

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

Visualização Cartográfica:

Do desenvolvimento do raciocínio espacial
à compreensão dos fenômenos geográficos

SINTHIA CRISTINA BATISTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ELABORADA JUNTO AO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA, DO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA DA FACULDADE DE
FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO E APRESENTADA PARA A OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE MESTRE EM GEOGRAFIA FÍSICA.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MARIA ELENA RAMOS SIMIELLI

SÃO PAULO, ABRIL DE 2006

MÃOS DADAS

Não serei o poeta de um mundo caduco.

Também não cantarei o mundo futuro.

Estou preso à vida e olho meus companheiros.

Estão taciturnos, mas nutrem grandes esperanças.

Entre eles, considero a enorme realidade.

O presente é tão grande, não nos afastemos.

Não nos afastemos muito, vamos de mãos dadas.

Não serei o cantor de uma mulher, de uma história,
não direi os suspiros ao anoitecer, a paisagem vista da janela,

não distribuirei entorpecentes ou cartas de suicida,
não fugirei para as ilhas, nem serei raptado por serafins.

O tempo é a minha matéria, o tempo presente,
os homens presentes,
a vida presente.

Carlos Drummond de Andrade

Dedico este trabalho ao amor e à esperança que deposito nas pessoas-sementes de
minha vida. Aos seres, humanos, que buscam no sentido da vida a compreensão de
suas representações e não meramente sua reprodução...

Agradecimentos

Puxa! Chegou o momento de agradecer... Neste instante talvez eu possa concluir que o início do caminho não é o fim da picada! Então, comecemos por alguma delas...

A princípio não haveria trabalho algum se não fosse a oportunidade que tive! Agradeço a tí, Prof^a. Maria Elena, por mais uma vez depositar a confiança e o apoio necessários para o desenvolvimento deste projeto. Espero que possamos continuar refletindo sobre as adversidades entre os sonhos e as realidades. Obrigada por acreditar, de alguma forma, no sopro da independência e da vida própria que algumas formas adquirem...

Coloco meus sinceros agradecimentos ao Departamento de Geografia, mestres e funcionários; pelo apoio e conflitos necessários. Principalmente às dedicadas “meninas” da pós-graduação que auxiliaram nos maiores enrosocos burocráticos da pesquisa. Pelo esforço, organização e responsabilidade com que tais funcionárias levam a tão complexa questão das bolsas de estudo, a qual fui agraciada no meio do processo de desenvolvimento da pesquisa.

Ao CNPQ e a CAPES por me concederem uma bolsa de estudos, e à Coordenadoria de Assistência Social da USP que sempre me auxiliou nos momentos mais difíceis durante a graduação e principalmente no início do mestrado, que não haveria tido seqüência sem a valorosa vaga no CRUSP.

Às professoras - engenheiras cartógrafas: Claudia Robbi, Luciene Delazari (ambas da UFPR) e Ruth Loch da UFSC, que me acolheram e auxiliaram em meu levantamento bibliográfico inicial, em um momento em que raramente escutava-se falar em Visualização Cartográfica no Brasil.

Sócrates costumava explicar: “Só sei que nada sei, e que a filosofia começa quando começamos a duvidar”... Pois é Elvio, você me ensinou a acreditar no pensamento... ou não?! Pode parecer estranho, mas perdi o “medo” de começar pensar, para quem sabe um dia atíngir a tão sonhada razão! Gracias, pelas extensas e intensas conversas, pela qualificação... valeu pela breve co-des(orientação). Você apareceu na hora certa, poupamos prováveis desencontros que teríamos na minha graduação!

A arte não é para transmitir, é para sentir e pensar... e foi assim que minhas estimadas mestras Cleide Rodrigues, Rosely Pacheco, Margarida Andrade e Dirce Suertegaray me ensinaram a arte de conhecer. Sou grata aos muitos momentos ganhos em aulas particulares sobre a vida... por vocês carrego comigo o valor do respeito, da amizade e da sabedoria.

À Prof^a Gisele Girardi pelas valiosas contribuições no processo de qualificação, e muito além, pelas calorosas partilhas geo-político-cartográficas...

Aos meus amigos de hoje e sempre, que me dão “aquela força” quando eu digo que estou com saudades da terra natal e começam a me contar uma porção de coisas que eu fico morrendo de ciúmes por não ter participado...

À Neusinha pelo apoio constante (nem me cobre pela revisão de última hora! entre outras coisas); Rosinha e Wagner pela companhia nos momentos mais complexos, eu diria; Déborah, Camila, Fabiana, Paulinha, Maira, pelas profundas furadas que insistimos em acreditar; Larissa e Cacá pelo estímulo ao olhar humano e pela a admiração que sinto por vocês; Sueli e Alexandrina (pelos bons momentos de aprendizagem entre iniciadas e iniciante!).

Aos amigos que me “salvam” da Geografia por uns instantes - meus irmãos para a vida toda! Zenaide, Aldria, Celso, Livia, Ronaldo, Marujo, Mariana, Rogério, Fábio e Alex, entre muitos companheiros da graduação que nos reunimos em fóruns pelo país e na acolhida em meus retornos á sampa...

À gurizada da UFRGS pela adoção feita por livre espontânea pressão, minha família no sul do país: Judas, Augusto, Carina, Diler, Déia, Daia, Luís Antonio, Catiane, Vanessa, Felipe, Raquel, Mousquer, Jana, Rogério entre tantos outros parceiros de Lima e Silva e Chimas na Redenção aos domingos... À negada do NEGA, o caloroso Núcleo de Estudos de Geografia e Ambiente! E ao povo do CEUPA que me acolheu no início de minha estadia nesta nova jornada de minha vida.

À minha família, pais, irmãos, sobrinhos e cunhado(a)s, que apesar de, em alguns momentos, não compreenderem qual o significado que atribuo à palavra ‘realização’ aos poucos valorizou e respeitou a Geografia como uma das formas de minha realização, e como consequência perceberam a necessidade do meu lento e moroso trabalho, “estudo”, em casa... percebi que, a cada dia, a distância me aproxima de vocês, sou grata à vida por existirem!

Assim caminho para agradecer ao meu estado de permanência... o lado simples de minha vida! Fernando... reconheço a busca constante pela valorização da palavra convivência. Agradeço pelo amor, paciência, conforto e segurança, algo que por mais que batalhamos para conseguir só é possível com o exercício diário da presença. Obrigada por me ensinar isto.

Por fim, ao tempo!

Tempo de estar...

Tempo de permanecer...

Tempo lento...

E o espaço? Pare nele grafar, voltemos ao tempo....

Março, ao final de um quente e focalizador verão porto alegreense.

