

# **Sistema de Informação Geográfico**

## **Constituição e Instituição**

Murilo Cardoso de Castro

Agosto 2018

*Vou lhe falar.  
Lhe falo do sertão!  
Do que não sei.  
Um grande sertão!  
Ninguém ainda não sabe.  
Só umas raríssimas pessoas -  
e só estas poucas veredas, veredazinhas.*  
Guimarães Rosa. Grande Sertão: Veredas.

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>Introdução</b>	<b>4</b>
<b>Objetivos e Estrutura</b>	<b>6</b>
<b>NATUREZA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICO</b>	<b>9</b>
<b>Modelo Figurativo do SIG</b>	<b>15</b>
O modelo em sua “totalidade”...	19
Componentes do Modelo Figurativo do SIG	25
A Alavanca	26
A “Maquina Universal”	26
SIG, “Paradigma Informático” e Ideologias	31
Componentes da <u>Alavanca</u>	33
A Pedra	37
A Pessoa	47
O Solo	53
O Quadro	58
Calibrando o Modelo Figurativo	67
Gênese da Ideia Expressa pelo Modelo Figurativo	69
<b>Imagens Complementares do SIG</b>	<b>76</b>
<b>Informação e Informatização</b>	<b>81</b>
<b>Sistema de Informática e Sistema de Informação</b>	<b>95</b>
<b>Sistema de Informação Geográfica ou Sistema de Informação Geográfico</b>	<b>102</b>
“Geográfico” pela afinidade com o objeto...	108
“Geográfico” pela aplicação do método...	112
“Geográfico” como qualificador do “Sistema”	124
“Geográfico” como qualificador da “Informação”	128

**CONCLUSÃO**

**132**

**BIBLIOGRAFIA**

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

## **Apresentação**

### ***Introdução***

O Sistema de Informação Geográfico (SIG) é, desde o final do século XX, um instrumento da maior importância em diversos campos de aplicação das chamadas geociências, além de se insinuar no planejamento, controle e gestão geoespacial, seja no setor público ou privado, e mais recentemente na gestão mercadológica de serviços e produtos. Apesar da crescente literatura técnica sobre o SIG, ainda há uma carência por estudos que ofereçam um “insight” do SIG, enquanto tecnologia, técnica e discurso. Esse é o propósito que aqui abraçamos, a começar pelos fundamentos de uma crítica radical, no sentido puro desta expressão: um exame, uma análise que, descendo às raízes do SIG, desvendando sua essência, sua natureza, sua constituição e sua instituição, possa desmistificá-lo, indo além das superstições, ilusões e expectativas irreais que o cercam.

Acredito que somente a partir desta iniciativa, por uma maior compreensão do SIG, enquanto teoria e práxis, ciência e técnica, buscando inclusive sua inserção no desenvolvimento das Geociências, seria possível se ensaiar qualquer proposta de avaliação, de juízo de valor a respeito do SIG, suficientemente contextualizada e substantificada.

Portanto, a crítica aqui desenvolvida, obrigatoriamente, antecede e sustenta, como “pano de fundo”, essa empreitada maior, onde se possa, de forma sistemática, desenvolver uma metodologia de avaliação do SIG, procurando aprofundar ainda mais a reflexão que apenas se descortina, despindo-o das ideologias que o (trans)vestem. É desta maneira, que esta reflexão não se esgotará, e, justamente, tem a pretensão de instigar sua própria reprodução, em

qualquer situação portadora de juízo sobre a aplicação deste ferramental, na investigação teórica e na pesquisa em Geociências.

Afinal de contas, muito mais do que a simples transposição de determinada integração de ciência e técnica para os processos de conhecimento e ação, a informatização, como conduzida pelo SIG, é um “supermodo de organização” (Carneiro Leão *et al.*, 1987), que se caracteriza pela “desconstrução” de tudo aquilo que é por ela apropriado. Ao “tomar como próprio” um objeto social ou natural, a racionalidade sob a informatização o traduz em um “ser informacional”, um “fantasma”, composto de algoritmo e de dados, que passa a representá-lo, e a responder, desde então, pelo conhecimento e pela ação que venham a ele se associar.

Falar da utilidade desta crítica e, em particular, de seu proveito em qualquer trabalho portador de juízo sobre o SIG, que pretenda ir além do tecnológico, não faz muito sentido, pois minha crítica ao SIG procura se assentar na linha do ideal de uma “ciência para compreensão”, ou como denomina Edgar Morin, uma “ciência com consciência”, em lugar de uma “ciência para a manipulação”, ou seja, uma ciência utilitarista, voltada para simples e pura intervenção (Schumacher, 1977).

Essa crítica teve início desde o mestrado em Geografia pela UFRJ concluído em 1996, estendendo-se pelo doutorado tanto na UFRJ como na Université Sorbonne Nouvelle - Paris III, entre 1997-1999. A bibliografia usada é em grande parte desta época, porém é constituída de obras seminais tanto da Geografia como do SIG, que não deixam de ter imenso significado na reflexão sobre a natureza e a própria essência desta aplicação da TI dentro das Geociências. No entanto, incluímos novos livros em Bibliografia Suplementar, que consideramos relevantes para um aprofundamento da essência do SIG.

## **Objetivos e Estrutura**

A estrutura deste trabalho responde aos objetivos propostos e perseguidos nesta perscrutação da natureza do SIG. A estrutura geral se afigura como um trilogia, onde cada parte disseca, de certa forma, um dos termos do título “Sistema de Informação Geográfico”. As partes se inter-relacionam na tentativa de “re-velar” o SIG, de tirar o “véu” que o cobre, ao mesmo tempo que, por sua própria natureza, ele volta a se velar, a se afastar de uma compreensão absoluta. No entanto, apenas por este “eterno retorno” à questão da natureza do SIG, por sua “re-velação” perpétua, acredito que se possa desenvolver o “*ser-capaz*” de lhe “re-conhecer” um valor, de lhe apor significância.

O objetivo maior é o de se alcançar uma definição do SIG, adequada a sua natureza própria, enquanto um fenômeno, destacado de seu contexto científico, tecnológico e geográfico, assumindo a forma de um objeto técnico, de um instrumento, com uma configuração, uma essência, um conjunto de propriedades e características imanentes.

O objetivo seguinte é de esquadrihar a constituição/instituição do SIG, perscrutando um pouco suas raízes no poder da razão exaltada pela Ciência instaurada com o Iluminismo e na soberania da Técnica ou da Tecnologia (literalmente o discurso da Técnica) na Sociedade moderna, em particular das Tecnologia da Informação e da Comunicação (doravante TIC, ou simplesmente TI).

Um outro objetivo, que por sua vez aponta em direção a uma empreitada maior, seria aparentemente de ordem menos teórica. Partindo da síntese encerrada no símbolo que será utilizado para “re-velar” a natureza do SIG, o que chamei “modelo da alavanca”, e do corpo teórico e conceitual associado, espera-

se reunir as condições e as bases para a manifestação do “*ser-capaz*”, necessário para estabelecer uma metodologia, que possibilite a elaboração de um valor de juízo sobre o SIG.

Evidentemente, aqui não se pretende de forma alguma concluir, quanto mais dar a última palavra, ou pôr fim a qualquer estudo ou pesquisa deste teor, mas pelo contrário, se contenta em estimular a crítica radical sobre a TI e a informatização da Sociedade e da Natureza, neste final de milênio, a partir de se enfocar o fenômeno representado pelo SIG.

Da mesma forma que a estrutura geral deste trabalho traduz, sob a forma de uma “autópsia” do título “Sistema de Informação Geográfico”, os objetivos propostos, uma breve análise do termo “Natureza” encabeçando o título da dissertação, deixa também transparecer a intencionalidade e os principais propósitos do autor, no tocante ao SIG.

Com o termo “Natureza”, pretende-se indicar nosso objetivo primordial, qual seja, de ensaiar uma abordagem ontológica do SIG, entendida respectivamente como uma tentativa de elucidar a questão “o que é o SIG?”, indo além do lugar-comum dos modelos de “Sistemas de Informações” em geral. Em outras palavras, buscar sua essência, seu *quid*, sua forma, o caráter próprio em sua gênese, pertencente à sua imanência, e capaz de uma apreensão intelectual como *logos do onto* (dos Santos, 1954), “discurso do ser”.

Por outro lado uma investigação sobre a natureza do SIG, denota também o propósito de o “re-velar”, através de um exame, mesmo que sumário, de suas raízes na história das ideias geradoras e sustentadoras da Ciência e da Técnica modernas. Trata-se de uma tentativa concisa, e entremeada ao longo da estrutura da dissertação, que busca desvendar uma parte do que poderia se denominar a

“ideologia” do SIG, no sentido do campo de ideias que o fez germinar e o mantém, dentro e fora do pensamento geográfico.

## Natureza do Sistema de Informação Geográfico

A quase totalidade das publicações sobre o SIG parte de definições operacionais, implícitas ou explícitas, que soam como o eco de uma postulação prometeica de tipo prevalecente na *Razão Moderna: no princípio era o sig, o verbo-técnico, por meio do qual a informação geográfica ganhou vida...*

Poucos trabalhos se aventuraram além dessas definições operacionais, com forte acento de petição de princípio, que no máximo expõem a funcionalidade do sistema, ou sua estrutura tecnológica, ou as classes de aplicações que o sistema atende. Como se funcionalidade, estrutura ou aplicação pudessem se referir à natureza, à essência do SIG, e, portanto, fossem algo mais do que simples categorias de pensamento sobre a “aparência” do sistema.

As definições que se satisfazem com o reconhecimento das funções que o sistema pode oferecer, se enquadram perfeitamente na ideologia fundada pela cibernética, que transposta para as diferentes disciplinas da ciência moderna, se institucionalizou como o paradigma da “caixa-preta”; ou seja, qualquer sistema pode ser definido como uma “caixa-preta”, que a partir de certas “entradas” produz determinadas “saídas”, e onde se pode, através da identificação de relações de transformação de entradas em saídas, descrever processos ou funções do referido sistema. De fato, funcionalidade só pode se referir ao componente tecnológico do que entendemos por SIG, ou seja, ao que doravante denominaremos *sig*.

As definições com base na descrição da estrutura do sistema, poderiam eventualmente se aproximar de sua natureza, especialmente se adotassem uma

proposta teleológica de estrutura como concepção “de chegada” e não “de partida”. Além do mais, pecam pela concentração exclusiva sobre o objeto tecnológico em si, o *sig*, como se este fosse o “Sistema”, o SIG; o que talvez se explique pela intensa pressão dada pela visão mercadológica de “produtos” classificados sob o rótulo de “Sistema de Informação Geográfica (SIG)” ou “*Geographic<sup>1</sup> Information System (GIS)*”; títulos a serem analisados mais adiante.

As definições que buscam especificar o SIG, dentro de uma relação exaustiva de classes ou tipos de “Sistemas de Informações”, em termos de sua aplicação tanto externa quanto interna à própria classe SIG, sofrem dos mesmos males que assolam qualquer tentativa objetificar algo e ao mesmo tempo enquadrá-lo segundo um sistema classificatório:

- radicalização da antinomia cartesiana entre sujeito (classificador) e objeto (classificado), rompendo a não-dualidade de um “sistema”, um “todo” integrando sujeitos e objetos;
- dificuldade na identificação das características básicas, dos critérios para classificação de um SI, seja por seu uso, sua operação ou seus dados;
- arbitrariedade no tratamento das espécies híbridas, tão comuns nos sistemas baseados na TI, dada a versatilidade de aplicação e extensão desta.

Maguire (Maguire, Goodchild & Rhind, 1991), após apresentar uma série de possíveis definições do SIG, dentro das linhas indicadas anteriormente, reconhecendo sua insuficiência e superficialidade, opta, pelo menos, por reconhecer três propriedades em um SIG: a capacidade de apresentação

---

<sup>1</sup> ou *Geographical*; qualificação também muito utilizada nos países de língua inglesa .

cartográfica de informações complexas, uma sofisticada base integrada de objetos espaciais e de seus atributos ou dados, e um engenho analítico formado por um conjunto de procedimentos e ferramentas para análise espacial.

A opção de Maguire pelas propriedades únicas de um SIG, não consegue, no entanto, em seguida, evitar o lugar-comum das definições baseadas na funcionalidade, na estrutura e nas aplicações. Para a *Razão Moderna*, edificada na Ciência e na Técnica que despontou a partir do século XVII, é muito difícil uma visão que vá além das aparências e não seja de algum modo uma matematização, ou no mínimo um pensar calculativo. Portanto, quase impossível uma visão que reconheça a essência do SIG, especialmente quando o poder tecnológico e mercadológico de onde este emerge como um produto, o *sig*, ganha proporções globais, de *Natureza Terceira* (denominação esclarecida mais adiante), em uma pretensa *Era da Informação*<sup>2</sup>.

Dessa crítica primeira, o que sobressai de imediato é a pobreza das definições, que mesmo sofrendo da natural limitação do “de-finir”, adotam um foco muito reduzido sobre o fenômeno SIG, geralmente considerado apenas enquanto um objeto tecnológico composto de *software* (o *sig*, um sistema de programação) sobre uma plataforma de computação, armazenamento de dados e comunicação, seu *hardware* (equipamentos).

Minha intenção é empreender uma jornada em território desconhecido: uma demanda pela natureza, pela essência do SIG, através de uma abordagem ontológica, onde a intuição intelectual, meditando e discorrendo sobre imagens metafóricas, em vez de apenas “palavras”, possa contemplar, por

---

<sup>2</sup> Expressões em itálico serão melhor entendidas quando se investigar as raízes do SIG na Ciência e na Técnica modernas, mais adiante.

aproximações sucessivas, as propriedades, as qualidades, enfim, a quiddidade do SIG, e assim expor sua possível constituição e instituição.

Esta essência que só pode ser alcançada por um ato de “aqui-escência”, que só pode vir a ter suas formas vislumbradas através do discurso do “ser” (a “onto-logia”), precisa, no entanto, da “vestimenta” de palavras, além das imagens propostas, que, ao mesmo tempo que “re-velam” os contornos desta essência, ao mesmo tempo que ainda a encobrem por um “véu” discursivo e imaginativo; no entanto, véu este que, assim espero, permita, pela sua justa medida, transparecer a beleza de seu “aspecto”, sua “silhueta”.

O filósofo Martin Heidegger, em uma de suas densas análises sobre a técnica, justamente alerta para a importância de se questionar a sua essência:

A técnica não é a mesma coisa que a essência da técnica. Quando buscamos a essência da árvore, devemos compreender que aquilo que rege toda árvore enquanto árvore não é ele mesmo uma árvore que se possa encontrar entre outras árvores.

Da mesma forma a essência da técnica não é absolutamente nada de técnico. Enquanto não percebamos nossa relação com a essência da técnica, nos limitamos a nos representar a técnica e a praticá-la, a nos acomodar ou fugir dela. Estamos atados à técnica e privados de liberdade, seja a afirmando com paixão, ou a negando do mesmo modo. Quando, no entanto, consideramos a técnica como alguma coisa neutra, é então que lhe somos submetidos da pior maneira: pois esta concepção, que goza hoje em dia de um favorecimento particular, nos torna completamente cegos diante da essência da técnica. (Heidegger, 1958)

Dentro desta visão, desenvolverei uma abordagem ontológica do SIG, a partir da dissecação dos termos de seu título “Sistema de Informação Geográfico”, que aparentemente unificam em um objeto único, aquilo que se tenciona desvendar a essência. Focalizarei primeiro, através de um modelo figurativo e de imagens complementares, o chamado “Sistema”.

Cabe dizer de imediato, que o termo “Sistema” designa mal o SIG, especialmente quando se refere ao software vendido com este nome. Pois supõe uma coisa inteira em si mesmo, acabada e sólida, com seus componentes, quaisquer sejam, mantidos juntos e relacionados, de maneira constante, estável e até “inexplicável”. Isto, além de falsificar a natureza do SIG, encobre uma de suas propriedades mais importantes, sua “concretude”<sup>3</sup>, que se refletiria muito melhor no termo “Arquitetura”, que nomeia uma noção considerada uma parente muito próxima daquela nomeada pelo termo “Sistema”.

Em uma nova investida de aproximação da natureza do SIG, desta feita tomando como fio condutor “Informação”, outro termo de seu título, serão contempladas outras tantas propriedades fundamentais. Recorrendo a conceitos como dado, informação, conhecimento, saber, informatização, reificados e naturalizados na atual “Era da Informação e da Comunicação”, se perscrutará por outro caminho, por uma ala diferente, o labirinto que encerra a natureza do SIG.

Como última, mas não menos importante, investida para desvendar a natureza do SIG, se tomará o adjetivo “Geográfico” em seu título, na forma de um sinalizador do caráter peculiar deste SI. Trata-se de um atributo singular de seu caráter, que, neste trabalho, intencionalmente qualifica, em seu próprio título, o termo “Sistema”, em lugar do termo “Informação”. Desafia-se propositalmente, desta maneira, a fórmula corriqueira de designação, “Sistema de Informação Geográfica”, por outra titulação “Sistema de Informação Geográfico”, mantendo-se a sigla SIG. De pronto, se

---

<sup>3</sup> Segundo o historiador das ciências, M. Serres (1994), o adjetivo “concreto”, de origem alquímica, exprime, por sua raiz, o resultado do crescimento de diversos elementos postos juntos, para alcançar um outro corpo.

provoca uma questão, que só mais ao final será tratada: faz algum sentido se discutir um título, em grande parte já popularizado, e porque?

Percorrendo diferentes trajetórias através deste labirinto que guarda o segredo da natureza do SIG, esta obra tem a ousadia de ser mais ampla e profunda, não pela forma verbal de definição, ou melhor, de “re-velação” do SIG, mas pelo apelo e estímulo que proporcionou à imaginação criativa do autor, e espero que o faça também no leitor, através da invocação e exploração de imagens que possam instigar a expressão de ideias e conexões, além das possíveis por meio de qualquer forma simplesmente textual.

A amplitude da proposta pode ser verificada, de imediato, pela riqueza das imagens que devem ilustrar o “Sistema”, começando por um modelo figurativo, onde o escopo é evidentemente muito maior do que aquele geralmente estabelecido para referenciar ou descrever o SIG. Não só pela inclusão de mais componentes, além da tecnologia *sig* (*software* e *hardware*), como pela possibilidade de se elaborar uma articulação entre os componentes, e também pela riqueza de interações em ato ou potência, na e por meio da figura.

Quanto à profundidade da proposta, esta é uma aspiração imanente à toda busca pela essência, além da aparência, que, além de se apoiar em metáforas garimpadas de imaginárias representações do SIG, tenta “desfazer seu nó”, abrindo possíveis caminhos de reflexão, ao longo das referências “Sistema” e “Informação”, e do qualificador “Geográfico”, constantes do título que adoto - “Sistema de Informação Geográfico”.

## **Modelo Figurativo do SIG**

*O que pode ser mostrado,  
não pode ser dito.*  
Ludwig Wittgenstein

Convém antes de mais nada delimitar esta iniciativa. Como seu título indica pretendo apresentar um modelo figurativo, no sentido de uma imagem simplificadora da realidade, que propicie compreender, analisar e avaliar um Sistema de Informação Geográfico. De antemão, entendido como uma construção sobre uma Tecnologia da Informação (TI), capaz de instrumentalizar e eventualmente integrar, pessoa e tarefa dentro de uma organização, por sua vez, todos se encontrando sujeitos a um ambiente social, político, cultural e econômico, em suas instâncias desde o nível micro ao macro.

Neste sentido, entendo TI, como um “objeto técnico” operando de forma associativa e em interação direta com o campo intelectual do ser humano: uma técnica “molecular”<sup>4</sup> produzida pela *Razão Moderna*, e composta de *software*, ou sistema de programação, em articulação com estruturas de dados ou base de dados, ambos sustentados por equipamentos ou uma configuração tecnológica (*hardware*), e operados ou apoiados por um conjunto de serviços de informática, indispensáveis para a manutenção administrativa, técnica e operacional de todos estes componentes. Em níveis superiores, esta macro-composição da TI se repete como em um “holograma”, como se verá adiante, no caso do “Sistema de Informática”.

O que vou tentar expor, através do modelo figurativo, é uma possível metáfora do SIG, que transcenda à tecnologia *sig* sobre a qual se assenta, e,

---

<sup>4</sup> Segundo Pierre Lévy (1990 e 1995), na mesma linha de pensamento de Gilbert Simondon (1969), em oposição às tecnologias “molares”, que buscam soluções técnicas “por atacado”, as “moleculares” abordam os objetos e os processos que os controlam de maneira “individualizada”; a TI é uma técnica “molecular” porque não se contenta em reproduzir e difundir dados, mas permite engendrá-los, modificá-los, graças a um controle total sobre a “microestrutura” dos mesmos.

consequentemente, faculte uma nova visão mais compreensiva deste “arte-fato”, segundo quatro entidades básicas: a **pessoa** que vai utilizar a TI, a  **tarefa** que a tecnologia vai assistir ou apoiar, a **organização**, no sentido amplo de tudo que representa o contexto imediato, oferecendo as condições necessárias para emergência e atuação individual e em grupo de pessoas, tarefas e tecnologias, e o **ambiente** político, social, cultural e econômico, que abarca e influencia todas as demais entidades.

Este modelo foi originalmente concebido, há anos atrás, quando tive que preparar uma palestra para uma instituição bancária, sobre “Linguagens de Quarta Geração”<sup>5</sup>. Naquela ocasião, estas linguagens eram o tema do momento, e toda a literatura técnica apresentava avaliações destas tecnologias, com base exclusivamente em suas características técnicas intrínsecas.

Essa abordagem não me satisfazia, especialmente por sua “autolatria”: a tecnologia impondo as regras de sua própria avaliação. Enquanto preparava a palestra pude refletir muito sobre um modelo que viesse a reconhecer o “artefato tecnológico” em suas dimensões essenciais, articulando as entidades em contato e interação com o mesmo; um modelo, enfatizando ainda mais a questão da tecnologia como “meio” para certos “fins”, ao mesmo tempo que uma atividade do ser humano, onde ganha importância maior as interfaces, os pontos de contato e articulação entre a tecnologia e as outras entidades consideradas no modelo.

Fui feliz no *insight* que essa reflexão me proporcionou, ao ser gratificado com uma imagem, que desde então tem me sido muito valiosa em processos de informatização, onde a definição da essência de um artefato tecnológico do

---

<sup>5</sup> Tratavam-se de linguagens de programação de computador de grande porte, que tinham o objetivo de permitir seu uso por não especialistas em TI.

gênero TI é fundamental para sua análise e sua avaliação. Este *insight* também tem me apoiado desde então na compreensão desta tecnologia, me ajudando imensamente na condução dos referidos processos de informatização, com a necessária clareza de sua maior abrangência.

Essa imagem, que se traduziu em um modelo figurativo, me veio ao visualizar uma pessoa empunhando uma alavanca para movimentar uma pedra sobre o solo, em um determinado ambiente. Aparentemente simples, esta visão tomou a forma de um “ícone” extremamente rico em metáforas, pois, sob a “con-figuração” de uso de uma tecnologia das mais antigas (a alavanca<sup>6</sup>), são retratadas as inter-relações entre as principais entidades, determinantes da essência e do valor da tecnologia, e esta mesma tecnologia, assim como as interações entre si das ditas entidades, intermediadas pela própria tecnologia.

Esclarecendo a imagem que vamos explorar neste texto, como o modelo figurativo por excelência de tecnologias da informação, e em especial do SIG, resumo a seguir o significado simbolizado por cada entidade da imagem:

- **a pessoa**, como o ser humano que deve executar uma tarefa em uma organização, e se apropria de uma tecnologia para sua consecução;
- **a pedra** a ser movida, como figuração do problema traduzido em tarefa(s) a ser(em) realizada(s) pela pessoa, em uma organização, fazendo uso de uma tecnologia, um instrumento;
- **a alavanca**, como a tecnologia, o instrumento a ser aplicado pela pessoa à tarefa, na organização, se divide em dois elementos importantes e

---

<sup>6</sup> Arquimedes teria dito: “Deem me um ponto de apoio, e moverei o mundo”. Que ponto de apoio é este que vem propiciando à TI este “movimento” revolucionário sobre a Sociedade?

significativos, como metáforas de componentes vitais da TI, em torno do qual se constitui e se institui o SIG:

- **o bastão**, representando por um lado o *software* de aplicação, codificado como um “cálculo” ou algoritmo, e por outro (o bastão tem duas pontas) uma base espacial e de dados; desta forma, uma ponta interagindo com a pessoa e a outra se combinando com a tarefa, informatizando-a;
- **o fulcro**, como ponto de apoio sobre o solo (a organização), representando os equipamentos, a configuração de *hardware* sobre a qual opera a entidade bastão;
- **o solo**, onde se assentam todas as entidades (simbolizadas por pessoa, alavanca e pedra), como figurando a organização, a instituição que dá significado (finalidade, razão de ser), além de garantir e sustentar a operação destas entidades;
- **o quadro do modelo**, como a própria “moldura” (*framework*) do modelo, representa o ambiente social, político, cultural e econômico, de onde emergem as demais entidades, que ganham deste mesmo quadro, constituição, instituição e sentido; de fato, um SI é uma construção social, que em sua concepção, implementação e manutenção reflete opções (ou imposições) da organização onde se instala, e do ambiente social, político, econômico e cultural onde se insere.

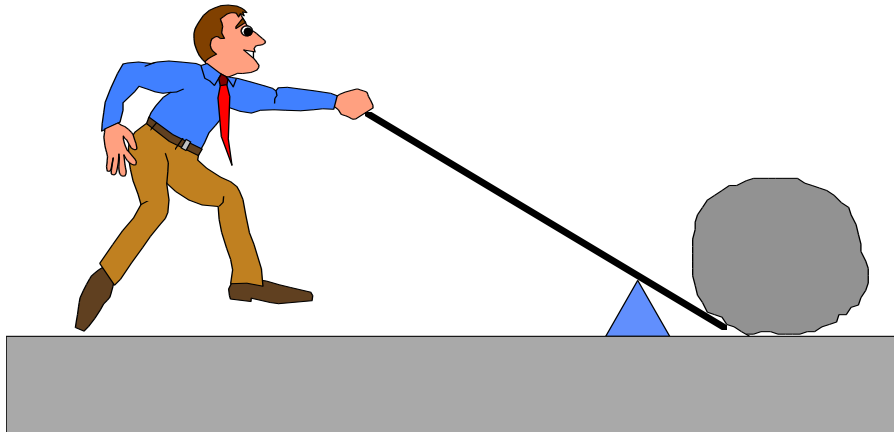


Figura A - Modelo Figurativo ou Modelo da Alavanca

Este modelo figurativo incorpora na simplicidade de sua imagem, o arquétipo de uma fecunda série de metáforas que aduzem outras tantas ideias, tão necessárias para uma compreensão maior da natureza de um SIG. Para a sua devida sondagem, recomenda-se, como no ditado *Zen* (“não se ater ao dedo que aponta, mas à direção que aponta”), que ele seja encarado como um “dedo que aponta”, um artifício que não merece uma maior atenção e polêmica sobre sua forma em si, e sim, sobre a direção e o que indica...

### **O modelo em sua “totalidade”...**

Com alguma ajuda da imaginação, percebe-se que o modelo se insere como um elemento dentro de uma “totalidade”, como se representasse uma “mônada” em qualquer “fazimento”<sup>7</sup> humano, um dos lados da “vida ativa”<sup>8</sup>. Afinal, a “vida ativa” do ser humano se manifesta em dois domínios: o do atuar, voltado para ação, e o do fazer, voltado para o labor ou o trabalho. Domínios reconhecidos, desde a Antiguidade, como do *actum* e do *factum*, e regidos

---

<sup>7</sup> Expressão usada por Darcy Ribeiro (1983).

<sup>8</sup> “Com a expressão *vita activa*, pretendo designar três atividades humanas fundamentais: labor, trabalho e ação. Trata-se de atividades fundamentais porque a cada uma delas corresponde uma das condições básicas mediante as quais a vida foi dada ao homem na Terra.” (Arendt, 1989, pag. 15)

respectivamente pela Prudência (*phronesis*, uma das virtudes mais enaltadas àquela época), e pela Arte ou Técnica (ambas originalmente derivadas do mesmo termo grego *techne*) (Aristóteles, *Ética a Nicômaco Livro VI, capítulo V*).

Do ponto de vista da natureza de um SIG, ambos os domínios são de igual importância: no campo do fazer, regido pela Arte, a perfeição do “arte-fato”, do SIG, é o objetivo final, e no campo do agir, regido pela Prudência, a finalidade a que se destina o “arte-fato” é de suma relevância. Embora operando aparentemente de forma independente, estas duas considerações (da qualidade e da finalidade) se unificam e se harmonizam no e pelo ser humano, por meio de uma terceira, que na Idade Média se denominava *synteresis*, a “reta vontade”.

Retomando o modelo figurativo, entendido como representativo de uma “mônada” do “fazimento” humano, é possível também reconhecer outro aspecto da natureza social do SIG, pois ao configurar com outras “mônadas”, a qualquer nível que seja<sup>9</sup>, a complexidade do “fazimento” humano, em qualquer campo de atividades (como, por exemplo, a análise geográfica).

Um certo tipo de “inteligência coletiva” (Lévy,1995) pode ir assim tomando forma, como se pela combinação e articulação destas “mônadas”, fosse possível visualizar algo no gênero de um imenso “móvil”, representativo do trabalho humano, em movimento permanente, ao sabor das correntes da história do pensamento.

Evidencia-se assim um movimento, sob o jugo da “tecnificação”, sem a mencionada “reta vontade”, onde cada vez mais se assiste a exclusão de

---

<sup>9</sup> Grupal, departamental, institucional, governamental, acadêmico, profissional, ou mesmo global - através do Ciberespaço.

segmentos da sociedade, além da substituição do brilho dos indivíduos ou da genialidade, pelo poder anônimo e hegemônico do “meio técnico-científico-informacional”, como denomina Milton Santos (1994).

