ícones, uma linguagem de programação denominada *scripts* que oferece ao usuário uma gama muito superior de possibilidades de desenvolvimento de interfaces gráficas. Na maioria dos casos, é somente através destas linhas de programação que o usuário pode alcançar a totalidade dos recursos disponíveis nestes softwares. Esta pesquisa opta por estudar os softwares de edição multimídia devido à propriedade deles em correlacionar e estabelecer parâmetros para vários tipos de arquivos digitais simultaneamente como: textos, gráficos, imagens, vetores, animações, sons, modelos tridimensionais, panoramas digitais, etc. Com o objetivo de criar hipóteses apoiadas em referências práticas, foi investigado o software Macromedia Director Shockwave em função de alguns fatores principais tais como: a) ao fato de ser um dos principais softwares usados da criação de peças multimídia; e b) sua aplicabilidade no gerenciamento de formatos tridimensionais interativos. Mesmo ciente da variedade crescente de softwares de autoria multimídia disponíveis no mercado, acredita-se que as análises realizadas com o Macromedia Director Shockwave podem ser aplicadas analogamente aos outros softwares de edição multimídia.

O Macromedia Director Shockwave utiliza uma metáfora cinematográfica partindo de uma divisão de elementos tal como na produção de filmes:

- os elementos gráficos ou “personagens” (*Cast Members*) que irão atuar no “filme”: imagens, fotos, vídeos, tabelas, gráficos, sons, arquivos 3D, panoramas;
- as linhas de programação ou o “roteiro” (*Script*) que vai conduzir a atuação de cada um dos personagens;
- o posicionamento destes “personagens” no contexto da exibição (*Stage*);
- a duração relativa da exibição de cada objeto (*Score*) que estabelece a divisão temporal do filme;
- e a legenda (*Message*) que permite o acompanhamento das atividades ao longo da execução.

Dentre todos estes itens procurou-se iniciar o desenvolvimento pela forma mais fundamental de programação do software através de sua linguagem específica de programação LINGO que dá sentido aos *scripts*. Ela é um sistema de codificação constituído por um conjunto de palavras, cada uma com um único significado somente, mas que combinadas permitem respostas ilimitadas pelo computador. Na IDVA#01 foram investigadas propriedades relacionadas às alterações de parâmetros básicos dos objetos tais como a opacidade, cor e o posicionamento, de forma a possibilitar a constituição de uma ‘imagem-mapa’ a partir da superposição de bairros e os recortes críticos. As linhas de programação que se seguem evidenciam esta relação de uma forma sintática:

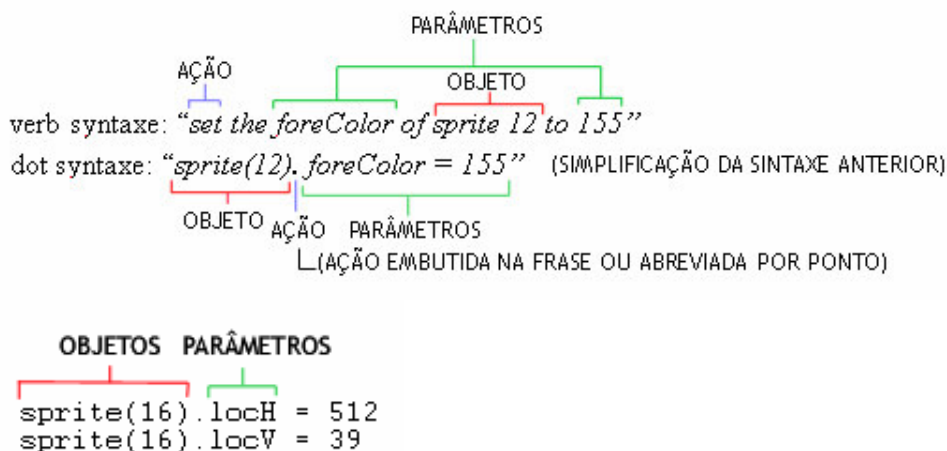


FIGURA 13 - Sintaxe LINGO de manipulação dos parâmetros de posicionamento e cor. desenvolvida no Macromedia Director Shockwave.

No exemplo acima, pode ser visto que a sintaxe LINGO utiliza a ação *set*, seguida da propriedade a ser alterada *foreColor*, seguida do objeto em questão *sprite 12* e dos novos parâmetros a serem aplicados *155*. Basicamente, toda a programação LINGO opera a partir deste tipo de sintaxe, expressões que relacionam propriedades, objetos, parâmetros e ações. Este tipo de relação abre espaço para um campo vasto de possibilidades de correlação entre diferentes elementos e suas propriedades. Cada objeto das linhas de programação correspondente a um dos bairros ou aos levantamentos críticos *vazios*, *limites*, *naturezas e arquiteturas*, o que assegura que para cada um destes objetos podem ser atribuídos parâmetros e ações independentemente. Além disso, é possível se superpor várias alterações para uma mesma ação, ou para mais de um objeto ao mesmo tempo.

Tendo como referência a programação LINGO, podemos afirmar que a interface digital virtualiza, através de suas programações, centenas de possibilidades de visualização de um mesmo objeto numa determinada ocasião. A abertura da estrutura sintática utilizada pelo LINGO é um aspecto que habilita sua construção e manipulação por pesquisadores de maneira mais intuitiva. Sua operação se dá a partir de *verb syntaxes* e *dot syntaxes*, estruturas gramaticais de programação semelhantes à gramática de língua inglesa, que obedecem uma literalidade aproximada nas expressões. Desta forma, para que uma determinada ação ocorra, devem ser especificadas quais são os objetos envolvidos, quais as condições e quais os parâmetros devem ser alterados. Essa expressão pode ser posteriormente simplificada da *verb syntax* para a *dot syntax* como se percebe na imagem anterior.

A sintaxe LINGO se constitui de um processo combinatório que permite atribuir parâmetros e regras flexíveis de composição para as informações, neste caso as informações da relação entre os bairros e os recortes críticos. A compreensão da sintaxe gramatical LINGO, bem como de suas conjunções, expressões e regras de concordância nos habilita a manipular as fontes primárias que constituem a programação da multimídia no Macromedia Director. Através deste processo de escrita nos colocamos em um estágio da síntese digital onde a imagem virtualizada ainda não existe enquanto realidade mas, conforme argumenta Pierre Lévy, como potencialização.

A linguagem de programação utilizada pelo Macromedia Director Shockwave possui a vantagem de ser uma *script language*, traduções textuais dos códigos de programação avançada baseadas na língua inglesa. A estrutura das linhas de comando não demanda matrizes logarítmicas exigindo um empenho de poucos meses de pesquisa para o desenvolvimento e a avaliação de uma interface mais avançada que utilize elementos tridimensionais, filmes e animações. Favorece assim a exploração do espaço potencial dos elementos digitais, suas possibilidades de ocorrência e suas relações ainda não consolidadas.

Tão importante quanto as possibilidades controle dos parâmetros visuais dos objetos, a linguagem LINGO permite relativizar as ações a partir de determinadas condições previamente estabelecidas, ou seja, através de comandos denominados *if...then decisions*, é possível se criar elos de realização de ações que obedeçam a determinadas ocasiões. Desta forma, é possível gerar uma rede de relações interligadas nas quais as alterações locais produzem reflexos em elementos globais. Segue abaixo um exemplo de uma sintaxe de condições *if...then decision*:

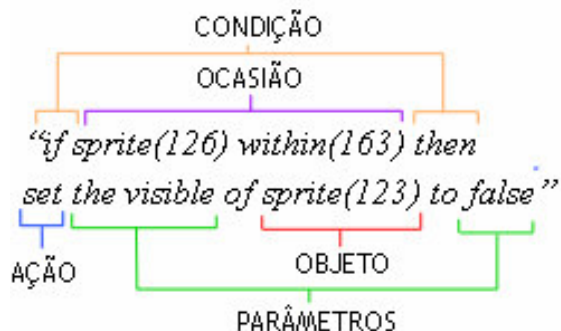


FIGURA 14 - Linhas de programação LINGO responsáveis por relacionar: ações, ocasiões, parâmetros e condições.

Neste último exemplo, pode ser vista uma expressão que faz com que a visibilidade ou opacidade de determinado elemento esteja relacionado a uma condição de contato entre outros dois elementos. Ou seja, determinada região da cidade pode ser escolhida e visualizada a partir de seus bairros constituintes desde que seus ícones estejam em contato uns com os outros. A estes ícones podem se sobrepor ou outros ícones relativos a outras categorias especiais, que irão produzir uma 'imagem relativa' constituída por vídeos, fotos, diagramas, etc. Com isso, neste caso específico às condições de interseção entre ícones estão atribuídos parâmetros de visibilidade, mas em

outras circunstâncias podem ser também atribuídos diversos outros tipo de ações disponíveis na programação LINGO. A sintaxe *if...then decision* é uma das principais articuladoras dos aspectos de visibilidade para os elementos gráficos na IDVA#01, possibilitando constantes sobreposições de imagens a partir de condições de contato entre os elementos na matriz operativa, como pode ser visto na ilustração:



FIGURA 15 - Detalhe da matriz operativa da Interface Digital do Vale do Aço No. 01 (IDVA#1) após manipulação dos elementos relacionados aos bairros.