Sumário

Índice das figuras	06
Resumo/Abstract	07
Prólogo	08
Apresentação	10
PARTE 1 - DA TEORIA DA INFORMAÇÃO AO PENSAMENTO VISUAL	
1.1 Contextualização	20
1.2 A teoria da informação: Comunicação Cartográfica	22
1.3 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)	28
1.4 O pensamento visual: precedentes da Visualização Cartográfica	36
PARTE 2 - VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA	
2.1 O conceito	42
2.2 Visualização: abordagens em cartografia	52
2.3 Interatividade e ambientes computacionais	72
2.4 Direcionamentos da Visualização	94
PARTE 3 – PROTÓTIPO EM VISUALIZAÇÃO	
3.1 “Map Stats for Kids”: um exemplo	104
PARTE 4 - GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA: QUAL O ATALHO?	
4.1 A cartografia na era digital: percalços teóricos	134
4.2 Geografia e Cartografia: existe um atalho?	162
PARTE 5 - FINALIZAÇÕES	
5.1 Considerações Finais	192
5.2 Referências Bibliográficas	198
5.3 Anexos - Sites interessantes	209

Índice das figuras

Figura 01 - Entrada da tecnologia computacional	13
Figura 02 - Marcos importantes no desenvolvimento da cartografia	21
Figura 03 - Comunicação da informação cartográfica - IC	24
Figura 04 - Bases conceituais da cartografia	39
Figura 05 - Exemplo de uma série de análise exploratória	56
Figura 06 - Diagrama Swoop (a decolagem - alçar vôo)	59
Figura 07 - Processamento da Informação: comunicação cartográfica	62
Figura 08 - Representação do espaço de uso do mdpa	64
Figura 09 - Visão sobre SIG: estrutura e relação com a visualização	69
Figura 10 - Cubo do uso do mapa	70
Figura 11 - Dispositivos de alta interatividade - Geovista Studio	81
Figura 12 - Exemplo de esquema corocromático	82
Figura 13 - Sínteses visuais	84
Figura 14 - Representações multivariadas	87
Figura 15 - Animação	85
Figura 16 - Display - Exposição	85
Figura 17 - Projeções e distorções	84
Figura 18 - Mudanças de perspectiva, escala e ângulo de visão	86
Figura 19 - Visão vertical e oblíqua	86
Figura 20 - Possibilidades para a elaboração de Ambientes de Visualização	94
Figura 21 - Home page	113
Figura 22 - Mascotes	114
Figura 23 - Instruções para pais/professores recursos - básicos	116
Figura 24 - Conceitos desenvolvidos nos ambientes	117
Figura 25 - Exemplos de janelas de conceitos sobre mapas	118
Figura 26 - Exemplos de janelas sobre conceitos estatísticos	119
Figura 27 - Relação entre os conceitos e os jogos	120
Figura 28 - Seqüência de janelas para o acesso à estrutura conceitual dos jogos	121
Figura 29 - Gincana - Quiz: geografia e estatística	124
Figura 30 - Jogos	126
Figura 31 - Seqüência inicial de desenvolvimento do jogo PAINT THE MAP	129
Figura 32 - Principais características dos jogos de alta interatividade	132
Figura 33 - Elementos centrais: Comunicação; Visualização e SIG	139
Figura 34 - Final do século XX - contextualização da cartografia temática: focos teóricos	140
Figura 35 - Elementos centrais dos paradigmas da cartografia temática	147
Figura 36 - Caminhos da pesquisa em geografia: comunicação e visualização	148
Figura 37 - Possibilidades de representação do espaço - lógicas espaciais	170
Figura 38 - Processo de abstração cartográfica	172
Figura 39 - Intersecções possíveis às representações Geográficas	178
Figura 40 - Relação entre geografia e cartografia: possibilidades de intersecções	181
Figura 41 - Transposição – realidade e virtualidade (meio digital)	188
Figura 42 - Relações intrínsecas ao desenvolvimento da cartografia	197

Resumo

Apresentando-se no plano teórico, este trabalho expõe novos referenciais em Cartografia temática discutidos internacionalmente por meio da Visualização Cartográfica (para alguns autores, Visualização Geográfica ou GVIS "Geographic Visualization").

Seu arcabouço parte de pressupostos que avaliam a entrada do meio digital e da visualização científica no processo de construção cartográfica, considerando as mudanças teóricas da própria Geografia e avaliando os paradigmas vigentes que, conseqüentemente, transformaram o modo de investigar, construir conhecimentos e refletir sobre o espaço geográfico.

Busca-se contribuir, a partir da sistematização de novos conceitos, para a compreensão e o avanço da discussão sobre as representações cartográficas no corpo da Geografia brasileira. Ressalta-se ainda o uso de uma Cartografia Geográfica que priorize o desenvolvimento do raciocínio espacial no bojo de suas representações para a compreensão de fenômenos geográficos.

Mergulhados neste debate será analisado um protótipo aplicativo em Visualização Cartográfica: um ambiente de jogos com enfoque no ensino de Geografia com vistas à criação de um ambiente de pesquisa e aprendizagem. Por fim perfilaremos um debate sobre novos usos e eixos de discussão referentes à Cartografia nacional.

Abstract

Thought on a theoretical plan, this work exhibit new reference in cartography themes discussed abroad through Cartographic Visualization (some authors, Geographic Visualization (GVIS)).

Based on presupposes which evaluate the digital media and the scientific visualization on the cartographic construction process, considering the theoretical changes of Geography itself, and evaluating the current references that consequently transformed the investigation, knowledge improvement, and wondering manners to think about the geographic space.

Intended to contribute, starting from new concepts systems, to comprehend the discussion advance on cartographic representations in Brazilian Geography. And an emphasis on Geographic Cartography which priority is the space ratiocination development in the basis of representations for geographic phenomena comprehension.

Deep in this debate a applicable prototype will be analyzed in Geographic Visualization: a game environment focused on Geography teaching, intending to create a research environment and learning. Concluding, the intention is discuss about new uses and references to Brazilian Geography.

Prólogo

Plotar informações (pontos, linhas ou áreas) nunca foi, para mim, o estímulo central no fazer geográfico. Entretanto, pensar nas representações e no conhecimento que (por meio delas) somos capazes de produzir a partir daquilo que identificamos, visualizamos, percebemos e refletimos sobre uma realidade, sempre direcionou minhas investigações nos caminhos do fazer científico e, em específico, da Geografia.

Minhas reflexões sobre a Cartografia detiveram-se, na maior parte do tempo, sobre suas limitações referentes à apreensão da realidade em suas dimensões espaciais de forma mais ampla: das dimensões imediatas (explícitas, captadas a priori em suas projeções espaciais) colocadas pela forma, às dimensões mediatas (implícitas e captadas a posteriori no processo de compreensão das relações que se estabelecem no espaço) colocadas pela "essência" dos fenômenos.