Da mesma forma, a imagem evocada indica também a natureza política do SIG, especialmente por sua inserção em processos decisórios da iniciativa pública ou privada, em diferentes escalas, visando o local, o regional, o nacional ou mesmo o global. Neste contexto, o *sig* geralmente se apresenta à semelhança de um “anel mágico”, com a capacidade de não apenas potencializar o “fazimento” em si, mas de legitimar análises, simulações e decisões; um verdadeiro símbolo do estado-da-arte da Ciência e Tecnologia modernas.

Essa é uma das justificativas, pela qual é imprescindível que a tecnologia *sig* adotada no SIG seja “aberta”. A tecnologia deve ser aberta, justamente no sentido de oferecer um caminho claro para sua apropriação, baseado em uma metodologia transparente, explícita e amplamente divulgada; ou seja, não oculta em seu “Guia do Usuário”, ou seu menu *online* de funções, como na maioria dos pacotes estrangeiros.

Quanto mais, porque o processo de constituição e instituição de um SIG, enquanto modelo *pessoa-tecnologia-tarefa-organização-ambiente*, implica tanto na interação destas entidades entre si, como na iteração do modelo figurativo face a contingência e conjuntura onde se institui o SIG, em direção ao ajuste ótimo de requisitos múltiplos de distintas espécies.

Uma outra propriedade da natureza do SIG, que se depreende do exposto, e do próprio modelo figurativo, é sua intangibilidade. Suas entidades (*pessoa-tecnologia-tarefa-organização-ambiente*) são em grande parte conceitos, e portanto abstrações, melhor representadas no modelo figurativo do SIG, do que

na realidade física, o que explica, na construção do SIG, a primazia de uma gênese de tipo intelectual e artisticamente criativa (Lévy, 1992), em muito semelhante ao que se denomina “instalação” na arte pós-moderna (Harvey, 1994 e Lyotard, 1979).

O campo de atuação da TI, o plano intelectual do ser humano, responde em grande parte pela natureza quase abstrata do SIG, assentado sobre conceitos que são instanciados em uma dada conjuntura, e de forma contingencial “instalados” como uma arquitetura, reunindo partes técnicas e humanas; uma arquitetura de combinação de “blocos geo-informacionais”, que guarda certa semelhança à disponibilizada para as crianças pelo brinquedo *Lego*.

Dessa forma, pode-se entender o SIG como uma espécie de laboriosa construção, a partir de blocos de diferentes tamanhos e formas, que, por sua vez, exige um esforço de compreensão, com forte dosagem teórica, de sua constituição e instituição social e política. Esta “armação” se deve, em grande parte, em função do SIG estar baseado em uma TI, o *sig*, um tipo de tecnologia que opera em associação direta com o centro intelectual humano, como se fosse uma extensão ou “prótese” deste centro.

Antes de se iniciar a dissecação do modelo figurativo, analisando cada uma das entidades que o compõe, seria conveniente retomá-lo como uma “mônada” do “fazimento” humano, e tentar compreendê-lo na forma de uma *gestalt*: um sistema de quatro termos articulados; uma tétrade, cuja coalescência dos termos ganha o poder de fazer emergir um “arte-fato” tecnológico, que deve se apoiar e se expressar por meio de uma única base tangível, o *hardware* da TI, sobre a qual opera o *sig*.

A associação deste sistema quaternário com a visão aristotélica de quatro causas geradoras de toda e qualquer “coisa”, é natural e imediata. Aristóteles, na tentativa de conciliar sua doutrina sobre as dualidades “matéria-forma” e “potência-ato”, enumera quatro razões constitutivas de cada “coisa”:

- a causa final, reúne as demais causas, acrescentando a elas o desígnio pelo qual uma coisa existente foi produzida;
- a causa formal, responde pelo feitio, pela configuração, pela ordem e pelas qualidades aparentes que uma coisa deve assumir;
- a causa eficiente, como aquela responsável pelo processo de realização da coisa em si;
- a causa material, como a substância, a corporalidade com seus elementos constitutivos, de uma coisa.

Como explica a filósofa Anne Cauquelin: a causa material designa o que pertence a matéria - aquilo de que é feita a coisa; enquanto a causa eficiente diz respeito ao agente responsável pela sua produção, e a causa formal é a que determina a organização da matéria (segundo uma ideia de coisa a ser feita); a causa final visa a razão pela qual a coisa é feita, e envolve por isso mesmo as três outras ordens de causas (Cauquelin, 1995).

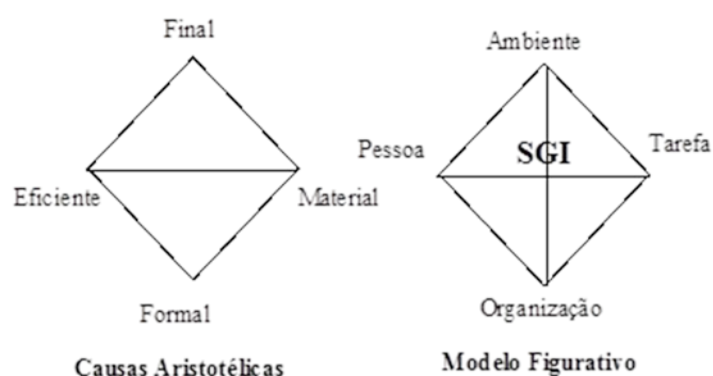
Segundo a filósofa Marilena Chaui (1986), ao hierarquizar as causas colocando em seu nível mais baixo a causa eficiente e em seu nível mais alto a causa final, o pensamento grego agregou a teoria das quatro causas uma ideologia que servia para justificar a escravidão. O trabalho manual, considerado inferior, tinha no escravo, como causa eficiente, a solução para a

sua consecução. Posteriormente, a causa eficiente foi mais elaborada, sendo dividida pelos escolásticos em causas *principalis* e *instrumentalis*.

Segundo Chauí, a teoria aristotélica das quatro causas, passou a representar de certa forma uma ideologia, que atuou através do imaginário social, em prol da desvalorização do trabalho humano. Com a industrialização, assistiu-se a fragmentação, deste último, em “migalhas”, que podem ser assimiladas pela “competência” crescente do instrumento tecnológico; que, por sua vez, se universaliza em sua “inteligência” operatória, entendida como uma sequência de operações sobre símbolos representando informações que codificam os problemas ou tarefas às quais estes instrumentos se aplicam (Arendt, 1989; Weil, 1979).

A correlação entre o sistema aristotélico de causas e o modelo figurativo, merece algumas constatações e levanta questões, que para um desenvolvimento satisfatório exigiriam uma argumentação muito além dos objetivos desta obra, mas que podem ser resumidas nos pontos abaixo:

- por um lado, as causas finais e formais parecem indicar a forte imposição de requisitos sociais, políticos, culturais, econômicos e institucionais (organizacionais) na constituição do SIG; este eixo estaria dominado pela informatização da Sociedade e da Natureza, como direcionamento que se impõe na manifestação mais atual destas causas?
- por outro lado, as causas eficientes e materiais realizam (no sentido de: tornam real) o SIG, e conseqüentemente se apresentam como “recursos” em



sua constituição, e assim são geralmente classificados pelas organizações (em termos de “recursos” humanos, materiais e processuais - normas, procedimentos e rotinas); que grau de “humanização” poderia se manifestar através da pessoa enquadrada como causa eficiente?

Concluindo esta breve digressão sobre as causas aristotélicas e o modelo figurativo, vale a pena citar o filósofo Mario Ferreira dos Santos (1955), que faz uma ressalva importante sobre a visão original das quatro causas:

- a matéria e a forma são princípios internos, de cuja síntese surge o “ente”; transpondo para o modelo figurativo, a organização e o problema/tarefa são princípios internos de cuja articulação se manifesta o SIG “sensível”;
- a causa formal estabelece a configuração, o arranjo da matéria, cabendo a causa eficiente a regulação da disposição e da distribuição dos elementos da matéria, ou seja, pode-se interpretar que, dada uma organização, se ordenam tarefas, que prescrevem as ações dos seres humanos;
- a causa eficiente não se pode explicar sem a causa final, que lhe outorga sentido e direção; a causa eficiente, portanto, não significava a mera ação do ser humano, mas uma intencionalidade segundo um “tender”, de acordo com uma proporcionalidade, uma harmonia que revela ordem.

### **Componentes do Modelo Figurativo do SIG**

Passando da visão geral do modelo figurativo e do quadro em que se encerra, entendido como o ambiente social e político, para a consideração das entidades individuais do modelo, outras tantas metáforas se apresentam; algumas relativas a cada entidade de per si, e outras, às suas inter-relações.

## *A Alavanca*

Começando pela entidade alavanca, representando a tecnologia no modelo, se tem mais uma vez a revelação do SIG como um “arte-fato” (arte instanciando e instanciada em fato), centrado (literalmente, no modelo figurativo) em um instrumento, o *sig*, e sua decorrente metodologia de aplicação.

O SIG, no entanto, não é a simples implementação de um “instrumento”, mas, muito pelo contrário, se funda na incorporação ou constituição, por meio da arte ou técnica (*techne* dos gregos), de uma ideia, consignada *a priori*, segundo sua materialização em tecnologia da informação. Uma ideia com raízes profundas na gênese da *Razão Moderna*.

Portanto, é preciso se começar por uma breve investigação das “raízes” deste tipo de tecnologia, na história do pensamento ocidental moderno, para mais adiante, analisar o SIG consoante as metáforas decorrentes da entidade alavanca, enquanto símbolo-central do modelo figurativo.

### A “Maquina Universal”

Primeiramente, é necessário sempre lembrar que aqui não se considera o artefato *sig*, em questão, como uma tecnologia *strictu sensu*, mas como “aquilo” que se constitui em torno da entidade alavanca, enquanto TI; entendida esta última como uma “tecnologia da inteligência” (Lévy, 1990), fundada na *Razão Moderna* ocidental, com mínima base de sustentação material, e ampla presença e atuação no campo intelectual, social, político, cultural, técnico, científico e econômico.

A TI surge no cenário científico-tecnológico, após a segunda grande guerra, como a manifestação última da meta-arquitetura da *Razão Moderna*, em elaboração desde a Renascença, de forma subjacente e singular ao Ocidente; ou seja, a TI é a “corporificação” do que Pierre Lévy (1987) denomina a “máquina universal”. Como discorre Lévy, a TI revela um dos segredos da história do pensamento ocidental, a forma oculta de seu ideal democrático<sup>10</sup>, o motor invisível de sua arte, o selo de sua potência industrial e científica - talvez a própria essência do que se chama Ocidente.

A “maquina universal”, como conceito elaborado no campo da lógica matemática, se apresenta como um engenho capaz de “tratar a informação”: transformar, segundo uma lei determinada, uma mensagem (entendida como um conjunto de dados) de entrada em uma mensagem de saída. O computador, seu núcleo material, nada mais é do que a ponta, atualmente visível, deste imenso “iceberg”, a insinuante manifestação técnica desta configuração subterrânea.

A diferença entre um tratamento industrial e um tratamento informacional reside primeiramente no campo onde atuam: material e intelectual, respectivamente. Reside também na quantidade de energia aplicada no processo de transformação em um e em outro campo. Rigorosamente, os dois tratamentos são de informação, entretanto, no tratamento informacional, a energia aplicada é mínima, e destina-se à registrar, supervisionar, controlar, comandar, direta ou indiretamente, processos de um nível de energia superior.

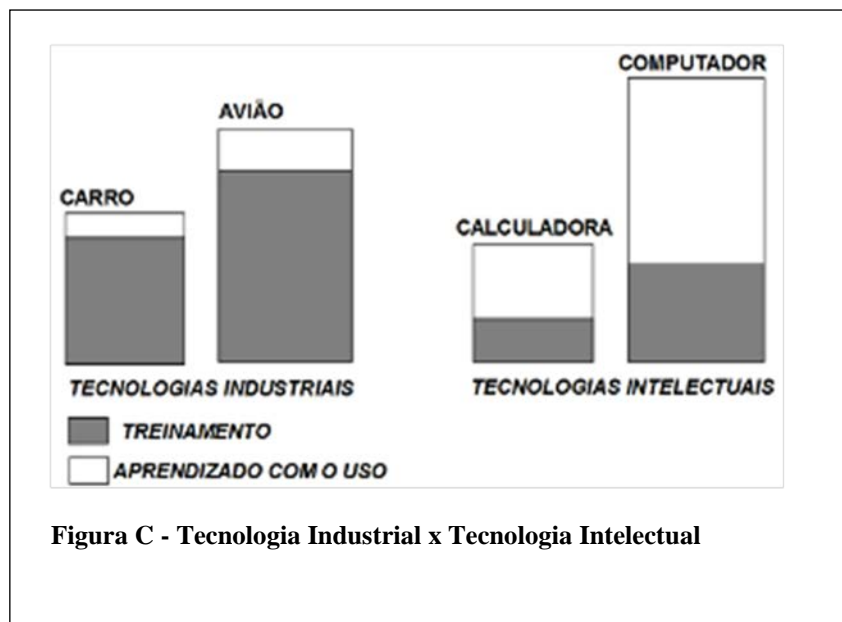
O fato de atuar no campo intelectual, faz com que o aprendizado de uma “tecnologia da inteligência” seja uma empreitada “sem fim”, onde o que se transmite em qualquer processo educacional é apenas a maneira de “manipular”

---

<sup>10</sup> É interessante acompanhar as ideologias que cercaram a formação de conceitos, teorias e produtos que fundamentam o desenvolvimento do computador, em particular o computador pessoal (Breton, 1987 e 1995).

a tecnologia, ficando geralmente de fora a metodologia que rege sua aplicação, assim como o potencial de transformação na sua adoção. Estes aspectos excluídos, só serão assimilados após um longo e árduo processo pessoal e institucional de “experimentação” em uso (o que, de certa forma, explica as dificuldades de conclusão satisfatória de qualquer projeto de informatização).

Uma pesquisa sobre TI (Curlay & Pyburn, 1982) comparou o processo de aprendizado de tecnologias industriais e intelectuais, chegando a constatação que nas tecnologias industriais o ensino básico de sua aplicação praticamente cobria toda a capacidade oferecida pela tecnologia, permitindo sua adoção plena; o aprendizado em uso embora existisse, era mínimo. Com as tecnologias intelectuais passava-se justamente o oposto: o ensino básico servia apenas para orientar sua adoção e sua “manipulação” mais comum, cabendo ao uso efetivo a responsabilidade (a cargo de seu usuário direto) pelo aprendizado do potencial da tecnologia (em alguns casos indeterminado *a priori*).



Voltando a Lévy (1987) e seguindo seu argumento, fica claro que o tratamento da informação, por excelência, é o cálculo, que encerra em si o

conceito de operação: ação organizada e metódica com vistas à produção de um resultado determinado. No entanto, é possível estender a definição de cálculo, além do conjunto conhecido de operações matemáticas, se forem admitidos como membros deste conjunto outras “ações organizadas e metódicas”, tais como: selecionar, classificar, permutar, combinar, comparar, substituir, transcodificar etc.

O “algoritmo” se apresenta, desta maneira, como uma sequência finita (é preciso que o cálculo atinja um resultado) e ordenada (convenientemente disposta para se atingir o resultado desejado) de operações (regras ou instruções), com vistas à resolução de uma determinada classe de problemas (realizando um conjunto de tarefas).

Uma vez formalizado um “algoritmo”, pela dissecação de um fenômeno, em seus dados simbólicos e em um conjunto de operações sobre estes (algoritmo propriamente dito), corre-se o risco de se perder a percepção global do fenômeno em si, diante do rigor extremo da descrição formal, que por sua vez passa a ser reconhecida como uma “explicação”; o fenômeno, enquanto recorte da “realidade”, se submete a uma lógica puramente operatória, perdendo eventuais polos de amarração e de significação, especialmente com o “fundo” de onde foi recortado.

Um programa de computador é, portanto, uma equação ótima combinando algoritmo, ou algoritmos, com uma estrutura de dados simbólicos, dentro de uma máquina capaz de armazená-los e executá-los, visando, pela interação com seu usuário, a consecução de uma ou mais tarefas, que pretendem traduzir a abordagem e solução de um problema.

Em 1936, quase dez anos antes da construção do primeiro computador, o matemático inglês Alan Turing propôs um modelo simples do que seria uma máquina para tratamento de informação, segundo as seguintes premissas (Lévy, 1987):

- todos os processos passíveis de decomposição em uma sequência finita e ordenada de operações sobre um alfabeto restrito, que alcançam o resultado buscado, em um tempo finito, podem ser realizados por uma “máquina de Turing”;
- todos os trabalhos que uma “máquina de Turing” é capaz de realizar, são algoritmos ou procedimentos efetivos;
- uma “máquina de Turing” pode se encontrar em um número finito de estados distintos e predeterminados, correspondendo cada estado a uma maneira diferente da máquina reagir às mensagens de entrada;
- para cada problema calculável corresponde ao menos uma “máquina de Turing” (uma tabela de instruções) capaz de resolvê-lo;
- existe uma classe de máquinas, as “máquinas universais”, capazes de resolver todos os problemas calculáveis ou de realizar todos os procedimentos efetivos; o poder da “máquina universal” reside em sua tabela de instruções, que lhe permite imitar o comportamento de qualquer máquina particular.

Em 1945, dando continuidade a esta linha de pensamento, o matemático John von Neumann apresentou um projeto de construção de uma máquina, que seria capaz de ter registrado em sua memória uma tabela de instruções, junto com o conjunto de dados para tratamento. Tomava forma concreta a

“máquina universal de Turing”, que pouco tempo depois se materializaria no primeiro computador.

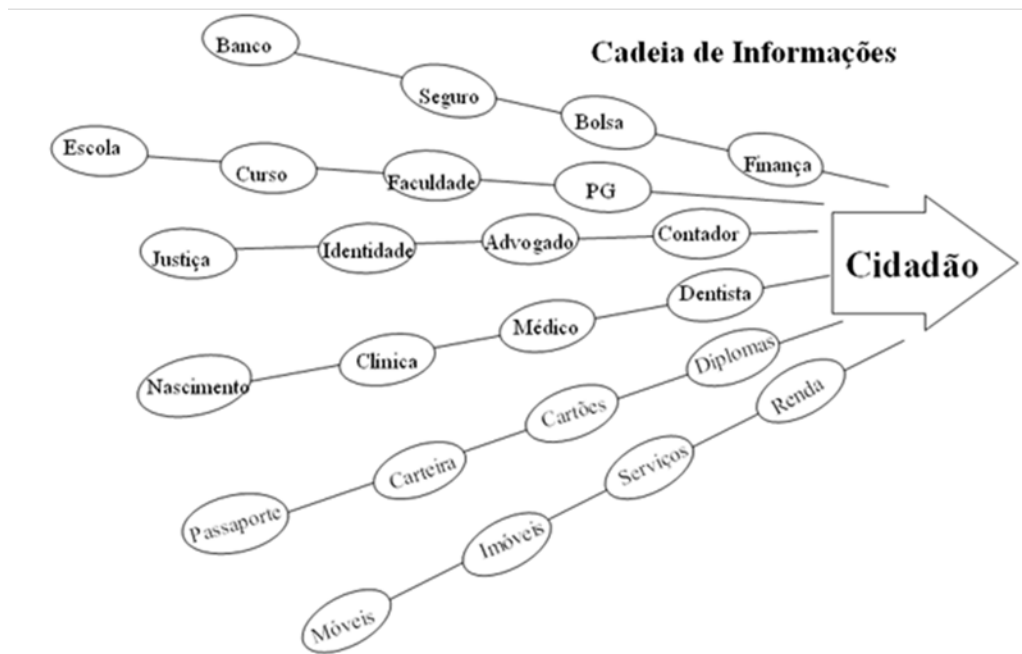
#### SIG, “Paradigma Informático” e Ideologias

O “paradigma informático”, constituído a partir da “maquina universal”, enquanto eixo diretor do SIG, se associa na sua constituição e instituição a duas ideologias “fundadoras” da *Razão Moderna*, e que o sustentam e alimentam: a “matematização” da Natureza e a “estatistização” da Sociedade. Tratam-se de processos, que desde a emergência da *Razão Moderna*, vêm buscando uma representação da natureza e da sociedade, sob a forma de dados e de processos intelectuais, “algoritmos”, capazes de operar sobre estes dados.

Nas análises originais do próprio Michel Foucault (1979): a arte de governar, tal como aparece em toda literatura, a partir do século XVI, busca responder, essencialmente, a seguinte questão: como introduzir a economia - isto é, a maneira de gerir corretamente os indivíduos, os bens, as riquezas no interior da família, da casa (*eco*) - a nível da gestão de um Estado?

O Estado, enquanto centro simbólico, ou efetivo, de “governo das coisas”, passa aos poucos a concentrar sua atenção na gestão de seres humanos e coisas, individualmente e em suas relações mútuas em diferentes graus desde o material ao cultural. Configura-se um aparelho técnico e administrativo do Estado, ensaio inicial na construção do futuro aparato burocrático estatal, fortemente associado a saberes sociais emergentes e a uma nova ciência do Estado, a “estatística” (Volle, 1980; Desrosières, 1993; Friedmann, 1987).

A marcha acelerada na industrialização e no comércio, juntamente com o crescimento da população e dos meios de transporte e de comunicação, pediam o aperfeiçoamento da teoria estatística e dos meios para sua materialização, face à nova organização socioeconômica imposta à Sociedade, com toda sua exigência de tratamento de grandes volumes de dados. A figura abaixo, adaptada de um livro de Stafford Beer (1975), representa muito bem as “condições” já impostas pela nova ordem social, política e econômica, ao final do século XIX.



**Figura D - Corrente de Informações**

Ao mesmo tempo, se configura, junto com essa “estatização da Sociedade”, uma busca incessante pela “matematização” da Natureza. Tudo leva a crer que, ainda neste final de milênio, a denominada “informatização da Sociedade” deve ser acompanhada, entre outras coisas, pela plena “matematização da Natureza”, pelo menos no sentido de uma quase total mediação instrumental e matemática de sua

percepção, de seu sensoramento, de sua interpretação, de sua análise e de sua síntese.

Além da TI direta ou indiretamente associada na explosiva formalização deste instrumental, encontramos a matemática, imanente a esta mediação, se arvorando a “princípio, meio e fim” das ciências, especialmente da natureza. Afinal de contas, segundo Galileu, o alfabeto da linguagem da Natureza é a matemática (Husserl, 1976; Shea, 1983; Castro, 1996a).

#### Componentes da Alavanca

O primado da TI no artefato SIG se reflete, inclusive, na maioria de suas definições (Maguire, Goodchild & Rhind, 1991). O que leva a optar pela identificação dos componentes da entidade alavanca, segundo uma perspectiva própria da TI:

- **o fulcro** representaria o *hardware* (os equipamentos), sobre o qual se apoia toda a dinâmica do modelo; base material mínima de todo um complexo (*ware*) de natureza *soft*, que se estende desde a linguagem de máquina mais primitiva, intimamente associada ao equipamento, até os procedimentos metodológicos, em parte pré-programados pelas funções disponibilizadas pelo *sistema de programação*, que determinam, direta e indiretamente, a operação automática e humana (individual, grupal e organizacional) de todo o artefato SIG;
- **o bastão**, por sua vez, com suas duas pontas, simbolizaria a dualidade algoritmo-dados, retrato fiel de um programa junto com a estrutura de dados que opera, de um *software* e de uma base de dados que determinam a arquitetura e, portanto, a construção de um SIG; a ponta do bastão empunhada pela entidade pessoa, ofereceria as condições para a

formulação, ou, no mínimo, o entendimento da especificação do algoritmo e da base espacial e de dados, necessários para a informatização das tarefas (do problema); enquanto a ponta do bastão, que toca a entidade pedra, representando a tarefa, ofereceria, por sua vez, as condições para o tratamento informático (captura, armazenamento, processamento e apresentação de dados), propiciando a efetiva informatização do problema a ser apropriado, “encarnado” pelo SIG.

A base sobre a qual se assenta o fulcro, enquanto *hardware*, representa as condições e o modo de integração deste *hardware* à Arquitetura do Sistema de Informática<sup>11</sup> de uma instituição pública ou privada, onde se implementa o SIG; instituição, que tem na sua organização (representada pelo solo) o principal alicerce na concepção, implementação e operação desta Arquitetura.

Alguns autores reconhecem, nesse sentido, uma articulação vital entre o SIG e a Arquitetura do Sistema de Informática, como seu “ambiente lógico”, onde se estabelece e se dinamiza, através da combinação com outras aplicações e bases de dados integradas neste mesmo ambiente. Outros autores reconhecem apenas o “ambiente físico” necessário para o correto assentamento do fulcro, o que se denomina atualmente *workplace*: as condições ergonômicas da estação de trabalho e sua configuração, assim como sua ambiência estética e física: recinto, layout, iluminação, refrigeração, energia elétrica etc. (Medyckyj-Scott & Hearnshaw, 1993)

Ambos os ambientes (lógico e físico) são de grande relevância para o SIG, que por sua natureza requer uma estação de trabalho (micro ou *workstation*)

---

<sup>11</sup> Arquitetura que sustenta o Sistema de Informação de uma instituição, através dos seguintes componentes: Aplicações, Dados, Tecnologia e Serviços (requeridos para sustentação dos componentes anteriores).

configurada, no mínimo, para as exigências do *software* e da base espacial e de dados do SIG, e, se possível, facilidades para interconexão com outras TIs, dentro e fora da instituição onde opera; além de um meio ambiente físico, adequado para sua operação, que pode inclusive absorver mais de um operador<sup>12</sup>.

O bastão mediando e articulando, por sobre o fulcro, pessoa e pedra, merece uma série de considerações, particularmente a respeito de sua interface com a pessoa, e, pelo agenciamento desta última, através da interface, com a tarefa. É preciso reconhecer que a mediação entre pessoa e tarefa, ofertada pelo componente tecnológico do SIG, o *sig*, se situa em um novo patamar de informatização da Geografia, muito acima daquele proposto por sua histórica “corrente quantitativa”, e mesmo pela moderna simulação e modelagem estatística e matemática, ou até pelo geoprocessamento.

De fato, a combinação pessoa-máquina na constituição e instituição do SIG, se dá em um grau bastante elevado de “co-responsabilidade” cognitiva, associando pessoa e tecnologia. O partilhamento de funções entre pessoa-*sig* no SIG é de tal envergadura que alguns autores chegam a afirmar que, dado os mais de 1000 comandos disponíveis nas versões atuais do componente tecnológico do SIG, *a interface pessoa-máquina passa a ser o próprio sistema* (Medyckyj-Scott & Hearnshaw, 1993).

Por extensão, até literalmente, a tecnologia *sig* do SIG, enquanto alavanca mediando pessoa e tarefa, é obrigada a estabelecer as condições de abordagem do problema (traduzido em tarefas), através de uma estrutura de dados (espaciais e não espaciais), que se “case” com a tarefa, e, por sua vez, se

---

<sup>12</sup> Dependendo da configuração e das facilidades associadas, além do papel e das relações do SIG, dentro e fora da instituição onde opera, pode vir a ser necessário um grupo de “operadores” dedicados para o SIG, tais como: digitalizadores, operadores de scanner, digitadores, analistas-programadores, etc.

reflita na interface, para justamente permitir a articulação entre pessoa e tarefa.

Essa estrutura de dados do *sig* aspira representar o espaço geográfico, suas propriedades e de seus objetos, segundo uma transformação metafórica (vide autor muito citado pelos teóricos de SIG: Lakoff, 1985 e 1987), capaz de traduzir este espaço em sua escala original, em um espaço delimitado de um monitor “*desktop*”, onde seria possível aplicar sobre esta “representação”, assentada sobre um “modelo de dados”, todas as funções de manipulação de objetos espaciais, de análise e de simulação, disponíveis. Instala-se, desta maneira, pela interface, uma interação complexa dentro do *sig*, comportando um conjunto de transformações entre mapas “virtuais”, ou seja, transformações entre: mapas na cabeça da pessoa, mapas apresentados no monitor, e mapas em uma base espacial e de dados.

Assim sendo, as interfaces intrínsecas a articulação pessoa-tecnologia-tarefa passam a ser de suma importância, quanto mais por se relacionarem intelectual, emocional e fisicamente com o ser humano. O projeto da interface deve se guiar pelos princípios da nova “ergonomia cognitiva”, como propõem vários autores, que abarca todas as formas de conhecimento conjugando intelecto, emoção e corpo, e incluindo perceber, imaginar, raciocinar e julgar (Medyckyj-Scott *et al.*, 1993, 1994, 1996).

A centralidade da alavanca na imagem do modelo figurativo pode ser entendida como mais uma metáfora da relevância dada a questão tecnológica na maioria dos projetos responsáveis pela constituição e instituição de um SIG, em qualquer escala do individual ao organizacional. Esta ênfase exagerada deixa transparecer, no entanto, mais um aspecto importante da

natureza do SIG: sua capacidade desconstrutora/reconstrutora de qualquer forma e estrutura de trabalho, dentro da qual se insinua.

Ao mesmo tempo, a centralidade da TI *sig* no SIG, é um sinal de que se trata muito mais de um “instrumental metodológico” do que de uma simples ferramenta, uma tecnologia *strictu sensu*. A TI, “fantasiada” de *sig*, atua como um “vórtice tecnicista” capaz de atrair, absorver e transformar todas as entidades do modelo figurativo, e, em particular, as atividades que compõem o centro e a periferia do conjunto de tarefas, que reproduzem o caminho de solução de um problema qualquer.

A atenção necessária para com a tecnologia não deve, de forma alguma, ofuscar a consciência muito maior que se impõe diante dos profundos impactos, que promove sobre a forma e a estrutura de trabalho; implicações sérias e dramáticas decorrem da metamorfose do trabalho praticada pela TI, mesmo que esta se apresente “travestida” sob uma aplicação “amigável” e voltada para o chamado “usuário final”.