A sobreposição destes elementos dá condições para a realização de sucessivas ações relacionadas à opacidade, constituindo a alternância de imagens na interface como pode ser visto nas imagens que se seguem:

3.1.2 INTERFACE DIGITAL DO VALE DO AÇO #02 [IDVA#02]: MODELOS TRIDIMENSIONAIS E A MANIPULAÇÃO ESTRUTURAL DO CONTEÚDO

As condições pré-programadas apresentadas anteriormente podem dar margem a questionamentos relativos à uma possível linearidade ou um automatismo nas respostas, uma vez que as condições estão pré-definidas. No entanto, a LINGO permite que quaisquer expressões sejam modificadas durante o processo de apresentação sejam elas ações diretas ou ações condicionadas. Isso significa que mesmo condições pré-definidas podem ser reprogramadas com outras definições ao longo da construção da apresentação. Isso abre espaço para a imprevisibilidade na realização das apresentações multimídias que está fortemente atrelada aos caminhos escolhidos pelo usuário na realização da interface. Portanto, o caminho de realização e de visualização da informação digital não é necessariamente um caminho linear, mas pode se configurar como uma sequência de cruzamentos que vão sendo definidos em função da interação com o usuário.

A IDVA#02 utiliza das linhas de programação da IDVA#01 e acrescenta novas variações que se relacionam a condições mais fluídas ou seja, sistemas de ações variantes que intencionam modificar as condições e os parâmetros sejam eles de visibilidade ou localização durante a atualização da interface pelo usuário. Estas variações são denominadas variáveis globais e se apresentam da seguinte forma:

```
global gVisibleIpa
  if sprite(12).within(7) then
    if gVisibleIpa = 0 then
      sprite(12).visible = false
    end if
  else
    sprite(12).visible = true
  end if

updateStage
end if
```

FIGURA 18 - Sintaxe LINGO aplicada para a programação de variáveis globais.

Com elas é possível construir um sistema de estruturas de relações com uma configuração inicial definida, mas que pode se modificar ao longo da apresentação. Nesta sintaxe apresentada acima, a visibilidade do elemento (12) está condicionada a uma *variável global* (*gVisibleIpa*), ou seja, uma regra que não é atribuída a nenhum elemento específico, mas se constitui como uma regra geral aplicável a todos eles. Isso significa que a visibilidade do elemento (12) pode também ser posteriormente relacionada a outro elemento, mas irá manter sua relação com a *variável global*. Com isso, um elemento que mantém uma relação estrutural com *variáveis globais* pode ter mais de um condicionante para seus parâmetros.

Neste sentido, a noção de estrutura não deve ser porém associada à rigidez ou formalismos estáticos, mas à “transformação, virtualidade, atualização, possibilidades, movimento; a estrutura como sistema de relações, de possibilidades de relações que serão ‘preenchidas’. A estrutura como movimento, como potencialidades e possibilidades do vir a ser” (ANDRIÃO, 2003: 24)²¹⁰. Esse tipo de visão do conceito de estrutura aplicado aos softwares de autoria multimídia nos incita a pensar um modo de desenvolver interfaces nas quais os elos de ligação entre os elementos constituam conexões dinâmicas de interação, ao contrário da rede atualmente empregada nas hipermídias, que repousam sobre a ferramenta estática dos hiperlinks, como nos mostra Manovich:

Na hipermídia, os elementos multimídias que compõem o documento estão conectados através de hiperlinks. Assim, os elementos e a estrutura se tornam independentes um do outro²¹¹.

Os hiperlinks são elos entre diferentes elementos que se organizam através de endereços fixos. Se na hipermídia atual cada endereço se refere especificamente a um ponto da rede, então não existe uma independência total entre os elementos e a estrutura, uma vez que apesar de não ser linear, os caminhos já estão determinados pelos seus endereços correspondentes. O desafio de se desenvolver uma interface se encontra em oferecer ao usuário a chance de poder modificar estes caminhos, criar um encadeamento próprio e uma redefinição das possibilidades de

²¹⁰ ARQUITETURA. Caderno Produção Discente do Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais. – v. 3, n. 3 (abr.2003) -.- Belo Horizonte: NPGAU/UFMG, 2003. Pg 24.

percurso na apresentação que possa ser por ele construída manipulando sua estrutura organizacional.

Os hiperlinks constituem hoje a estrutura fundamental de organização e acesso a dados pela Internet. Extremamente difundidos e assimilados, os hiperlinks podem ser considerados as referências primárias para a navegação digital na atualidade. Entretanto as interfaces que compõe hoje as mídias da internet são, como a própria nomenclatura traduz, “páginas de internet”, ou seja, interfaces bidimensionais constituídas por hiperlinks primários onde se tem acesso aos dados, mas não são oferecidas possibilidades de modificação de sua estrutura. O modo como a Internet se apresenta hoje no geral constitui um ambiente de busca apenas de informações e ainda pouco explorado na visualização tridimensional. Dessa forma, não potencializa realmente o cruzamento das informações potenciais, nem se mostra como um espaço de problematização aberto, mas ainda apenas de exibição.

Ao contrário dos hiperlinks, as *variáveis globais* da LINGO possibilitam que um objeto ou elemento da interface possua seus parâmetros associados a diferentes condições simultaneamente. Neste sentido a matriz operativa que utiliza *variáveis globais* permite estabelecer diferentes *ações* para diferentes interseções de ícones, cada qual com sua especificidade. Além disso, uma das especulações que se torna possível a partir da investigação das *variáveis globais* na programação do Director é a manipulação de elementos num ambiente tridimensional interativo. Esse tipo de recurso oferece alternativas para uma espacialização de elementos num ambiente digital que respondem a manipulações do usuário em tempo real. Mais do que alterar a conformação e a localização dos objetos 3D, podem-se estabelecer ações para os contatos entre eles, denominadas *colisões*. As linhas de programação responsáveis por estas ações instauram novas condições para o usuário das interfaces digitais: permite a ele “navegar” intuitivamente por um ambiente 3D, que até então, na apresentação convencional, era somente observado; permite a ele modificar as posições dos objetos, que até então se apresentavam estáticos ou com movimentações padronizadas, e visualizar as ações que ocorrem a partir dos contatos e das *colisões*. Os modelos tridimensionais são gerados em

²¹¹ “In hypermedia, the multimedia elements making a document are connected through hyperlynks. Thus the elements and the structure are independent of each other”. MANOVICH. *The language of new media*, 2002, p. 38.

softwares de modelagem espacial como 3DMAX e FormZ, para depois serem exportados no formato Shockwave e inseridos na interface digital. A atribuição de valores e propriedades aos elementos que compõem o modelo tridimensional se dá a partir das seguintes linhas de programação:

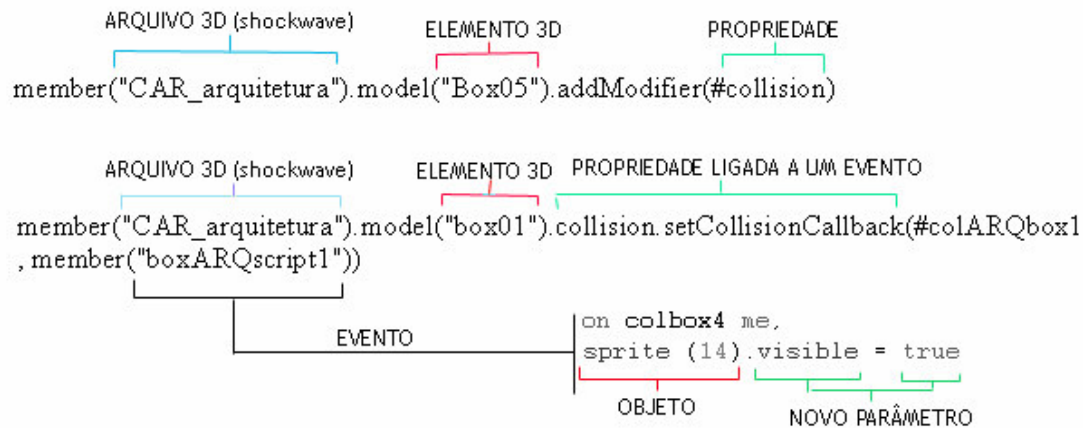


FIGURA 19 - Linhas de programação LINGO 3D.

As linhas de programação mostradas acima determinam que ao objeto tridimensional *Box05* presente no ambiente tridimensional *CAR_arquitetura* sejam oferecidas a possibilidade de responder a colisões (*collisions*), que irão provocar a alteração de parâmetros de visibilidade do objeto *sprite(14)*. Os contatos entre os objetos tridimensionais irão ocorrer a partir da sua manipulação pelos usuários, e irão provocar alterações nos parâmetros de outros objetos da apresentação, de qualquer natureza, alterando a visualização da interface como um todo. Os modelos tridimensionais utilizados na IDVA#02 foram:



FIGURA 20 - Modelos tridimensionais de interação – IDVA#02.