Tais considerações fortaleceram-se a partir de diálogos travados com o Prof. Dr. Rui Moreira (UFF-RJ) no final da década de 1990 em breves discussões e conversas informais realizadas em Laboratórios de Pesquisa da Universidade de São Paulo. Há passagens claras em seus artigos que colocam tal questão; nestes termos: *"A hora é assim de uma cartografia geográfica. É neste mister que se embrenha Lacoste. Carecimentos permanecem, todavia. É fato que uma nova cartografia deva ser construída a partir dos conceitos (os espaços de conceituação) e não nas medidas matemáticas. Não que a cartografia que temos tenha tornado imprestável... todavia ela é uma forma de representação do mundo calcada em referências fixas". (MOREIRA, 1997)*

No desenvolvimento da Cartografia brasileira atual alguns diálogos já poderiam ser estabelecidos com este autor, além de outros, que apresentam críticas e algumas encomendas à Cartografia Geográfica. Há nos trabalhos de SIMIELLI (1986; 1996) e recentemente de NOGUEIRA (2001), GIRARDI (2003) e FONSECA (2004), uma preocupação sobre os caminhos do desenvolvimento do ensino de Cartografia bem como com os modos de estabelecimento da Cartografia em suas aplicações na Geografia.

Alguns apontamentos feitos por estes trabalhos trazem elementos fundamentais para a discussão sobre a relação entre a Geografia e a Cartografia. Mesmo que de forma bastante abrangente, evidenciam a necessidade de uma reflexão acerca das bases epistemológicas da própria Geografia para que, em um segundo momento (e concomitantemente), possamos realizar conexões mais diretas entre a relação do desenvolvimento da Ciência Geográfica no Brasil e a Cartografia, tanto no âmbito nacional quanto no internacional.

Em meio ao processo de entendimento sobre Cartografia foi imediata a constatação da necessidade de um esclarecimento sobre meu posicionamento perante a Geografia e, conseqüentemente, buscar qual seria minha percepção mediante a intenção da produção de mapas nas atividades humanas.

Neste sentido, deparei-me com a necessidade de esclarecer alguns pontos deste debate visto que nos encontramos na "era informacional": o que são dados e/ou informações espaciais e fenômenos geográficos na era digital? O que é processar neste contexto? O que é mapear?

Encontrei algumas diretrizes que mostraram que processar dados é algo completamente diferente de mapear fenômenos geográficos.

De forma geral, processar dados espaciais (informações numéricas ou imagéticas caracterizadas pela estatística ou produtos de sensores remotos) é

transformar uma forma bruta (dados conforme primariamente captados) em uma forma acessível ao uso espacial, ou seja: a partir do tratamento humano o dado será atrelado a uma localidade, com referência espacial marcada por coordenadas georeferenciadas - absolutas, melhorados visualmente e tecnicamente para representar informações específicas, em pontos determinados, configurando uma forma espacial previamente definida. De forma mais abrangente estes dados, após seu tratamento, servem de ferramenta para a construção da representação e fornecem subsídios para o desenvolvimento da investigação geográfica.

Os fenômenos geográficos não possuem a mesma origem que os dados, conseqüentemente não podem ser entendidos como tais. Pois, não só estão, mas também são elementos que configuram e constituem as diversas maneiras de apreensão da realidade em suas dimensões geográficas. Neste caso podem, via Cartografia, ser apresentados como abstrações intelectuais a partir de determinadas leituras da realidade considerando um arcabouço teórico definido, e de concepções de mundo delimitadas.

Entendo que mapear fenômenos implica representar e conhecer a realidade em seu movimento a partir de relações estabelecidas espaço-temporalmente, que por sua vez podem ser relações de co-determinação (ou não! Depende do olhar sobre a realidade) entre as localidades dos objetos e os processos em que eles se envolvem, ou se desenvolvem. Lembramos que toda tentativa de sistematização do conhecimento da realidade concreta é uma representação e a Cartografia é aqui entendida como uma das formas de representação da realidade, apresentada como uma linguagem, própria à Geografia.

Poderia ser simplista ao ponto de colocar que os dados são, por si só, estáticos e fenômenos dinâmicos, todavia a complexidade do ato mapear envolve estes dois movimentos que podem ser entendidos a partir de suas relações estabelecidas no processo investigativo de cada pesquisador. O ato de mapear envolve uma visão de mundo que tem a capacidade de apreender e representar a realidade coerentemente ao seu fazer científico e, em discussão, ao seu fazer geográfico.

Neste sentido, o mapa pode posicionar-se a partir das diversidades colocadas pela própria realidade, tanto como ferramenta de legitimação de certos pontos de vista e de informações relevantes ao entendimento de situações específicas, quanto como meio de possibilidades de representações a partir da construção do conhecimento científico para outros pontos de vista; nesta discussão deparamo-nos com a questão do método.

Uma das constatações mais diretas de trabalhos cartográficos desenvolvidos, ao desenrolar de minha curta experiência acadêmica, foi que o mapa não pode ser entendido como fim, pois não deve obrigar-se a dar respostas e sim estimular perguntas e, no máximo fornecer indicativos de leituras pertinentes aos temas em questão.

Assim, permitir que pessoas tornem-se leitores/executores de mapas e façam uso das formas mais diversas de representação é disponibilizar a Cartografia como um meio e não um fim em si mesma, incorporando-a como parte do processo de construção do conhecimento (que por sua vez pode ser individual ou coletivo).

Neste movimento, acreditamos poder apontar caminhos para compreender como a Cartografia vem sendo desenvolvida na chamada "era digital" e, principalmente, buscar o âmbito da produção geográfica, as possibilidades de uso das representações, linguagem, comunicação e por fim, da construção do conhecimento geográfico.

Apresentação

Eis o contexto nacional: a Geografia, entendida por sua diversidade de abordagens e leituras de mundo diferenciadas, se coloca frente a uma Cartografia diagnóstica, reta e precisa; atualmente a partir do SIG - a última moda em tecnologia e geoinformação.

Partindo deste ponto seguimos rumo aos questionamentos e colocações postos àqueles que enxergam na Cartografia uma possibilidade de linguagem para a realização de leituras na Geografia, auxiliando o leitor/usuário/produtor de mapas, na construção do raciocínio espacial guiado por interpretações próprias adquiridas ao longo do processo investigativo.

Apoiando-se na idéia de que a própria Associação Cartográfica Internacional (ACI ou *International Cartography Association* - ICA) não considera a Cartografia como ciência, coloca-se uma necessidade de desmistificá-la neste aspecto (o que não significa desprezar tal discussão) e considerá-la, para a Geografia, como linguagem que ainda não se superou em seus aspectos de forma, mas que pode avançar e muito, em seu uso.

Ao apontar a Cartografia como linguagem, a entendemos como uma das formas mais bem elaboradas (e talvez pouco explorada) para o desenvolvimento do raciocínio espacial e da percepção da geograficidade do mundo. Opõe-se ainda a ser entendida como metodologia, procedimento ou método de investigação, mas sim como um meio que pode ser colocado de forma direta e/ou indireta ao usuário do mapa com o objetivo de construir um raciocínio no caminhar, e não com um fim em si mesma.

Ao pensar que a Cartografia envolve: os homens que a produzem e/ou a utilizam; a problemática a ser desenvolvida; a coleta de dados; o processamento da informação; a representação; a leitura e a expressão das determinações (e/ou) da realidade, dentro de um processo tanto comunicativo quanto investigativo para o uso do mapa, entende-se que todas estas etapas são necessárias e importantes ao seu desenvolvimento pleno, sendo assim, não são desconsideradas as técnicas envolvidas no processo da produção cartográfica.