### ***A Pedra***

O problema traduzido em tarefa(s) a ser(em) apropriada(s) pelo (no sentido de tornada própria do) SIG, representado pela entidade pedra no modelo, responde, como manifestação ou “cristalização” imediata, pelo que se denomina “sistema-objeto”, em “Análise de Sistema de Informação” (Langefors, 1973; Davis & Olson, 1984).

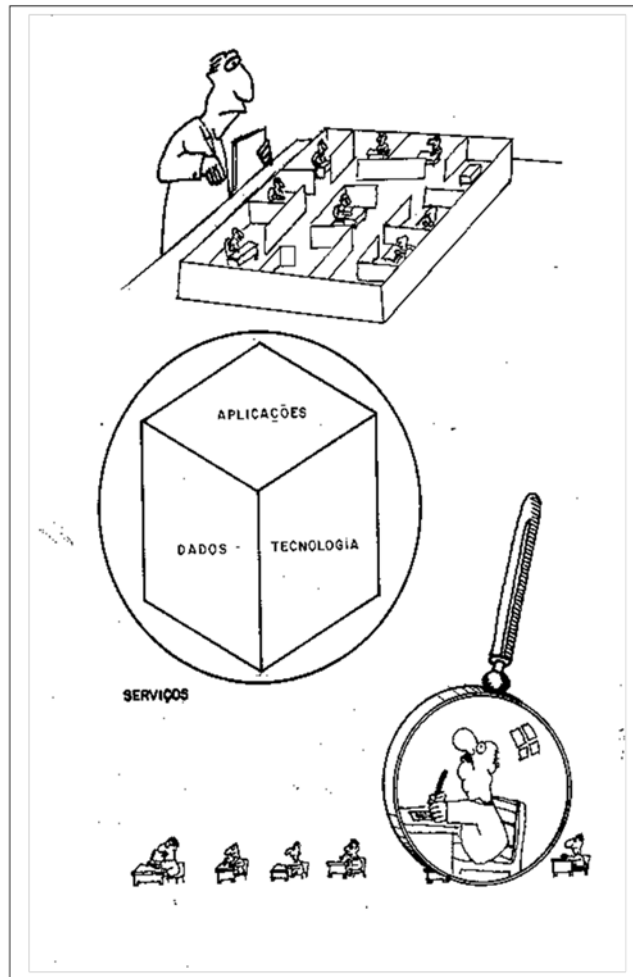
Uma pedra, à qual se pode aplicar uma alavanca, precisa, primeiramente, ser distinguida em meio à “paisagem”, como um “problema” a ser abordado, além de passar por uma certa “preparação” (a pedra) para a “acoplagem” da alavanca, ou seja, por alguma “sistematização”.

O “sistema-objeto” deve ser entendido como uma das possíveis leituras da “paisagem” organizacional, sob o ângulo da informatização. Um retrato organizacional realçando os problemas a serem processados, e traduzindo-os sob a forma de tarefas, estruturas de dados e fluxos de informações, por meio de uma sistematização, de uma ordenação racional.

O processo de informatização, no sentido mais elementar de se aplicar um “Sistema de Informática” a um “sistema-objeto” definido, se desenvolve justamente por meio de um esforço de análise e sistematização dos problemas enquadrados por este “sistema-objeto”, segundo o paradigma informático. O objetivo, geralmente perseguido, é a apropriação progressiva da práxis sociocultural, organizacional e mesmo individual, refletida em uma determinada “paisagem” de uma instituição, conforme retratado pela .

Por conseguinte, a informatização avança sobre representações, desde o “sistema-objeto” até a identificação de tarefas, formadas originalmente segundo um visão balizada pelo paradigma informático, e, conseqüentemente, abordadas por meio de metodologias que privilegiam uma classificação dos objetos da “paisagem organizacional” em perspectiva, de acordo com dois conceitos definitivos: processos e dados. O primeiro identificando em diferentes escalas, os algoritmos de tratamento de dados, e o segundo focalizando as estruturas de dados em transformação através dos processos.

No caso do SIG, o “sistema-objeto” ao qual se destina, se apresenta como um dos possíveis “retratos” de uma “paisagem”. O “enquadramento” resultante de uma dada perspectiva (o Geoprocessamento), sobre a organização



**Figura E Sistema Objeto e Sistema de Informática**

(representada pela entidade solo), que, por sua missão social e política, deve ser encarada como uma hipóstase do ambiente social e político (representado pela entidade quadro, do modelo).

O ambiente, por sua vez, contextualiza, energiza e promove a manifestação de projetos/atividades para enfrentar problemas dentro e fora da organização, traduzidos em uma estrutura de tarefa(s), a serem abordadas

individualmente pelo par pessoa-tecnologia (representado no modelo pelas entidades pessoa-alavanca).

A partir desta concepção, seria válido qualquer tentativa de se identificar domínios de tarefas (referentes a diferentes “paisagens” organizacionais), além daqueles cobertos pela tradicional “informatização de escritórios”<sup>13</sup> em curso, onde possam se constituir especificamente artefatos do tipo *sig*.

Refiro-me, como sempre, ao *sig*, enquanto um aparato determinado por um modelo genérico de Geoprocessamento, segundo o paradigma informático, porém com uma “fantasia” condizente, exatamente de acordo, com sua esfera de atuação, segundo um ideal de gestão e um “sistema-objeto”, onde se candidata como aplicação.

Segundo essa linha de pensamento, o SIG tem na organização, e em especial na “paisagem” a qual busca se coadunar, um “pano de fundo” hermenêutico para a interpretação de sua natureza, sobre o qual se poderiam identificar os seguintes domínios particulares de tarefas, candidatas a seu uso:

- **marketing**, uma esfera de uso crescente de tecnologias da informação, que encontrou no *sig* o instrumental perfeito para apoiar suas análises geodemográficas, visando o reconhecimento de uma possível “diferenciação de aglomerados humanos”, de acordo com seus perfis populacionais, analisados segundo sua qualificação como consumidores potenciais; a geodemografia, no centro da atual revolução na pesquisa em marketing, incorpora uma estratégia que visa exercer sobre a vida do dia a dia, o poder de uma racionalidade construída sobre informações, que permitem as instituições públicas e

---

<sup>13</sup> A aplicação generalizada da TI para apoiar todo trabalho de escritório, incluindo as atividades de comunicação interna e externa, predominantes dentro de um escritório.

privadas “saber quem somos e onde moramos” (Goss, 1994 e 1995); a geodemografia é justamente a metodologia que, “ornamentando” o SIG, permite aos profissionais de marketing elucubrações sobre o comportamento de consumidores, com base em modelos de identificação e localização residencial;

- **administração pública**, com um imenso potencial de aplicações do *sig*, que vai desde sua utilização pioneira e progressiva em sistemas cadastrais, os denominados *Land Information Systems - LIS*, passando por sua adoção em inúmeras outras aplicações que visam espacializar dados de gestão de território e engenharia ambiental, até seu uso para fins estratégicos e militares; os sistemas cadastrais possibilitam a construção de inventários integrando registros com atributos básicos, gestores de qualquer objeto espacial considerado como recurso, com dados espaciais sobre a geometria e a topologia destes mesmos objetos; desta maneira, o *sig* manifestando-se sob a forma de “distintos” sistemas cadastrais se apresentam como os candidatos naturais, tanto para a administração pública, como para a administração privada ou em vias de “privatização” de “serviços públicos”, como luz, gás, telefone etc..
- **análise sócio-espacial**, onde se tem a pretensão de, por meio do *sig*, explorar novas relações além da econômica, ou seja, outras dimensões que vêm sendo desconsideradas dentro do modelo desenvolvimentista ocidental, no qual este tipo de análise encontra seu lugar predileto; o que não poderia ser obtido pelo incansável aperfeiçoamento dos modelos econômicos, ou pela simples tentativa de “matematização” dos fenômenos; através da abordagem sócio-espacial, à qual se candidata uma classe de *sig*, é possível se pôr em prática uma análise, dentro de uma concepção holística, reconhecendo seu objeto

como a sociedade concreta, “corporificada” pelas dimensões dos processos e relações sociais (economia, política, cultura), pela dimensão espacial, e pela dimensão temporal (histórica) refletida nas dimensões anteriores; afinal de contas, o espaço não é o contexto vazio e neutro onde têm lugar os fenômenos, como conceitua a Física clássica; o espaço simboliza e é simbolizante do social, embora não possuindo uma dinâmica própria, independente dos processos sociais; o espaço condiciona as relações e os processos sociais que o modelaram através de uma dialética sócio-espacial; uma vez produzido, este espaço passa a influenciar e eventualmente determinar, através de sua materialidade e de seu conteúdo simbólico, os futuros processos sociais;

- **análise ambiental**, abrangendo a esfera de problemas ambientais, que tem sua ocorrência dentro das dimensões básicas, territorial e temporal, do mundo físico, o que permite o uso de registros de ocorrências passadas, para identificar a evolução do fenômeno em estudo; desta forma procedimentos de diagnóstico e de prognose podem se estabelecer, “ornamentando” o *sig* com a metodologia adequada para formalização de procedimentos analíticos, tais como: inventários ambientais, monitorias, assinaturas, avaliações, cenários prospectivos e outros; a ampla difusão do *sig* na análise ambiental, enfrenta, no entanto, algumas dificuldades por conta da diversidade de articulações a serem representadas, correspondendo ao contato, interação, fragmentação e miscigenação de elementos, sobre as quais evoluem as formas geográficas representadas pela paisagem; a paisagem, possível objeto da análise ambiental, está sujeita a processos, e, portanto a modificações e desenvolvimentos; tratam-se de processos naturais decorrentes da geomorfologia, do clima, da organização de plantas e animais, do desenvolvimento do solo e de perturbações de diversas ordens; atualmente a

atuação antrópica é um dos fatores principais dentro das perturbações mencionadas, pois afeta os ritmos naturais e modifica diretamente a paisagem; some-se ainda o fato que, no estudo dos processos, deve-se procurar articular diferentes escalas de espaço e de tempo, além do exame comum dos fluxos entre elementos adjacentes na paisagem; o movimento, o funcionamento e as mudanças que operam na paisagem representam o maior desafio para a compreensão do pesquisador, e conseqüentemente, para sua representação no *sig* (Haines-Young *et al.*, 1993).

Esses domínios de tarefas, ou esferas de aplicação potencial do *sig*, vêm passando por toda a sorte de mudanças, uma metamorfose que tem como principal catalisador o fato de estarem submetidas a própria informatização. De fato, enquanto categorias de tarefas, simbolizadas de forma sintética pela pedra do modelo figurativo, elas impõem diferentes requisitos sobre o componente alavanca, assim como são, pelo mesmo, influenciadas, e até condicionadas.

O que exige algumas considerações, relativas à articulação alavanca-pedra, para a plena apropriação do *sig*, em cada esfera de sua aplicação:

- ◆ Reconhecimento da importância da estrutura da Base de Dados e da Base Espacial (BD), para o armazenamento eficiente e gestão de dados (atributos, geometria e topologia) de objetos do espaço geográfico; esta estrutura admite dois conceitos espaciais divergentes na modelagem dos dados espaciais, segundo sua origem no sensoriamento remoto e processamento de imagens (estrutura de varredura - *raster*) ou na cartografia (estrutura vetorial); ambas com implicações sobre a funcionalidade do *sig*:

- na primeira, o modelo de dados da “realidade geográfica” (Goodchild, 1990) é “positivado” através de uma “função de observação”  $f$  que para qualquer ponto no espaço-tempo  $(x,y,t)$  retorna um vetor com um valor específico para cada um dos  $n$  atributos  $a_1$  a  $a_n$ ;
  - na segunda, entende-se o mundo como uma coleção de objetos, que preenchem o espaço e têm propriedades particulares: cada objeto  $O$ , tem uma identidade  $i$ , uma localização espacial  $l$ , uma fronteira  $f$ , e atributos não espaciais adicionais  $a_1$  a  $a_n$ ;
- ◆ Admissão do “sincretismo” operado pelo *sig*, pelo amálgama de conceitos, práticas e informações de saberes diversos, entre os quais:
- uma emergente teoria de análise espacial, fundada na informatização da Geografia, com a pretensão de fundar uma ciência (Goodchild, 1992a);
  - o uso intensivo de mapas e de métodos cartográficos, como metáforas operacionais, que fazem do mapa “virtual” um instrumento computacional, além de comunicacional; é preciso reconhecer que ao informatizar o “fazimento” do mapa, promove-se uma passagem para outro patamar cognitivo e informacional;
  - a necessária reunião de dados de fontes distintas: pesquisa de campo, órgãos produtores de informação e sensoriamento remoto;
  - a difícil integração de dados de grande diversidade de tipos e de formatos, onde a maior parte dos dados tem uma referência locacional, no mínimo bidimensional, e em alguns casos tridimensional, levando em conta ainda, a variação na escala de tempo;

- uma longevidade e utilidade da BD, variando entre o imediato e o histórico;
  - a disponibilidade acelerada e crescente de dados digitais, em especial de sensoriamento remoto, o que provoca o crescimento exponencial do tamanho dos arquivos de dados, que fazem uso dos mesmos;
  - o reconhecimento de métodos e de procedimentos variados de captura de dados ambientais, ocasionando diferentes definições de atributos, de rotinas de coleta/amostragem, de formas de mensuração, de formas de classificação e de periodização de coleta, de onde decorre a importância de um complemento à BD, um *Subsistema de Referência a Dados* (definido abaixo);
- ◆Constatação da diversidade de requisitos, por vezes conflitantes, relativos a uma estrutura de BD, facilitando agregações e desagregações de dados entre as escalas de lugar, de paisagem, de região e do global, e:
- compatível com a evolução da apropriação do *sig*, e a maior necessidade de se ter uma articulação entre diferentes escalas espaciais e temporais;
  - cuidadosa para evitar que um padrão artificial, aparentemente imposto pela estrutura da BD, influencie a capacidade de agregações/desagregações e de análise oferecido pelo SIG;
  - capaz de oferecer facilidades para localização e identificação de áreas para estudo ou de áreas sensíveis, e para extração e integração com a BD, de informações oriundas do sensoriamento remoto;
- ◆Certificação de um melhor suporte à análise através de uma maior gama de opções, e da livre escolha de métodos quantitativos, possibilitando a

avaliação de inter-relacionamentos espaciais entre variáveis, pela oferta de dados/parâmetros de entrada, para a modelagem em qualquer escala.

Convém lembrar ainda, que o *sig* requer, para sua plena apropriação, alguns complementos fundamentais para a informatização de um outro conjunto de tarefas relevantes, intimamente associadas com a sua atuação:

- **Subsistema de Referencia a Dados**, abrigando um conjunto de descrições sobre todos os dados disponíveis para os pesquisadores, documentando sua origem, procedência metodológica, entidade responsável pela produção, publicação ou acervo da qual faz parte, características de coleta, captura e representatividade; este sistema deve assim reunir metadados do *sig* e atuar como “pano de fundo” das bases de dados e espaciais, geradas e utilizadas pelos pesquisadores, garantindo a descrição necessária de todo e qualquer “item de dado” destas bases;
- **Subsistema de Códigos Locacionais**, documentando as distintas especificações de estrutura espacial adotadas pelos pesquisadores; não só a divisão política-administrativa, mas todas as formas de divisão territorial, especialmente aquelas criadas pelo estudo do espaço geográfico, são descritas e controladas, juntamente com as respectivas bases espaciais a que se referem;
- **Subsistema de Legislação**, referenciando e resumindo toda a legislação que possa representar uma imposição normativa relevante, do político-institucional em atuação na configuração do espaço geográfico em estudo;
- **Subsistema de Programas Afins**, documentando todo e qualquer programa governamental ou não, que esteja atuante, através do político-institucional, na organização do espaço em estudo.

## *A Pessoa*

A entidade pessoa “realiza” (no sentido de tornar real) o modelo figurativo, em todos os sentidos, pela sua presença, pela sua competência (afinal, isto só ao ser humano compete ...) e pela sua capacidade, por *ser-capaz* de tal. O sentido, a razão de ser, o propósito do SIG se “re-velam” pela congregação de pessoas que reconhecendo tarefas e aplicando tecnologia, organizacionalmente em um ambiente social e político, fundamenta a constituição e a instituição do SIG.

De fato, a entidade pessoa é a “pedra angular” do SIG, aquela sobre a qual se constrói e se mantém sua base espacial e de dados, se ativa e se opera suas funções, se avalia e se recicla seus resultados. Da mesma forma que o *Dr. Frankenstein* gera e “vivifica” a *Creatura*, a responsabilidade da pessoa, na gênese do SIG, é total e absoluta, quanto mais pela interpretação e tradução do “comportamento”, das “reações” da *Creatura*, dos resultados que produz, de suas indicações e sinalizações; como tal, é seu *ser-capaz*, interior e exterior, “esseral” (relativo ao ser) e profissional, que deve efetivamente qualificar o SIG; convergindo em si ambiente social e político, organização, tarefa e tecnologia, a pessoa é o legítimo catalisador da verdadeira produção de conhecimento geoespacial oferecida pelo SIG.

Não foi por um simples capricho de retórica que o modelo figurativo, adotado para representar através de suas metáforas o SIG, reafirmou a importância do ser humano, simbolizado na imagem pela pessoa que dá sentido e movimento, dinâmica a todo o conjunto.

Não se pode menosprezar o potencial dessa tecnologia, mas também não se deve deixar que ela, por seu encantamento, ou pelo *marketing* de seus

fornecedores, assumam as rédeas, conduzindo ou até transformando seus usuários em meros “pilotos”, ou pior, em operadores de um “flipperama” cativante, um sintetizador de ilusões geográficas (sig), sem qualquer conhecimento do que se está manipulando intelectualmente (DE CASTRO, 2014).

A capacitação do usuário do SIG, entendida como algo maior do que seu treinamento no *software*, ou mesmo sua formação acadêmica em Geociências, deve ser uma consideração básica para a apropriação deste instrumental. Capacitação, no sentido de *ser capaz* de escolher, implementar, aplicar e operar esta tecnologia, porém com máxima ênfase no ser e não no capaz; pois a ênfase neste último faz se voltar de pronto para a pergunta “capaz em que?”. Neste sentido, a capacitação no uso, associada a uma “ascese” intelectual, é verdadeiramente o único caminho que pode oferecer o nível de ser requerido para a apropriação adequada deste instrumental (afirmação condicionada à próxima ponderação).

Ser e saber se apresentam assim como termos de um processo dialético cuja síntese se dá na compreensão; a apropriação deste instrumental em sua vertente de análise e simulação requer um indivíduo capaz dentro de um certo nível de ser, de saber teórico de seu objeto de conhecimento (de suas essência e aparência), e de “com-preensão” de si mesmo, além do objeto de estudo, e do instrumental para representá-lo, a sua disposição.

Alguma formação em Geociências é também imprescindível, pela própria natureza do SIG, especialmente quando sua aplicação for orientada para a Análise Ambiental ou Sócio-Espacial. Não só pela capacidade que aufere, nem que seja teórica, de buscar incessantemente um alinhamento harmônico entre tecnologia, Geociências e geocientista, mas também pelo estímulo a trilhar

determinados caminhos da inteligência e da competência, só parcialmente refletidos nos processos automatizados ofertados pelo *sig*.

O *sig* reúne em si, em sua constituição enquanto artefato tecnológico, assim como em sua instituição enquanto processo de informatização, diferentes disciplinas científicas: geografia, planejamento urbano e regional, engenharia ambiental, computação, cartografia, geodesia, fotogrametria, sensoriamento remoto, ciências cognitivas, estatística espacial, psicologia comportamental, e outras tantas (interessadas na espacialização das informações). Dentre estas, um lugar privilegiado deve ser dado à Geografia, destaque especial já impresso no próprio título *sistema de informação geográfico*.

Segundo um dos mais reconhecidos especialistas em SIG, o geógrafo Michael F. Goodchild, de todas as disciplinas, a Geografia é claramente a única capaz de reduzir a distância entre inteligência e aplicação do *sig*, ou seja, a habilidade de combinar uma compreensão do fenômeno geográfico real com as questões relativas a suas possíveis representações, em uma base espacial digital. A representação espacial é uma parte vigorosa da educação de um geógrafo, e, portanto, deve refletir uma compreensão ampla dos processos implicados e explicados na paisagem geográfica (Goodchild, 1995).

Essa colocação vai ao encontro do que afirma o geógrafo Yves Lacoste, quando ressalta o papel explicativo da Geografia, muito além de sua clássica forma descritiva. Neste papel explicativo, a Geografia não se limita às coincidências e interseções entre múltiplos conjuntos espaciais de diversas ordens de grandeza, passíveis de serem representados por um *sig*; visa também às interações entre as diferentes espécies de fenômenos, que foram assim delimitados “cartograficamente”; e, depois de observadas as nuances e os contrastes das configurações concretas de um território ou de uma paisagem,

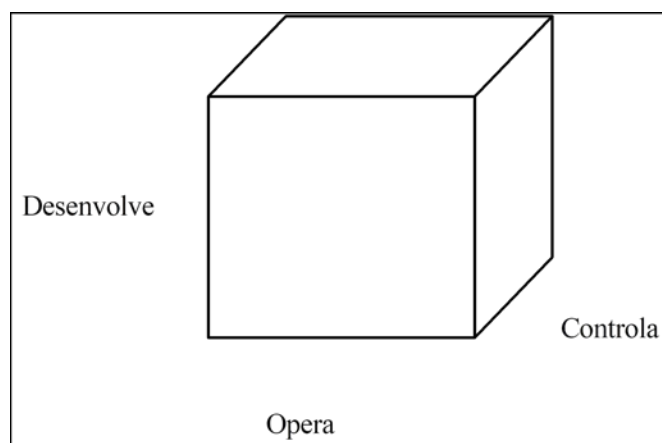
busca lhes explicar, desembaraçando o “novo” de fenômenos atuais e as marcas que deixaram aqueles do passado (Lacoste, 1982).

Alguma competência em TI, enquanto tecnologia básica do *sig*, impregnada por uma metodologia de sistematização e tratamento de informações, é também indispensável, para que o usuário do *sig* possa se sentir mais a vontade na sua adoção. Em particular, para que possa *ser capaz* de exercer um senso crítico do *sig*, para que possa contemplar suas limitações, algumas iminentes ao próprio modelo informacional, imposto pela tecnologia.

Da mesma forma que se tentou estabelecer uma tipologia de tarefas, é necessário também que se elabore uma categorização que enfoque as pessoas, enquanto usuárias de um *sig*. Uma taxinomia que ofereça uma maior compreensão da variedade de usuários envolvidos na constituição e instituição do SIG, e, portanto, da diversidade de requisitos impostos sobre a “ordenação” adequada de todas as entidades do modelo figurativo. Além da tradicional classificação, em níveis de aptidões do “noviço” até o “especialista”, baseada na expertise do indivíduo no problema em questão ou no instrumento, propõe-se um espaço classificatório em três dimensões, que poderia oferecer uma descrição melhor do perfil dos usuários do *sig*, tomando por base aspectos da interação pessoa-tecnologia (vide Figura F):

- usuário que desenvolve em diferentes graus o SIG, combinando e transformando as entidades que o compõem, segundo o modelo figurativo, de acordo com as suas necessidades, inclusive definindo e implementando sua base espacial e de dados, assim como os parâmetros de seus algoritmos de análise e apresentação de resultados;

- usuário que opera o *sig* já desenvolvido e implementado, desde o acionar apenas seus comandos de apresentação, impressão de resultados, e operação de outros dispositivos de sua configuração, até sua atuação em conexão com outro *sig*, dentro e fora da instituição onde se insere este último;
- usuário que controla, em diferentes níveis, a própria existência do SIG, garantindo sua disponibilidade em conformidade com objetivos institucionais, sociais, políticos, culturais e econômicos.



**Figura F - Tipologia de Usuários do SIG**

Nessa articulação pessoa-tecnologia, figurada no “manejo” da alavanca implica em um entendimento claro de ambas as pontas do bastão, assim como da base sobre a qual se assenta o fulcro, este último, símbolo do *hardware* que assume uma função integrada dentro da “Arquitetura do Sistema de Informática”; esta última preferencialmente constituída de forma “alinhada” com a organização de uma instituição qualquer, à qual oferece toda a sua funcionalidade informacional.

A ponta do bastão que é “manejada” pela pessoa, evoca, por analogia, a “linguagem” através da qual o usuário interage com a tecnologia, enquanto

um instrumento de trabalho para consecução de uma tarefa. Uma linguagem capaz de mediar uma interação no campo intelectual, entre dois domínios, pessoa e problema traduzido em tarefa(s), segundo um denominador comum a ambos, a representação e a análise do geoespaço em estudo. Por esta razão, alguns autores, como já foi dito, enfatizam a “cognição espacial humana”, aptidão diferenciada por indivíduo, como um dos fatores fundamentais do sucesso desta interação (Medyckyj-Scott *et al.*, 1992a e 1993).

Alguns autores tem perseguido uma visão do SIG, focalizado segundo uma perspectiva que valorize sua atuação como um “Sistema de Apoio à Decisão”, que poderia, talvez, situar melhor a conjunção pessoa-tecnologia-tarefa, ressaltando o arranjo funcional na partilha de responsabilidades cognitivas entre operador e sistema, além de trazer à luz um novo conjunto de facetas da natureza do SIG (Medyckyj-Scott & Hearnshaw, 1993; Keen & Scott Morton, 1978).

A conclusão é que a articulação entre a pessoa e a alavanca é fundamental, para toda a dinâmica da imagem. As “condições” do solo, como símbolo da organização que dá sentido e apoio para as entidades que sobre ela se assentam, podem tornar esta articulação algo entre o impossível e o viável.

A constituição-instituição do SIG não pode ser considerada como um simples esforço de uma pessoa ou de um grupo de pessoas na apropriação da tecnologia mais avançada e mais “completa” para tarefas relacionadas com a representação e a análise geoespacial. As circunstâncias organizacionais e contextuais (ambiente sócio-político), que cercam esta articulação têm forte atuação sobre onde se assenta e se opera o SIG, assim como a natureza do solo é crucial no tocante ao assentamento e operação da pessoa-alavanca-pedra.

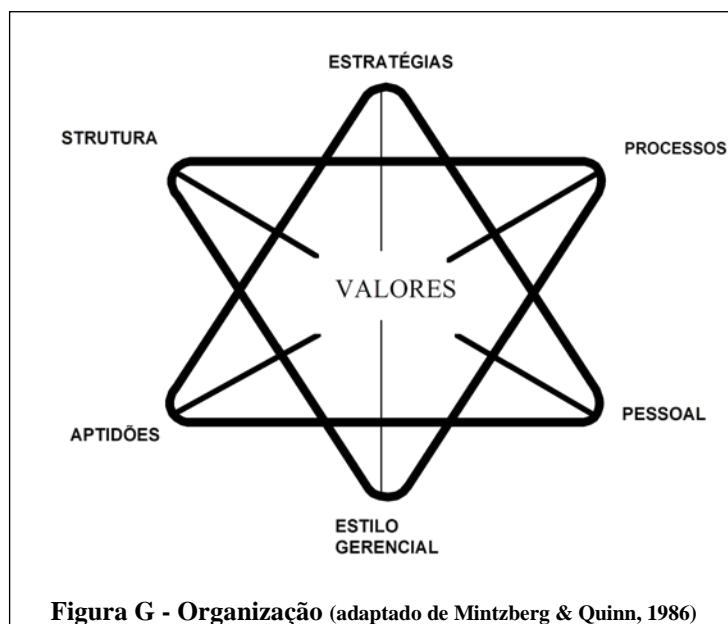
## *O Solo*

A entidade solo, representando a organização que ordena, integra, dirige, combina e sustenta as entidades que sobre ela se assentam (pessoa-alavanca-pedra, ou pessoa-tecnologia-tarefa), é a base de onde “emanam”, pela influência do ambiente social e político, os problemas (traduzidos em tarefas) a serem enfrentados pelas combinações pessoa-tecnologia, por sua vez, congregadas pela, ou congregando a própria organização.

Normalmente reduz-se o conceito de organização a um de seus aspectos, a **estrutura** de trabalho. No entanto, uma organização reúne outros aspectos da maior relevância tais como:

- **estratégias de ação**, como as linhas políticas de direção e de condução, planejadas e desenvolvidas sob a forma de programas e planos de ação, traduzidos nos níveis gerenciais e operacionais;
- **processos**, representando as sistemáticas de trabalho sobre os fluxos de produção e de informação gerencial e operacional, assim como seus dinamizadores, as técnicas e métodos aplicados pela instituição;
- **recursos humanos (ou pessoal)**, considerando todos os papéis e perfis profissionais requeridos;
- **estilo gerencial**, como a postura de liderança, coordenação e resolução de conflitos, adotada pelo corpo gerencial;
- **aptidões**, representando a competência, as formas de pensar e as habilidades, em suma a capacidade requerida a nível de cada indivíduo e grupo de trabalho;

- **valores** ou ideais, determinando, como eixo central de toda organização, a justa articulação e atuação dos demais elementos; por sua vez, reflexo imediato do ambiente social, político, cultural e econômico onde se insere a organização.



A organização se estabelece sob uma forma político-institucional, que busca “ser-ela-mesma” em um ambiente que não é “ela-mesma”. Uma fronteira entre a organização e o ambiente, é a condição de sua existência, mas é também a sua limitação. A fim de existir, toda organização é chamada a resistir às tentativas de intervenção, e até usurpação provenientes de seu ambiente. Este processo de ajuste, desenvolve uma sensibilidade que regula as determinações e necessidades da organização, e a pressão do ambiente.