FIGURA 21 - Modelos tridimensionais de interação – IDVA#02.

Para cada um dos volumes que constituem os modelos acima ilustrados foram atribuídas determinadas ações, de forma que as colisões entre os volumes são responsáveis por criar novas condições de exibição para a interface como um todo. Outros modelos tridimensionais foram utilizados na IDVA#02 numa tentativa de espacializar as relações entre os objetos da apresentação, como se vê a seguir:

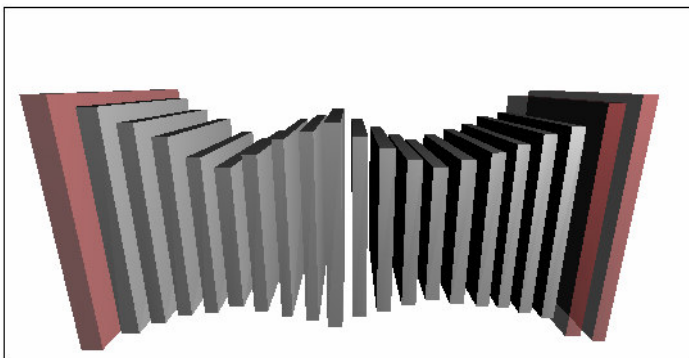


FIGURA 22: Modelo tridimensional de controle de exibição – IDVA#02.

Para cada elemento acinzentado estão atribuídos parâmetros de visibilidade para diversos ícones relativos a recortes críticos da região do Vale do Aço, dentre eles: a localização dos principais eixos de mobilidade local, informações sobre as redes de empresas prestadoras de serviço e suas localizações, as composições acionárias das grandes empresas siderúrgicas e de produção de celulose, imagens e vídeos das principais tipologias construtivas da região e panoramas de ocupação urbana ao longo da rodovia. À medida que o usuário desliza os volumes avermelhados da direita para a esquerda, os ícones relativos aos recortes críticos surgem como mostra as ilustrações abaixo:

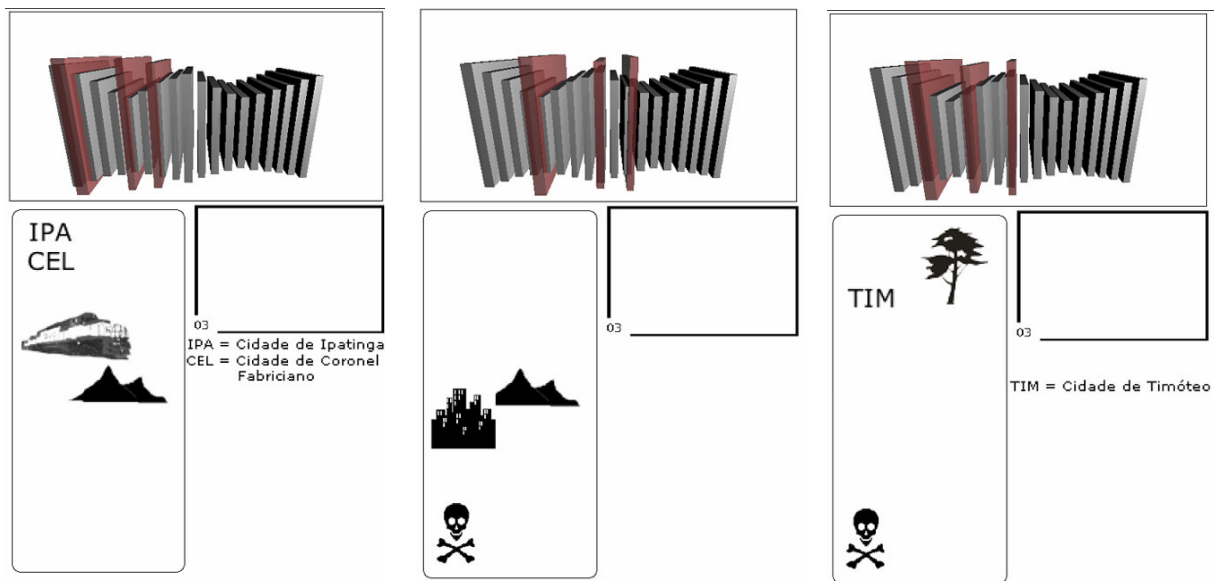


FIGURA 23 - Detalhes das matrizes operativas da IDVA#2. Matrizes operativas tridimensionais na IDVA#02 e suas possibilidades de manipulação.

A utilização de modelos tridimensionais buscou também uma outra forma de dispor imagens digitais que não fosse sequencial. Diferentemente dos métodos de visualização de imagens na atualidade que utilizam sucessões de imagens subsequentes do tipo *frame a frame*, a modelagem tridimensional permite a espacialização de imagens e a sua navegabilidade, criando com isso, condições de se experienciar as imagens simultaneamente e combinatoriamente como é ilustrado a seguir:



FIGURA 24 - Matriz operativa tridimensional utilizando Shockwave 3D – IDVA#2. Matrizes operativas tridimensionais utilizados para a espacialização de imagens na IDVA#02. Cada modelo gira em torno do próprio eixo, revelando em cada uma de suas faces diferentes imagens. Neste caso, imagens relativas às diferentes formas de ocupação e de prestação de serviços ao longo da rodovia BR381.



FIGURA 25 - Matriz operativa tridimensional utilizando Shockwave 3D após manipulação – IDVA#2. Matrizes operativas tridimensionais utilizados para a espacialização de imagens na IDVA#02 antes e depois da manipulação. Neste caso, imagens relativas aos trechos compreendidos pelo novo anel rodoviário da BR381 em fase de construção.

A fusão entre todos estes recursos gráficos num só ambiente digital vai configurar diversas formas particulares de apresentação crítica do Vale do Aço e, no caso da IDVA#02 gerou os seguintes diagramas:

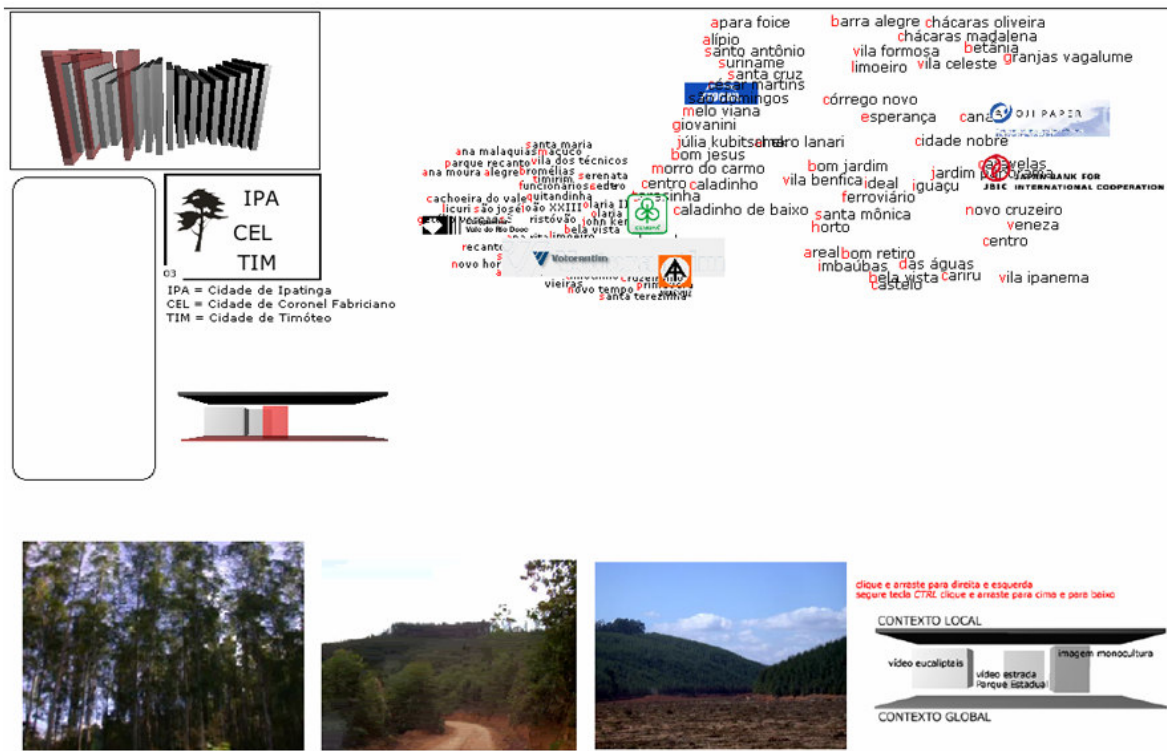


FIGURA 26 - Imagem da constituição possível dos elementos visuais na IDVA#2. Aspecto gráfico da IDVA#02 após sua manipulação.