Neste contexto entende-se que algumas preocupações são essenciais para o desenvolvimento teórico da Cartografia, tais como: a cognição (leitura, apreensão e interpretação de mapas), o *design* (produção e apresentação

gráfica), a linguagem (simbolização e simplificação) e o entendimento dos mapas como representações sociais, mentais ou ditas técnicas (formas de expressão da realidade sob determinadas possibilidades de interpretação e leituras da realidade).

Ao nos apropriarmos desta concepção de Cartografia, admitimos que a **Cartografia** tenha como objetivo, no âmbito da ciência geográfica, por meio dos **mapas**, comunicar a espacialização de fenômenos geográficos e viabilizar leituras da realidade, apresentando-se como possibilidade à investigação, sistematização, produção e manipulação de informações. E, além disto, permitir o desenvolvimento de conhecimentos quer no campo teórico, no aplicativo ou no didático.

Acima de tudo, o mapa é uma **representação** (de fenômenos, objetos, características, determinações, etc.). Portanto, pensar no mapa no campo da Geografia nos remete à: **funções** e usos (dimensionamento da problemática, análise, síntese e apresentação – facilitar a compreensão e a comunicação dos fenômenos geográficos no espaço); **formas** (métricas, geométricas, artísticas, relativas, perceptivas); e **temáticas** (fenômenos geográficos).

Entendemos que todo e qualquer mapa é uma abstração intelectual da realidade (não sendo a realidade em si), sendo assim ele a retoma de forma simplificada, estruturada e organizada segundo princípios metodológicos definidos tendo em vista a ênfase das relações espaciais. Desta forma traz para a Geografia elementos intrínsecos à sua análise como: distribuição, localização, relações entre os objetos e o espaço (a partir de seus atributos ou determinações) alterando a percepção sobre a realidade e possibilitando a construção do conhecimento, novo para si (pesquisador ou educando) ou inovador para a ciência.

Neste contexto, o **mapa**, por sua vez, pode ser entendido tanto como **um meio de comunicação** que transmite informações a partir de uma linguagem gráfica, cuja função principal é representar localidades, orientações e correlações entre formas e conteúdos espacialmente distribuídos, quanto um **meio/ambiente de investigação** que possibilita o desenvolvimento do raciocínio espacial via apreensão visual, estimulando a compreensão geográfica da realidade.

Portanto, o mapa é colocado como um instrumento fundamental na produção geográfica. Nesse sentido, a Cartografia pode auxiliar, na

comunicação e ressaltar diversas relações da pesquisa geográfica, percebidas por meio da correlação entre os conteúdos estudados e sua espacialização.

O papel do mapa, no plano científico, passou por mudanças significativas, desde a consolidação da Cartografia como campo específico das representações gráficas, passando por posturas que priorizam o entendimento do mapa como instrumento técnico, para a representação mais fiel possível do terreno, até às abstrações mentais.

Assim, a Cartografia vem discutindo (principalmente a partir da segunda metade do século XX) suas possibilidades de atuação e, com a entrada das novas tecnologias em meio digital, suas representações ganharam uma nova roupagem, no entanto sem alterar profundamente as bases epistemológicas.

Com a inserção da Cartografia na "era digital", no final do século XX, faz-se necessário discutir as novas relações estabelecidas entre os usuários e mapeadores e, conseqüentemente, redimensionar a mudança de enfoque das discussões relativas às bases teóricas. Neste momento identifica-se uma transformação de proposições: a passagem da Teoria da Informação (base do paradigma vigente até o momento para a disciplina: a Comunicação Cartográfica) para o Processo da Visualização Científica (base do paradigma que desponta: a Visualização Cartográfica).

A distinção feita por WOOD (1994 a) entre Comunicação Cartográfica e Visualização Cartográfica é que a primeira lida com um mapa ideal, *designado* para comunicar uma mensagem específica, e a segunda lida com uma mensagem desconhecida onde não há um mapa ideal.

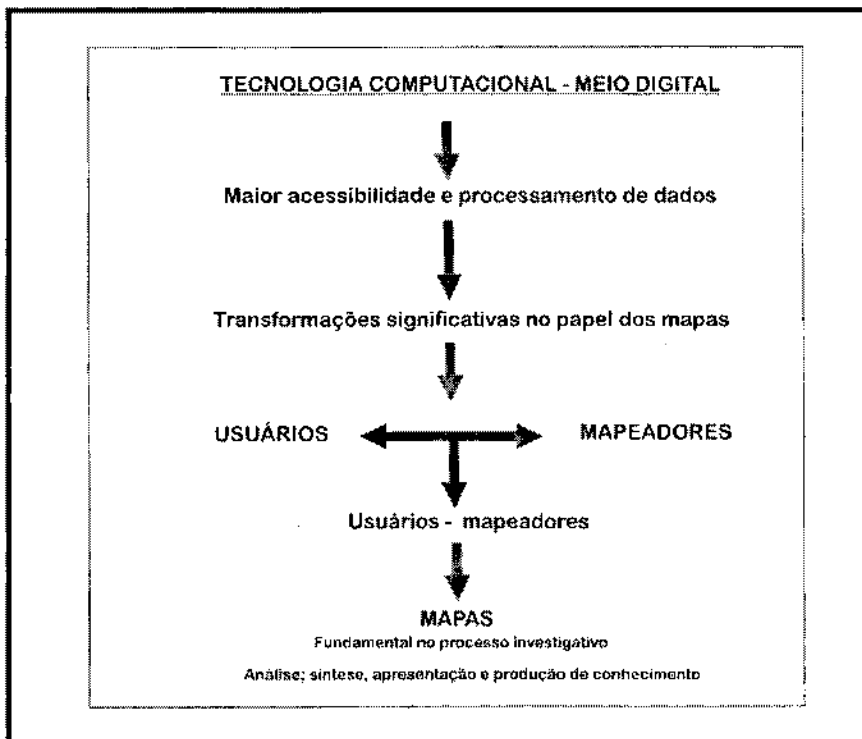
Esta situação modifica a relação entre usuários e mapeadores, altera usos e funcionalidades dos mapas e, conforme sugerido no esquema (figura 01), modifica as possibilidades de digitalmente armazenar, transformar, analisar e visualizar dados espaciais permite aos usuários produzir seus próprios mapas.

Este processo apresenta vantagens como a possibilidade de seleção e combinação de dados diversos, todavia a alienação do processo de produção e elaboração cartográfica por parte do leitor pode trazer deficiências no uso dos mapas e, conseqüentemente, possibilitar leituras equivocadas.

Neste sentido é preciso reforçar os fundamentos do *design* cartográfico e do papel comunicativo. Contudo, os preceitos da Visualização Cartográfica modificam o uso do mapa resgatando suas funções de análise, síntese e apresentação no processo de pesquisa ultrapassando os preceitos da

Comunicação onde o uso do mapa se dá basicamente na apresentação da informação.