A sensibilidade é uma das condições de certo grau de autonomia, de autodeterminação que deve (re)dirigir esse processo de ajuste; maior a sensibilidade, maior o domínio de ajuste possível. A sensibilidade é o fator responsável pela atuação permanente da autonomia, na luta entre evolução e

secularização, e, desta maneira, pela concepção de valores e ideais que devem atuar como um eixo ao redor do qual tomam forma os demais aspectos da organização, por vezes até se cristalizando e impedindo a necessária organicidade do todo.

A manifestação dos aspectos da organização, enquanto projeções dos ideais que a fundaram, ganha uma formalidade progressiva até atingir sua plena concretude no trabalho humano. A informatização que acompanhou este tipo de concretude, desde sua origem, vem atuando, graças à introdução crescente das TIs no meio organizacional, como o principal fator em prol da “desmaterialização” do trabalho, reduzindo ao mínimo qualquer qualidade propriamente humana que lhe sirva de ingrediente na sua execução.

O “Sistema de Informática”, arquitetado segundo uma proposta de justo alinhamento entre os domínios institucional e informacional de uma organização, passa a se constituir e ganha sua configuração a partir da base operacional desta mesma organização. Sobre ele devem funcionar os diferentes Sistemas de Informações intra e inter-organizacionais, modelos virtuais da sistemática de trabalho da organização, que assimilam gradativamente todos os tipos e formas de ofício, sejam industriais, administrativos e de pesquisa.

Sem a menor sombra de dúvida, a informatização das organizações vem promovendo uma dramática metamorfose no trabalho humano. Diversos autores, oscilando entre o niilismo catastrófico e a crença entusiasta, pelo menos estão de acordo sobre esta transformação do trabalho individual e coletivo, das formas de pensar, de agir, de estar juntos e de se relacionar, e fazem questão de elevar a reflexão sobre a informatização e a própria TI que a sustenta, do modo tecno-econômico em que sempre se situou, ao sócio-

político-cultural (Lévy, 1995; Weizenbaum, 1976; Pickles, 1995; Sheppard, 1995).

Neste cenário, o SIG se oferece como um tipo de Sistema de Informação, com a pretensão de ter incorporado, mesmo que parcial e obliquamente, o trabalho de análise geográfica do geocientista. Com um forte apoio promocional, sua penetração vem sendo maior, além dos limites das clássicas das Geociências, como se sua simples adoção possibilitasse a tão sonhada transposição de conhecimentos entre áreas de pensamento. O ideal da transdisciplinaridade finalmente estaria sendo alcançado? O simples fato de se ter reduzido uma “inteligência aplicada”, ou a forma externa de um saber, ao denominador comum da linguagem da informatização, garante sua possível transmigração?

Se o SIG for considerado em toda sua amplitude, como se propõe através do modelo figurativo, ou seja, em outras dimensões além das do componente tecnológico, o *sig*, fica subentendida a insensatez de qualquer tentativa de se comercializar um produto rotulado “SIG”.

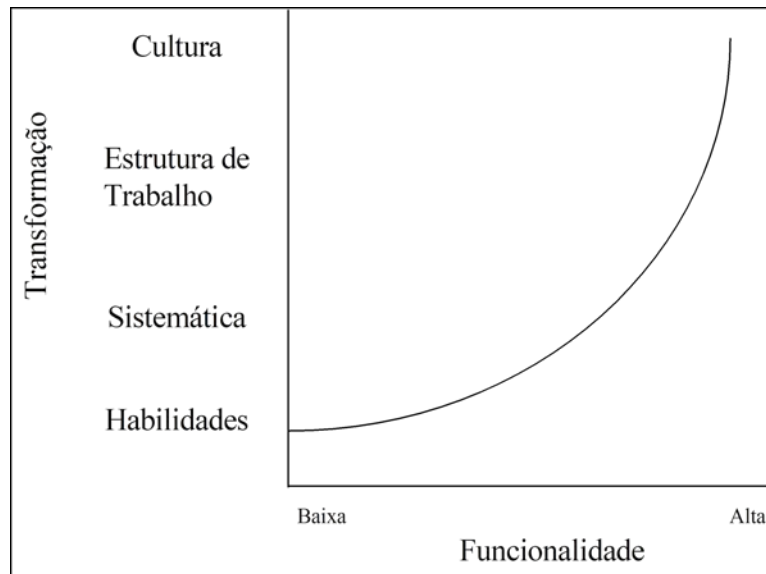
Não há como se “comprar” um SIG. O pacote, que denominamos *sig*, que se pode adquirir com esta sigla (no diminutivo), se assemelha mais a um “esqueleto” a ser preenchido e recoberto por dados e instruções, através de todo um esforço humano; ou seja, por si só não é capaz de se comportar como um SI, como também não oferece qualquer possibilidade ou orientação que possibilite a justa ativação das entidades do modelo figurativo, que devem se articular para constituir e instituir o SIG. Entretanto, o encantamento promovido pelos resultados que se podem obter, uma vez “recheado” de dados e instruções o pacote *sig*, especialmente se considerada a “demo” que os acompanha, cria toda uma ilusão de “poder” e “realização”, bastante

nociva em qualquer iniciativa visando constituir um legítimo SIG, que de fato reúna e articule todas as entidades do modelo figurativo, o “modelo da alavanca”.

Entrementes, segue incontinente o Geoprocessamento, enquanto um “programa”, um processo “amplo, geral e irrestrito” de informatização das disciplinas que estudam a relação Sociedade e Natureza, através da organização do espaço geográfico, físico ou humano. O componente tecnológico do SIG, o *sig*, se apresenta, justamente neste cenário, como o conjunto de ferramentas, o *kit*, mais avançado para instrumentalizar o Geoprocessamento, reforçando ainda mais sua ambição de se tornar muito mais do que um instrumento de análise geográfica: uma “ciência do espaço” como propõe Goodchild (1992).

Por tudo que vem sendo exposto, depreende-se que a internalização do SIG, em qualquer organização privada ou pública, não pode ser tratada como uma simples questão de absorção de uma tecnologia da informação, de um *sig*. O SIG percorre recursivamente o que se poderia denominar “ciclo de reengenharia social”, transformando por aproximações sucessivas o trabalho e a organização onde se insere.

Segundo o antigo princípio alquímico do *solve et coagula*, o SIG desmaterializa e rematerializa o trabalho individual e coletivo, ou seja, faz com que a organização experimente em diferentes graus, de acordo com a maior ou menor aplicação da funcionalidade do SIG, uma “comoção” em todos os seus aspectos. Como mostra o gráfico (adaptado de Pava, 1983) na Figura H, quanto mais se infiltrar sua funcionalidade na realização dos processos de trabalho coletivo e individual, mais transformadora será sua adoção sobre a organização e as pessoas.



**Figura H - Transformação Organizacional x Funcionalidade Tecnológica**

O tipo de transformação intra-organizacional, operada por um Sistema de Informação como o SIG, tem sérias repercussões também nas relações inter-organizacionais, ou seja, no circuito informacional entre diferentes instituições. A produção digital de bases espaciais e de dados, favorecida pela interconexão eletrônica das organizações produtoras ou exploradoras destas bases, vem promovendo um verdadeiro frisson entre as instituições interessadas no SIG, alimentando uma série de elucubrações sobre direitos autorais, protocolos de intercâmbio de arquivos digitais, padronização de *jure et facto*, e até sobre a composição de uma “inteligência coletiva” assentada sobre o ciberespaço (Lévy, 1995).

### ***O Quadro***

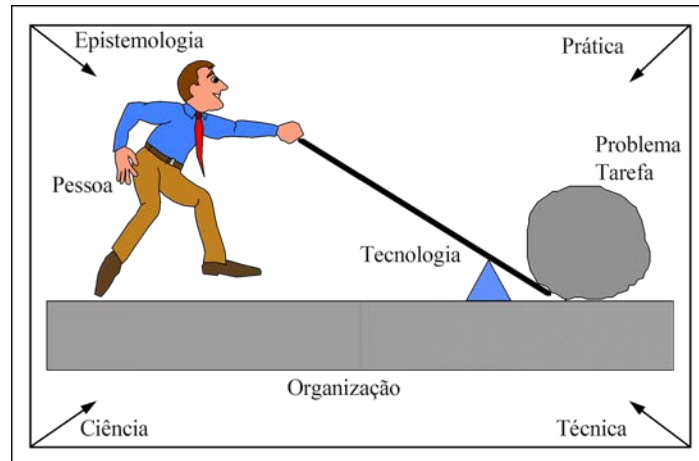
O ambiente social, político, cultural e econômico, representado pelo quadro no modelo figurativo, “emoldura” as demais entidades do modelo, lhes

conferindo um recorte específico na “paisagem”, um destaque especial para sua dinâmica, e toda uma “razão de ser” para o que representa, ao mesmo tempo que se deixa “ocultar” sob o realce “natural” dado a figura em si.

O quadro, moldado nos últimos quatro séculos pela exaltação da *Razão Moderna*, estabeleceu a direção e as condições necessárias para constituição de uma cercadura sobre o “fazimento” humano tendo como vértices: a Ciência, a Técnica, a Epistemologia e a Prática, modernas. Estes polos sobre a dita cercadura se projetam ou se refletem não só sobre a figura enfocada (pessoa-alavanca-pedra-solo), mas também sobre sua própria “forma” e ordenação; estas últimas, por sua vez, se apresentam como a própria “expressão” destes polos ou vértices, verdadeiras forças modeladoras, no sentido de D’Arcy Thompson (1966).

A constituição social, política, cultural e econômica de um Sistema de Informação como o SIG, tem sido objeto de inúmeras análises. Algumas, mesmo partindo de uma visão cândida de “geração espontânea” do objeto técnico, no mínimo reconhecem e valorizam seus impactos sobre a relação Sociedade e Natureza, e sobre cada uma diretamente (Sheppard, 1995 e Pickles, 1995). As condições impostas pelo quadro sobre as entidades do modelo figurativo, determinam e configuram sua constituição-instituição, desde sua concepção até sua operação.

Considerado o modelo figurativo como uma justa representação do SIG, poderia se aventar a possibilidade de que sua imagem do “fazimento” humano, embora primitiva e ingênua, não deixa de ser capaz de retratar, através de traços impressos em sua morfologia, a atuação de um “campo de forças” engendrado e mantido pela *Razão Moderna*.



**Figura I - Modelo Figurativo - Quadro de forças sobre as entidades.**

Em seu desenho, em sua configuração, o modelo, de fato, reflete a primazia, a centralidade da técnica, materializada na tecnologia do SIG, o *sig*, ressaltando:

- seu papel instrumentalizador dentro de uma ciência moderna, que parte do privilégio dado à antinomia e à distância entre sujeito e objeto;
- sua mediação promotora de uma epistemologia com forte embasamento lógico-matemático; e,
- seu agenciamento imperialista e monopolista de toda e qualquer prática humana.

De fato, tocando localmente cada indivíduo e traçando inúmeros caminhos, diretos e indiretos, do local ao global, as TIs sobre as quais se assentam o SIG, em associação com as redes de telecomunicações, se estabelecem como um dos principais resultados do moderno “vetor tecnocientífico” (Becker, 1988), capaz de infligir, pouco a pouco, uma profunda

metamorfose sobre as antigas grandes instâncias ou instituições encarregadas do global: Estado, Direito, Igreja, Bancos e Bolsas, Escolas e Universidades.

O filósofo das ciências Michel Serres (1994), é um dos autores de quem tiramos a constatação acima, e que ainda afirma: o artefato tecnológico informacional e a rede de comunicações que interliga suas distintas implementações, impõem uma nova malha espaço-temporal, e podem vir a ter, desta forma, a capacidade de deslocar ou até mesmo dissolver as instâncias do político, do religioso, do direito, da cultura e do saber; as relações de poder, de violência e de força; o comércio e o dinheiro; enfim, as principais instâncias encarregadas desde a aurora da história, de fazer surgir e forjar a relação social.

Esta fascinação que exercem atualmente as mídias, segundo Serres, seria menos sobre o espetáculo de som e imagens que veiculam, do que sobre a descoberta estonteante de que existimos juntos, segundo relações que enfim construímos. Renasce a Utopia, o *não-lugar* da “realidade virtual”, o grande sonho de todos os tempos, de tecer de novo, na e pela tecnologia da informação, o “tecido social”, longe das relações de poder, de bens e de dinheiro, de meio geográfico...

Serres, no entanto, questiona com toda pertinência: quem comandará este “engenho informacional”, o badalado ciberespaço da Internet; será, mais uma vez, o capital, que se reforçando, se tornando virtual e se apropriando deste mundo sem fronteira, irá conquistar a subjetividade e em definitivo o espaço, o tempo, as coisas, os seres humanos, o próprio devir?

Paul Virilio (1993) é outro pensador que também nos alerta para o risco da difusão progressiva de uma “cibernética sócio-política” que tende à

excluir, não somente os mais fracos, mas o livre arbítrio do trabalho humano, em prol de uma “convivência interativa”, que nada mais é do que “uma servidão discreta do ser às máquinas ‘inteligentes’”.

Neste mesmo trabalho, Virilio considera que o ambiente “real”, o espaço das cidades e dos campos, não escapando mais à influência da informatização da Sociedade, será cartografado digitalmente, ampliado ao longo de uma dimensão simulada (o ambiente *virtual* do computador), analisado e monitorado eletronicamente, e, finalmente, sujeito às decisões e intervenções que se julgarem necessárias sob esta ótica puramente informacional.

O fato incontestável é que a informatização dos meios sociais de pesquisa, produção, consumo, administração, destruição, educação e entretenimento, pervagando toda a Sociedade vem promovendo enquanto base arquitetônica de uma *Natureza Terceira*, a fractalização das culturas, das economias, e dos espaços, sob a tensão global-local.

O geógrafo Timothy Luke, em uma recente revisão crítica da Geografia, retoma as ideias de *Natureza Primeira* e *Segunda*, e verifica que ambas partilham em suas construções originais de uma certa previsibilidade e confiabilidade, sobre as quais se assentam toda a ideologia de progresso e de desenvolvimento. Entretanto, as noções e os conceitos que estas ideias instituíram em suas origens, já não captam mais, por inteiro, as mudanças em andamento na própria tecnoesfera industrial da *Natureza Segunda*, nem mesmo na biosfera ecológica da *Natureza Primeira*. Estas construções estão sendo sobrepostas, interpenetradas, desestabilizadas e reconstituídas por uma *Natureza Terceira*, da “ciberesfera informacional”.

A concepção de um “meio técnico-científico-informacional”, proposta por Milton Santos (1994), impondo um novo sistema da natureza, parece se assemelhar bastante a esta ideia de *Natureza Terceira*. Santos afirma que o “meio técnico-científico-informacional” é a nova cara do espaço e do tempo, onde progressivamente “se instalam as atividades hegemônicas, aquelas que têm relações mais longínquas e participam do comércio internacional, fazendo com que determinados lugares se tornem mundiais”.

Santos conclui que o espaço geográfico em via de (re)constituição tem uma “substância científico-tecnológico-informacional”. Este espaço não é nem um meio natural, nem um meio técnico, mas a simbiose dos dois.

A ciência, a tecnologia e a informação estão na base mesma de todas as formas de utilização e funcionamento do espaço, da mesma forma que participam da criação de novos processos vitais e da produção de novas espécies (animais e vegetais). É a ‘cientifização’ e a ‘tecnicização’ da paisagem. É, também, a informatização, ou, antes, a ‘informacionalização’ do espaço. A informação tanto está presente nas coisas como é necessária à ação realizada sobre essas coisas. (Santos, 1994)

Por seu efeito monopolizador sobre tudo aquilo que se associa, as TIs vêm construindo uma Utopia, transformando o que antes eram, ou talvez deveriam continuar sendo, especulações visionárias, em projetos de grande impacto atual e futuro na Sociedade e na Natureza. Em função desta inevitável dimensão utópica, encurta-se dramaticamente a distância salutar entre questões ordinárias de todo o dia e questões cruciais ocasionais, entre ocasiões bem atendidas pela prudência comum e ocasiões que requerem a luz da sabedoria. A responsabilidade do *ser* humano está mais do que nunca sendo exigida. Destaca-se novamente a extrema relevância do ser humano, “veículo” da *Razão Moderna*, cresce o significado daquilo que o filósofo

Hans Jonas denomina o “imperativo da responsabilidade” (Jonas, 1984; Bartholo, 1986).

Uma Sociedade produzindo e produzida por uma *Natureza Terceira*, requer de seus indivíduos uma responsabilidade, uma capacidade de responder aos imensos e constantes desafios que se apresentam de forma aberta ou sutil. A pretensa neutralidade do objeto técnico engendrado por uma Sociedade, é insustentável diante da flagrante “burocracia” que acompanha sua concepção, desenvolvimento, implementação, utilização e manutenção. Um “ritual” que, se devidamente criticado, o que vai além da proposta desta obra, pode certamente deixar transparecer sua matriz ideológica. O movimento impresso, de forma acelerada recentemente, pela *Razão Moderna*, submissa a um viés instrumentalista, requer de todos uma maior reflexão crítica, “na busca de uma ética para esta era tecnológica”, como afirma Hans Jonas.

O SIG se situa entre os objetos técnicos engendrados por este movimento unilateral da *Razão Moderna*, e, devido a seu poder e encantamento crescentes não só junto à comunidade de geocientistas mas além de suas fronteiras, precisa ser “vivificado” por uma dimensão desprezada no próprio âmago desta mesma Razão, a qual denominarei *Logos*<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> A razão de ser da Inteligência está em sua adequação ao real, através de uma Razão apropriada e conduzida por um Intelecto (*Logos*), por sua vez capaz de refletir (*speculare*) esta Inteligência. Segundo a filosofia medieval, a Razão é a faculdade de “estabelecer relações” a partir de princípios, contemplados pelo Intelecto; ou seja, o Intelecto “em movimento” (Chenique, 1975).

Só esta dimensão, favorecendo uma verdadeira revolução no seio da própria Razão, pode lhe imprimir novos graus de liberdade e movimentação, que permitam contemplar em meio ao “fazimento” geocientífico, a natureza, a ideologia e o valor do SIG, para que este último possa ocupar seu legítimo lugar e papel nas Geociências.

Para esta revolução é preciso, segundo o cientista político Lucien Sfez (1994), enfrentar três atitudes de pensamento que se inscrevem de forma insidiosa na Sociedade atual, se justapondo progressivamente, para “reproduzir” e “super-valorizar” de forma incondicional a mencionada *Natureza Terceira*:

- a primeira atitude é aquela que favorecendo o discurso da razão instrumental; predomina onde o homem livre diante da tecnologia que criou, a utiliza como uma ferramenta: com a tecnologia o ser humano desempenha as tarefas que determina, permanecendo “senhor e mestre” das atividades das quais concebeu o meio de realização eficaz e eficiente; esta atitude esquece que o aparato, o engenho, o instrumental, é na verdade a ponta de um *iceberg*, sua sombra se estende além de sua materialidade física, e seu papel de mediador entre pessoa e problema/tarefa acentua o peso da representação que impõe, como interface com a “realidade”;
- a segunda atitude se manifesta quando, pela adoção contínua, o instrumento se torna familiar; se forma um contexto “natural” que passa a compor com o ser humano uma “estrutura orgânica”, na qual a tecnologia está no mundo, e este através dela é conhecido, partilhado e vivenciado; desta forma, o aparato tecnológico que sustenta a *Natureza Terceira*, conduz ao declínio do espaço real, de toda extensão, em prol da tele-presença, daquilo que o filósofo Paul

Virilio (1993) denomina “a intrusão intra-orgânica da técnica e de suas micro-máquinas no seio do vivente”;

- a terceira e mais recente atitude, se revela pelo incontestado domínio do discurso da técnica, regendo uma visão do mundo, criando uma subjetividade individual e social, a nível de sua própria identidade; a *Creatura do Dr. Frankenstein*, como toda a sua história, retratam muito bem, embora de forma alegórica, este *duplo* de espaço social e natural, que vem sendo construído sobre as TIs.

Em uma brilhante análise, Lucien Sfez intitula esta última fase de “tautismo”, uma combinação de tautologia e autismo: um universo em que tudo é informação e comunicação, sem que se saiba a origem e a natureza da informação, sem que se possa determinar seu emissor legítimo ou seu receptor pretendido, o mundo técnico ou nós mesmos, nesse universo sem hierarquias, salvo emaranhadas, tanto a informação como a comunicação constroem sua própria autodestruição, ou seja, pela sobrecarga e pelo excesso, ambas se desvanecem numa interminável agonia de espirais.

As Geociências, em particular, precisam enfrentar o desafio não apenas do SIG, mas dos sistemas informacionais que reordenam de diferentes formas as estruturas de pesquisa e de gestão da Sociedade e da Natureza, assim como os sítios institucionais do processo político, econômico, social e cultural, onde:

- a “lógica da tecnologia”, pela exigência de sua universalização e globalização, em uma constante expansão, transforma tudo em objeto informacional e comunicacional, ao mesmo tempo;
- a “informacionalização” institui novos códigos sócio-espaciais e sócio-crônicos que padronizam a representação da Sociedade e da Natureza, e de

suas relações, apoiando e legitimando de forma insinuante os processos de análise ambiental e de gestão de território;

- se assiste a coexistência da realidade concreta do lugar, expressa em termos de um contexto sócio-espacial, com as zonas de operação informacional, sustentadas pelo imaginário social alimentado por fluxos, acessos e processos informacionais.

### *Calibrando o Modelo Figurativo*

“Calibrando” este modelo geral de um SI, sob a ótica de seu qualificador “Geográfico”, algumas considerações especiais podem ser desenvolvidas, no tocante, em particular, ao cenário nacional:

- o ambiente social e político atual, o “ecotopo” típico do SIG, tem sido primordialmente ocupado por instituições públicas e acadêmicas, onde ainda mais se ressalta o teor social e político do SIG, com a necessária ênfase em questões relativas a Ética e a Democracia; a mundialização de uma ideologia da informação/informatização vem escondendo, sob o manto de uma valorização exclusiva do núcleo tecnológico o *sig* do SIG, o papel fundamental das demais entidades do modelo figurativo, especialmente a proporção de Geografia (enquanto teoria e práxis), imprescindível para a harmonia do modelo, e sucesso da empreitada SIG; empreitada em que sobressai muito mais sua constituição social, fundada na combinação de fatores culturais exógenos (especialmente a tecnologia estrangeira, prenhe de uma *Weltanschauung* imperialista e de uma decorrente abordagem metodológica) e endógenos, entre os quais se perfilam desde o imaginário nacional-desenvolvimentista até a indisponibilidade e o difícil acesso a dados sobre o país;

- a organização, geralmente governamental, vive atualmente o desafio da privatização inconsequente, alimentada pela ideologia da perda de identidade do Estado e pela necessidade de se repensar a gestão democrática das instituições públicas; prevalecem, nesta conjuntura ideológica, os projetos com forte acento informacional (e, portanto, com uso intensivo de TI), que como “caravanas” atravessam os “desertos” em que vêm se transformando as instituições, se abastecendo aqui e ali de fundos e recursos nos “oásis” de financiamento nacionais e internacionais; uma empreitada do gênero SIG é impraticável em tais contingências, dada sua exigência de direção e continuidade de esforço;
- qualquer tarefa, neste contexto é definida de modo impreciso, dentro de projetos com preocupação maior no aporte de recursos tecnológicos, do que na pesquisa e desenvolvimento, no aprofundamento do conhecimento humano e sua projeção sobre Sociedade e Natureza; uma tipologia das tarefas, necessária para um melhor entendimento do SIG como também para sua direção e avaliação, fica o mais das vezes no campo conceitual;
- a tecnologia, o núcleo tecnológico elementar, o *sig* do SIG, é geralmente ofertado no mercado de TI, como uma “roupagem”, uma “fantasia” a ser devidamente recheada pelo “corpo” de uma base espacial e de dados (e das demais entidades do modelo figurativo), quando então deixa entrever sua funcionalidade (oculta sob os comandos abreviados de seus menus ou de seus “botões”), sem, no entanto, deixar transparecer sua metodologia, quanto mais sua “ciência geoespacial”, a não ser após uma árdua e longa experiência em uso; a estratégia de marketing, da maioria das tecnologias ditas *sig*, encantam pela aparência de simplicidade, ao operar sobre demonstrações construídas sobre bases espaciais e de dados fictícias, ou

hipotéticas, ou somente disponíveis em realidades totalmente distintas das encontradas em nosso país;

- a pessoa, o ser humano, pedra angular do SIG, raramente é reconhecido e tratado como tal; sua capacitação, no sentido de seu *ser capaz* de constituir e instituir o SIG “de dentro para fora” do próprio modelo figurativo quase nunca é considerado; apenas interessa sua habilidade, se tanto, na interação com a tecnologia, geralmente objeto dos cursos oferecidos pelos fornecedores de produtos ditos *sig*; esta “re-habilitação” da pessoa, como se fosse uma máquina a ser “re-ciclada”, se reduz a uma espécie de treinamento sobre a tecnologia, que mais se assemelha a um adestramento, a um repertório de procedimentos do tipo pavloviano (ação-reação), determinando apenas a interação operacional da entidade pessoa com a entidade alavanca (tecnologia), do modelo figurativo.

### ***Gênese da Ideia Expressa pelo Modelo Figurativo***

Apresentado o modelo figurativo como uma estrutura acabada, porém apontando uma certa dinâmica, onde seus componentes foram analisados e interpretados dentro da figura, de forma circular, e talvez até mesmo tautológica, é conveniente resgatar, tanto quanto possível, a gênese desta estrutura enquanto expressão de um ideia. Afinal, como dissemos anteriormente: estrutura deve ser um conceito “de chegada” e não “de partida”...

Com base no trabalho do filósofo Raymond Abellio (1965 e 1989), pude constatar que um instrumento, como, no caso o *sig*, se estabelece através de um processo, que uma vez conhecido pode esclarecer outros tantos aspectos de sua própria natureza.

Esse dito processo percorre etapas, através das quais a Razão pode vir a ser exercida em sua dimensão mais profunda, o *Logos*, assumindo seu legítimo e devido lugar. Etapas que Abellio define como “sacramentos” ou “asceses”, e que poderiam afigurar-se da seguinte maneira:

- Concepção, percurso das “águas indiferenciadas” até o nascimento da Razão; uma fase pré-racional até a manifestação de uma Razão instrumental, tecno-científica, que coloca uma distância entre “eu” e “mundo”; nesta etapa, intensifica-se aos poucos este distanciamento entre sujeito e objeto, pelo poder separador dos sentidos, que afastam o mundo da pessoa, para poder percebê-lo...
- Batismo, quando, pelo despertar da consciência que se pode ter dos próprios sentidos, mediadores entre sujeito e objeto, uma “relação” passa a ser conscientemente percebida e mantida entre Homem e Mundo; nesta etapa intensifica-se a consciência da relação sujeito-objeto, dentro da qual o conceito de “objeto” guarda em si, de forma subjacente, o conceito de “sujeito”...
- Comunhão, quando, pela intensificação da experiência do Batismo, surge a possibilidade de um novo estado de consciência, condição para a atuação da “Razão Objetiva”, que permite ao ser humano se reconhecer “sujeito” em um mundo de sujeitos...

As etapas não são todas obrigatoriamente percorridas, e as passagens de uma para outra não são instantes, mas transcurtos. Quanto ao processo pelo qual se constitui o chamado “objeto”, “aquilo-posto-adiante” do sujeito (princípio radical que lhe atribui existência), é preciso reconhecer que o primeiro (o objeto) é definido pelo estabelecimento de um conjunto aberto de relações, que crescem a cada etapa, lhe conferindo maior funcionalidade, utilidade, mas sem revelá-lo em seu ser.

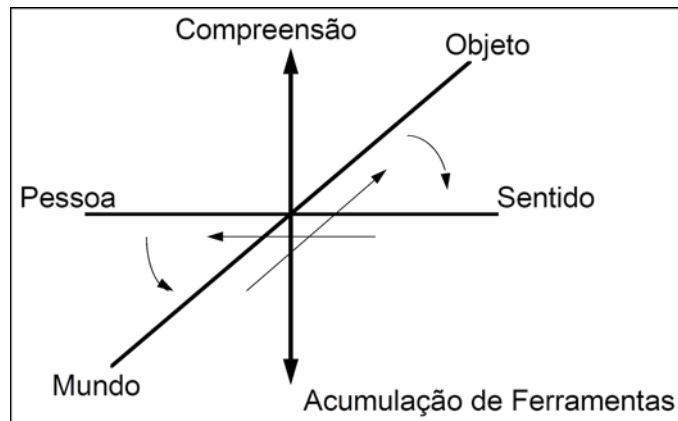


Figura J - Estrutura “Absoluta” de Abellio

Abellio propõe como paradigma da constituição do objeto do tipo empírico ou não (objeto do pensamento), ao longo das referidas etapas ou asceses, uma estrutura, uma “totalidade” instável, atemporal, atuando em um momento não isolável e segundo um movimento dialético, em cada eixo principal; estrutura, que pode aportar novas revelações se aplicada à gênese do modelo figurativo do SIG (vide Figura J):

- primeiramente, um objeto qualquer se constitui por se destacar do mundo, enquanto condição *a priori* de sua emergência...
- o mundo se apresenta assim como “pano de fundo”, horizonte de objetividade, não tematizável, não “visível”, mas que garante a “visão” do objeto...
- o objeto se destacando, tomando sentido, rejeitando sua indistinção caótica com o mundo, estabelece uma primeira relação, do tipo  $\frac{\text{Objeto}}{\text{Mundo}} \dots$

- esta mesma dualidade também se instala do lado do sujeito: um sentido (visão, audição, etc.) se destaca do fundo “em repouso” da pessoa (enquanto corpo, emoção e intelecto), formando uma segunda relação do tipo  $\frac{Sentido}{Pessoa} \dots$

- tanto objeto e sentido, como emergências locais de uma realidade global, devem então ser “re-enraizadas”, ou arriscam a dissolução; a percepção, portanto, se estabelece na proporção que combina duas relações:  $\frac{objeto}{mundo} = \frac{sentido}{pessoa}$

...