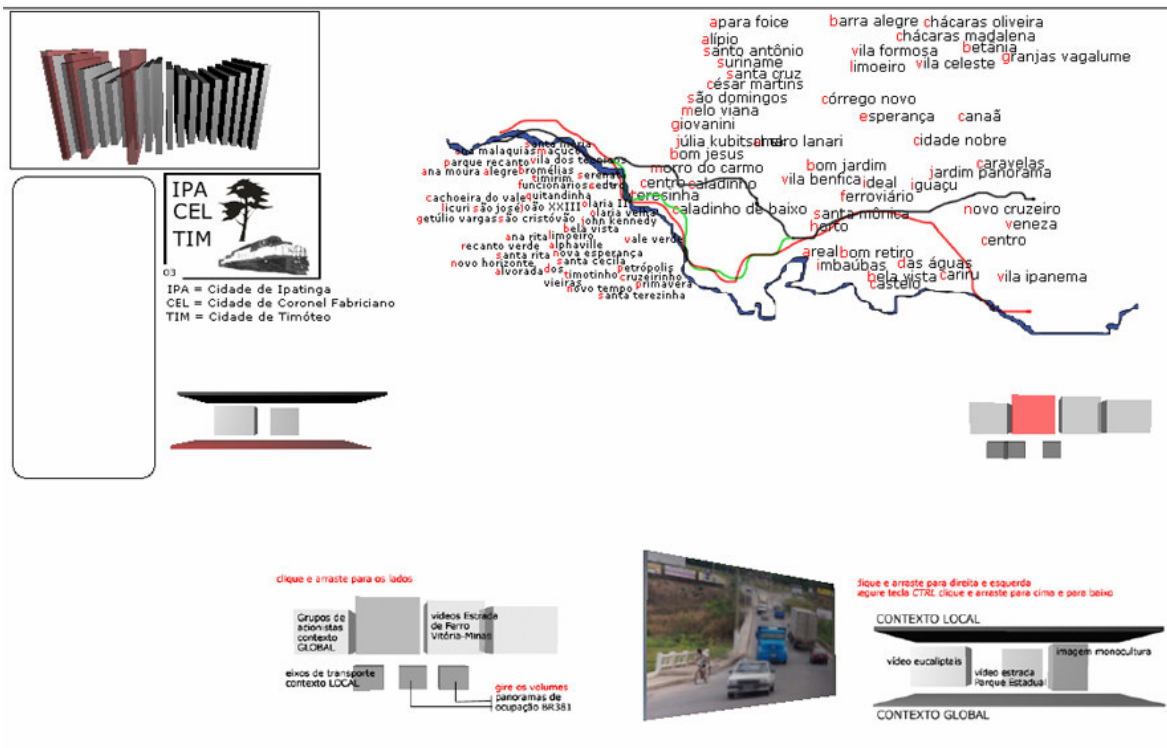


FIGURA 27 - Imagem da constituição possível dos elementos visuais na IDVA#2. Aspecto gráfico da IDVA#02 após sua manipulação.

Portanto, explorando esta organização estrutural aberta e diferentes formas de estruturação da apresentação, percebe-se que a programação LINGO permite diversas ocasiões de complementaridade entre usuário e conteúdo na composição da apresentação digital, que vem superar a noção de simulação uma vez que não existe um modelo a priori para ser seguido. O principal ponto de dobra na apresentação convencional proporcionado pelos softwares de autoria multimídia é dado pela possibilidade de se realizar direcionamentos que sejam potenciais para a manifestação de um sentido crítico na visualização das informações na síntese digital, dada a partir da aproximação entre usuário e imagem. Cabral Filho nos expõe esta possibilidade de unicidade narrativa ou de indeterminação que se instaura na relação entre usuário e ambiente digital analisando a interface dos jogos de simulação:

[...] jogos de simulação apresentam um tipo particular de interação entre regras e indeterminação, onde a distância entre os scripts/regras e a interpretação/jogo promove o sentido de unicidade cada vez que ele é executado/jogado”²¹².

Segundo ele, os jogos são essencialmente estruturas de incerteza, apontando para questões como a individualidade do usuário ou jogador, para as possíveis narrativas que se desdobram ao longo da navegação e acrescentando que, mesmo baseada em algoritmos lógicos ou expressões e sintaxes literais como vimos anteriormente, a tecnologia digital pode escapar da ‘tirania ríspida’ da linguagem numérica.

Portanto, a análise da abertura do software Macromedia Director Shockwave revela ser possível criar linguagens gráficas mais poéticas e relacionais ampliando consideravelmente as formas de apresentação da realidade urbana para além de suas características morfológicas. Ao se construir uma rede flúida de relações entre os diferentes elementos da interface digital, é possível se fazer uma experiência processual que se aproxima mais das maneiras de organização dos condicionantes espaciais, permitindo ao arquiteto um deslocamento crítico diante da realidade e das formas de apreendê-la. A inserção nos modos de constituição das imagens digitais nos

²¹² “games of simulation present a particular type of interplay between rule and indeterminacy, where the gap between the scripts/rules and the interpretation/gaming provides the sense of uniqueness each time it is performed/played”. CABRAL FILHO. *Flip horizontal*, 2000, p. 3. Disponível em: <<http://www.api-network.com/mc/0010/flip.html>>.

permite estar presente no momento de potencialização da apresentação, nos permitindo discutí-la em sua essência de realização.

3.1.3 INTERFACE DIGITAL DO VALE DO AÇO #03 [IDVA#03]: A EXPERIÊNCIA DO TEMPO NUMA PAISAGEM INTERATIVA

Nesta seção buscaremos mostrar como os atributos numéricos da programação LINGO operam as informações relativas à temporalidade dos eventos e quais as formas de estruturação do tempo são possíveis de serem realizadas. Esta terceira interface buscará aprofundar mais nos atributos que envolvem a constituição e a visualização das informações temporais, bem como proporcionar uma experiência de duração da apresentação ao usuário.

Como foi visto na seção anterior, o LINGO se constitui principalmente de *objetos, ações, parâmetros e propriedades*. Todos estes elementos são perpassados por uma ou mais localizações temporais específicas denominadas *sprites*. Numa interface desenvolvida a partir do Macromedia Director, os elementos podem estar presentes em mais de um intervalo de tempo, que por sua vez não obedece um desenrolar linear. Cada um deles pode ser clonado e apresentado em diferentes circunstâncias de exibição. Além do fato de não ser linear, a temporalidade da interface digital também pode ser clonada como ocorre com os outros elementos, e sua sequência, ao contrário das interfaces mais comuns como Microsoft Power Point, Adobe After Effects, Quicktime VR, pode ser retemporalizada ao longo da exibição. Ou seja, cada exibição possui um tempo próprio, que é inerente à sua atualização. Ele vai sendo construído à medida da interação com o usuário, podendo oferecer desta forma diversos momentos de produção de um encadeamento crítico por parte dele. A recriação digital do tempo permite que ele seja manipulado, acelerado, congelado, superposto, esticado ou invertido, de forma a produzir um ambiente multitemporal contrariando o que é considerado por alguns autores como Huchet que colocam que: “[m]uitos autores concordam em sublinhar o caráter “u-crônico” da imagem numérica, isto é, sem tempo próprio”²¹³. A LINGO considera a temporalidade das interfaces assim como no cinema, através do salto de um *frame* para outro. No entanto sua duração pode ser instável, uma sucessão

²¹³ HUCHET, S. *A nova Górgona – ou o céu do processo*. texto inédito. FABRIS, Anateresa. *Imagem e Pensamento*. São Paulo: EDUSP.

indeterminada de diferentes temporalidades. A facilidade de manipulação do tempo pode ser percebida na citação que consta no manual de operação LINGO:

Normalmente a ‘cabeça de execução’ se move de um ‘*frame*’ para o seguinte a medida em que o ‘filme’ é executado. Quando queremos que a ‘linha do tempo’ se mova de maneira não-linear, podemos entrar com o comando ‘*go*’ no ‘*script*’ de um ‘*frame*’ específico. Quando a ‘cabeça de execução’ atinge esse ‘*frame*’ que contém o ‘*script*’, o comando ‘*go*’ irá levar a ‘cabeça de execução’ até sua nova destinação.²¹⁴

Levando em consideração que o *frame* é a unidade mínima de tempo que se espacializa através de uma malha bidimensional na interface do software, percebemos que ele pode receber instruções para provocar alterações no percurso da execução, rompendo com sua inexorabilidade. Desta forma, o tempo digital se configura enquanto uma unidade de localização ou distância entre *frames*, manipulável em termos de sua velocidade, direção e sentido aos quais estão submetidos todos os eventos, fenômenos, relações entre os objetos de uma animação programada. Com relação ao tempo temos que:

Além da simples representação, computadores estão na verdade informando e produzindo novos conceitos de tempo que acabam interferindo em nossa percepção usual do tempo²¹⁵.

Além de modificar a nossa percepção de tempo, a tecnologia digital nos apresenta também novas possibilidades de representar o tempo e de lidar com situações onde o tempo não se apresenta de forma sequencial e linear. Como foi apresentado anteriormente, é comum nos depararmos com situações urbanas onde existe uma superposição de diferentes temporalidades num mesmo espaço físico, o que pode ser explorado potencialmente como um aspecto a ser apreendido, analisado e apresentado utilizando as tecnologias digitais. Com elas, poderia ser possível estabelecer uma leitura do espaço a partir de um filtro multitemporal, superposto e instantâneo.