FIGURA 01: ENTRADA DA TECNOLOGIA COMPUTACIONAL



Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2006)

Se usuários produzem mapas, não é suficiente que o programa computacional ofereça ferramentas que permitam escolher aleatoriamente as formas e as cores dos símbolos cartográficos. Ao contrário, o programa deve possibilitar ao usuário produzir mapas temáticos de acordo com os princípios de um projeto cartográfico. Desta forma, o papel do cartógrafo, do geógrafo-cartógrafo, também se modifica, passa a exigir funções de coordenação e execução de projetos e ambientes que disponibilizem meios de produção do conhecimento para o novo usuário-executor de mapas.

Tai fato proporcionou reavaliar as necessidades de avanço tecnológico da própria Cartografia, além da necessidade de refinamento dos conteúdos trabalhados pelos mapeadores. Neste momento, o desenvolvimento da Comunicação Cartográfica sofreu interferências dos Sistemas de Informação Geográfica que, por sua vez, coloca a Cartografia em segundo plano desconsiderando elementos fundamentais tais como: o uso do mapa em Geografia, as temáticas desenvolvidas e o usuário do mapa, subjugando a Cartografia em prol da técnica.

Este quadro estimulou um debate caloroso no âmbito internacional entre geógrafos, sociólogos e cartógrafos (conforme constatamos nas discussões

realizadas em conferências do congresso internacional da ACI, no Canadá em 1999; entre outros artigos encontrados na bibliografia utilizada nesta pesquisa). Pois, sabe-se que a Cartografia ganhou autonomia ao longo de seu desenvolvimento científico, não sendo mais a Geografia o principal campo de realização de seus objetivos (dos procedimentos da produção cartográfica ao uso dos produtos finais) colocando-a como uma ferramenta poderosa para a legitimação do capital, tanto no plano político quanto no plano econômico, a partir de seu desenvolvimento técnico e tecnológico com vistas ao planejamento e ao domínio territorial.

Apesar de, em um dado momento, a opção de uma Cartografia voltada para o planejamento ser acolhida por muitos cartógrafos, o debate no plano teórico ressurgiu em nível internacional com vistas ao uso das novas tecnologias para o desenvolvimento científico (este, em muitos casos, também se volta à lógica do capital).

Tal conversa concretiza-se por meio das necessidades de entendimento da espacialidade, colocando a Cartografia como possibilidade de pesquisa e de sistematização do conhecimento geográfico. Eis o nó, o ponto de encontro, a busca de novas formas de compreensão do espaço, superando a análise e a síntese (elementares) agregando novos elementos como o pensamento visual e o "*insight*", gerando novos conhecimentos ou consolidando idéias bem estruturadas, entendemos que tais elementos são fornecidos pelo debate a Visualização Cartográfica.

O marco inicial desta discussão está nas pesquisas no campo da Visualização Científica que, resgatadas pelo Professor Norte Americano da Universidade do Estado da Pensilvânia David DiBiase (1989, pub. 1990), aproxima o desenvolvimento científico das Ciências da Terra à Cartografia. Apoiado nas idéias de Jacques Bertin (geógrafo) e John Tukey (estatístico), o autor esclarece que o intuito inicial desta aproximação era de sensibilizar seus colegas pesquisadores à noção de que os mapas e os gráficos superam um agrupamento de dados conclusivos, mas consistem em partes essenciais do processo investigativo permitindo a exploração de dados e uma introspecção teórica extremamente fértil para a construção de novos conhecimentos a partir dos chamados "*insights*". Suas idéias apontam para o desenvolvimento de um pensamento visual que parte e vai além da comunicação visual.

A noção de Pensamento Visual traz fôlego à Cartografia temática frente ao tumultuado momento de empolgação com as novas tecnologias

computacionais apontando novos direcionamentos para pensar os aspectos teóricos da Cartografia principalmente sobre o uso dos mapas.

Estimulado pelas proposições de DiBiase, Alan Mac Eachren (1990), Professor da Universidade de Penn, levou adiante este trabalho partindo para um estudo mais aprofundado sobre o desenvolvimento deste pensamento visual em meio digital, considerando as estruturas cognitivas da construção cartográfica na relação entre a semiologia, a visão e o cérebro humano calcados na teoria da Gestalt.

Avaliamos que Mac Eachren propulsiona o desenvolvimento técnico da Cartografia em meio digital e volta-se de forma qualitativa ao usuário, pois preocupa-se em manter alguns dos princípios fundamentais da Comunicação Cartográfica, que modificaram os rumos da Cartografia na década de 1960. Todavia o desenvolvimento de suas pesquisas no campo da cognição centra-se na relação entre as possibilidades da comunicação a partir da interface digital e o usuário deixando de lado o aspecto que consideramos mais relevante à proposta do Di Biase o desenvolvimento do raciocínio espacial e o processo da construção do conhecimento.

Neste momento (início da década de 1990), as considerações realizadas por D. R. Fraser Taylor (1991), na época presidente da Associação Cartográfica Internacional (ACI), ressaltam que, com a entrada da era digital surge a necessidade, por um lado, de discutir diferentes formas de representação e a disponibilidade de dados espaciais e, por outro lado, a de acompanhar as discussões teóricas da própria Geografia avaliando os paradigmas vigentes. O autor propõe que a Cartografia do século XXI deva apontar para novas discussões teóricas que não priorizem os paradigmas tecnológicos se fechando para novos conceitos, e coloca a Visualização no centro destas perspectivas.

A preocupação de Taylor é mais ampla nos aspectos teóricos sobre a Cartografia, pois além da apropriação tecnológica, coloca a cognição e a discussão conceitual de forma mais completa, abrangendo o processo do desenvolvimento cartográfico como um todo.

Resumidamente, enquanto isto, no Brasil, algumas pesquisas discutiam as relações entre a Geografia e Cartografia visando repensar as bases teóricas desta discussão sem, no entanto, discutir a entrada das novas tecnologias.

As propostas realizadas dentro da perspectiva apresentada por LIBAULT (1971) esboçavam caminhos para repensar, tanto as metodologias quanto a natureza das informações geográficas (trazidas pela construção da proposta da

Cartografia Geográfica); outras propostas, como a de SANCHEZ (1973), busca pensar a Cartografia como um meio e como não um fim de uma pesquisa geográfica, e já apresenta formas de avaliar o desenvolvimento da produção cartográfica a partir das informações geográficas.

No final da década de 1970 foi desenvolvida por Livia de Oliveira uma proposta que aborda os estudos cognitivos do mapa e o ensino de Geografia, o trabalho de OLIVEIRA (1978) apresenta-se como base para a discussão sobre a cognição e o ensino nos estudos nacionais.

A partir de SIMIELLI (1986) reforça-se o desenvolvimento de uma Cartografia Geográfica e, por meio da discussão sobre a Comunicação Cartográfica, a autora propõe o mapa como meio de comunicação das informações geográficas, levantando questões pertinentes ao uso e à eficácia dos mapas dentro do conhecimento geográfico e no ensino de Geografia.