- a contradição dialética inclusa em toda relação de dois termos, se exprime pela presença implícita nesta mesma relação de um terceiro termo (o sinal horizontal “\_”), que não se revela, mas que se situa na instalação do próprio processo dialético, pela percepção sustentada pela Razão (*Ratio*); ao expressar toda relação, o simbolismo algébrico ou aritmético “\_” reconhece este fato; uma relação, portanto, não é apenas dual, mas trina; o traço horizontal de divisão-ligação nada mais é do que um sinal simbolizando a presença da “intuição intelectual”, garantia da Razão, em sua dupla função de dissociação redutora e de reintegração, de análise e de síntese;

- a função analítica, ligada aos sentidos, estabelece a distância no mundo, a extensão, a possibilidade de mensuração quantitativa; enquanto a função de síntese, de reintegração, retoma a extensão, a quantidade, lhe auferindo uma nova propriedade; ou seja, da separação original se pode ordenar, se firmar uma hierarquia, se atribuir qualidades; pela consciência deste movimento, a relação original se amplifica e se intensifica, por movimentos sucessivos podendo se constituir em uma proporção do tipo  $\frac{Objeto}{Mundo} = \frac{Sentido}{Pessoa}$ ; onde o sinal de igualdade, dois traços horizontais superpostos, deve ser entendido como símbolo de uma

necessária leitura simultânea de duas relações, em lugar de sua leitura em sucessão; a atuação de uma Razão que analisa e sintetiza o mundo, analisando e sintetizando no mesmo processo, seu “mediador”, o ser humano<sup>15</sup>.

Partindo da clássica dialética sujeito-objeto para uma nova estrutura dialetizando em si mesmo sujeito e objeto, Abellio faz um convite à reflexão sobre algumas questões: pessoa ou mundo - quem dá partida, ou seja, quem “inicia” quem? como compreender complexidade e interdependência? seria a percepção uma condição de “sur-presa” do mundo? como entender a teleologia e possíveis direções do processo?

A proposta de Abellio, de uma “estrutura genética” de objetos técnicos ou de pensamento (conceitos, teorias, modelos etc.), assume assim um formato bastante inovador e provocante, de grande apoio na reflexão sobre a gênese da “ideia” básica de “instrumento”, figura central do modelo figurativo do SIG; capaz inclusive de revelar dinâmica e direção no processo de constituição e instituição do SIG a partir deste instrumento, o *sig*.

Neste sentido, seria possível se repensar a alavanca, a tecnologia, o *sig*, enquanto manifestação material e simbólica de uma proporção fundada a partir da associação de duas relações, a relação sentido/pessoa sintetizada no modelo pela entidade pessoa, e a relação objeto/mundo sintetizada pela entidade pedra. A entidade alavanca (tecnologia), o *sig* do SIG, enquanto simples instrumental, para sua plena adequação às demais entidades do modelo, deveria reunir condições para manifestar um “sentido de proporção”

---

<sup>15</sup> A difícil *epochè* proposta pela fenomenologia transcendental de Husserl, ou seja, o reconhecimento e a exclusão prévias de todos os pressupostos psicológicos ou objetivistas que possam obscurecer a visão que o Intelecto dirige para qualquer objeto do mundo ou o próprio mundo.

justo, adequado; por conseguinte, refletir uma Proporção, neste caso de natureza geocientífica.

A referida Proporção foi definida sob a denominação de *analogia* pelos antigos filósofos-matemáticos gregos, e, desde então, formulada como uma equação que associa relações, razões; sendo capaz, desta maneira, de indicar a presença ou não de equilíbrio e harmonia.

No caso do modelo figurativo, pode-se imaginar que a alavanca em conjunção com o solo pode, por seu movimento, se alinhar ao solo, representando um “sinal de igualdade”; igualdade entre duas entidades pessoa e arefa, representadas pelas citadas razões *sentido/pessoa* e *objeto/mundo*. Um sinal de igualdade que, como diz Abellio, significa uma leitura simultânea das duas razões, nesta equação.

Eis aí, um dos maiores desafios que enfrenta o SIG, sua capacidade de estabelecer a Proporção justa entre as entidades pessoa e arefa. No entanto, estes tipos de sistemas, ao promover apenas um sentido, a “visão”, e um lado do ser humano, o “intelectual”, fica sobremodo reduzido o “equacionamento” da razão *sentido/pessoa* com a razão *objeto/mundo*; em outros termos, fica muito difícil se alcançar a Proporção justa destas razões, e, portanto, a harmonia do sistema representado pelo modelo figurativo.

A “Razão Geo” que se constituiu desde a mais remota antiguidade, através do justo equacionamento entre razões, que iam, na escala cosmológica, desde a mais imediata, representada pelo próprio Geocientista (expresso através de uma relação específica *Sentido/Pessoa*), até aquela que pode refletir o objeto ideal das Geociências (a relação *Geo-objeto/Mundo*), se

vê ameaçada por um novo mediador, uma nova forma de se formular estas razões, uma nova forma de compor esta Proporção...

Com toda a pertinência, o geógrafo Milton Santos define as Geociência como uma filosofia das técnicas. Seguindo a estrutura elaborada por Abellio, estas efetivamente se constituíram como o principal eixo de mediação na relação  $\frac{Sociedade}{Natureza}$ , sob a condução da *Razão Moderna*, onde também se fundou a Geociência contemporânea, a disciplina para o estudo desta relação. O que, talvez, Santos só venha se dando conta recentemente, é que a atual TI é uma ferramenta de natureza muito particular, um “bastão” com duas pontas, como no “modelo da alavanca”: uma “ponta” capaz de atuar na direção do objeto ao qual se aplica, e outra, na direção oposta, do sujeito, de seu próprio aplicador.

O SIG se manifesta inicialmente como um simples *sig*, uma TI, um dos mais novos rebentos do “paradigma informático”. Faz sua incursão pelas Geociências, se oferecendo como o aparato capaz de dar a conhecer a organização espacial, através da configuração de cartas digitais e de sua análise e simulação por algoritmos computacionais. Busca, aos poucos, assimilar o “sinal de igualdade” na proporção  $\frac{Objeto}{Mundo} = \frac{Sentido}{Pessoa}$ <sup>16</sup>. Tenta se apropriar da “Razão Geo”, cuja manifestação era antes própria e restrita a ação de uma pessoa capaz de tal Razão...

O SIG, à jusante das correntes científica e tecnológica desta época (como já foi visto anteriormente), se imiscui “de fora para dentro” das Geociências, com a pretensão de ser o aparato tecnológico por excelência, único capaz de

---

<sup>16</sup> Proporção sob a especificidade da geociência; portanto, geo-objeto e geocientista.

efetivar, dentro dos padrões da “alta modernidade” (Giddens, 1991), a investigação geográfica, a análise espacial e a síntese cartográfica. Reivindica, desta forma, um pleno alinhamento com a “Razão Geo”, única capaz de apreender o objeto de estudo das Geociências, em sua formulação mais ampla.

Retomando o “fio de Ariadne” que previne de qualquer descaminho neste “labirinto”, propõe-se a seguir novas imagens que podem ilustrar ainda mais novos aspectos sobre a natureza do SIG.

### ***Imagens Complementares do SIG***

*Mostre a alguém os ossos de um camelo,  
que isto não fará com que ele reconheça um vivo.*  
Provérbio árabe

Para uma maior compreensão da natureza do SIG proponho ainda outra imagem, que me veio alguns anos após o *insight* que me revelou o modelo figurativo (denominado “modelo da alavanca”). Fui agraciado com esta nova imagem quando, imerso há algum tempo em uma reflexão sobre a natureza de um SI, deparei com uma gravura do artista plástico holandês M. C. Escher (1898-1972), ao ler um livro sobre o desafio da inteligência artificial, que utilizava diferentes figuras deste artista, para a ilustração de conceitos (Hofstadter, 1980).

Desde então, a apreciação dos trabalhos de Escher, tem sido um estímulo para minha imaginação. Uma verdadeira mina, de onde as ideias brotam sob a forma gráfica, geométrica, assumindo um “corpo” espaço-temporal, através do qual é possível se percorrer, pela imaginação criativa, um caminho inverso ao do

artista, em direção a arquétipos, ideias, conceitos, partindo, no caso, de símbolos, sinais, vestígios, expressões gráficas.

Dentre as figuras de Escher destaquei algumas que podem servir de forma magistral para ilustrar a natureza do SIG, enquanto SI. Em especial, uma das figuras que de pronto me encantou foi a da “bola de cristal”. Afinal de contas, o SIG, como todo Sistema de Informações, não pretende ser também uma espécie de “bola de cristal”, um sistema voltado para a prospecção, previsão, antecipação? um “artefato divinatório”, fundamentado e legitimado na Ciência e na Técnica Modernas? algo análogo à “bola de cristal” dos videntes, capaz de



**Figura K - Bola de Cristal (Escher)**

fazer emergir imagens do passado e do futuro, por meio de manipulações, ou dito mais cientificamente, por meio de análises espaciais e simulações?

A litogravura de Escher, datada de 1938 e intitulada “Mão com esfera reflexiva”, que apelidei de “bola de cristal”, nos oferece outras tantas metáforas,

além daquela das artes mágicas, daquela que indica a natureza encantatória e sedutora de um SIG, em plena operação: a ilusão de finalmente ter conquistado e dominado o geo-objeto, de ter capturado e representado o geo-espaço, enquanto resultado da relação Sociedade e Natureza.

Primeiramente, sobressai na litogravura a “mão que sustenta a bola de cristal”, que logo é possível identificar, pelo reflexo da própria mão na parte inferior da bola, com uma possível metáfora da pessoa, cuja imagem também está refletida no centro da figura e da bola.

A pessoa, sustentando e elevando a bola à posição de ótima reflexão, onde seu próprio reflexo e de seu contexto imediato (uma metáfora da organização) ganham expressão e sentido, com a menor distorção possível, é um símbolo perfeito do papel determinante da pessoa na constituição e na instituição do SIG.

Embutida nesta imagem, se apresentam outras tantas metáforas, como se fossem bonecas russas. Tomando, por exemplo, o próprio reflexo sobre a bola de cristal: reflexo de que? Da pessoa, de sua mão que sustenta (sua capacidade?) a bola, de sua própria figura ou forma (espelho de seu conhecimento, “codificado” na “bola”?), de seu contexto imediato, por trás da pessoa (a organização?), e da própria luz que através da janela garante toda esta “reflexão” (ambiente social e político?).

Toda a imagem, refletida sobre a bola de cristal (uma possível metáfora da tecnologia sig adotada pelo SIG?), sofre uma “distorção natural”, que pode ser “minimizada” pelo esforço justo de elevação (parte da tarefa da pessoa?) da bola em relação à pessoa, à sala (organização?) e à luz (ambiente social e político?).

A tarefa como resultado da tradução de um problema a ser solucionado por meio de um procedimento, em uma sequência de operações, se manifesta



**Figura L - Espelho do lago (Escher)**

parcialmente, como dito, no processo de elevação, de manipulação da bola (tecnologia?), porém esconde seu outro lado, oculto na intencionalidade e na indagação, que se “re-velam” sob a conformação da figura (“porque” e “o que” efetivamente está sendo feito nesta figura, ou em um SIG?).

Foi em outra litogravura de Escher, que encontrei a imagem necessária para ilustrar outra propriedade importante, inerente ao SIG. Desta feita, foi na litogravura de 1955, intitulada “Três Mundos”, que despertei para um outro elenco de metáforas, ao trabalhar com a ideia do SIG como uma reflexão, uma projeção sobre uma superfície...

A figura fala por si mesma, ao retratar o reflexo, sobre uma mesma superfície (o espelho de um lago), de três mundos distintos: o do peixe, sob a superfície do lago, o das árvores, cujas sombras se refletem na superfície do lago, e o das folhas caídas sobre a superfície do lago.

A imagem é um convite à reflexão que não pretendo de forma alguma esgotar sentidos com simples palavras. Apenas formularei algumas questões, que me foram iluminadas pela imagem:

- o SIG não seria, como o lago, uma superfície sobre o qual se refletem três mundos? O mundo das árvores (uma possível metáfora do ambiente social e político), que projeta sua sombra, “dando” suas folhas para o mundo do lago (uma metáfora da organização), de onde emerge como reflexo o mundo do peixe (metáfora da pessoa), que o “vivifica”;
- o peixe refletido na superfície do lago, poderia de fato ser uma metáfora da pessoa, não só por ser o único componente “vivo” diretamente retratado na imagem, mas também por ser de difícil “apreensão”, e, talvez, pelo fato da simbologia tradicional adotar o peixe como símbolo do pensamento?
- as folhas sobre a superfície do lago, aparentemente objetos mortos, caídos das árvores, cujas sombras se refletem na mesma superfície, não poderiam estar representando os dados “capturados” de outro mundo (das árvores); folhas que, embora “mortas”, ao se destacarem das árvores, servem, no entanto, de “alimento” aos peixes (pensamento)?;
- as árvores refletidas na superfície do lago, não simbolizariam o ambiente social e político, por trás do “visível”, mas cujas influências podem ser vistas como “sombras” sobre o SIG, ao mesmo tempo que o abastecem com suas folhas (dados e informações), e garantem o “ecotopo” onde este se constitui e institui?

Essas imagens, ofertadas à contemplação, deveriam servir de estímulos à “imaginação criativa”, restaurada em sua primazia cognitiva, conforme vem sendo promovida pela Ciência deste final de século (Nicolescu, 1985 e 1988;

Durand, 1979; Feyerabend, 1993 e 1994), apesar de ter sido tão desvalorizada por Descartes, na instituição original da Ciência Moderna, ao defender em seu Método, por exemplo, as “ideias claras, distintas e precisas”...

Este papel nobre da imaginação, qualificado de criativo, é aquele que reúne as condições necessárias à investigação fenomenológica de um SI, especialmente se devidamente estimulado por diferentes imagens e suas decorrentes coleções de metáforas. Afinal, como muito bem coloca Geoge Lakoff, um dos autores mais citados pelos *experts* em SIG: não somente o mundo se revela a cada ser humano segundo metáforas, mas vivemos também sob o que estas metáforas asseveram; a metáfora não é apenas da ordem do poético e do retórico, nem uma simples característica da linguagem, mas está efetivamente “presente na vida de todos os dias, não somente na linguagem, mas no pensamento e na ação”. (Lakoff & Johnson, 1985).

### ***Informação e Informatização***

*“Onde está a vida que temos perdido vivendo,  
onde a sabedoria que temos perdido conhecendo,  
onde o conhecimento que temos perdido se informando...”*  
T.S Eliott

Investigada a natureza do SIG, a partir de sua designação “Sistema”, por meio de um modelo figurativo, imagens e metáforas, proponho reentrar neste “labirinto” que ainda a guarda com tanto cuidado, mas desta feita através do “portal” com o letreiro “Informação” - termo que também está registrado em seu título, “Sistema de Informação Geográfico”.

Igual a “Sistema”, “Informação” é outra designação abstrata do SIG, de difícil abordagem, que vai certamente exigir uma meditação, também por aproximações sucessivas, tentando mais do que “de-finir” (ou seja, impor

limites), “re-velar” a natureza do SIG, sob outra perspectiva. A busca neste percurso, em direção a outro aspecto de seu caráter essencial, “Informação”, visa “abrir” ainda mais o “Sistema” SIG, ao mesmo tempo que, humildemente, se reconhecem os limites desta reflexão sobre uma fenômeno sutil, que ao se “re-velar”, se volta a “velar”, ou seja, não se deixa totalmente definir...

A dificuldade imediata, ao cruzar o dito portal “Informação”, se deve ao fato de que este título tem sido usado para qualificar e denominar a era e a sociedade onde estamos inseridos - *Era da Informação* ou *Sociedade da Informação* ou *da Comunicação*. Como tal, ficamos como se fôssemos “peixes”, que não conseguem reconhecer a “água” em que vivem, a não ser quando são dela retirados, o que significa geralmente a própria morte...

Como “ver”, com o recuo necessário, preconizado pela Ciência, esta “água” (informação?) que, segundo os profetas da “Alta Modernidade”<sup>17</sup>, nos cerca de todos os lados, nos alimenta, e até nos mantém vivos? ou será que, justamente ao contrário, esta “água”, tão difundida e promovida na Sociedade Moderna, de fato nos mantém em um mundo artificial, um “aquário” (uma *Natureza Terceira*), com a ilusão de estarmos sendo alimentados e conservados vivos?

Voltando ao modelo figurativo do SIG, percebe-se duas vertentes conceituais na noção de “informação”, que podem ser entendidas como duas direções de deslocamento sobre o bastão da alavanca:

- a primeira vertente poderia ser melhor entendida ao se atribuir mais importância ao aspecto “significado” de uma “informação”, ao seu sentido; portanto, privilegiando um deslocamento da crítica da noção de “informação”,

---

<sup>17</sup> Segundo a expressão de Giddens (1991).

ao longo do bastão da alavanca, em direção à pessoa que o empunha, única capaz de dar um sentido à “informação”; desde os tempos antigos, que esta “vertente hermenêutica” se impôs como única necessária em todo pensamento ocidental, só sendo abalada pelas histórias recentes das matemáticas, da lógica, da comunicação, da cibernética e da computação; como afirma o filósofo Christian Delacampagne (1995), a modernidade ao instalar a dúvida cartesiana, ao fazer das representações, há anos consideradas fiéis a e “informativas” de uma realidade que as preexistia, também um objeto de análise, fundou a crise, a crítica da lógica da representação, enquanto uma construção do espírito, e não mais uma expressão de uma estrutura natural e imutável, uma “informação” apreensível pela hermenêutica tradicional;

- a segunda vertente, pela valorização da forma, da sintaxe da “informação”<sup>18</sup>, da sua codificação, armazenamento e transmissão, reflete um deslocamento da crítica da noção tradicional de “informação”, pelo bastão da alavanca, em direção à pedra; por conseguinte à tarefa, passível então de ser representada por uma forma codificada segundo um “sistema classificatório”, apreensível por uma combinação de algoritmos e dados (operações e sinais); em outros termos, pela conjunção do ser informacional de um objeto com o procedimento operacional de um “fazimento” sobre ou com o mesmo; trata-se da moderna “vertente científica” da “informação”.

A pretendida “Teoria da Informação”, paradigma de tantas “revelações” em alguns ramos da Ciência, segundo alguns cientistas (Henri Atlan, Gregory Bateson, Henri Laborit e outros), se apresenta também às Geociências

---

<sup>18</sup> Essa segunda vertente foi promovida mais intensamente desde 1927, quando se usou pela primeira vez uma referência à informação neste sentido, em um artigo de R.V.L. Hartley, sobre problemas de transmissão de mensagens, que antecedeu e orientou a formulação da Teoria da Informação pelo matemático Claude Shannon em 1948 (Breton, 1987).

(Berdoulay & Phipps, 1985) como uma “ala impressionista” deste percurso do “labirinto” do SIG; pelo menos “impressionista”, quanto ao aporte de toda uma linguagem nova visando alguma iluminação direta sobre essa vertente conceitual da noção de informação. Convém, portanto, revisitar a “história da informação”.

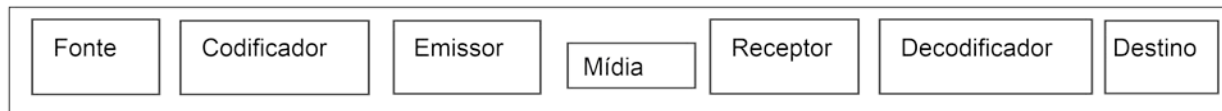
Após sustentar em 1938, uma tese sobre a aplicação da álgebra de Boole<sup>19</sup>, aos circuitos de comutação elétrica, o engenheiro e matemático Claude Shannon, juntamente com seu colega dos laboratórios *Bell* nos Estados Unidos, Warren Weaver, formulou, ao longo dos anos 40, a chamada “Teoria da Informação”.

Nesta teoria, a “informação” era conceituada como o indicador da organização em uma mensagem, sem qualquer conotação com o valor semântico da mesma mensagem; ou seja, a partir de conceitos aportados e adaptados da Termodinâmica, se definia “informação”, pela primeira vez, como um termo científico, estabelecendo ainda, através de fórmulas estatísticas e matemáticas, como poderia ser medida.

A teoria de Shannon, prescrita face a um problema comunicacional que preocupava a emergente indústria das telecomunicações, determinou, além de seu campo imediato de aplicação, toda uma conceituação e nomenclatura, ao fixar componentes em um modelo voltado para o estudo de mensagens transitando em uma estrutura comunicacional, e promoveu desde então uma visão materialista e mecanicista da “informação”, que vem ganhando presença crescente no pensamento ocidental.

---

<sup>19</sup> O matemático irlandês George Boole desenvolveu no século XIX, uma álgebra de base binária utilizando as regras da lógica; segundo ele, esta álgebra seria capaz de codificar o pensamento humano aplicado a qualquer questão.



**Figura M - Modelo de Shannon expandido**

Esta reificação da “informação”, ancorada na matematização do conceito, apelou também para uma visão metafísica, ao tentar uma aproximação de “informação” com “forma”, no sentido aristotélico da díade *forma-matéria*. Segundo uma nova leitura de Aristóteles, alguns autores pensam que seria possível identificar o conceito moderno de “informação”, com o conceito de “forma”, “ideia”, *eidos*, separada da, mas implícita na, “matéria”, “substância”. A “ideia”, a “forma” de um “coisa”, seria a razão inicial e final, conformante da “substância”: como uma das quatro causas aristotélicas (material, formal, eficiente e final) dirige a substantificação, a passagem de “potência” a “ato”, enquanto princípio ativo e inerente na própria “matéria” (Campbell, 1982).

Mantido o modelo de Shannon, mas retirado qualquer suporte material para o canal de comunicação, por onde trafegam as mensagens entre “emissor” e “receptor”, passou a ser também celebrado um novo modelo, mais audacioso, no qual “sujeito” e “objeto” podem assumir o lugar do “receptor” e “emissor”, e a “informação”, além de designar uma espécie de “fluxo místico” entre ambos, passa a “simbolizar” o objeto “emissor” ou “receptor”, seu ser informacional.

Este novo modelo endossando, e endossado por, movimentos históricos como o capitalismo, o cientismo e o tecnicismo, vem fomentando a tradução de qualquer objeto sensível ou não, que seja de interesse, de estudo, de pesquisa ou de possível comercialização, em um conjunto suficiente de dados

que o representem; dados estes, expressos sob a forma de índices, ícones ou símbolos, capazes de serem capturados, armazenados, processados e distribuídos, segundo procedimentos operacionais, também passíveis de serem codificados como algoritmos.

O aprofundamento da reflexão sobre a vertente científica da noção de “informação”, implicaria, entretanto, em um retorno ao longo do bastão da alavanca, na direção da pessoa, enquanto doadora de significado, e alimentadora da própria reflexão. Na tentativa de uma aproximação, sob novas bases, das duas vertentes, científica e hermenêutica, alguns pensadores atuais, liderados ultimamente por Régis Debray, vem abrindo caminho para uma nova ciência que denominam “Midiologia”.

Através do pensamento original de filósofos como C. S. Peirce, os “midiólogos” procuram construir uma nova crítica das estruturas de mediação, ou seja, “do conjunto dinâmico dos procedimentos e corpos intermediários que se interpõem entre uma produção de signos e uma produção de acontecimentos” (Debray, 1993 e 1995).

Desta forma, na mesma linha do pensamento fundador da semiótica, o filósofo Charles Peirce, o midiólogo Daniel Bounoux (1994) tenta aprofundar ainda mais a reflexão sobre as referidas mediações, através da busca de uma definição mais atual de uma tipologia de informações que incluiria:

- índices, como vestígios sensíveis de um fenômeno, aparecendo como expressão direta da coisa manifestada; a continuidade e a contiguidade naturais dos índices colocam-nos na origem do processo significante; no

índice, o corte semiótico (a diferença entre signo e coisa, mapa e território) não é evidente ou ainda não se encontra estabilizado;

- ícones, onde sua relação ao denotado (à coisa que é designada por eles) ainda se efetua por semelhança ou a partir da continuidade de uma analogia no sentido amplo, mas o contato é quebrado; não há mais contiguidade, devido a uma certa artificialidade do signo, em relação a coisa que representa;
- símbolos, em que se rompe, por absoluto, com a continuidade e a contiguidade, em prol da autonomia do pensar humano, único capaz de reconduzir o sensível (expresso no índice) e o figurado (retratado no ícone), ao significado, cuja própria natureza é inacessível, uma verdadeira epifania, ou seja, uma aparição do indizível pelo e no significante; um pensar autônomo, com todos os riscos de oposição de dogmatismos, pragmatismos e racionalismos...

A opção pelo símbolo, através da linguagem oral, escrita, impressa e atualmente digital, prerrogativa humana na base de todo processo civilizatório, esteve naturalmente sujeita aos próprios contextos culturais que suscitava, em seu trajeto da Antiguidade até nossos dias. Neste percurso destaca-se o espectro do “corte semiótico”, da possível alienação entre enunciado e enunciação, ou como já criticado por Sócrates no Fédro: “confiantes na escritura, é de fora, por caracteres estrangeiros, e não de dentro, do fundo de si mesmo, que se buscam suscitar lembranças..., é a presunção de ciência e não a ciência ela mesma” (*apud* Breton & Proulx, 1989).

Por esta arriscada senda, desbravada por anos de teoria (da lógica-matemática, da informação, da cibernética, da complexidade) e de práxis (em pesquisa, em organização e em informatização), a Sociedade vem sendo submetida ao processo de informatização: os objetos se desvanecem sob mediações “informacionais”, e passam a ter sua “sombra” digital, computacional, tratada e manipulada por meio de sistemas formais, formulados em algoritmos; ou seja, o mundo se transfigura em dados simbólicos operados por meios técnico-informacionais. Progressivamente os suportes e os produtos do trabalho humano são desmaterializados...

Segundo Guattari (*apud* Mattelart, 1994), as estruturas produtivas de signos e de subjetividade assumiram a liderança em lugar das estruturas produtivas de bens, fazendo passar toda e qualquer singularidade de interesse ao capital, sob a tutela de equipamentos, profissões e quadros especializados de referências.

Voltando ao percurso histórico que elegi para a vertente científica da noção de “informação”, é preciso lembrar que antes mesmo de se chegar a



**Figura N - Informatização do Mundo**

proposta filosófica da Midiologia, reafirmava-se já a importância da Semiótica originária de Peirce, da qual se destacava a Pragmática (enquanto estudo do uso dos sinais), como possível “primitiva” de uma “Ciência da Informação”.

Pretendia-se, já na década de 50, desta forma, superar as limitações originais da teoria de Shannon, e fundar um campo epistemológico tendo como objeto a “informação”, e um elenco de questões sobre ela, tais como: uso; fontes; formas de extração, de representação e de processamento; atributos e sua mensuração; valor e proteção (Stamper, 1985).

A tendência a reificação da “informação”, celebrada também por cientistas sociais, estatísticos e administradores, além de tornar o termo um equivalente de “dado simbólico”, deixou de lado, em contrapartida, o significado original do termo “informação”, que denotava arte ou processo e não “coisa”. Privilegia-se assim apenas um sentido muito moderno, materialista e tecnicista, em detrimento de uma “ação”, associada a um verbo ativo.

Segundo a etimologia, o verbo “informar”, de origem latina, passou a ser mais usado a partir do século XIV, e abrigou desde sua origem duas famílias de sentidos: primeiro, o sentido mais primordial, já entre os gregos, de “dar uma forma a uma matéria”; passando a seguir, com a cultura latina, a significar também “dar conhecimento de alguma coisa a alguém”, à semelhança de dar “forma” ao conhecimento de alguém, como se “conhecimento” fosse uma “substância”, uma “matéria”, conforme rezava a metafísica aristotélica. Este último sentido foi privilegiado desde Descartes (Lalande, 1993).

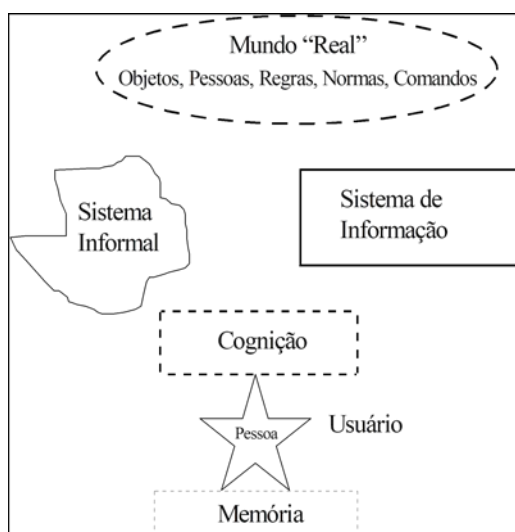
A *Razão Moderna*, ao tomar a “informação” como uma propriedade intrínseca do “dado simbólico”, e este último, como uma representação “ideal” de um objeto qualquer, valoriza sobretudo a possibilidade de coleta, captura, armazenamento e acumulação de dados, a sua organização em um modelo de dados, o seu processamento e transformação, e até a sua distribuição e comercialização, como um “bem”.

Desde o modelo de Shannon, passando pela “Ciência da Informação”, surgem inúmeras definições para o termo “informação”, privilegiando sempre a dita reificação da “informação”, e naturalmente um “atomismo” na construção dos conceitos de “informação”, de conhecimento, de saber, e até de sabedoria. Algumas destas definições admitindo a pessoa, o ser humano, na sua elaboração, outras de uma “objetividade” atroz...

Uma elaboração mais humanista sobre a noção de “informação”, muito em voga na pesquisa sobre “Sistemas de Informação” tem sido a do grupo europeu (*Working Group 8.2*), congregado sob a égide da *International Federation of Information Processing* (IFIP). Os membros deste grupo, influenciados pelas “escolas” nórdicas, lideradas por Börg Langefors, desenvolvem um trabalho muito interessante sobre as relações e interações entre “Sistemas de Informação”, TI, organização e sociedade (vide, por exemplo, Langefors, 1973 e Mumford *et al.*, 1985).