²¹⁴ “When you want the playback head to move in a non-linear way, you can enter a GO command in the script channel of a frame. When the playback head reaches the frame containing the script, the GO command will take the playback head to its new destination” THOMPSON; GOTTLIEB. *Macromedia director Lingo workshop*, 1995, p. 10.

²¹⁵ “Beyond the simple ‘representation’, computers are actually ‘informing’ and ‘producing’ new concepts of time that end up interfering with our usual perception of time” CABRAL FILHO. *Formal games and interactive desing*, 1996.

Na IDVA#03, buscou-se desenvolver um processo de apresentação que partisse da decomposição da paisagem local em suas diferentes temporalidades, estas consideradas aqui como parâmetros de discernimento crítico entre as atividades desenvolvidas e os espaços utilizados. Iniciou-se a apreensão na região tomando-se como referencial o eixo rodoviário da BR381, historicamente o articulador de desenvolvimento urbano da região do Vale do Aço. De uma maneira geral, o percurso ao longo da rodovia proporciona a fruição por diversas temporalidades muitas vezes incompatíveis. À medida em que se percorre este eixo viário, uma série de cenários diferentes vão rapidamente se sucedendo: viadutos e terminais de carga, galpões industriais, áreas de monocultura, fragmentos de ocupação em encostas, regiões de preservação de mata atlântica e zonas de depósito de rejeitos industriais, clubes, shopping centers e residencial services. Neste eixo, a paisagem é composta por uma série de retalhos que incluem paisagens artificiais, espaços infraestruturais, ocupações em encostas, zonas de rejeito industrial, fragmentos de bairros, áreas de serviço automotivo, empreendimentos comerciais, tornando a nossa experiência visual uma sucessão de cenários confusos e sem relação.

Portanto, o desafio desta interface foi proporcionar ao usuário uma experiência de fruição audiovisual que permitisse a ele registrar cenas deste percurso e associá-las a registros sonoros também relativos às atividades locais, compondo assim uma ‘paisagem relativa’ do seu percurso. Ao usuário foi permitido decompor e recompor a ‘paisagem relativa’ a todo instante, procurando possíveis entendimentos da relação “eixo-viário” x “espaços locais”, instigando um procedimento de pesquisa visual, sonora, que analisa as possibilidades de combinação de cenários e sons diferentes para uma mesma localização.

Na IDVA#03 foram também utilizados ambientes tridimensionais como matrizes operativas sonoras, associando os recursos de colisões à arquivos de áudio, gerando um ambiente de espacialização sonora, ilustrado a seguir:

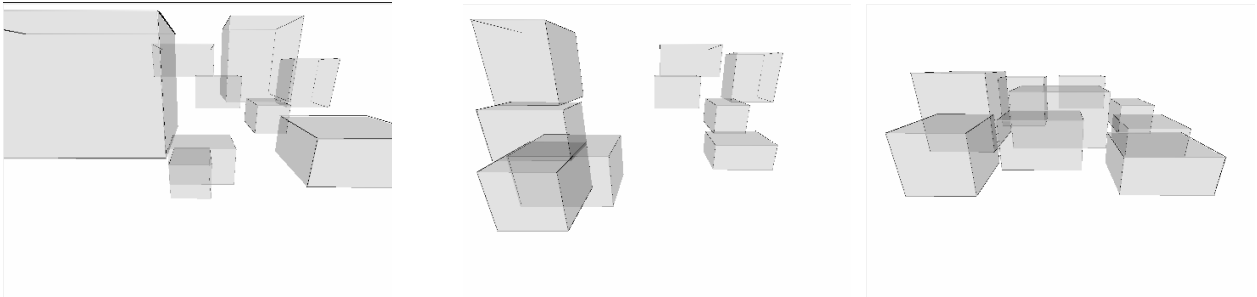


FIGURA 28 - Matrizes operativas sonoras da IDVA#03, geradas a partir da utilização de atributos de colisões associados à formatos MP3. Os modelos tridimensionais foram desenvolvidos em softwares de modelagem e animação como 3DMAX e FormZ.

A experiência visual da IDVA#03 explorou os formatos Quicktime VR, responsáveis por gerar panoramas reativos formados pela fusão de imagens digitais. A sucessão de imagens revelam diversos aspectos locais como: os tipos de serviços prestados, a forma e a disposição dos edifícios, as relações entre espaços de trânsito e de pedestres, as formas de ocupação urbana, as relações sociais construídas, etc. Ao usuário é oferecida a possibilidade de combinar estes itens visualmente e sonoramente, numa tentativa de propor a construção de relações entre elas. Imagina-se que a experiência prática de combinação de imagens quase nunca está dissociada de uma pré-análise ou um pré-julgamento das suas potencialidades de associação, podendo resgatar uma capacidade de encadeamento crítico por parte de quem as manipula. As ‘paisagens relativas’ possibilitam a constituição de diversas composições, como por exemplo as que se apresentam a seguir:



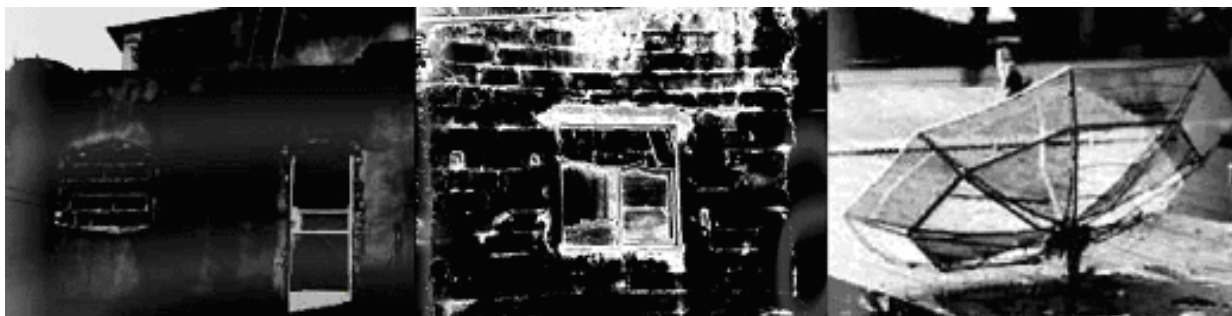


FIGURA 29 - Matriz operativa desenvolvida com Quicktime VR - IDVA#3. Imagens geradas a partir da manipulação dos panoramas reativos no formato Quicktime VR na IDVA#03.

Estas imagens são compostas pela associação de três arquivos de Quicktime VR que permitem, além da troca panorâmica das imagens lateralmente, aproximações e afastamentos para um olhar mais pontual ou mais geral. A estas imagens foram também associados diferentes tipos de sufixos, prefixos e radicais²¹⁶, cabendo ao usuário construir conceitos para que possam definir o espaço em que se encontra a sua navegação. As imagens e os textos se superpõem na interface, de forma que a experiência quase nunca dissocia uns dos outros. O aspecto final da IDVA#03, associando imagens panorâmicas, textos e sons, pode ser exemplificado nas imagens que se seguem:



²¹⁶ Os prefixos utilizados foram (trans, hiper, in, a, sub e des), os radicais (esteril, moviment, acabad, arid) sufixos (ado, mento, ismo, ez, ação). Os termos são cunhados a partir da associação destas estruturas gramaticais.



FIGURA 30 - Imagem da constituição possível dos elementos visuais na IDVA#3. Aspecto visual da IDVA#03.

A sucessão de imagens panorâmicas buscou oferecer ao usuário uma experiência de percurso a partir de diferentes velocidades de transição das imagens associadas aos registros sonoros da rodovia. A interface procurou explorar a capacidade de reposicionamento do usuário diante das diferentes realidades que a ele é apresentada, propondo uma experiência temporal múltipla e dinâmica de apreensão. Com relação aos conceitos apresentados na interface, sua visualização fragmentada e independente faz com que a experiência do texto seja como a de uma imagem. Entretanto, a medida em que se combina prefixos, radicais e sufixos gerando palavras, a interface demanda um outro nível de interpretação da ordem dos significados conceituais, que busca instigar possíveis definições ou reinvenções tais como: *trans_arid_ismo*, *des_acab_ado*, *hiper_esteril_ez*. Considerando que a relação interativa deve oferecer possibilidades de construção de um percurso crítico a partir de interpretações particulares de um conteúdo não-linear, a problematização pode ser potencializada no momento em que o usuário se “esbarra” com aspectos incertos e sem significado imediato. Neste ponto, surgem aberturas para que ele deposite uma bagagem crítica pessoal para elementos que demandem definições.