Dois pontos são fundamentais neste trabalho: o breve resgate teórico da Cartografia, colocando as dimensões da Comunicação Cartográfica apoiada em discussões realizadas por autores como KOLACNY, SALICHTCHEV, entre outros autores; e a proposta de avaliação sobre a eficácia da Comunicação Cartográfica voltada para o ensino de Geografia a partir do uso de mapas elaborados, especificamente ensino fundamental, que culminará mais tarde na proposta da autora de Alfabetização Cartográfica (SIMIELLI, 1996).

Ao longo das décadas de 1980 e 1990 desenvolveram-se, em nível nacional, trabalhos sob a perspectiva da semiologia gráfica (a partir dos pressupostos percorridos por Bertin), trabalhos no campo da chamada Cartografia sistemática, além de pesquisas com temáticas diversas enfocando a Cartografia e o ensino.

No final da década de 1990 acelerou-se a produção de trabalhos que incluíssem o SIG e o Geoprocessamento como ferramentas de trabalho, sem no entanto, realizar uma avaliação sobre a entrada das geotecnologias na Geografia. Alguns trabalhos mais recentes voltaram-se à preocupação da relação entre a Geografia e a Cartografia, com destaque para os trabalhos de NOGUEIRA (2001), GIRARDI (2003) e FONSECA (2004).

Em GIRARDI (2003) identificamos um salto na avaliação da relação entre a Geografia e a Cartografia considerando os mapas como representações sociais ressaltando a produção de uma Cartografia que vise discutir suas próprias práticas. Nesta pesquisa foi realizada uma sistematização sobre o desenvolvimento da Cartografia atrelada às práticas da Geografia,

principalmente no âmbito nacional, com vistas à estruturação da chamada Cartografia Geográfica.

Contudo, GIRARDI (2003) não aponta preocupações relativas às diversidades de leituras geográficas e suas possibilidades de uso efetivo das representações cartográficas. O mapa apresenta-se como uma construção social (idéia apoiada em Harley e Barthes), coloca-se no plano da apresentação de uma informação mapeada, entendido como meio de comunicação de uma realidade apreendida e transformada. Há um apontamento inicial sobre a discussão da visualização cartográfica, de forma incipiente não chegando a realizar uma avaliação melhor estruturada deste debate nas discussões teóricas sobre a relação Geografia e Cartografia.

FONSECA (2004) aponta alguns questionamentos relativos ao desenvolvimento teórico da Geografia que nos remete à reflexão sobre as formas fixas impostas pela representação cartográfica estruturada pela lógica formal. A abordagem é bastante interessante, porém não há propostas de superação da graficácia para o uso das representações em Geografia e a avaliação sobre a entrada das novas tecnologias é superficial.

Voltando ao âmbito internacional, as discussões em torno da relação entre a Geografia e a Cartografia colocam a Cartografia em uma outra esfera no campo dos saberes: como um ramo do conhecimento que serve de interface aos trabalhos interdisciplinares e, a partir do uso do meio digital, enquadra o mapa como canal de comunicação da informação e meio de desenvolvimento científico articulado essencialmente ao processamento de dados e à análise exploratória.

Este debate, principalmente dentro da ACI, se coloca a partir de um avanço que propõe novos rumos à Cartografia calcados no respeito à diversidade metodológica, mesmo que muitas vezes de forma esquizofrênica (identificada pela gama de Comissões e Grupos de Trabalhos na ACI e o debate sobre as definições de Cartografia), apresentando a Visualização Cartográfica como uma alternativa, um eixo de diálogo frutífero e promissor no campo cognitivo e do *design* gráfico. Esta proposição ainda não resolve o problema referente ao enquadramento teórico da relação Geografia e Cartografia, todavia revela o estado da arte da discussão na atualidade.

É a partir desta exposição teórica que se apresenta uma tentativa de aproximação entre o desenvolvimento dos atuais conhecimentos produzidos sobre a Cartografia (compreendida como linguagem visual) na era digital e, a

Geografia (compreendida como ciência usuária de tal linguagem) fonte de duas possibilidades de uso: a pesquisa e o ensino. Ressalta-se o uso de uma Cartografia Geográfica que priorize o desenvolvimento do raciocínio espacial no bojo de suas representações para a compreensão de fenômenos geográficos.

O estudo aqui apresentado justifica-se pela necessidade da continuidade desta discussão no campo teórico da Cartografia brasileira, pois, a subutilização da Cartografia temática na maioria das escolas da Geografia Instaurou, no Brasil, baixa demanda no desenvolvimento de pesquisas que avaliem e questionem as relações entre a Geografia e a Cartografia. A partir das considerações e propostas realizadas internacionalmente visa-se sistematizá-las e inseri-las na discussão nacional considerando as mudanças e as necessidades científicas da Geografia desenvolvida na atualidade.

Para este fim, o presente trabalho inicialmente apresenta os debates teóricos no campo da Cartografia: resumidamente na Comunicação Cartográfica e detalhadamente na Visualização Cartográfica, buscando levantar aspectos importantes para realizar um debate atual sobre a Cartografia em Geografia, ou seja, estabelece um diálogo que considera não só a tecnologia, mas também ensino e a pesquisa em Geografia. Divide-se em:

Parte I: é feito um breve resgate das discussões teóricas no campo da Cartografia temática no final do século XX. Enfoca-se as mudanças ocorridas a partir da entrada do meio digital neste debate, elemento essencial para repensar os direcionamentos do paradigma vigente da época, a Comunicação Cartográfica, e a inserção de novas ferramentas como os Sistemas de Informações Geográficas.

Parte II: desenvolve-se o arcabouço teórico elementar da Visualização Cartográfica que congrega a Geografia, a Visualização Científica, os Sistemas de Informações Geográficas e a Cartografia Temática e desponta como um novo paradigma para o desenvolvimento do conhecimento geográfico no final do século XX e início do século XXI.

Parte III: sob uma breve análise coloca-se um protótipo em Visualização Cartográfica com enfoque no ensino escolar (especificamente para o Ensino Fundamental), objetivando a construção de um conhecimento individual.

Parte IV: realiza-se um esforço de aproximação entre os paradigmas e as ferramentas disponíveis pela Cartografia e a Geografia visando novos questionamentos teóricos nesta relação rumo ao século XXI.

DA TEORIA DA INFORMAÇÃO

AO PENSAMENTO VISUAL

PARTE 1

1.1 Contextualização

O surgimento do mapa acompanha, em primeira instância uma necessidade humana: a de organização espacial em busca da compreensão de suas dimensões a fim de utilizá-las e posteriormente, transformá-las.

Os primeiros mapas carregavam referências de localização e distribuição de componentes físicos, ambientais e sociais formadores do espaço geográfico; mapas e desenhos de trilhas de animais para a caça, mapas para identificar rotas no mar, entre outros tipos que se desenvolveram com o passar dos anos.

Desde os tempos mais remotos aos dias atuais percebemos que não somente as transformações técnicas e tecnológicas ao longo da história das sociedades humanas modificaram o modo de produzir mapas, mas também o uso que se fazia deles bem como as pessoas envolvidas neste processo.