Um de seus mais ativos membros, Frank Land (1985), propôs um modelo de SI (Figura O), em que identifica as fontes de informação de um usuário (mundo “real”, sistema informal, e sistema de informação), acentua o papel da própria pessoa como usuária do sistema (estilo cognitivo, memória, domínio da “linguagem” de cada fonte), e estabelece uma tipologia da informação,

segundo sua natureza, percorrendo uma escala do “quantitativo” ao “qualitativo”, passando através do “estatístico”.



**Figura O - Modelo de Sistema de Informação**

Dentro desta mesma linha, Milan Zeleny (1987) foi um dos que buscou uma definição de “informação”, que, apesar de ainda “coisificá-la”, tentava mesmo assim dar uma abertura transcendente na progressão entre “dado” e “sabedoria”. Partindo de “dado” e de “informação” como “átomos”, por sua própria natureza (*sic*), Zeleny considera “conhecimento” e “sabedoria” como conceitos “holísticos”, relacionados e expressos através do que denomina “redes” informacionais:

	Tecnologia	Foco	Metáfora
Dado	Processamento de Dados	Operação	Sabe-nada

Informação	Informações Gerenciais	Eficiência	Sabe-como
Conhecimento	Apoio a Decisão	Eficácia	Sabe-o que
Sabedoria	Apoio à Gestão	Juízo	Sabe porque

**Figura P - Tipologia de Zeleny**

A geração espontânea do conhecimento e da sabedoria pelo crescimento das relações entre átomos de “dados” e de “informações”, imanente ao modelo de Zeleny, denuncia, no entanto, a ideologia em voga, a mesma que sustenta a utopia de uma *Sociedade da Informação* ou *da Comunicação*: onde os trabalhadores dos setores econômicos tradicionais (agricultura, indústria, comércio e serviços) se metamorfoseiam, como por encanto, em “trabalhadores de conhecimento”; onde, a cada três anos, dobra a “informação”, e, portanto, o saber disponível, através da malha de tecnologias da inteligência que envelopa o planeta (segundo seus principais “profetas”: Daniel Bell, Alvin Tofler, John Naisbitt, Joel de Rosnay e outros) .

O uso e abuso do “dado simbólico” travestido em “informação” sob o véu dos chamados “Sistemas de Informação”, é o estágio mais atual de um processo galopante de informatização da Sociedade, no qual a TI passa a intermediar, e até regular, tanto as nossas relações dentro da Sociedade, como entre esta última e a Natureza.

Constitui-se e institui-se, nas palavras de Milton Santos (1994), um meio “técnico-científico-informacional”, o que se poderia designar, usurpando uma expressão do geógrafo Vidal de La Blache, o novo “*milieu*” do ser humano, a *Natureza Terceira*.

Como afirma o geógrafo Timothy Luke (1994), na *Natureza Terceira*, “o poder troca de foco, a velocidade supera o espaço, a ordem se torna desordenada, o tempo desloca os padrões, a comunidade perde centros, valores mudam de denominação”. Sociedade e espaço se recombina, produzindo novos e imprevisíveis valores de troca, dos valores de uso do espectro eletromagnético das telecomunicações, das estruturas de comunicação e da reordenação do trabalho/lazer. A *Natureza Terceira* assume sua forma midiológica segundo uma “metrologia digital”, referenciando uma “paisagem informacional” em um “espaço virtual” (Lévy, 1996).

Emissões digitais, ondas analógicas, correntes de imagens, fluxos de informações, percorrem circuitos informacionais de toda espécie. Estes se oferecem como os mais novos objetos a serem imaginados/traçados/trilhados por “Geociências” com forte tonalidade informacional, cibernética, semiológica, telemática.

Segundo alguns autores, o “pecado original” está na confusão entre “dado” e “informação”, aparência e essência, sinal e significado. Conceitos que, embora não sejam propriamente opostos, devem ser tratados aos pares, como uma díade. Ao se privilegiar demais um dos polos, logo se sente um enfraquecimento na “tensão” necessária para sua compreensão, em virtude da carência do outro polo; haja visto que, segundo um ditado bem atual: à medida que o dado cresce, a informação diminui...

Como assevera um dos filósofos desta pretensa *Era da Informação*, estamos submergindo e nos inebriando, sob a proliferação de dados cujo significado permanece obscuro (como, por exemplo, a massa de dados produzida por sensoriamento remoto), juntamente com a infiltração de tecnologias da informação em todas as atividades humanas, canalizando e

armazenando estes dados e disciplinando, através de procedimentos formais e modelos computacionais, o “fazimento” humano; “sofremos e gozamos um delírio de dados” (Taylor & Saarinen, 1994).

Essa confusão entre “dado” e “informação”, aliada à primazia que, desde sua origem, o computador assumiu como um modelo do cérebro humano<sup>20</sup>, fundamentou um novo paradigma para as ciências da mente, dando partida para aquilo que veio a se denominar “inteligência artificial” ou “Ciências Cognitivas” (Dupuy, 1995).

Heinz von Foerster, biofísico da Universidade de Illinois, e promotor da chamada “segunda cibernética”, acusa, nesta linha de desenvolvimento, a(s) ciência(s) associada(s) a TI de adotarem uma atitude antropomórfica, ao definirem o que esta faz, através de uma terminologia humana. Cita como exemplo, a perpétua referência à “memória” do computador, na verdade um dispositivo de armazenamento de sinais, totalmente distinto da verdadeira “memória” humana. A mesma atitude, segundo ele, se aplica ao que se denomina “informação”: o fato do computador trabalhar com sinais, representando “dados simbólicos”, de forma alguma permite que se considere isto um tratamento de informações (Pessis-Pasternak, 1992).

Para von Foerster, “a informação é o que se faz com a própria experiência de vida, de modo que, ao se experimentar algo, se é capaz de agir sobre essa experiência, de analisá-la ou mesmo de influenciá-la inconscientemente”. A informação não é algo passivamente residente em algum objeto, mesmo um livro, esperando ser “apanhada”. “A informação se encontra em nós”, únicos

---

<sup>20</sup> Na concepção do matemático John von Neumann, seu projeto de computador, o EDVAC, deveria ser capaz de reproduzir as funções do cérebro humano. Esta visão do computador prevaleceu por longo tempo em detrimento da visão proposta por Norbert Wiener, que entendia o computador como um instrumento de comunicação (Breton, 1989).

capazes de auferir sentido a uma coisa, determinando inclusive seu “ser informacional”; em uma primeira instância, por um processo cognitivo que, segundo Foerster seria uma espécie de “computação”, onde se apreende a coisa, em seu conjunto.

Carneiro Leão em um interessante libelo sobre essa questão palpitante (Carneiro Leão *et al.*, 1987), constata que, de fato, toda sociedade humana foi ou tem sido uma *Sociedade da Informação*, mas que só a atual tem procurado ir além desta qualificação natural, ao perseguir sua “informatização”; segundo ele, a sociedade atual vem sendo dominada por um “engenho informacional” e submetida a um processo de digitalização, de eletronificação e de computadorização, ou seja, vem adotando um “supermodo de organização”, com total mediação teleinformática.

Sem dúvida alguma, pode-se dizer que digitalizar é deslocalizar, ou melhor “deslugarizar”: recortar um objeto de seu local próprio, de seu lugar no mundo, de seu contexto natural, social, político, cultural e econômico, que lhe confere articulações de sentido. Este “lugar digital” passa a ser tratado por uma georeferência codificada e por um elenco de atributos também codificados. Entretanto, é preciso não se iludir: de forma alguma, este processo de deslocalizar permite ou sequer significa universalizar...

### ***Sistema de Informática e Sistema de Informação***

Até aqui dissecou-se o título Sistema de Informação Geográfico, tomando individualmente dois de seus termos chaves, como possíveis temas de pesquisa. A proposta que se segue tem a intenção de, associando os dois termos já criticados “Sistema” e “Informação”, identificar novas propriedades da natureza

do SIG. Afinal de contas, pela quantidade de referências e de estudos publicados nos últimos 30 a 40 anos sobre o tema SI, imagina-se que seja possível reconhecer inúmeras afinidades entre este e o SIG.

Entretanto, ao consultar a mencionada literatura, enfrenta-se as mesmas dificuldades encontradas em toda esta iniciativa de revelar a natureza do SIG. É muito difícil encontrar alguma reflexão sobre a ontologia do SI<sup>21</sup>, alguma investigação sobre sua essência, que vá além do lugar comum de defini-lo por sua funcionalidade, estrutura ou aplicação.

Sendo assim, me sinto obrigado a ensaiar uma aproximação ontológica do que vem a ser um SI, com todo o cuidado necessário para não coisificá-lo ou mesmo objetivá-lo, em uma armadura estrutural, funcional ou aplicativa. Uma razão a mais para este ensaio, é que, muito provavelmente, este esforço deve oferecer novos *insights* sobre o objeto desta obra, a natureza do SIG.

Como uma primeira aproximação da quiddidade do SI, tomando um contexto específico (“pesquisa acadêmica”, um de seus “hábitats” prediletos), pode-se afirmar que este título designa algo no gênero de um “sistema de investigação”<sup>22</sup>, algo que guarda uma certa analogia com uma disciplina ou cadeira de estudo. Uma disciplina, como por exemplo a própria Geociência, pode ser entendida como um sistema ordenado de conhecimento, e de suas formas de obtenção: uma disposição organizada do saber sobre uma área

---

<sup>21</sup> Exceção feita a alguns autores, como os já referidos integrantes do *Working Group 8.2* da *IFIPS* (Mumford et al., 1985).

<sup>22</sup> C. West Churchman (1971), um dos maiores expoentes da denominada “Teoria Geral de Sistemas”, desenvolveu uma interessante reflexão sobre o que chamou de “sistemas de investigação”. Tomando por base a história da epistemologia do século XVII em diante, procurou entender o que Descartes, Leibniz, Spinoza e outros, expressaram, traduzindo-os em uma linguagem centrada em termos de “projeto” de um sistema de investigação; definindo este último como uma estrutura que favorece uma atividade produtora de conhecimento; uma boa síntese do esforço de Churchman em Bennet & Chorley, 1978).

específica de conhecimento, e de procedimentos sobre a acumulação e reprodução deste conhecimento.

A informatização pretende que este saber seja passível de se trasladar em uma organização de pessoas e TIs, operando em conformidade com um elenco finito de dados simbólicos e algoritmos de tratamento destes dados, dentro de um campo delimitado de investigação ou um conjunto finito de problemas. O sistema de investigação seria desta forma apropriado, ou seja, tornado próprio de uma organização de pessoas e TIs, com forte ênfase no papel desempenhado por estas últimas.

O referido hábitat, no caso o contexto “pesquisa acadêmica”, onde se constitui o tipo de SI descrito acima, é apenas um dos que se poderia identificar entre os possíveis “hábitats”, dos quais se destacariam ainda: a organização empresarial, a organização governamental, e a indústria de comunicação e entretenimento. Neste trabalho, focalizando o SIG, é dada uma preferência particular aos hábitats denominados pesquisa acadêmica e organização governamental, e, portanto, a uma análise do tipo de SI, que se constitui e se institui nestes hábitats.

Considerando o contexto “organização governamental”, onde também se faz intenso uso de toda espécie de SI, é importante notar sua enorme receptividade em instituições que se afinam com uma determinada corrente de gestão que privilegia, desde o século passado, o que John Friedmann (1987) denomina “planejamento como reforma social”. O Sistema de Informação, enquanto base de registro e controle de informações sobre homens e bens, como possíveis recursos para o “progresso e desenvolvimento”, se ajusta perfeitamente a esta visão de “engenharia social”, que desde Jeremy Bentham, passando por Saint-Simon, se opõe a uma visão humanista mais primordial, que

reconhece a importância da capacitação humana e da mobilização social, na gestão de bens e pessoas.

Voltando à ideia original de Churchman (1971), ao considerar o SI como símile de uma disciplina qualquer, como um “sistema de investigação”, admite-se, de certa forma, a linha de pensamento que vem prevalecendo mais recentemente, e que entende a Ciência Moderna como uma entre outras maneiras de saber, segundo distintos Métodos, de acordo com o objeto histórico ou físico para o qual se volta. Seguindo este entendimento, na mesma linha de Churchman, os objetos de estudo seriam passíveis de serem modelados, ou no mínimo codificados como “dados simbólicos”, e operados por instruções sob a forma de algoritmos.

“Dividir para conquistar”, e em seguida reunir as “partes” em uma organização de pessoas e de máquinas, é uma das características do processo ontogênico de um SI. No caso do SIG, esta ontogenia se complica pela natural dispersão e sistematização, por diferentes instituições de pesquisa e órgãos governamentais, dos dados espaciais e estatísticos requeridos para sua constituição; complicação acrescida pelas limitações e padrões ainda impostos pela TI.

Fazendo uso de uma possível metáfora, sobre mais uma das figuras de Escher (Figura Q), pode-se contemplar com mais nuances ainda, essa última característica do SI, e do SIG em particular. A interdependência interna das entidades requeridas na constituição de um SIG, assim como a interdependência externa dos organismos<sup>23</sup>, necessários para instituição do SIG, em uma dada organização, estão bem retratadas na Figura Q.

---

<sup>23</sup> Um SIG precisa de dados e bases espaciais desenvolvidos em outros órgãos, assim como manter relações informacionais com seus símiles em outras instituições.



Figura Q - Sistema de Informação, forma de formas (Figura de Escher)

Da mesma maneira, a figura da “bola de cristal” de Escher, contemplada anteriormente, é outra imagem de enorme riqueza, para se aprofundar uma reflexão sobre a natureza de um SI. Neste momento, seu resgate se faz necessário, não só para lembrar o que já foi dito antes, mas também para dar um destaque especial à “bola de cristal”, em si mesma.

Ao mesmo tempo que aponta, através de diferentes metáforas, na direção da quiddidade do SI, a figura da “bola de cristal”, a coloca no centro da imagem, determinando uma distinção importante a ser feita entre SI e “Sistema de Informática”. Como já foi descrito ao apresentar a figura, a “bola” poderia simbolizar, dentro desta interpretação, a tecnologia sobre a qual se reflete a pessoa e seu contexto imediato; mas que tecnologia?

Fala-se muito em TI ou “tecnologia da inteligência”, como prefere Pierre Lévy (1991). Esta denominação sofre, entretanto, do viés natural de reduzir a

uma simples ferramenta, passiva e neutra, o que não deveria ser encarado desta maneira. Neste sentido, não se imagina, nem se levanta um possível “perigo tecnológico”: computadores adquirindo autonomia e controlando o ser humano e a sociedade. Por outro lado, não tem qualquer sentido pensar, que se trata de um instrumento inocente e imparcial, quanto mais porque reúne em si elementos previamente desenvolvidos por seres humanos, segundo compromissos ideológicos, teóricos e técnicos, que irão determinar de maneira absoluta a sua adoção e utilização.

A “bola de cristal” na figura, reproduz enquanto símbolo, com um certo esforço da imaginação, estas considerações: sua forma só permite ver os objetos nela refletidos, sob uma certa deformação, que será tanto maior quanto as propriedades do desenho (*software?*) e do material (*hardware?*) desta forma. A transparência da bola, sua pureza vai permitir um melhor reflexo das imagens; sua concavidade, seu desenho, pode oferecer mais ou menos refração à luz que sobre ela incide, permitindo a justa reflexão de imagens; etc. Cada um destes aspectos podem ser tratados como possíveis metáforas da tecnologia, o que leva a proposição de um novo título para este tipo de tecnologia: “Sistema de Informática”.

O “Sistema de Informática” abrange outros componentes, além da simples tecnologia (*hardware*, *software* e facilidades de comunicação), porém imanentes a sua concepção e que servem de fôrma, de molde, na constituição de um SI:

- os dados, ou melhor as estruturas de dados e arquivos correspondentes, que irão abrigar os dados posteriormente, determinando o que se denomina no SIG, a base espacial e a base de dados, ou de atributos;

- as aplicações, entendidas como o conjunto de programas de computador, ou funções programadas, que garante a funcionalidade disponível para o desenvolvimento, a operação e a manutenção de um conjunto de “processos eletrônicos”, associados à tarefa a qual se destina a tecnologia; no caso do SIG, estas aplicações crescem em quantidade e capacidade, em uma total associação com o, e dependência do, potencial oferecido pela base espacial e de dados;
- os serviços, enquanto atividades de sustentação técnica, operacional e administrativa da tecnologia, dos dados e das aplicações, praticadas por usuários, profissionais e fornecedores, e indispensáveis para a utilização eficaz e eficiente de todo o “Sistema de Informática”.

Compete à(s) pessoa(s), como na figura da “bola de cristal”, o papel maior de configurar e dimensionar o “Sistema de Informática”, selecionar seus componentes entre tantos, e elevá-lo a posição adequada, para recebendo a melhor incidência de luz do ambiente sócio-político, e refletindo da melhor forma o contexto organizacional onde deve residir, tenha a capacidade de atender à organização, e à seus usuários individualmente. O SI é, portanto, uma construção de natureza social que se elabora sobre o “Sistema de Informática”, conforme bem retrata a .

Assim sendo, o SIG, comercializado como um produto ou pacote, um *sig*, deveria se considerar, na verdade, a meio caminho de um Sistema de Informática Geográfico<sup>24</sup>, ou seja, um “Sistema de Informática” qualificado de “geográfico”, em função da orientação e de toda virtualidade de seus componentes: dados, aplicações e serviços. E, deste modo, um embrião para a

---

<sup>24</sup> Inclusive um título cuja abreviação fica em perfeita afinidade com sua costumeira sigla - SIG.

constituição e instituição de um SIG. Esta questão do qualificador “geográfico” é o que pretendo desenvolver a seguir.

### ***Sistema de Informação Geográfica ou Sistema de Informação Geográfico***

Apesar da ampla difusão da denominação “Sistema de Informação Geográfica”, e de sua sigla “SIG”, cabe uma reflexão sobre o que este título pode estar indicando, além do objeto técnico que comumente referencia. Nesta parte vai se tentar justamente criticar a aposição do qualificador “geográfico” e, em especial, sua associação a qualquer um dos termos da expressão SI.

A qualificação de “geográfico”, independente do termo a que se refere, pressupõe uma filiação ou uma associação à disciplina “Geografia”, entendida como parte de um “sistema de investigação” mais abrangente, as Geociências, que admite uma formulação, mesmo que parcial, como SI. De qualquer forma, reconhece ao menos a capacidade do objeto técnico SI, de representar e expressar integral ou parcialmente uma metodologia fundamental das Geociências, qual seja, a representação e a análise geoespacial em plena ação, face um problema qualquer eleito em função das questões ou do objeto de estudo ideal das Geociências. Ou seja, a qualificação de “geográfico” admite que o SI mantém certa afinidade seja com o “objeto” e as questões essenciais da Geografia, enquanto eixo principal das Geociências, seja com o “método”, a “lógica” da representação e da análise geoespacial.

Como muito bem coloca o historiador Georges Gusdorf, as questões, e por conseguinte as respostas, de uma ciência não lhe pertencem. A visão de homem e de mundo de uma Sociedade, em determinada época histórica, é a principal

responsável pela formação do contexto de onde emanam estas questões e suas respostas<sup>25</sup> (Gusdorf, 1966). Portanto, qualquer tentativa de estudo dos elementos afins entre a concepção de um SI e o objeto das Geociências, ao longo de sua história recente, mesmo dos últimos 50 anos, se transforma em uma tarefa de grande envergadura.

A tarefa é ainda mais difícil pelo fato de que inúmeras tentativas de registro de percursos históricos do pensamento geográfico, têm falhado justamente naquilo que Berdoulay (1981) denominou “falta de contextualização”: é como se, em qualquer etapa da trajetória histórica, apenas as respostas, o mais das vezes vistas apenas sob sua “roupagem” intelectual, tivessem variado, sempre diante das mesmas questões, formuladas *ad aeternum* de maneira imutável.

No entanto, o próprio qualificador “geográfico” no título do SIG, exige uma certa “arqueologia”, que, objetiva e pragmaticamente, deve ser reduzida de imediato, além de balizada por duas questões: existiriam realmente condições históricas, “traços” no pensamento geográfico, capazes de “induzir” a concepção e “materialização” do SIG, dentro das Geociências? ou, seria o SIG uma construção de “fora para dentro” das Geociências? e, neste último caso, de qualquer forma, que condições vêm favorecendo e/ou dificultando sua adoção pelas Geociências?

---

<sup>25</sup> O autor da “Géographie des Humanistes”, padre F. de Dainville (1964) é outro a afirmar: uma história da Geografia não poderia se limitar ao simples estudo das descrições geográficas ou das representações cartográficas sucessivas pelas quais os homens exprimiram a figura da Terra. Esta história deveria ainda ser capaz de determinar os problemas de ordem geográfica que cada geração tomou explicitamente consciência, e as soluções, incluindo os meios técnicos, que se esforçou por oferecer.

Definitivamente, a tentativa de redução do escopo dessa empreitada é mais do que necessária, pois eis questões ainda bastante difíceis de responder, e que exigiriam um desenvolvimento enorme, muito além do proposto por este trabalho.

Uma resposta “curta e grossa” é a seguinte: podem ser percebidos traços na história do pensamento geográfico, que indicam fatores bastante favoráveis à idealização e gênese de um SI, legitimamente qualificado como “geográfico”, mas a materialização que veio a ocorrer, através do *sig*, não responde à sua suposta idealização, concepção e implementação nas Geociências<sup>26</sup>; arrisco afirmar que, o *sig*, em sua versão atual, é uma construção de “fora para dentro” das Geociências.

Poder-se-ia até, eventualmente, cogitar que este objeto técnico, o *sig*, em franca adoção pelas Geociências, se trata possivelmente de mais um “cavalo de Troia”, concebido pelo processo de informatização contemporâneo, que após seduzir e conquistar a Geografia, principal eixo das Geociências, deve transformá-la dramaticamente, enquanto “sistema de investigação”, abordagem teórica de seus pesquisadores, e forma de trabalho e produto final de suas práticas.

Embora não seja possível aprofundar devidamente essas questões aqui, seria interessante apontar que: uma história da técnica, ou mais especificamente da TI, aplicada às Geociências, não parece ser o melhor caminho para essa “arqueologia”. Especialmente se conduzida pelo simples processo de arrolar o ferramental técnico adotado ao longo da história da Geografia Moderna,

---

<sup>26</sup> O fato de alguns geógrafos (como, por exemplo: Tomlinson, Marble, Peuquet e Dobson, entre outros), terem sido coadjuvantes importantes na construção e internalização dos precursores dos *sig* atuais, dentro da Geografia, não significa de forma alguma que não se tenha adotado o paradigma informático na constituição destes primeiros *sig*, e portanto toda uma filosofia e sistema conceitual exógeno à Geografia.

concluindo pela transformação necessária destas ferramentas, consideradas então obsoletas pelo Geoprocessamento, o “programa” em curso de informatização da Geociências.

Isto, apesar do fato incontestável, de que a TI vem representando, nesta segunda metade do século XX, um dos principais paradigmas em todas as ciências, da Natureza ou da Sociedade, a ponto de sua história se confundir, em parte, com a história recente do pensamento científico. Tome-se como exemplo, sua influência direta no avanço da “Geografia Quantitativa” (DE CASTRO 1996c), e “por reação” na formulação da “Geografia Humanística”, correntes significativas do pensamento geográfico nestes últimos 40 a 50 anos, acirrando disputas até na formulação do campo epistemológico da própria Geografia.

Na análise que se segue, foram eleitas duas vertentes marcantes na própria história da Ciência Moderna, com reflexos diretos sobre o discurso geográfico contemporâneo, face o SIG. A primeira vertente, em concordância com a ideia que, desde sua origem na Modernidade, privilegiou a identidade de uma ciência através de seu objeto de estudo; circunscrevendo saberes segundo perspectivas *a priori* sobre a “realidade”.

No caso das Geociências, após diferentes ensaios de formulação de seu objeto de estudo, tem prevalecido a seguinte proposta, enquanto delineador de um domínio, de um campo, e fundador de um ideário: estudo das relações Sociedade e Natureza.

Em consonância com o objetivo aqui propostos, entende-se que o qualificador “geográfico” apendado a um SI só pode ter algum sentido, através da clara associação de sua “razão de ser”, enquanto pretensão instrumental das Geociências, com seu “objeto de estudo”. Foi com este propósito e dentro dos

limites de uma perspectiva “tecnológica”, que se ousou partir nesta arriscada especulação sobre o objeto das Geociências, questão que até para seus teóricos e pesquisadores de formação e profissão, representa um dos mais difíceis desafios.

A segunda vertente a ser percorrida, privilegiando, por sua vez, uma definição de ciência com base no “método” adotado e, por conseguinte, determinando a forma de apresentação dos resultados, exaltou, no caso da Geografia: ora uma forma discursiva, herdada da cultura latina impressa no pensamento ocidental, com forte orientação das antigas ciências do *trivium* (linguagem, retórica e lógica); ora uma abordagem iconográfica (pictórica, geométrica e simbólica), expressa por meio de mapas, fundamentada nas antigas ciências do *quadrivium* (matemáticas, geometria, astrologia e música, particularmente as primeiras), assistida pela técnica e pela evolução acelerada da tecnologia nestes últimos séculos; ora uma combinação das duas formas, discursiva e iconográfica.

Da mesma forma que na primeira vertente, se reconhece o imenso espaço de saber que se descortina ao avançar por essa segunda vertente, e a audácia, nesse caso, reside em restringi-lo a termos conhecidos, ou seja, o “jogo de linguagem” que se estabelece com a TI, que se arvora a se imiscuir no próprio método das ciências naturais e humanas, assim como na apresentação de seus resultados. Afinal de contas, uma ciência também precisa se preocupar com sua transmissão, com a comunicação das “informações” que sustentam e representam suas investigações.

Vale ressaltar que a tensão entre discursivo e iconográfico, latente na segunda vertente, já se manifestava como tal, no que Gusdorf (1966) denomina a oposição entre “letras” e “ciências”, que se instalou desde o século XVI no meio universitário. O termo “letras”, àquela época, cobrindo indistintamente o

domínio inteiro do conhecimento, cede paulatinamente seu lugar privilegiado, assentado nas artes do discurso, no *trivium*. Privilegia-se “uma” ciência (termo antes sinônimo de “letras”) operativa, voltada para a manipulação, para a conquista e posse de um “mundo novo” que se descortina, e com uso intensivo da geometria e das matemáticas, segundo Galileu, a linguagem com a qual está escrito o livro da Natureza.

A infiltração e o predomínio gradativos das disciplinas originárias do *quadrivium*, particularmente a geometria e a aritmética, em todas as ciências, não só rompeu o equilíbrio das chamadas artes liberais (*trivium* e *quadrivium*), em todos os saberes, como facultou a própria reconstrução das artes do *trivium* sob a ótica das artes do *quadrivium*. A exceção da retórica, que foi sendo desprezada, e restrita a questões de ordem judicial, tanto a lógica veio a sofrer uma metamorfose em lógica matemática, quanto a gramática (a linguagem) foi infiltrada pelas matemáticas, passando a ser tratada pelas novas ciências da semiótica e da linguística.

Começando pela primeira vertente, é preciso se partir de uma reflexão sobre o objeto das Geociências, enquanto estudo das relações Sociedade e Natureza, na tentativa de se investigar vestígios da ideologia que fez brotar como meio para tal objeto de estudo, a ideia de um SI (e o vem sustentando), como um efetivo artefato informacional, capaz de instrumentalizar este estudo, informatizando talvez o próprio “miolo” (o núcleo e a inteligência) das Geociências.

Em seguida, percorrendo a outra vertente, do método discursivo ou do método simbólico, como foram apropriados pela Geografia, vai se tentar por este outro lado da “cumeeira”, descobrir sinais da ideologia que promove o *sig*, enquanto tecnologia com todo poder para naturalmente impor uma metodologia

única de representação e análise geoespacial, e possivelmente uma transformação do trabalho do geocientista.

### **“Geográfico” pela afinidade com o objeto...**

Começando pelo “objeto” da Geografia, a formulação mais ousada, por sinal a única capaz de atender as legítimas aspirações de uma ciência, que no passado articulava cosmografia, antropografia e corografia, parece ser, como já disse: estudo das relações Sociedade e Natureza.

Essa colocação já moderna, deixa, no entanto, transparecer um projeto ambicioso, que desde a antiguidade ocidental lhe servia de “orient-ação”<sup>27</sup>, e que então se formulava sob uma tríade (*Deus, Homo, Natura*), em lugar de uma díade (Sociedade e Natureza). Enunciado totalmente banido no século XIX, e que os positivistas desde então qualificariam de primitivo, ingênuo e supersticioso; pertencente a era “teológica” da humanidade, como denominou Comte.

Entretanto, a *Razão Moderna* reforçada pelo positivismo, ao pretender omitir uma das entidades desta tríade original, por uma ironia “cartesiana”, se colocava a si própria em seu lugar, como única capaz de reconhecer as outras duas entidades, de identificar seus limites, e, ainda mais, de “com-preender” as relações entre elas. No entanto, esta pretensão, emergente na gênese cartesiana da Ciência Moderna, não fez, como alegam muitos pensadores pessimistas, a fórmula perder seu poder de “orient-ação” (de “luz do oriente”) e seu valor.

A Razão, instrumento do *Logos*, pelo “Princípio da Similitude”, que os antigos também postulavam, reúne seguramente as condições necessárias e

---

<sup>27</sup> Direção para o oriente, onde o sol nasce e a luz se faz...

suficientes, para reconhecer e compreender estas entidades, para objetivá-las segundo o princípio medieval do *adaequatio rei et intellectus*. A questão em todas as épocas, mesmo antes do “Método” cartesiano, sempre foi “como”, ou colocando da maneira que Foucault investigou em seus últimos trabalhos: através de que “técnicas de si mesmo”, de que “ascese” pode-se chegar a “ser mestre de si mesmo”, veículo devidamente preparado para operação desta Razão (Foucault, 1994).