Portanto, a IDVA#03 buscou explorar uma experiência de inserção do usuário no interior de uma navegação interativa, atribuindo a ele a responsabilidade de gerar definições, criar conceitos e, assim, produzir informações. Admitindo que o computador é um ambiente de manipulação de dados e que as informações somente se consolidam a partir da interpretação destes dados, as interfaces digitais podem estimular a produção destas informações a partir da problematização da

exibição dos dados. No entanto, a manipulação crítica e a criação destas informações se dá no usuário, no ato de interpretação e crítica. A interface sugere caminhos a serem percorridos, mas eles serão construídos e definidos à medida do envolvimento externo. A noção de percurso busca admitir uma experiência temporal na apresentação gráfica, que possa estabelecer um outro horizonte para a estaticidade da imagem a partir da experiência de duração.

4 ANÁLISE CONCLUSIVAS

Considerar o computador apenas como um instrumento a mais para produzir textos, sons e imagens sobre suporte físico (papel, película, fita magnética) equivale a negar sua fecundidade propriamente cultural, ou seja, o aparecimento de novos gêneros ligados à interatividade²¹⁷

Muito tem sido discutido a respeito da interatividade no que tange as relações que se estabelecem entre usuários e interfaces. Entretanto, como foi apresentado ao longo da dissertação, ocorrem algumas indistinções com relação à utilização deste termo em função do fato de que não é simplesmente o aspecto de operar a interface que instaura uma relação de interatividade. Outros conceitos como a teleatividade e a reatividade nos mostram que a interatividade deve extrapolar as respostas automáticas e as relações de causa e efeito no sentido de potencializar relações mais intuitivas do lado do usuário e estruturalmente flúidas na interface. Portanto, para nos dirigirmos a um tipo de prática de apresentação digital coerente com os conceitos de interatividade, é necessário investigar com mais ênfase os percursos de leitura ao longo da navegação da interface, aproximando-se mais das relações de processo do que da forma final.

Os protótipos desenvolvidos nesta pesquisa buscam dar um passo além dos métodos de apresentação denominados multimídias ou hipermídias a partir da inserção do usuário como uma espécie de “habitante” da interface, no sentido de que ele tenha uma interação efetiva e faça um uso real do conteúdo apresentado por ela. Para tanto, não basta uma compilação de elementos digitais, mas a potencialização da forma de acesso a partir de uma programação que potencialize o cruzamento destes elementos de forma crítica, que consideramos como uma interatividade real.

As interfaces que tem sido comumente consideradas como hipermídias poderiam ser encaradas como multimídias acrescidas de hiperlinks primários. No entanto, uma hipermídia interativa deve potencializar uma outra condição de navegabilidade e visualização de seu conteúdo, que ofereça os caminhos para a construção de um percurso crítico não-linear por parte do usuário. Deve, portanto, permitir a sua inserção no seu nível estruturante e não apenas sobre sua superfície.

²¹⁷ LÉVY. *O que é virtual?*, 1996, p. 41.

A realização destas interfaces interativas apresenta dois lados: o de quem programa e o de quem utiliza. A relação entre estes dois lados pode ser colocada da seguinte forma:

O que está em interesse aqui neste ambiente tecnológico é quem está realmente no poder, quem tem a habilidade e os dispositivos para controlar este mundo. Designers podem renderizar as melhores imagens e criar o cenário visual mais admirável, mas as condições práticas para a sua criação são determinadas por aqueles que se encontram por detrás das cenas – os técnicos e aqueles que os financiam²¹⁸.

Cabral Filho nos aponta para a questão da autoria das imagens digitais. Quem são na verdade os responsáveis por estabelecer as condições de existência das imagens digitais? Aqueles que criam os softwares ou aqueles que os manipulam? No caso das interfaces digitais podemos utilizar uma analogia arquitetônica que relaciona o edifício e o corpo, que considera que a experiência do corpo ao fruir um ambiente arquitetônico é proporcionada pelos atributos do edifício e não pelo arquiteto que o projetou. Tanto o edifício quanto as interfaces digitais são ambientes de mediação, de experiência do corpo, sendo aqui considerados como o foco principal de análise, o que não desmerece o seu autor. Mais do que uma composição formal, o espaço arquitetônico se realiza a partir dos usos que se dão a ele. Portanto, tanto o arquiteto quanto o programador das interfaces são peças importantes mas é a interface e o edifício que irão materializar este ambiente de mediação para usuário e corpo. É o corpo que realiza o espaço arquitetônico da mesma forma que é o usuário que realiza a interface digital.

Portanto, a diferenciação entre os aspectos de autoria das imagens digitais se dá a partir de duas noções: a de quem cria, ou seja, quem programa e oferece as condições de existência, virtualizando-as, e quem as realiza, que as tornam reais e perceptíveis a partir de suas intenções e interpretações.

A presença do corpo usuário enquanto atualizador e realizador das imagens digitais aponta para a idéia de uma interface interativa que se configura sempre “inacabada”. Partindo da noção de um

²¹⁸ “What is at stake here in this technological environment is who is actually in power, who has the skill and the devices to control such a world. Designers can render the best images and create the most striking visual setting, but its feasibility is determined by those behind the scenes - the technicians and those who fund them.” CABRAL FILHO. *Formal games and interactive desing*, 1996.

“espaço de percurso para leituras possíveis” ²¹⁹ apresentada por Lévy ao fazer referência ao hiper-texto, podemos considerar que ao extrapolar a idéia de texto, uma interface gráfica digital poderia constituir uma hiper-apresentação. Nela, potencializam-se os percursos de visualização a partir da experiência de vários formatos de informações simultâneos. Se cada atualização gera uma reconfiguração do cenário visual e das relações processuais, a imagem se torna porosa, pois permite acessar seus elementos constituintes de forma não-linear e alterá-la a partir daí. Neste sentido, a apresentação não possui um início ou fim, mas está sempre em processo de desenvolvimento, sempre inacabada.

O Director é um software que revelou ser possível programar interfaces com estas características de manipulação estrutural, de combinação de diferentes tipos de recursos audiovisuais digitais ao longo da execução da apresentação. Isso porque o processo de elaboração da interface via Director se assemelha à produção de um filme, que é na verdade uma interface dinâmica de apresentação da realidade. Entretanto, o Director gera uma apresentação na qual o até então espectador pode interferir no papel dos personagens, na sequência de exibição das cenas, no cenário, no roteiro interferindo conseqüentemente nos rumos da apresentação digital. Diferentemente do cinema, a interface interativa não se configura como um registro fixo da realidade, mas como uma mediação sempre inacabada de possíveis olhares sobre ela. Isso porque a forma como a narrativa da interface vai sendo construída interfere no entendimento dos fatos subsequentes, demandando assim constantes relativizações e tomadas de decisão.

Levando em consideração que o campo de pesquisa relativo às cidades envolve aspectos cada vez mais dinâmicos, o instante de percepção dos condicionantes de formação do território necessitaria de uma interpretação quase imediata, uma problematização que se aproximasse do instante da apreensão. As interfaces digitais podem aproximar estes dois momentos, se constituindo como um local de complementaridade e problematização das análises espaciais relativas à arquitetura e urbanismo. Elas permitem ainda um deslocamento espaço-crítico-temporal do observador, não somente recolocando o seu olhar, mas oferecendo caminhos para a multiplicação, a superposição e a simultaneidade de diferentes posicionamentos.

²¹⁹ LÉVY. *Cibercultura*, 1999, p. 57.

Portanto, os softwares de autoria multimídia se apresentam como uma alternativa para o descompasso que se verificou existir entre os métodos de apresentação espacial utilizados em arquitetura e urbanismo e a complexa realidade dos centros urbanos atuais, principalmente naqueles com forte interferência industrial como é o caso do Vale do Aço. O caráter do espaço urbano arquitetônico atual, ao se configurar como um sistema de relações muitas vezes imaterial, nos coloca a necessidade de compreendê-lo enquanto um processo. A idéia de uma hiperapresentação busca oferecer uma possibilidade de mediação ao olhar humano, nos apresentando relações intrincadas da realidade urbana atual. Além de permitir uma maior amplitude de olhares processuais, a qualidade das intervenções no espaço contemporâneo pode ser ampliada ao se agregar valores qualitativos e prospectivos às estratégias de apresentação que permitam compreender seus processos, visualizar seus condicionantes, apreender e problematizar suas atividades e ocupações.