A partir de leituras de autores como RAISZ (1969), HARLEY (1991; 1989) GIRARDI (1992), ARCHELA (2000), entre outros, identificamos alguns elementos centrais das atividades humanas ligadas ao desenvolvimento histórico da Cartografia:

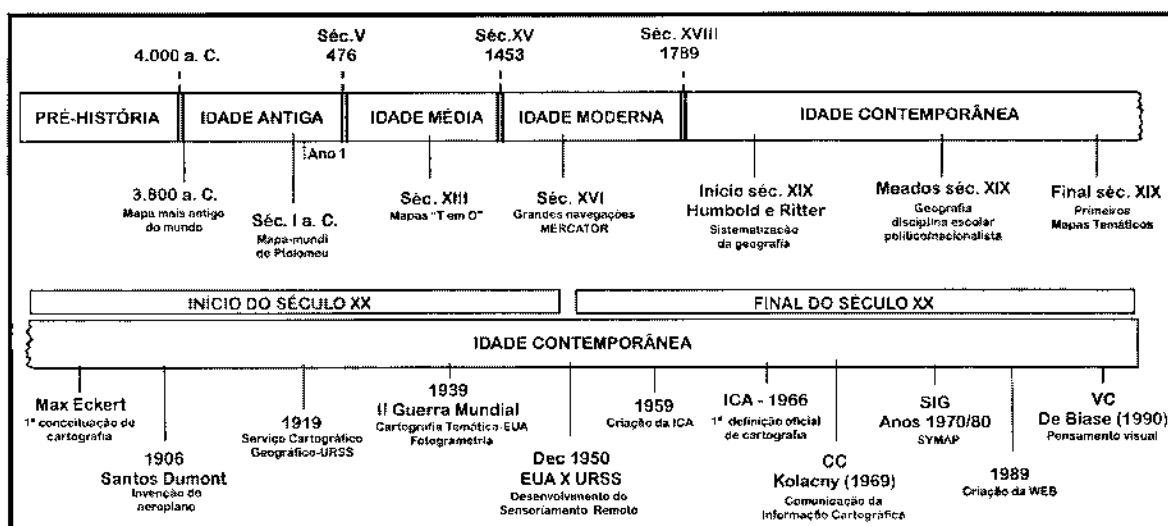
- a apropriação do espaço para a sobrevivência (mapas para a localização de fontes de caça, pesca ou até mesmo de aldeias inimigas em épocas mais remotas);
- o desenvolvimento do conhecimento (principalmente na Grécia antiga com os primeiros estudos sobre astronomia e geodésia);
- as conquistas territoriais (o domínio religioso e político das civilizações no período das Grandes Navegações);
- o conhecimento territorial (para a consolidação dos Estados Nações e exploração dos recursos naturais);
- produção de conhecimento técnico, científico e mercadológico (marcada profundamente pela estruturação do modo de produção capitalista).

Nota-se que a Cartografia coloca-se desde a Idade Antiga como suporte para o conhecimento, seja ele no sentido mais estrito (tornar algo cognoscível) ou mais amplo da palavra (conhecer para identificar e planejar, por exemplo) e, além disto, coloca-se como uma possibilidade de comunicação e até mesmo de interação entre os homens que dela se utilizam, pois a partir de necessidades específicas os mapas foram produzidos como respostas às determinações vigentes em cada momento histórico, representando visões ideologicamente atreladas às visões de mundo em questão (da mitologia grega ao consumismo do mundo globalizado).

Portanto, atividades como o comércio, a indústria, a circulação de pessoas e mercadorias, estratégias de guerras entre outras, assimilaram e transformaram a produção cartográfica com objetivos distintos, todavia com finalidades similares: a produção e reprodução da vida humana, de seu pensamento, das sociedades e dos modos de produção.

A linha do tempo apresentada (figura 02) delimita os principais acontecimentos da história da Cartografia - para os estudiosos ocidentais - e indica a estruturação da Cartografia contemporânea no período pós-guerra.

FIGURA 02: MARCOS IMPORTANTES NO DESENVOLVIMENTO DA CARTOGRAFIA



Fontes: GIRARDI (1991); RAISZ (1969); ARCHELA (2000)
Organização e sistematização: Sinthia Cristina Batista (2006)

Durante o século XX, a Cartografia ganhou força para sua consolidação como disciplina, segundo muitos autores, como ciência¹, adquirindo certa independência de pensamento e de produção, sendo no final deste mesmo século um dos momentos mais marcantes de sua transformação, seja no plano teórico, seja no plano aplicativo. O acúmulo de eventos neste período (desde a invenção do aeroplano até a *internet*) forneceu uma série de novos elementos para repensar a disciplina, cujo recorte é importante para o desenvolvimento deste trabalho.

Do breve quadro de desenvolvimento histórico da Cartografia, enfocaremos três momentos do século XX. O primeiro momento discorrerá acerca do fortalecimento da Cartografia temática como campo de

¹ Gostaríamos de ressaltar que nosso posicionamento quanto à cartografia ser ou não uma ciência não está estruturado neste momento, tal discussão não caberá ao escopo deste trabalho, contudo procuraremos demonstrar que esta não seria a preocupação central para o estabelecimento de um debate com a geografia. Defendemos que para o desenvolvimento de nossas pesquisas a cartografia pode apresentar-se à geografia como possibilidade comunicativa e investigativa, partindo de uma linguagem visual e gráfica.

conhecimento específico perante o domínio da Cartografia topográfica e sistemática. Este processo carrega consigo uma mudança de enfoque teórico centrado na preocupação com os usuários dos mapas produzidos, partindo da idéia do mapa como um canal de comunicação. Consolida-se neste período a **Comunicação Cartográfica** (CC) como paradigma vigente para pensar o uso e a produção de mapas.

O segundo momento traz a discussão da entrada do meio digital na Cartografia, sendo o **Sistema de Informações Geográficas** (SIG) o núcleo do debate, tratando-se de um período transitório entre os dois paradigmas trabalhados nesta pesquisa: a Comunicação e a Visualização.

O terceiro momento aponta a constituição da **Visualização Cartográfica** (VC, para alguns autores, Visualização Geográfica GVIS), com a incorporação das novas tecnologias para a produção de mapas e da entrada da Visualização Científica, onde surgem novos contextos e outras concepções de Cartografia. Este momento apresenta contraposições, superações e recolocações das bases conceituais da disciplina, considerando os elementos primordiais do paradigma anterior, a Comunicação Cartográfica.

1.2 A Teoria da Informação: Comunicação Cartográfica

Apesar da forte influência do uso do mapa para a exploração e dominação territorial, o período pós 2ª Guerra marca, contraditoriamente às necessidades imperativas do período, uma mudança significativa de enfoque no corpo das preocupações dos estudiosos da Cartografia: de um fazer puramente pragmático ao desenvolvimento teórico da disciplina.