Neste ponto é importante fazer uma distinção entre Razão, Intelecto, e Inteligência, conforme preconizada no pensamento medieval. A primeira constatação que se impõe a qualquer ser humano quando se interroga sobre a natureza do Universo, é a primazia desta Inteligência humana, enquanto processo de indagação e apreensão, portanto sua incomensurabilidade em relação aos objetos materiais. A verdade cartesiana do *cogito ergo sum*, está justamente no enunciado desta primazia do pensamento, enquanto reflexo da Inteligência.

Nos primórdios da Ciência Moderna, Bacon ainda considerava os três termos da tríade como constituindo três objetos de conhecimento distintos, aos quais fazia corresponder as três grandes divisões da “filosofia”. Entretanto já se insinuava em sua reflexão, uma predominância maior da ciência da Natureza, ou como se intitulava então a “filosofia natural”, sobre as outras. A articulação entre os termos começava a se romper...

O projeto “racionalista” de Descartes, enfatizando a “matematização da natureza” (DE CASTRO, 1996a), transcendentalizou um dos termos da tríade, valorizando a díade *Homo-Natura*. Não foi preciso muito tempo para que o termo “transcendentalizado”, perdesse seu sentido, a ponto de se tornar em Laplace, uma “hipótese desnecessária”...

Os cientistas atuais começam, no entanto, a resgatar as reflexões que atribuíram tanto valor, no passado, a esta tríade<sup>28</sup>. De fato, ao considerar as relações entre *Homo-Natura*, a Razão “orient-ada”, devidamente preparada, pode responder pelo ou “refletir” o terceiro termo omitido da tríade, atribuindo as identidades e as articulações justas entre seus dois outros termos. Pode até reconhecer a dinâmica a que vêm se submetendo os dois termos em observação, *Homo-Natura*, ou Sociedade e Natureza.

O erro decisivo do materialismo radical e do agnosticismo, “veredas” na instituição da *Razão Moderna*, consiste em não ver que as coisas materiais e as experiências correntes da vida estão imersas na Inteligência humana, que confere sentido a todos os “dados” e “informações” que a elas se referem; se assim não fosse, esta Inteligência, expressa na “Razão Objetiva”, seria um luxo inexplicável.

Pode-se afirmar que a relação Sociedade-Natureza sempre teve uma propriedade particular, talvez fruto do terceiro termo imanente à esta relação: o dinamismo criador. Esta propriedade não permitiu, desde o início, que qualquer dos termos se acomodasse ou se estabilizasse em um estado qualquer. A dificuldade que sempre se defrontou o pensamento geográfico, especialmente desde os grandes descobrimentos do século XV e XVI, foi justamente de dispor de uma “Razão Geográfica”, capaz de compreender esta relação, em acelerado dinamismo, onde os termos se transmutam pela e na própria Razão.

Algumas das questões, que se colocam de imediato, seriam: pode um instrumento qualquer, uma tecnologia, por mais avançada que seja, estar à altura de uma investigação sobre relações, e não sobre entidades em si mesmas?, o

---

<sup>28</sup> Uma excelente cobertura destas novas lógicas é feita pelo filósofo Jean-Jacques Wunenburger (1990).

instrumento não significa ele próprio uma relação (vide modelo da alavanca)?, como uma relação poderia se articular com outra relação, formando uma Proporção capaz de ser elucidada?

Neste sentido, a estrutura “absoluta” de Abellio, retratada anteriormente, ao articular duas relações, estabelece uma “proporção”, sujeita ao “movimento” que a Razão lhe imprime: ascendente, “intensificando” o próprio poder da Razão, através de uma ciência voltada para compreensão do investigador e do investigado; descendente, “amplificando” o poder instrumental da Razão, através de uma ciência dirigida para manipulação, exclusivamente constitutiva de objetos “ideais” (conceitos, teorias, técnicas e métodos) e de artefatos tecnológicos (ou seja, instrumentalista por excelência).

Na Geografia, a proporção fundamentada pelo pensamento de Abellio,  $\frac{\text{Objeto}}{\text{Mundo}} = \frac{\text{Sentido}}{\text{Corpo}}$ , ou  $\text{Geografia} \Leftrightarrow \text{Geógrafo}$ <sup>29</sup>, pode desta forma, além de sua dinâmica própria, receber uma movimentação por parte da Razão que a configura, segundo uma direção ascendente ou descendente; enquanto uma ciência voltada para compreensão da relação Sociedade-Natureza e da perspectiva geográfica, ou para a manipulação, subserviente aos interesses e às ideologias do progresso e do desenvolvimento, inclusive em sua versão mais atual, o “desenvolvimento sustentável”.

A tensão entre estes movimentos, ascendente e descendente, reafirma ainda mais a necessária presença e ação do *Logos*, enquanto “diretor” da Razão; presença e ação capazes de reunir estes movimentos de forma harmoniosa, concedendo à “ciência para compreensão” o instrumental adequado, e à “ciência para manipulação”, a sabedoria necessária.

---

<sup>29</sup> Se entendido o objeto como “objeto geográfico”.

De certa maneira, não foram respondidas as questões que fundaram esta incursão pelo “objeto” das Geociências e sua possível afinidade com a proposta de um SI, qualificado como “geográfico”. Entretanto, parece ficar mais evidente a importância de uma crítica aprofundada nesta direção, na tentativa de se resgatar a “orientação” necessária para a justa apropriação do *sig* pelas Geociências, ou vice-versa, para a justa apropriação das Geociências pelo SIG, como pretendem os adeptos de um extensivo “programa” de informatização das Geociências, o Geoprocessamento (vide suas proposições em Dobson, 1983, 1993a e 1993b).

### **“Geográfico” pela aplicação do método...**

*A história da geografia, é a história da confusão entre o modelo e a realidade.*  
Franco Farinelli

A Geografia, através de seu “método”, abrigou desde sua origem um campo de tensões entre o discursivo e o iconográfico. Como lembra o geógrafo Derek Gregory (1994), a Geografia sempre valorizou a “visão”, como o sentido por excelência para sua realização, e conseqüentemente, desde o início, se identificou com as práticas da cartografia. Entretanto, seus interesses sempre foram muito além da paisagem e da sua representação, comportando tanto uma “teorização” sobre esta visão, quanto uma reflexão sobre sua descrição discursiva, e sobre as técnicas para sua representação direta ou simbólica.

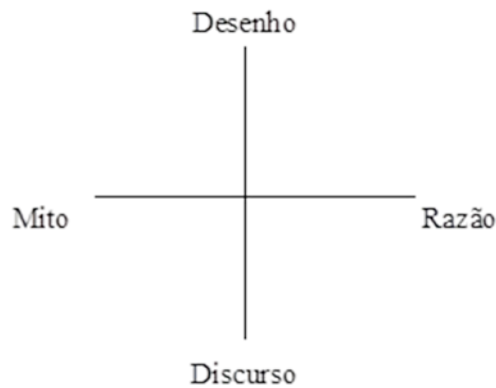
A valorização de um “enquadramento científico”, fundamentado nas artes do *quadrivium*, se conjugava perfeitamente com a orientação iluminista de intelectualizar a Natureza, por meio da catalogação sistemática de toda a sua diversidade e da representação fidedigna e matemática de sua forma figurativa. Este “enquadramento” realçou também a primazia do sujeito diante do objeto:

por seu recuo “científico” emerge um “sujeito racional”, único capaz de poder apreender o “todo”, lhe atribuindo uma “ordem”, uma “ordenação” racional.

A Geografia moderna é uma das principais coautoras desta “maquinaria da representação”, com resultados pictóricos ou tabulares, segundo uma “Razão Classificatória” (Tort, 1989), que submeteu o discursivo a uma metamorfose radical, e que quase o reduziu nas últimas décadas ao papel de simples comentário sobre o “indispensável” conjunto de mapas e tabelas, que compõem um trabalho qualificado como geográfico.

Nesta linha de pensamento, o geógrafo Franco Farinelli desenvolve uma tese estimulante. Segundo ele, desde a origem, dois eixos ortogonais estruturam o pensamento geográfico: o eixo horizontal pode ser considerado como a dimensão “epistemológica”, própria ao conhecimento; o eixo vertical seria a dimensão “metodológica”, inerente aos meios constitutivos e expositivos. Sobre o eixo horizontal a razão se opõe ao mito (a abstração à autópsia); sobre o eixo vertical, o desenho (o iconográfico) se opõe ao discurso (a literário). Horizontalmente, de um lado, a visão mítica prefigura a significação social da geografia, e do lado oposto, a abstração imposta pela racionalidade impõe uma visão utilitarista. Ortogonalmente, sobre o outro eixo, o discurso prefigura o literário (o verbo), e o iconográfico, o mapa (*apud* Torricelli, 1990).

Segundo Farinelli, a Geografia contemporânea “colonizou” o discurso.



**Figura R - A "Bússola" de Farinelli**

Para demonstrar sua tese, utiliza uma imagem tirada da interpretação do fragmento de Phérécide (filosofia pré-socrática do século VIII-VII AC). O mapa se apresenta como um “véu” jogado sobre o mundo, no qual está “bordado” o desenho da Terra. O “véu” significa, de certa forma, a passagem entre a representação da Terra (enquanto esferoide projetado sobre o papel) e o mundo (ontológico, próprio ao homem). Do mito à carta, do quadrante superior esquerdo da figura acima, ao quadrante superior direito, dissimula-se qualquer modelo de interpretação; a carta se constitui em uma imagem objetificante da “realidade geográfica”.

Nesta teorização, também o geógrafo Gearóid Ó Tuathail (1994) procura resgatar uma visão crítica, que possa oferecer e explicitar uma re-valorização do discursivo, favorecendo um equilíbrio entre ele e o iconográfico, ou seja, “um novo grau de politização para a compreensão da Geografia, e um novo grau de *geografização* para o estudo de políticas globais”. Salienta ainda, a necessária problematização do significado da Geografia, e suas conseqüentes implicações para a compreensão, a localização, e a delimitação de seus conceitos-chaves e de seus instrumentos básicos.

Dentre esses instrumentos, o mapa é indiscutivelmente um dos que se destaca como um “retrato”, onde se congela o dinâmico e se homogeneiza, segundo uma sistema classificatório, a paisagem naturalmente heterogênea. O mapa, produto de uma visão estruturalista, é uma construção geométrica. Sua espacialidade é a de um “grafo” matemático, de formas e figuras em um espaço euclidiano, isotrópico, e abstrato. O mapa estruturalista pode ser compreendido como um produto matemático, uma grade geométrica bidimensional do mundo, um “grafo” fixado e acabado, uma figura estável, uma composição linear de um mundo.

Em contraste com a leitura estruturalista de um mapa, existe uma proposta de leitura do mapa como um “tecido”, em sintonia com a própria palavra latina original, *mappa*. Mapear seria escrever ou tecer um produto textual ou têxtil, um “geo-grafismo”, onde o hífen denotaria o indeterminado, o que recusaria qualquer fixação matemática; revelando também um movimento que desafiaria a redução a qualquer *flatland* bidimensional.

Radicalizando desta forma a compreensão deste instrumento básico, o mapa, Ó Tuathail revitaliza o estudo da “Geo-grafia”, como o estudo da projeção interminável de “geo-grafismos”, “mapas de significado”, pelo ato de (re)produzir um “gráfico”, ou “tecido”, ou “texto” de um sistema-mundo. Reconhecendo a articulação original entre discurso e figura, entre texto e mapa, nesta (re)produção do conhecimento geográfico, os temas tradicionais da Geografia são passíveis de serem passados pelo crivo do processo crítico que os desconstroem/reconstroem, e os deslocam/relocam.

Em um magistral estudo sobre a carta, abordando seu enfoque teórico ao longo da história, o historiador Christian Jacob (1992), promove uma reflexão sobre o entrelaçamento entre mapa e texto, tão presente literal e

iconograficamente nos mapas da Renascença, e discorre sobre sua desunião posterior, fruto de um processo de normalização progressiva, que levou mapa e texto, a se constituírem como objetos totalmente distintos um do outro. Entretanto, a autonomia da carta em relação ao livro não rompeu com sua pertença à um universo de saber essencialmente discursivo.

O conflito entre o legado simbólico de um mundo antigo, esvanecendo diante da ciência emergente e da forma cartográfica em busca de precisão, se fazia ainda sentir na arte renascentista de produção de mapas, enriquecendo as cartas com todo o tipo de textos, símbolos e cores, que atualmente seriam qualificados como “ruídos” indesejáveis em uma representação cartográfica.

Entretanto o questionamento que Jacob coloca de início, não é este, mas justamente: afinal de contas, o que é o mapa? Questão geralmente sem uma resposta direta, pois é costume se definir o mapa como imagem de um “outro”, que não é o mapa. Esta dificuldade revela, no entanto, um aspecto da natureza do mapa: a condição de sua eficácia intelectual e social está nesta sua qualidade de “transparência”: esta sua “ausência” de ruído, que possa interferir no processo de comunicação. Desta forma pode-se definir o mapa como um significado sem significante; o mapa se esvanece na operação visual e intelectual que desdobra seu conteúdo.

O mapa não é portanto um objeto, mas uma função. Uma função que tem seu ponto de partida aquém do momento em que o mapa em si é consultado, ou



seja, ao se ocultar enquanto “veículo” de um saber, o mapa continua a atuar como um mediador interposto entre o espaço e sua representação, uma “ilusão” construída laboriosamente segundo uma *Weltanschauung*, um contexto sócio-político, procedimentos técnicos, convenções gráficas e artifícios visuais. A figura abaixo tenta retratar esta atuação peculiar da carta, enquanto instrumental de visualização, simbolizado por um “óculos”, posicionado diante de seu usuário, por uma prévia construção de um “geógrafo”, que, desta maneira, “pesca”, “apreende” o olhar do usuário, em lugar de uma visão direta do mundo, inapreensível em escalas geográficas menores.

C. Jacob percorre também com muita erudição em seu livro, a etimologia dos termos mapa, carta, tabela, figura, imagem e descrição, mostrando seus significados originais, altamente correlacionados; o que denota o equilíbrio primevo entre forma discursiva e iconográfica. Do exame léxico destes termos, se destacam algumas considerações pertinentes e de interesse:

- a carta não tem um nome próprio que a designe em sua natureza paradoxal de objeto e processo; a metonímia é a regra para nomeá-la, ou seja, o suporte ou a mídia, como se designa hoje em dia, é que a identifica;
- o contexto, o processo de construção e representação e a competência intuitiva de interpretá-la, permitem compreendê-la em sua natureza sintética e sincrética;
- por sua finalidade e etimologia, a carta se aparenta a um documento formal, com todos os recursos textuais, tabulares e gráficos, uma descrição pictográfica da Natureza, voltada geralmente para gestão de um território.

O SI qualificado como “geográfico”, se oferece como o gerador por excelência da “carta digital”, um produto paradoxalmente distinto e, ao

mesmo tempo, “mimético” do mapa geográfico clássico. Esta “carta digital” conjugada com todo o artifício disponibilizado pela TI moderna, fascina e cativa especialmente por sua imensa “elasticidade”, sua “regenerabilidade” quase instantânea, sob novas e múltiplas aparências, e sua “conformidade” imediata aos desígnios e à retórica de seu criador.

A carta digital, desta maneira, vem se insinuando na pesquisa de natureza geográfica, com toda força e todo apelo que goza a informatização geral das disciplinas científicas, em seu trabalho mais essencial. A ação combinada, dentro das Geociências, de técnicas diversas como o *sig*, o processamento de texto, a editoração eletrônica, a multimídia, e outras tantas com base na TI, oferecem a possibilidade de criação perpétua de resultados antes inimagináveis.

Os produtos resultantes da plena informatização das Geociências, enquanto artefatos comunicacionais, produtos “fáceis” de uma TI que reverencia a aparência, geralmente não guardam qualquer conhecimento a montante de sua construção, não “colecionam” saberes como os produtos geográficos do passado. “Travestis” dos mapas renascentistas, as cartas produzidas pelo *sig* através da exploração ativa do pesquisador, encantam e estimulam, não apenas pela diversidade de caminhos que se abrem para sua interpretação, pela modelagem e simulação digital, mas, ainda mais, pela disponibilidade de intervenções rápidas e efetivas sobre o próprio discurso e sua representação cartográfica.

O geógrafo Michael F. Goodchild (1995) é um daqueles que considera prejudicial a metáfora do mapa para a evolução do *sig*. Pelo fato de ser uma metáfora que determinou originalmente a própria visão e modelagem da base espacial digital, como uma coleção de *layers*, as limitações inerentes ao mapa

em “papel” são transpostas para o *sig*, tais como: a bidimensionalidade, o retrato estático no tempo, a incapacidade de representar, além da posição física dos objetos com seus atributos e suas relações espaciais, a interatividade entre os mesmos.

Em breve, não há portanto porque se surpreender, se o SI qualificado como “geográfico”, pela valorização ostensiva e produção “*à la carte*” de mapas, venha a “determinar” uma nova “forma” de mapa, combinando o poder da “realidade virtual” com todo o avanço que vem se processando ao nível de sensoriamento remoto acoplado ao *sig*. Ainda se vive a “primeira geração” de mapa digital: uma mera transposição do mapa em papel, analógico, para o mapa eletrônico, digital, que já oferece um imenso potencial de manipulação pelo *sig*.

A informatização para garantir sua conquista seguiu, como tudo, a “lei do menor esforço”, ou seja, buscou inicialmente substituir o papel ordinário pelo “papel eletrônico”, reproduzindo sobre o “Sistema de Informática” os mesmos processos e objetos que as pessoas já estavam acostumadas a lidar. A dificuldade agora, e à frente, é abandonar a metáfora do papel, do formulário, do mapa, da planilha, substituindo-os por novos “objetos informacionais”, de maior potencial cognitivo e operativo, segundo os especialistas.

Nesta direção parece se situar o trabalho do geógrafo Roger Brunet (1980, 1990), e do grupo GIP-Reclus, ao propor toda uma nova linguagem para mapear a organização espacial da Sociedade. Segundo Brunet, o que denominou de “*chorèmes*” seriam o novo “alfabeto do espaço”, único capaz de fazer face a atual organização do espaço, enquanto obra humana. O espaço a que Brunet se refere seria uma dimensão intrínseca da Sociedade, que se revela não apenas através das formas visíveis e materiais da ação antrópica

sobre a Natureza, mas também se organiza por campos de força, fluxos que só a análise geoespacial pode desvendar.<sup>30</sup>

Brunet defende uma concepção de espaço geográfico, distinta de espaço natural desde sua origem, pela própria relação principiadora *Homo-Natura*. Partindo de um espaço geográfico de natureza social, cujas formas e estruturas provêm do “fazimento” humano, Brunet identifica processos de construção deste espaço: a apropriação, a exploração, a comunicação, a habitação e a gestão. “Atores do espaço”, mobilizados por estes processos, produzem e consomem o espaço geográfico, por sua atuação consciente ou não.

Para Brunet compete ao geógrafo estudar os espaços concretos e o espaço geográfico, este último uma abstração, conforme conceituado, onde se podem analisar, identificar e verificar as leis do espaço. Não se trata, segundo Brunet, de um espaço matemático, nem geométrico, nem físico, mas de um espaço das “formas” e das “estruturas” que ordenam o espaço da Sociedade. Os “*chorèmes*” (termo inventado por Brunet a partir do radical grego *chorê*, de corografia), seriam as unidades elementares que permitiriam representar qualquer espaço, em qualquer escala, garantindo a necessária articulação entre o espaço geográfico conceitual e o espaço concreto, solucionando a velha querela entre o nomotético e o idiográfico na Geografia.

As posições de Roger Brunet, embora revelem um trabalho e uma longa reflexão, ensaiada desde o início dos anos 70, e possam significar uma tentativa válida de avanço no pensamento geográfico, sempre sob o desafio das questões que se colocam sobre a relação Sociedade e Natureza, estão

---

<sup>30</sup> Além dos trabalhos de Brunet e seu grupo de seguidores, constantes da bibliografia, recomenda-se duas críticas notáveis em Scheibling, 1994 e em Herodote, 1995.

sendo combatidas por geógrafos de peso como Yves Lacoste, que até fez questão de dedicar um recente número da revista *Herodote* à crítica da proposta de Brunet, e do próprio SIG.

Preocupado com a proliferação “perniciosa”, inclusive no ensino, de representações “*coremáticas*”, Lacoste toma posição de denúncia contra a “banalização” da Geografia através da avalanche de esquemas metafóricos, com base nos ditos “*chorèmes*”. Confundindo esquematização com modelação, *démarches* que traduzem atitudes intelectuais muito diversas, os seguidores de Brunet tentam impor um modelo único, incapaz de apreender a diversidade de fenômenos espaciais tratados pela Geografia, e que sobressaem de categorias científicas bastante heterogêneas, segundo Lacoste.

Toda esta especulação se justifica pelo firme propósito que se tem de “destocar” as “raízes” do qualificador “geográfico”, apendado ao SI, cuja natureza se tenta investigar nesta dissertação. O que me parece claro é que, certamente, estas “raízes” estão em um sítio muito além daquele dominado pela “famigerada” corrente quantitativista na Geografia, e, em especial, do objeto e do método por ela proposto.

O poder da racionalidade imposta pela informatização à Sociedade, à Natureza e às relações entre ambas, semeou e colheu em diferentes “sítios”, em diversas disciplinas científicas. A “corrente teórica-quantitativa” foi na Geografia um destes “sítios”, que enfrentou uma forte reação por parte do *status quo*, e de novas correntes que também se afirmaram à mesma época de sua “semeadura” e “colheita”.

Sua ressonância à informatização da Geografia deixa apenas transparecer uma certa disposição, e até interesse, que todos os ramos da ciência passaram

a ter após a segunda grande guerra, pela apropriação do poder computacional oferecido pela TI, sem se dar conta que, junto com o mesmo, se impunham métodos e técnicas de sistematização do pensamento e dos dados, justamente para que fosse possível qualquer processamento, análise e produção de resultados, com aquela tecnologia.

A opção por mencioná-la, mesmo que tão sucintamente, responde apenas à necessidade de contestar a visão corriqueira de associá-la com a emergência do *sig*. Esta associação tão comum, talvez se justifique pelo fato de vários de seus principais expoentes intelectuais terem migrado de suas bases originais, e passado a integrar as “fileiras” dos fervorosos adeptos do SIG.

Concluindo, a afinidade com o método geográfico, visto sob o ângulo de sua intensa associação com o mapa, pode ser uma das razões que explique o qualificador “geográfico”, dado especialmente o caráter propositalmente “mimético” adotado pela insinuante informatização, em seus estágios de “conquista”. Entretanto, ficam em aberto muitas questões para serem melhor aprofundadas, tais como:

- a partir de um certo limiar de apreensão cognitiva do espaço, para compreender o espaço geográfico, o observador necessita assumir uma posição privilegiada que lhe confira uma visão ortogonal deste espaço, enquanto um mosaico de áreas diferenciadas; desde a antiguidade, que o “analógico” do mapa tradicional bidimensional vem tentando estabelecer a proporção justa de traços, cores, símbolos e textos, para a representação do multidimensional em uma plano horizontal, uma *Flatland*, de onde se deve empreender um processo de reconstrução, onde memória e imaginação assumem um papel ativo; com a carta digital, ainda comumente estabelecida pela desconstrução/reconstrução do mapa tradicional, mas oferecendo a partir

de então inúmeras possibilidades de “manipulação”, estaria se constituindo um novo arranjo epistemológico pessoa-mapa, de forte mediação tecnológica? em que termos? com ou sem uma maior liberação da *Flatland* imposta pelo mapa tradicional?

- a modelagem e a simulação ofertadas a partir da carta digital parecem descortinar um imenso horizonte, no qual o “virtual” assume o papel, muitas vezes, do “real”, estimulando algumas facetas dos “sentidos” e de aspectos psicofísicos do ser humano, ao nível do intelecto, do emocional e do instintivo-motor; certamente não se está articulando o mesmo “aparato” humano que é posto em operação diante do mapa tradicional, muito menos diante da paisagem “real”; que metamorfoses esta nova dinâmica cognitiva deve desencadear, até mesmo a nível epistemológico?, que transformações estão sendo promovidas pela “representação e análise geoespacial” com base em um SIG?
- a aparência sedutora que o SI qualificado de “geográfico”, disfarçado sob o mesmo tipo de invólucro lúdico de um “jogo” em computador, é um convite à um outro tipo de “virtual”: o “geógrafo virtual”; dominando a tecnologia em seus mínimos detalhes, conhecedor dos dados georeferenciados disponíveis, esperto quanto as corretas práticas cartográficas, mas sem qualquer formação geográfica, indivíduos de distintas bases educacionais se arvoram a praticar “representações e análises geoespaciais”, de forte pretensão geográfica; estaria se instituindo, como naqueles “jogos de aventura” em que cada jogador se identifica integralmente com um personagem, uma “realidade virtual” muito mais ampla, em que se reproduz não apenas o espaço mas seu observador, e mais ainda, sua inteligência?

## “Geográfico” como qualificador do “Sistema”

Até agora examinou-se o qualificador “geográfico” aplicado a uma entidade, o SI, que foi criticado na seção anterior. A dificuldade de traduzir uma titulação concebida em outra cultura, é realmente muito grande. Não só pela diferença natural, em todos os sentidos, entre a linguagem na qual ela foi concebida e a linguagem em que se vai traduzir o título, mas também pelo que está por trás e por diante desta linguagem, seu “pano de fundo” e a “encenação” que desempenha com a Sociedade.

A dificuldade é ainda maior pelo fato de se adotarem dois títulos em inglês para o mesmo objeto técnico: *Geographic Information System* e *Gegraphical Information System*. Alguns autores americanos e ingleses, em sua forma pragmática de lidar com os objetos técnicos, usam um ou outro indistintamente, outros autores preferem se identificar com um dos títulos (Aronoff, 1989; Tomlinson, 1989; Dobson, 1993; Pickles, 1995, Sheppard, 1995), mas sem nenhuma explicação direta sobre sua escolha, como se se tratasse de simples preferência, como chega a sugerir Maguire (Maguire, Goodchild & Rhind, 1991).

Em francês, se opta pela manutenção no título do termo “Informação” ora no singular ora no plural, indicando a intencionalidade do qualificador “geográfico” se referir ao termo “Informação”. De qualquer maneira, na forma francesa é descartada a possibilidade de qualquer referência ao termo “Sistema” (Herodote, 1995; Salgé, 1991; Didier, 1990).

Voltando a forma inglesa, de acordo com a etimologia do sufixo inglês *ic*, de origem grega, o substantivo transformado em adjetivo pela aplicação deste sufixo, tem o sentido de indicar que o objeto qualificado por este adjetivo se

refere de “forma absoluta” a um sistema de ideias, de pensamento, mencionado pelo substantivo original convertido em adjetivo. Ou seja, escolhido na tradução de *Geographic Information System*, o termo do título a ser qualificado como “geográfico” (SI, “Sistema” ou “Informação”), está se afirmando que o dito termo se refere de “forma absoluta” a um sistema de pensamento, no sentido de ter seu “caráter” definido por este sistema de ideias (Onions, 1969).

Segundo a etimologia, no caso de se associar além do sufixo *ic* outro sufixo, *al*, de origem latina, está se informando que esta relação a um sistema de ideias, não é de “forma absoluta”, mas relativa, no sentido de se referir, de “ser de uma espécie” associada ao substantivo convertido em adjetivo. Ou seja, se atenua a referência absoluta indicada pelo sufixo *ic*, em prol de uma “forma relativa”.

Desta forma, a qualificação “geográfico”, única tradução possível dos dois sentidos indicados pelos adjetivos *geographic* e *geographical*, esconde esta sutileza, na intencionalidade de quem a expressa, pois assume os dois sentidos, que o próprio dicionário *Aurélio* descreve como “pertencente” ou “relativo” à Geografia.

Além deste grau de subjetividade que o qualificador “geográfico” ganha na língua portuguesa, existe também um outro aspecto de extrema relevância: a que termo deve-se aplicá-lo, o que pode oferecer sentidos radicalmente diversos, e que guardam em sua escolha a influência de ideologias, nem sempre expostas de forma clara, principalmente no meio tecnocientífico.

Aplicado ao termo “sistema”, como se tem adotado em toda esta dissertação, não se está partilhando, de maneira alguma, qualquer ideologia que privilegie a “forma absoluta”, definidora do caráter do “sistema”. Pelo contrário,

entende-se como uma tentativa de salientar que o *sig* do SIG é um produto capaz de se apropriar, mesmo que parcialmente, da representação e análise geoespacial. O “sistema de informação geográfico”, *sig*, seria um sistema de programação, codificado em termos de lógica matemática, associada a estruturas de dados, capaz de “reproduzir” a representação e análise geoespacial a tal ponto, que, por isto mesmo, se pode qualificar o “sistema” como tendo o caráter “geográfico”.

No entanto, esta intencionalidade fica guardada na mente de quem o intitula, não sendo possível desvendá-la sem desconstruir o discurso e a prática que acompanham a simples titulação. Implicando, portanto, na atribuição de todo um outro sentido, em conformidade com a “forma absoluta”, que pode justamente sustentar uma ideologia deveras questionável, a mesma que impulsiona o “programa” do Geoprocessamento, da plena informatização das disciplinas que constituem as Geociências.