REFERÊNCIAS

- ANDRIÃO, Liziane O. *O conceito de estrutura: investigando possibilidades metodológicas*. In: ARQUITETURA. Caderno Produção Discente do Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais. – v. 3, n. 3 (abr.2003) -. Belo Horizonte: NPGAU/UFMG, 2003. Pg 24.
- AUGÉ, Marc. *Não-lugares: introdução a uma antropologia da supermodernidade*. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- BALTAZAR, Ana Paula. E-futuros: projetando para um mundo digital. *Arquitextos*. Texto especial, n. 77, jun. 2001. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp077.asp>>. Acesso em: 13 mar. 2004.
- BERKEL, Ben van. *Deep planning: west side apud RAHIM, Ali (Ed.) Contemporary processes in architecture. Architectural Design*, v. 70, n. 3, Jun. 2000, p. 78-79.
- BERKEL, Ben van; BOS, Caroline. *Move: techniques*. Amsterdam: UN Studio & Goose Press, 1999. v. 2, p. 21.
- BRAGA, Tânia M. *Política ambiental, conflito e produção social do espaço sob o signo da mono indústria: um estudo de caso sobre Ipatinga (MG)*. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/h/cdp/diaman/200043.html>>. Acesso em: 18 jul. 2005.
- BRANDALIZE, Amauri A. *Cartografia digital além do mapa*. 1997. Disponível em: <www.esteio.com.br/downloads/trabalhoseartigos.htm>. Acesso em: 25 set. 2004.
- BUSH, Vannevar. *As we may think*. 1945. Disponível em: <<http://www.ps.uni-sb.de/~duchier/pub/vbush/vbush.shtml>>. Acesso em: 27 jul. 2005.
- CABRAL FILHO, José dos Santos. *Computer graphics representation of architectural subjective knowledge*. 1993. 73 p. Dissertação de Mestrado em Arquitetura, School of Architectural Studies. 1993.
- _____. Um corpo para uma arquitetura irreversível. In: SEMINÁRIO CORPO E TECNOLOGIA, 2004, São Paulo. *Corpo & Tecnologia*. São Paulo: Nojosa/SENAC, 2004.
- _____. Flip horizontal: gaming as redemption. *M/C JOURNAL: A Journal of Media and Culture*. v. 3, n. 5, Oct. 2000. Disponível em: <<http://www.api-network.com/mc/0010/flip.php>>. Acesso em: 28 abr. 2005. 3.5
- _____. *Formal games and interactive design: computers as formal devices for informal interaction between clients and architects*. Sheffield, 1996. 200 f. Tese de Doutorado em Arquitetura, University of Sheffield. 1996.

_____. Tecnologia computacional: desaparecimento ou renascimento da arquitetura. *Revista da PUC – Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, Belo Horizonte, v. 8, n. 8, p. 117-127, fev. 2001.

CAPEL, Horacio. Una mirada histórica sobre los estudios de redes de ciudades y sistemas urbanos. *GeoTrópico*, v. 1, n. 1, p. 30-65, 2003. Versión PDF. Disponível em: <http://www.geotropico.org/files/PDF_Capel_1_1.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2005.

CASTELLS, Manuel. *High technology, space and society*. California: SAGE, 1985.

_____. *The informational city: information technology, economic restructuring and the urban-regional process*. 6th ed. Cambridge: Blackwell, 1989.

_____. *A questão urbana*. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

_____. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTRIOTA, Leonardo B (Org.). *Urbanização brasileira: redescobertas*. Belo Horizonte: C/Arte, 2003.

COSTA, Geraldo M.; SANTOS, Deusdedit S. Mudanças populacionais, espaciais e do emprego em aglomerações urbanas economicamente dinâmicas: o caso da Região Metropolitana do Vale do Aço. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13., 2002, Ouro Preto. *Anais*. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/GT_TRB_ST26_Costa_texto.pdf>.

COSTA, Heloisa. Indústria, produção do espaço e custos sócio-ambientais: reflexões a partir do exemplo do Vale do Aço. In: TORRES, H.; COSTA, H. M. (Ed.). *População e meio ambiente: debates e desafios*. São Paulo, Ed. do Senac, 2000.

COSTA, Heloisa S. Indústria, produção do espaço e custos ambientais: reflexões a partir do exemplo do Vale do Aço. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 10., 1996. *Anais...*, v. 2. Disponível em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/1996/T96V2A22.doc>>. Acesso em: 28 mar. 2005.

_____. *Vale do Aço: da produção da cidade moderna sob a grande indústria à diversificação do meio-ambiente urbano*. 1995. Tese apresentada ao Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, 1995.

COUCHOT, Edmond. Da representação à simulação: evolução das técnicas e das artes da figuração. In: PARENTE, André. *Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual*. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1999.

_____. *A tecnologia na arte da fotografia à realidade virtual*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2003.

DeLANDA, Manuel. Deleuze and the use of genetic algorithm in architecture. In: RAHIM, Ali. (Ed.) Contemporary techniques in architecture. *Architectural Design*, v. 72, n. 01, Jan. 2002, p. 9-12.

DELEUZE, Gilles. *Foucault*. Trad: Cláudia Sant'ana Martins. São Paulo: Brasiliense, 1988.

EISENMAN, Peter. *Diagrams diaries*. Nova York: Universe, 1999.

ENGELI, Maia (Ed.) *Bits and spaces: architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms; 33 projects by architecture and CAAD*, ETH Zurich. Basel: Birkhauser, 2001.

FORMAN, R. T.; GODRON, M. *Landscape ecology*. New York: J. Wiley, 1986, p. 619 *apud* SOARES FILHO, Britaldo S. *et al. Modelagem de dinâmica de paisagem: concepção e potencial de aplicação de modelos de simulação baseados em autômato celular*. 2002. Disponível em: <www.csr.ufmg.br/dinamica/dinamica_ac.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2004.

FRAZER, John. *An evolutionary architecture*. Londres: AA Publications, 1995. Disponível em: <<http://www.aaschool.ac.uk/publications/ea/intro.html>>. Acesso em 07 ago. 2005.

FOUCAULT, Michel. Of Other Spaces: Utopias and Heterotopias. In: LEACH, Neil. *Rethinking Architecture: a reader in cultural theory*. London: Routledge, 1997. Pg. 350-355.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). *Migrações em Minas Gerais: um panorama do seu comportamento nas últimas décadas*. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações, 2001.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). *Minas Gerais e suas regiões de planejamento: crescimento populacional e distribuição espacial*. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações, 2002.

GALOFARO, Luca. *Digital Eisenman: an office of the eletronic era*. Basel: Birkhauser, 2000.

GAUSA, Manuel. Multi-cities, geo-urbanities, hyper-territories, [2003]. In: MUSEU D'ART CONTEMPORANI (Barcelona). *HiperCatalunya: territórios de investigación*. Barcelona: Barcelona Actar, [2003].

_____. Territorio y mutabilidad: nuevas mapificaciones. In: CATÁLOGO da exposição "You are here". Barcelona: MACBA, 1996.

GIBSON, David; KOZMETSKY, George; SMILOR, Raymond (Ed.) *The technopolis phenomenon: smart cities, fast systems, global networks*. Maryland: Rowman & Littlefield, 1992.

GONÇALVES, Múcio T. *Mudança social, trabalho e construção do território rural: uma investigação sobre uma região de Minas Gerais, Brasil, sob a economia das plantações florestais homogêneas*. Disponível em: <<http://www.grupomontevideo.edu.uy/mesa2/mucio%20tosta.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2005.

GUALLART, Vicente *et al.* *HyperCatalunya: research territories*. Barcelona: IAAC, Generalitat e ACTAR, 2003.

_____. *The metapolis dictionary of advanced architecture: city, technology and society in the information age*. Barcelona: Actar, 2003.

HARVEY, David. *A condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural*. São Paulo: Loyola, 1992.

HILLIER, Bill. *Common language of space: a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis*. 1998. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.org/publications/commonlang.html>>. Acesso em: 2 jul. 2004.

IMPERIALE, Alicia. *New flatness: surface tension in digital architecture*. Basel: Birkhauser, 2000.

JOHNSON, Steven. *Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar*. Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2001.

KOOLHAAS, Rem. Generic city. In: _____ *S, M, L, XL*. New York: Monaceli, 1995. p. 1250.

_____. The new world: 30 spaces for the 21st century. *Wired Magazine*, New York, n. 11, Jun. 2003.

KOOLHAAS, Rem; *et al.* *Mutations*. Barcelona: ACTAR, 2001.

_____. *Small, medium, large, extra-large: office for metropolitan architecture*. New York: Monacelli, 1995.

LANG, Oliver. Why difference matters: differential notational systems. In: RAHIM, Ali. (Ed.) *Contemporary processes in architecture. Architectural Design*, v. 70, n. 3, Jun. 2000, p. 14-17.

LEACH, Neil (Ed.) *Rethinking architecture: a reader in cultural theory*. Londres: Routledge, 1997.

LEFEBVRE, Henri. *A revolução urbana*. Trad: Sérgio Martins. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LEVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34, 1999.

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

LONGLEY, Paul *et al.* *Geographic information systems and science*. Chichester: J. Wiley, 2001.

LYNN, Greg. *Animate form*. New York: Princeton Architectural Press, 1999.

_____. *Folds, bodies and blobs: collected essays*. Bélgica: La Lettre Volée, 1998.

_____. Forms of expression: the protofunctional potencial of diagrams in architecture design. In: _____. *Folds, bodies and blobs*: collected essays. Bélgica: La Lettre Volée, 1998. p. 223-233.

MAAS, Winy *et al.* *Metacity Datatown*. Rotterdam: MVRDV/010, 1999.

MACHADO, Arlindo. Hipermídia: o labirinto como metáfora. In: DOMINGUEZ, Diana (Org.) *A arte do século XXI: a humanização das tecnologias*. São Paulo: Ed. UNESP, 1997.

MACHADO, Arlindo. *Máquina e imaginário: o desafio das poéticas tecnológicas*. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2001.

MACROMEDIA Director 7 Shockwave Studio: *Using Director Shockwave Studio*. Copywrite©Macromedia, Inc. 1998

MACROMEDIA Director 7 Shockwave Studio: *Lingo Dictionary*. Copywrite©Macromedia, Inc. 1998

MACROMEDIA Director 8 Shockwave Studio: *Using Director Shockwave Studio*. Copywrite©Macromedia, Inc. 2000

MACROMEDIA Director 8.5 Shockwave Studio: *What's new in Shockwave Studio*. Copywrite©Macromedia, Inc. 2001

MAJOR, Mark David. The use of "space syntax" as an interactive design tool in urban development. In: INTER-SCHOOLS CONFERENCE ON DEVELOPMENT, 14, 1997, Edinburgh. *Designing for context*. Edinburgh: Edinburgh College of Art/Heriot-Watt University, 1997. p. 40-56.

MAJOR, Mark David; STONOR, Tim. *Designing for context: the use of 'space syntax' as an interactive design tool in urban developments*. 1997. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.org/publications/context.html>>. Acesso em: 2 jul. 2004.

MANOVICH, Lev. *The language of new media*. Cambridge: MIT Press, 2002.

MARICATO, Ermínia. Conhecer para resolver a cidade ilegal. In: CASTRIOTA, Leonardo (Org.) *Urbanização brasileira: redescobertas*. Belo Horizonte: C/Arte, 2003. p. 78-96.

MITCHELL, William J. *City of bits: space, place and infobahn*. London: MIT Press, 1996.

_____. *E-topia: a vida urbana mas não como a conhecemos*. Tradução: Ana Carmen Martins Guimarães. São Paulo: SENAC, 2002.

MONTE-MÓR, Roberto Luís de Melo. Outras fronteiras: novas espacialidades na urbanização brasileira. In: CASTRIOTA, Leonardo Barci. (Org.) *Urbanização brasileira: redescobertas*. Belo Horizonte: C/ Arte, 2003. p. 260 -271.

_____. Urbanização extensiva e lógicas de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS, M. *et al.* (Org.). *Território: globalização e fragmentação*. São Paulo: Hucitec/ANPUR, 1994.

MONTE-MÓR, Roberto Luís de Melo; COSTA, Heloisa S. M. Inovações tecnológicas e novas espacialidades: evidências e tendências recentes. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 20., 1996, Caxambu.

NEGROPONTE, Nicholas. *The architecture machine: toward a more human environment*. Cambridge: MIT Press, 1970.

NEGROPONTE, Nicholas. *A vida digital*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NEW frontiers: the geography of change. In: KOOLHAAS, Rem. The new world: 30 spaces for the 21st century. *Wired Magazine*, New York, n. 11, Jun. 2003.

NOVAK, Marcos. Transmitting architecture the transphysical city. *Architecture Design Profile*, Architects in Cyberspace, London, n. 118, p.42-48, 1995.

PALUMBO, Maria Luisa. *New wombs: surface tension in digital architecture*. Basel: Chronicle Books, 2000.

PARENTE, André (Org.). *Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual*. Tradução de Rogério Luz. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

PEIXOTO, Nelson. *Paisagens urbanas*. São Paulo: SENAC, 2004.

PEREZ-GOMES, Alberto. *Architectural representation and the perspective hinge*. Cambridge: The MIT Press, 1997.

PIQUET, Rosélia. *Cidade-empresa: presença na paisagem urbana brasileira*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1998.

RAHIM, Ali (Ed.) Contemporary processes in architecture. *Architectural Design*, v. 70, n. 3, Jun. 2000, p. 78-79.

_____. Contemporary techniques in architecture. *Architectural Design*, v. 72, n. 1, Jan. 2002, p. 52-63.

ROMERO, Neptalí. Comentarios sobre la definición de autómata celular. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, v. 10, n. 1, 2003.

SANTAELLA, Lúcia; BARROS, Anna (Org.) *Mídias e artes: os desafios da arte no início do século XXI*. São Paulo: Unimarco, 2002.

SANTOS, Ana Paula Baltazar. *Multimídia interativa e registro de arquitetura: a imagem da arquitetura além da representação*. 1998, p. 105. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, Belo Horizonte, 1998.

SANTOS, Milton. Metrópole: a força dos fracos   seu tempo lento. In: _____. *Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional*. São Paulo: Hucitec, 1994.

_____. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2004.

SANTOS, Milton; SEABRA, Odette Carvalho de Lima; CARVALHO, Monica de; LEITE, Jose Correa. *Território e sociedade*. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo, 2000.

SARAI READER 2002: The Cities of Everyday Life. [2002]. Disponível em: <<http://www.sarai.net/journal/02PDF/09virtual/03diagramming.pdf>>. Acesso em 24 ago. 2004.

SASSEN, Saskia. *As cidades na economia mundial*. São Paulo: Studio Nobel, 1998.

_____. Saskia. La ciudad global: una introducción al concepto y su historia. In: KOOLHAAS, Rem; BOERI, Stefano; KWINTER, Sanford *et al.* *Mutations*. Barcelona: ACTAR, 2001. p. 104-114.

_____. *The global city*. New York: Princeton University Press, 1991.

SCHMITT, Gerhard. *Information architecture*. Basel: Birkhauser, 2000.

SOARES FILHO, Britaldo S. *et al.* *Modelagem de dinâmica de paisagem: concepção e potencial de aplicação de modelos de simulação baseados em autômato celular*. 2002. Disponível em: <www.csr.ufmg.br/dinamica/dinamica_ac.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2004. 18h e 44 min.

SOLA-MORALES, Ignasi. *Differences: topographies of contemporary architecture*. Cambridge: The MIT Press, 1997.

_____. *Territorios*. Barcelona: G. Gilli, 2002.

SOMMERER, C.; MIGNONNEAU, L. *Genma – genetic manipulator*. Disponível em: <<http://www.iammas.ac.jp/~christa/WORKS/CONCEPTS/GenmaConcept.html>>. Acesso em: 24 ago. 2004.

_____. *Intro act*. Disponível em: <<http://www.iammas.ac.jp/~christa/WORKS/CONCEPTS/IntroConcept.html>>. Acesso em: 24 ago. 2004.

_____. *Life species: an evolutionary communication and interaction environment art*. Disponível em: <<http://www.iammas.ac.jp/~christa/WORKS/CONCEPTS/IntroConcept.html>>. Acesso em: 24 ago. 2004.

SPERLING, David. Arquiteturas em processo: diagramas e topologia. In: SEMINÁRIO ARQUITETURA E CONCEITO, Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas

Gerais, Julho de 2003. Disponível em:
<<http://www.arq.ufmg.br/arquiteturaeconceito/pdf/ufmg26.pdf>>.

_____. David. Situs: um glossário de topologia na www. In: CONGRESSO IBERO AMERICANO DE GRÁFICA DIGITAL, 8. 2004. São Leopoldo. *Anais...* São Leopoldo: UNISINOS, 2004.

SPUYBROEK, Lars. Diagramming. Interview by Cho Im Sik. Edited in: *Virtual Architecture + Digital Urbanism - Sarai Reader 2002: The Cities of Everyday Life*. p.243-248. URL: <http://www.sarai.net/journal/02pdf/09virtual/03diagramming.pdf>

_____. *Machining architecture*. Disponível em: <<http://www.uni-kassel.de/fb12/fachgebiete/cad/cax/lars/machining.htm>>. Acesso em: 25 maio 2004.

TARKOVISKI, Andrei. *Esculpir o tempo*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

THOMPSON, John; GOTTLIEB, Sam. *Macromedia director Lingo workshop*. Indiana: Hayden Books, 1995.

UNEMOTO. *West side convergence: urban process apud* RAHIM, Ali (Ed.) Contemporary processes in architecture. *Architectural Design*, v. 70, n. 3, Jun. 2000, p. 78-79.

VALE do aço será cenário para o próximo Arte/Cidade. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 19 fev. 2004. Ilustrada. Disponível em:
<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u41653.shtml>>. Acesso em: 03 jan. 2005.

VIRILIO, Paul. *O espaço crítico: e as perspectivas do tempo real*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1999.

_____. The overexposed city. 1993. In: LEACH, Neil (Ed.) *Rethinking architecture*. Londres: Routledge, 1997. p. 382-388.

WEBSITES

imagens de satélite:

<<http://www.geoambiente.com.br>>
<<http://www.gisbrasil.com.br/>>
<<http://www.fatorgis.com.br/>>
<<http://www.intersat.com.br/>>
<<http://www.img.com.br/>>
<<http://www.esri.com/>>
<<http://www.visaogeo.com.br/>>
<<http://www.geotec-rs.com.br/>>
<<http://www.oceansat.com.br/>>
<http://www.spotimage.com/html/_167_.php>

<<http://www.soltecnet.com.br/soltec.htm>>

<<http://www.geogeraes.com.br/index.htm>>

<http://www.leica-geosystems.com/corporate/en/lgs_index.htm>

<www.esteio.com.br/index.html - Esteio - Engenharia e Aerolevantamentos S. A.>