Tome-se como exemplo, a proposta de criação do *National Center for Geographic Information and Analysis - NCGIA*, segundo exposto pelo geógrafo Jerome E. Dobson (1993a), um de seus principais idealizadores e fundadores. Como já foi dito anteriormente, os grandes teóricos da administração, são unânimes ao afirmar que toda organização se institui ao redor de um eixo de “ideais”, “valores” e “crenças”. Portanto, o *NCGIA*, não fugindo a regra, se baseia em sua concepção e constituição, organizacional e programática, em um ideário, uma racionalidade e uma agenda, que deve servir como sinalizadores do qualificador *geographic*, que adota em seu próprio título.

Segundo Dobson, a “maior e mais transcendental (*sic*) necessidade da Geografia é compreender as ligações conceituais e funcionais entre o SIG e o núcleo intelectual da Geografia”. Dobson se justifica perante os colegas

geógrafos pela centralidade concedida ao *sig*, pois o considera o maior “condutor” de conhecimento de e para o mundo científico e técnico.

“A revolução do *sig* se caracterizou como um deslocamento fundamental dos meios de representação e análise da realidade geográfica, do analógico para o digital”. Para Dobson, o analógico se tornando incapaz de lidar com a explosão de informações a partir do Renascimento, colocou a Geografia em uma posição de desvantagem, comparativamente a outras disciplinas; graças às TIs, este quadro está se revertendo...

Não pretendo criticar, o quanto merecem, estas posições, mas apenas destacá-las como expressões do que denominei “forma absoluta” de uso do qualificador “geográfico”. Quem se afina com a ideologia expressa por Dobson, ao aplicar o qualificador ao termo “sistema”, pode estar não apenas criando um vínculo do objeto técnico *sig* com uma tradição de pensamento, um sistema de ideias, mas possivelmente promovendo a metamorfose deste sistema com base na conceituação e na funcionalidade que acompanham o *sig*.

Neste sentido, um SIG poderia significar, lembrada a própria centralidade da tecnologia na imagem do “modelo da alavanca”, algo muito maior ainda do que um simples aparato tecnológico constituído pela coalescência de outras entidades distintas do instrumento em si (pessoa, tarefa, organização e ambiente social, política, cultural e econômica). Ou seja, uma coloração ideológica subjacente ao *sig*, se apresenta por meio da mesma, com a possibilidade de promover um imenso impacto sobre a representação e análise geoespacial, com o risco inclusive de estar submetendo-a a uma dramática revisão a partir de um outro sistema de ideias, constituído em associação com as TIs e sua agenda de informatização. O *sig*, filosófica e materialmente exógeno

ao pensamento geográfico, estaria, nestes termos, motivando e atuando em prol de uma desconstrução/reconstrução das Geociências.

A revolução liderada pelo *sig*, como propugna Dobson, corre o risco de se parecer mais com uma “sublevação”, uma “subversão” promovida por elementos exógenos à tradição do pensamento geográfico. Nunca é de mais ressaltar a importância do ser humano na condução equilibrada desta proposta de metamorfose forçada “de fora para dentro” das Geociências. A informatização das disciplinas é inevitável, mas não pode implicar de maneira alguma na transformação das pessoas em periféricos dos sistemas, “dispositivos” lúdicos acionados pela interação com o *sig*.

A revolução do *sig* só tem sentido se devidamente entendido o apelo das TIs e se “re-volução” for tomada *strictu sensu* conforme o significado original da palavra: um movimento que reporta à origem, a partir do qual tudo se forma segundo sua razão de ser. Este tipo de revolução é “permanente”, não sendo ativada “de fora para dentro” por nenhuma tecnologia.

### **“Geográfico” como qualificador da “Informação”**

Uma possibilidade aventada anteriormente seria do qualificador “geográfico” ser apenas um atributo determinante da “Informação” reunida sob o SI. De fato, cabe a questão se, dado o apriorismo da categoria espaço na identidade de qualquer fenômeno, segundo Kant, seria possível uma informação que não pudesse ser “georeferenciada”, mesmo que de forma oblíqua?

Talvez se esteja radicalizando muito ao se afirmar que toda informação pode ter um atributo geográfico, e, portanto, ser qualificada como “geográfica”, até porque, é preciso discriminar melhor a categoria “espaço” de Kant e a categoria “geográfico”. Entretanto, tanto a injunção de Carl Ritter, de que “a

Geografia deve estar dimensionada para regular o fluxo de dados que a transborda e de o canalizar para fertilizar o conjunto de seu domínio” (*apud* Morlin, 1995), assim como a formulação sucinta do geógrafo Georges Nicolas-Obadia (1984) de que “o objeto geográfico é um par indissociável entre uma informação e um lugar”, parecem sinalizar que não se deve estar cometendo um grande exagero ao se considerar tautológico o qualificador “geográfico” de uma “informação”.

No entanto, o destaque especial dado a este atributo tautológico da informação, congregada e estruturada em um SIG, indica que existe algo de muito específico em relação à informação tratada por este tipo de SI. Por essa razão, Michel Didier (1990), antes de desenvolver, em seu livro, uma extensa análise sobre a utilidade e o valor da chamada “informação geográfica”, propõe uma redução de seu conceito, segundo uma definição precisa de sua natureza, de seu objeto e de seus usos, que deveria incluir “todas as representações da disposição e da configuração do território”.

Supondo que estas representações podem adotar diferentes formas ou “vestimentas”<sup>31</sup>, a proposta de Didier não parece oferecer uma redução significativa no escopo do que se denomina “informação geográfica”. De fato, a conceituação formulada por Didier, deixa ainda mais em aberto a questão vital desta dissertação sobre a natureza do SIG, pois até uma biblioteca especializada em Geografia poderia, segundo os critérios sugeridos por ele, ser classificada como um “Sistema de Informação Geográfica”.

A dificuldade encontrada anteriormente ao se tentar “de-finir” o termo “informação” parece ser co-extensiva a todo e qualquer qualificador que lhe seja

---

<sup>31</sup> Incluindo as formas literárias, gráficas, numéricas, plásticas, matemáticas, estatísticas, fotográficas, videográficas etc.

atribuído, quanto mais se este qualificador for um atributo ao mesmo tempo transcendente e imanente ao próprio termo, ou seja, uma categoria de pensamento que lhe confere, em maior ou menor grau, as bases de seu “ex-istir”, de seu “estar(-ser) fora”.

Um SI que só se limite a tratar de uma classe bem definida de “informações”, e que pretenda denotá-lo por um qualificador aplicado ao termo “informações”, corre sério riscos de não estar especificando nada ou, de qualquer forma, tornando muito vaga sua especificidade, quanto mais se o qualificador utilizado for “geográfico”.

Uma certa intuição intelectual, cultivada atualmente pela frequente referência ao termo “sistema”<sup>32</sup>, quando se faz qualquer referência a algo prehe de TI, pode garantir a transmissão da noção de que se trata de algo que faz uso de TI. Da mesma maneira, a referência ao termo “informação”, pela maciça promoção das TIs, é mais um adendo à forte conotação de que se trata de um objeto altamente correlacionado com estas tecnologias.

No entanto, a partir destas conexões hermenêuticas, um qualificador a mais, que denote de alguma forma a natureza do objeto, atribuindo-o a um domínio de pensamento ou de atividade humana, merece um cuidado especial se o qualificador se aplicar ao termo:

- “Sistema”, onde se precisa enfrentar conscientemente os perigos que rondam toda associação com um processo de informatização “transviado”, que pode vir a ser pernicioso para a Sociedade e para a Natureza, e também para sua relação;

---

<sup>32</sup> Com ou sem associação com o termo “Informação”.

- “Informação”, que por sua própria insolvência comunicativa, estaria transpondo para o qualificador essa característica que resulta em uma mínima compreensão do que se está falando, ou seja, no fundo fica sem resposta a pergunta “que sistema é esse?”.

O título “Sistema de Informática Geográfico” talvez possa ser uma saída para esse impasse. Tem a vantagem de guardar a sigla SIG, que tem um uso já tão difundido, ao mesmo tempo que substitui o termo “Informação”, que tão pouco esclarece, pelo termo “Informática”, qualificando melhor a natureza do “Sistema”, juntamente com o “Geográfico” que agora reveste de sentido o “Sistema de Informática”. Além do mais, essa designação representa muito melhor a parte tecnológica do sistema, cuja natureza se investiga nesta dissertação, porque:

- reforça, pela nomeação “Sistema de Informática”, o reconhecimento de uma “arquitetura”, em lugar de um simples pacote como se tenta comercializá-lo; uma arquitetura, cujos componentes, também passíveis de se estruturarem como “arquiteturas”, simbolizam perfeitamente os ingredientes tecnológicos em jogo na constituição técnica do SIG (aplicações, dados, tecnologias e serviços, como visto no anteriormente);
- ressalta o aspecto de que o “sistema”, *sig*, comercializado como um pacote, não passa de uma “ossatura” técnica incompleta (uma “pseudo-arquitetura”), que necessita a coalescência com as outras entidades do modelo figurativo (geralmente não disponibilizados pelo fornecedor do pacote), além de todo um imenso esforço, para vir a se constituir em um Sistema de Informática Geográfico, com fortes pretensões a um Sistema de Informação Geográfico;

- permite que um processo de avaliação, geralmente precursor de qualquer projeto de desenvolvimento de um SI qualificado como “geográfico”, se instale segundo dois níveis: o nível mais técnico, do “Sistema de Informática”, pretensamente atendido pelos pacotes *sig* ofertados no mercado, e o nível mais “humano”, do SI propriamente, cobrindo, por sua vez, diferentes escalas: pessoa, ou grupo de pessoas trabalhando em equipe com o “Sistema”; problema ao qual se destina, traduzido em um conjunto de tarefas; organização, onde se desenvolve o “Sistema”; e, ambiente social, político, cultural e econômico que a tudo envolve.

Toda essa discussão sobre o título do “sistema”, pode parecer inócua e desproporcional, dado que seu “nome” já foi formalizado e popularizado. No entanto, essa investigação, sem aspirar propor-lhe qualquer novo “apelido”, teve como legítima intenção aprofundar a crítica do Sistema de Informação Geográfico, iniciada na primeira parte desta dissertação. Uma crítica que, partindo dos elementos no título, foi avançando de sua desconstrução até sua reconstrução, pouco a pouco, segundo seu título original, ou mesmo segundo uma possível alternativa, Sistema de Informática Geográfico – título ainda próximo do produto tecnológico oferecido no mercado, o *sig*, e meio caminho do Sistema de Informação Geográfico. Mas, o que é mais importante, uma crítica que buscou em todo este percurso uma nova compreensão ontológica deste “Sistema”.

## **Conclusão**

Ao se encerrar este discurso, esta breve travessia pelo labirinto que guarda o mistério da natureza do Sistema de Informação Geográfico, a sensação que

se tem é que não se chegou a uma conclusão. Fica-se, na verdade, com um misto de alegria e frustração. Alegria pelo exercício da reflexão e pelos vislumbres que foram obtidos ao longo do percurso, e frustração por não se ter efetivamente alcançado ou desvendado a resposta ontológica, “o que é o SIG?”, no centro deste labirinto. Mas, como diz o poeta: “Tudo vale a pena, se a alma não é pequena”...

De fato, a questão permanece, assim como as reflexões que a alimentam, e que em parte foram apresentadas. A natureza do Sistema de Informação Geográfico, ou de qualquer SI, continua sendo um mistério, talvez por sua íntima associação com um campo que ainda desafia a compreensão, a mente humana, sede desta mesma compreensão.

Como um preâmbulo a uma “história sem fim”. Esta é a maneira que pretende se colocar este trabalho, por meio do qual também pude fazer um registro ordenado e objetivo, das constatações que alcancei em minha jornada pessoal, profissional e acadêmica, sobre alguns aspectos menos técnicos, de uma das tecnologias mais instigantes e revolucionárias da humanidade, a Tecnologia da Informação e da Comunicação. Uma investigação que só se tornou possível através da crítica radical de uma de suas aplicações mais atuais, o *sig*.

## BIBLIOGRAFIA

- ABELLIO, R. *La Structure Absolue*. Paris: Gallimard, 1965.
- ABELLIO, R. *Manifeste de la Nouvelle Gnose*. Paris: Gallimard, 1989.
- ARENDT, H. *A Condição Humana*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1989.
- ARONOFF, S. *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Canada: WDL Publications, 1989.
- ASSAD, E.D. & SANO, E.E. *Sistema de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura*. Brasília: EMBRAPA, 1993.
- BARTHOLO, R. *Os Labirintos do Silêncio. Cosmovisão e Tecnologia na Modernidade*. São Paulo: Marco Zero, 1986.
- BARTHOLO, R. *A Dor de Fausto*. Rio de Janeiro: Revan, 1992.
- BATESON, G. *Mente e Natureza. A Unidade Necessária*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986.
- BECKER, Bertha. "A Geografia e o Resgate da Geopolítica", in *RBG 50*. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.
- BEER, S. *Platform for Change*. New York: Wiley, 1975.
- BENNET, R.J. & CHORLEY, R.J. *Environmental Systems. Philosophy, Analysis & Control*. Londres: University Paperbacks, 1978.
- BERDOULAY, V. "The Contextual Approach", in D. R. Stoddart (ed.), *Geography, Ideology and Social Concern*. Oxford: Blackwell, 1981.
- BERDOULAY, V. & PHIPPS, M. *Paysage et Système. De l'Organization Écologique à l'Organization Visuelle*. Ottawa: Editions de l'Université d'Ottawa, 1985.
- BERDOULAY, V. *Des Mots et des Lieux. La Dynamique du Discours Géographique*. Paris: Éditions du CNRS, 1988.
- BIRD, J. *The Changing Worlds of Geography*. Londres: Oxford, 1993.
- BOUGNOUX, D. *Introdução às Ciências da Informação e da Comunicação*. Petrópolis: Vozes, 1994.

- BOUGNOUX, D. “Novas formas de se estar junto”, *Correio da UNESCO*, Rio de Janeiro: FGV, 1995.
- BRETON, P. Une Histoire de l’Informatique. Paris: La Découverte, 1987.
- BRETON, P. À L’Image de l’Homme. Paris: Seuil, 1995.
- BRETON, P. & PROULX, S. L’Explosion de la Communication. La Naissance d’une Nouvelle Idéologie. Paris: La Découverte, 1989.
- BRUNET, R. “La Composition des Modèles dans l’Analyse Spatiale”, in *L’Espace Géographique* 4 (253-265), 1980.
- BRUNET, R. & DOLLFUS, O. Mondes Nouveaux. Paris: Hachette/RECLUS, 1990.
- CHAUI, M. O Que é Ideologia. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- CAMPBELL, J. Grammatical Man. Information, Entropy and Life. New York: Simon & Schuster, 1982.
- CARNEIRO LEÃO, E. *et al.* A Máquina e seu Averso. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1987.
- CAUQUELIN, A. Aristóteles. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 1995.
- CHENIQUE, F. Eléments de Logique Classique, Tome 1, L’Art de Penser et de Juger. Paris: Dunod, 1975.
- CHURCHMAN, C. W. The Design of Inquiring Systems. New York: Basic Books, 1971.
- CURLEY, Kathleen F. & PYBURN, Philip J. “Intellectual Technologies: The Key to Improving White-Collar Productivity”, in *Sloan Management Review*, Fall 1982.
- DAVIS, G.B. & OLSON, M.H. Management Information Systems. New York: McGraw-Hill, 1984.
- DE CASTRO, M. C. A “Matematização” da Natureza. Trabalho realizado para a cadeira de “Raízes Históricas da Ideia de Natureza”. Rio de Janeiro: PPPG/UFRJ, 1996a.
- DE CASTRO, M. C. “Geografia e Ciberespaço”, in *Anais da II Conferencia de Estatística e Geografia - CONFEGE*. Rio de Janeiro: IBGE, 1996b.

- DE CASTRO, M. C. “Geoprocessamento... Geografia Quantitativa... De Volta para o Futuro?”, in *Anais da 1ª Semana de Geoprocessamento do Rio de Janeiro*, 1996c.
- DE CASTRO, M. C.. Sistema de Informação Geográfico ou sintetizador de ilusões geográficas. Amazon.br: Livro Kindle, 2014.
- DEBRAY, R. Curso de Midiologia Geral. Petrópolis: Vozes, 1993.
- DEBRAY, R. Manifestos Midiológicos. Petrópolis: Vozes, 1995.
- DELACAMPAGNE, C. Histoire de la Philosophie au XX Siécle. Paris: Seuil, 1995.
- DESROSIÈRES, A. La Politique des Grands Nombres. Histoire de la Raison Statistique. Paris: La Découverte, 1993.
- DIDIER, M. Utilité et Valeur de L’Information Géographique. Paris: Economica, 1990.
- DOBSON, J.E. “Automated Geography”, in *Professional Geographer* **35** (2), 1983.
- DOBSON, J.E. “A Rationale for the National Center for Geographic Information and Analysis”, in *Professional Geographer* **45**(2), 1993a.
- DOBSON, J.E. “The Geographic Revolution: A Retrospective on the Age of Automate de Geography”, in *Professional Geographer* **45** (4), 1993b.
- DOS SANTOS, M. F. Ontologia e Cosmologia. São Paulo: Logos, 1954.
- DUPUY, J.-P. Nas Origens das Ciências Cognitivas. São Paulo: UNESP, 1995.
- DURAND, G. Science de l’Homme et Tradition. Paris: Berg International, 1979.
- FEYERABEND, P. Against Method (Third Edition). London: Verso, 1993.
- FEYERABEND, P. Farewell to Reason. London: Verso, 1994.
- FOUCAULT, M. Microfísica do Poder. Rio de Janeiro: Graal, 1979.
- FOUCAULT, M. Dits et Ecrits IV. Paris: Gallimard, 1994.
- FRIEDMANN, J. Planning in the Public Domain: From Knowledge to Action. Princeton: Princeton University Press, 1987.
- GIDDENS, A. Modernity and Self-Identity. Stanford: Stanford University Press, 1991.

- GOODCHILD, M. F. Accuracy of Spatial Databases. Londres: Taylor & Francis, 1989.
- GOODCHILD, M. F. "Just the Facts", in *Political Geography Quarterly* **10** (4), 1991.
- GOODCHILD, M. F. "Geographical Information Science", in *International Journal of Geographical Information Systems* **6** (1), 1992a.
- GOODCHILD, M. F. "Integrating GIS and Spatial Data Analysis: Problems and Possibilities", in *International Journal of Geographical Information Systems* **6** (5), 1992b.
- GOODCHILD, M. F. *et al.* Environment Modelling with GIS. Oxford: Oxford University Press, 1993a.
- GOODCHILD, M.F. "Ten Years Ahead: Dobson's Automated Geography in 1993", in *Professional Geographer* **45** (4), 1993b.
- GOODCHILD, M.F. "Geographic Information Systems and Geographic Research", in Pickles, J. (ed.), *Ground Truth*. New York: The Guilford Press, 1995.
- GOSS, J. "We Know Who You Are and We Know Where You Live: The Instrumental Rationality of Geodemographic Systems", in *Economic Geography*, 1994.
- GOSS, J. "Marketing the New Marketing - the Strategic Discourse of Geodemographic Information Systems", in Pickles, J. (ed.), *Ground Truth*. New York: The Guilford Press, 1995.
- GREGORY, D. Geographical Imaginations. Londres: Blackwell, 1994.
- GUSDORF, G. De l'Histoire des Sciences à l'Histoire de la Pensée. Paris: Payot, 1996.
- HAINES-YOUNG, R. *et al.* Landscape Ecology and Geographical Information Systems. Londres: Taylor & Francis, 1993.
- HARVEY, D. Explanation in Geography. Londres: Edward Arnold, 1969.
- HARVEY, D. A Condição Pós-Moderna. São Paulo: Loyola, 1994.
- HEIDEGGER, M. Essais et Conférences. Paris: Gallimard, 1958.
- HOFSTADTER, D.R. Gödel, Escher, Bach. New York: Penguin, 1980.

- JACOB, C. L'Empire des Cartes. Paris: Albin Michel, 1992.
- JONAS, H. The Imperative of Responsibility. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1984.
- KEEN, P. & SCOTT MORTON, M. Decision Support Systems: An Organizational Perspective. Reading: Addison-Wesley, 1978.
- LACOSTE, Y. "Écologies/Géographie", in *Hérodote* 26. Paris: Maspero, 1982.
- LACOSTE, Y. *et al.* "Les Géographes, La Science et L'Illusion", in *Herodote* 76. Paris: Editions La Découverte, 1995.
- LAKOFF, G. & JOHNSON, M. Les Métaphores dans la Vie Quotidienne. Paris: Les Editions de Minuit, 1985.
- LAKOFF, G. Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind. Chicago: University of Chicago Press, 1987.
- LALANDE, A. Vocabulaire Technique et Critique de la Philosophie. Paris: PUF, 1993.
- LAND, F. "Is an Information Theory Enough?", in *The Computer Journal* 28(3), 1985.
- LANGFORS, B. Theoretical Analysis of Information Systems. Philadelphia: Auerbach, 1973.
- LÉVY, P. La Machine Univers. Paris: La Découverte, 1987.
- LÉVY, P. Les Technologies de L'Intelligence. Paris: La Découverte, 1990.
- LÉVY, P. L'Idéographie Dynamique: vers une imagination artificielle?. Paris: La Découverte, 1991.
- LÉVY, P. De la Programmation Considérée comme un des Beaux-Arts. Paris: La Découverte, 1992.
- LÉVY, P. L'Intelligence Collective. Pour une Anthropologie du Cyberespace. Paris: La Découverte, 1995.
- LÉVY, P. O que é o Virtual?. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

- LUKE, T. W. "Placing Power/Siting Space: The Politics of Global and Local in the New World Order", in *Environment and Planning D: Society and Space* **12** (613-628), 1994.
- LYOTARD, J.-F. *La Condition Postmoderne*. Paris: Minuit, 1979.
- MAGUIRE, D. & GOODCHILD, M. F. & RHIND, D. *Geographical Information Systems: Principles and Applications*. New York: John Wiley & Sons, 1991.
- MARBLE, D.F. & PEUQUET, D.J. "The Computer and Geography: Ten Years Later", in *Professional Geographer* **45** (4), 1993.
- MARTIN, D. *Geographic Information Systems and Their Socioeconomic Applications*. Londres: Routledge, 1991.
- MATTELART, A. *Comunicação-Mundo. Histórias das Ideias e das Estratégias*. Petrópolis: Vozes, 1994.
- MEDYCKYJ-SCOTT, D. J. & BLADES, M. "Human Spatial Cognition: Its Relevance to the Design and Use of Spatial Information Systems", in *Geoforum* **23**(2), 1992a.
- MEDYCKYJ-SCOTT, D. J. *et al.* "A System for Identifying Datasets for GIS Users", in *International Journal of Geographical Information Systems* **6** (6), 1992b.
- MEDYCKYJ-SCOTT, D. J. & HEARNshaw, H.M. *Human Factors in Geographical Information Systems*. Londres: Belhaven Press, 1993.
- MEDYCKYJ-SCOTT, D. J & DAVIES, C. "GIS Usability: recommendations based on the user's view", in *International Journal of Geographical Information Systems* **8** (2), 1994.
- MEDYCKYJ-SCOTT, D. J & DAVIES, C. "GIS Users Observed", in *International Journal of Geographical Information Systems* **10** (4), 1996.
- MINTZBERG, H. & QUINN, J.B. *The Strategy Process*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1991.
- MORIN, E. *Science avec Conscience*. Paris: Le Seuil, 1991.
- MORLIN, E. *Penser la Terre. Stratégies et Citoyens: le réveil des géographes*. Paris: Autrémont, 1995.

- MUMFORD, E., HIRSCHHEIM, R., FITZGERALD, G. & WOOD-HARPER, A.T. *Research Methods in Information Systems*. Amsterdam: North-Holland, 1985.
- NICOLESCU, B. *Nous, la Particule et le Monde*. Paris: Le Mail, 1985.
- NICOLESCU, B. *La Science, le Sens et L'Evolution*. Paris: Félin, 1988.
- ONIONS, C.T. *The Oxford Dictionary of English Etymology*. Oxford: Oxford, 1969.
- Ó TUATHAIL, G. (1994), "(Dis)placing Geopolitics: Writing on the Maps of Global Politics", in *Environment and Planning D: Society and Space* **12**, 1994.
- PAVA, C. *Managing New Office Technology. An Organizational Strategy*. New York: Free Press, 1983.
- PEUQUET, D. & MARBLE, D. *Introductory Readings in Geographic Information Systems*. Londres: Taylor & Francis, 1990.
- PESSIS-PASTERNAK, G. *Do Caos à Inteligência Artificial*. São Paulo: UNESP, 1992.
- PICKLES, J. *Phenomenology, Science and Geography*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
- PICKLES, J. "Review of 'Geographic Information Systems and their Socioeconomic Applications'", in *Environment and Planning D* **10** (597-606), 1992.
- PICKLES, J. "Discourse on Method and the History of Discipline: Reflections on Dobson's 1983 Automated Geography", in *Professional Geographer* **45** (4), 1993.
- PICKLES, J. *Ground Truth. The Social Implications of Geographic Information Systems*. New York: The Guilford Press, 1995.
- RIBEIRO, D. "Apresentação" in Bonsiepe, G., *A Tecnologia da Tecnologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.
- SALGÉ, F. "Le Système d'Informations Géographiques de l'Institut Géographique National", in *L'Espace Géographique* **1** (18-23), 1991.
- SANTOS, M. *Por uma Nova Geografia*. São Paulo: Hucitec, 1978.
- SANTOS, M. *Pensando o Espaço do Homem*. São Paulo: Hucitec, 1982.
- SANTOS, M. "A Redescoberta da Natureza", *Aula inaugural da FFLCH/USP*, 1992.
- SANTOS, M. *Técnica, Espaço e Tempo*. São Paulo: Hucitec, 1994.

- SCHEIBLING, J. Qu'est-ce que la Géographie?. Paris: Hachette, 1994.
- SCHUMACHER, E. F. A Guide for the Perplexed. New York: Perennial, 1977.
- SERRES, M. Atlas. Paris: Julliard, 1994.
- SFEZ, L. Crítica da Comunicação. São Paulo: Loyola, 1994.
- SHEA, W.R. (ed.) Nature Mathematized. Londres: D. Reidel Pub. Co., 1983.
- SHEPPARD, E. "Automated Geography: What Kind of Geography for What Kind of Society?", in *Professional Geographer* **45** (4), 1993.
- SHEPPARD, E. (ed.). "GIS and Society", special issue of *Cartography and Geographic Information Systems* **22** (1), 1995.
- SIMONDON, G. Du Mode d'Existence des Objets Techniques. Paris: Aubier, 1969.
- SMITH, N. "History and Philosophy of Geography: Real Wars, Theory Wars", in *Progress in Human Geography* **16**(2), 1992.
- SOUZA, M.J.L. de. Anotações de aula da cadeira Teorias e Estratégias do Desenvolvimento Sócio-Espacial - Pós-Graduação em Geografia – UFRJ, 1995.
- STAMPER, R.K. "Information: Mystical Fluid or a Subject for Scientific Investigation?", in *The Computer Journal* **28** (3), 1985.
- SUI, D.Z. "GIS and Urban Studies: Positivism, Post-Positivism, and Beyond", in *Urban Geography* **15** (3), 1994.
- TAYLOR, M. & SAARINEN, E. Imagologies. New York: Routledge, 1994.
- THOMPSON, D.W. On Growth and Form. Cambridge: Cambridge University, Press, 1966.
- TOMLINSON, R.F. "Presidential Address: Geographic Information Systems and Geographers in the 1990s", in *The Canadian Geographer* **33** (4), 1989.
- TOMLINSON, R.F. & SMITH, D.A. "Assessing Costs and Benefits of Geographical Information Systems: Methodological and Implementation Issues", in *International Journal of Geographical Information Systems* **6** (3), 1992.
- TOMLINSON, R.F. Building Databases for Global Science. Londres: Taylor & Francis, 1988.

- TORRICELLI, G.P. “Le Rôle de la Carte en Géographie: Hypothèses et Exemples.”, in André, Y. et all, *Modèles Graphiques et Représentations Spatiales*. Paris: Anthropos/Reclus, 1990.
- TORT, P. *La Constellation de Thot*. Paris: Aubier, 1981.
- TORT, P. *La Raison Classificatoire*. Paris: Aubier, 1989.
- VIRILIO, P. *L’Art du Moteur*. Paris: Galilée, 1993.
- VOLLE, M. *Le Métier de Statisticien*. Paris: Hachette, 1980.
- WEIL, S. *A Condição Operária e outros Estudos sobre a Opressão*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- WOOD, D. *The Power of Maps*. Londres: Routledge, 1992a.
- WOOD, D. “How Maps Work”, in *Cartographica* **29**(3&4), 1992b.
- WOOD, D. “What Makes a Map a Map?”, in *Cartographica* **30** (2&3), 1993.
- WUNENBURGER, J.-J. *La Raison Contradictoire*. Paris: Albin Michel, 1990.
- ZELENY, M. “Management Support Systems: Towards Integrated Knowledge Management”, in *Human Systems Management*, **7** (1), 1987.

## **BIBLIOGRAFIA SUPLEMENTAR**

- COSGROVE, D. *Geography and Vision*. Londres: Tauris, 2008.
- DE SMITH, M.J., GOODCHILD, M. & LONGLEY, P. *Geospatial Analysis*. Winchelsea: Winchelsea Press, 2013.
- FISCHER, M.M. & WANG, J. *Spatial Data Analysis*. Heidelberg: Springer, 2011.
- FOTHERINGHAM, S. & ROGERSON, P. (ed.). *Spatial analysis and GIS*. London: Taylor & Francis, 2005.
- LONGLEY, P., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D. & RHIND, D. *Geographical Information Systems and Science* (2<sup>nd</sup> edition). Chichester: John Wiley & Sons, 2005.

REDDY, M.A. Textbook of Remote Sensing and Geographical Information Systems (3<sup>rd</sup> edition). Hyderabad: BS Publications, 2008.

SHELLITO, B. A. Introduction to Geospatial Technologies. New York: Freeman & Co., 2012.