A partir da exposição acerca das transformações na concepção da Cartografia – área de abrangência e competência – SIMIELLI (1986) sistematizou o debate acerca da modificação na estrutura intelectual destas proposições em meados do século XX.

Tal mudança foi atribuída ao desenvolvimento de um paradigma, com bases na Teoria da Informação, que traz no bojo de suas preocupações a importância da relação intrínseca na comunicação entre o mapeador e o usuário do mapa, entendendo mapas como representação gráfica da realidade que responde às seguintes perguntas: Quais Informações representa; um

assunto, um tema; Como: que técnicas de levantamento e representação; Onde: em algum contexto, sobre algum lugar; Para quem: para um usuário específico; Quando: em que época do mapa e do contexto; Por quê: ver a intenção... para sintetizar a informação; Com que resultado? Desta forma o mapa atua como canais/meios para a veiculação da informação geográfica.

Segundo os pressupostos da Teoria da Informação (desenvolvida na área das Ciências da Comunicação) que avalia todas as etapas envolvidas num processo comunicativo (captação - sistematização - emissão - recepção da informação), KOLACNY (1977, pub. 1994), introduz o termo "Informação cartográfica" para designar um conceito que une as duas principais esferas de interesse na Cartografia: a confecção e a leitura do mapa, propondo e sistematizando o paradigma da Comunicação Cartográfica.

A Informação Cartográfica (Ic) é considerada como parte essencial da mensagem a ser transmitida pelo cartógrafo ao leitor do mapa, ou seja, diferentemente do que é considerado pelo SIG como informação geográfica atrelada à georeferência.

"A palavra chave e o conceito central de todo o processo é 'informação cartográfica' que é o conteúdo intrínseco, significado e sentido da representação cartográfica da realidade, em oposição a 'conteúdo do mapa', que é a soma dos elementos gráficos percebida por nosso sentido... Segue-se que toda parte da informação cartográfica tem uma quantidade definida de informações (a quantidade de informações que transmite) e uma qualidade definida de informações (o significado da informação). Informação cartográfica pode ser de natureza científica, técnica ou econômica. Quanto ao seu conteúdo temático, pode ser topográfica, geográfica, geológica, histórica, etc. Dependendo do seu teor, pode ser popularizante, educacional, diretiva, etc" (op. cit. p.08-09).

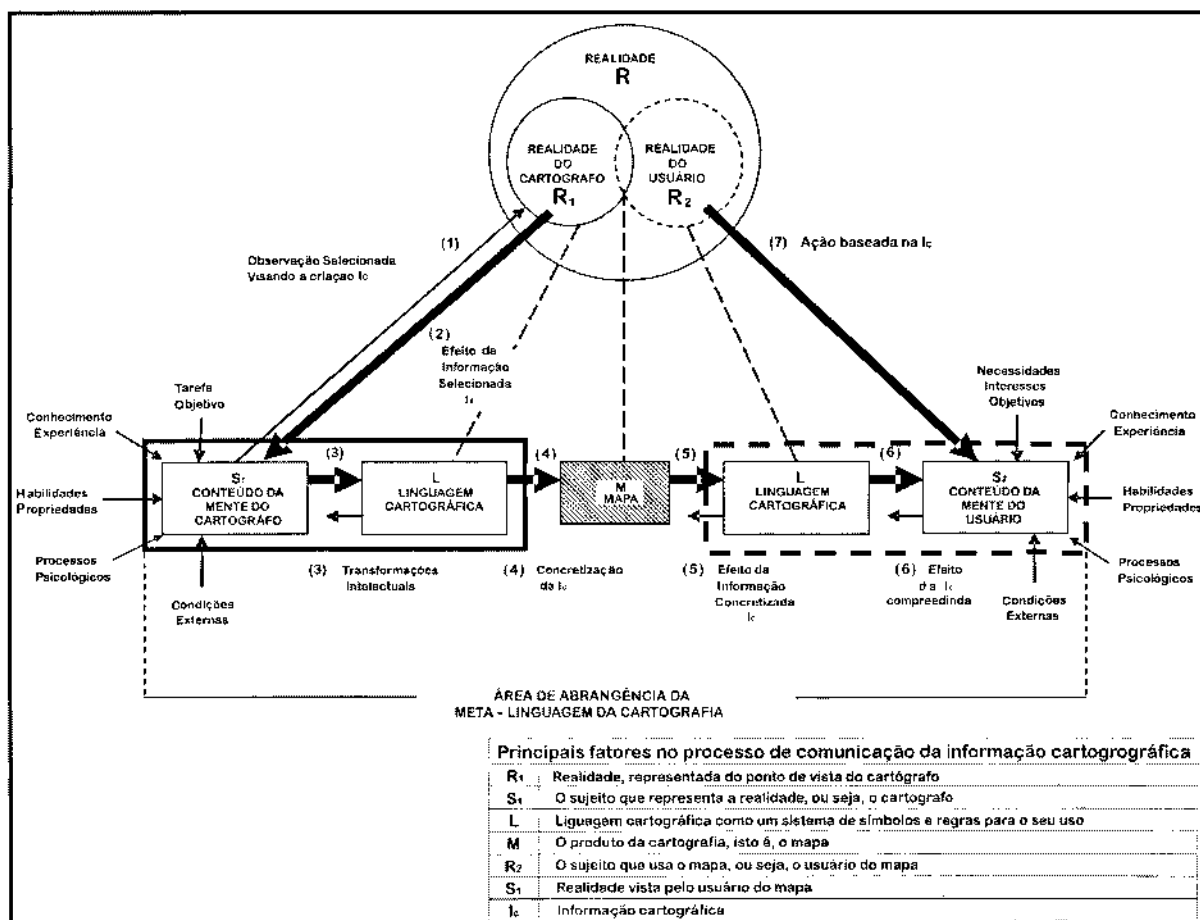
Nesta transposição teórica, o autor ressalta os cuidados com a eficácia da transmissão, na busca de veicular as informações cartográficas de forma eficaz – com o mínimo de ruídos – a um usuário específico, por meio de um mapa com determinada finalidade. Assim, atribui um melhor aproveitamento do uso do mapa à necessidade do cartógrafo conhecer o perfil de seu leitor/usuário do mapa.

Conforme ainda colocado por SIMIELLI (1986), a proposta de "Comunicação da Informação Cartográfica" (figura 03) de KOLACNY (1969 apud SIMIELLI 1986) sistematiza um processo que origina, comunica e produz um efeito, evidenciando as fases de produção e de utilização do mapa.

O modelo demonstra detalhadamente todas as fases do processo de Comunicação da Informação Cartográfica, apontados por KOLACNY como os 7

estágios do processo de Comunicação da Informação Gráfica a partir de suas esferas de interesse:

FIGURA 03: COMUNICAÇÃO DA INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA - Ic
KOLACNY (1969)



Fonte: SIMIELLI (1986)

CRIAÇÃO DO MAPA

- **Observação seletiva da realidade** – cartógrafo observa a R₁(por meio de fontes ou do próprio Espaço Geográfico) perseguindo objetivos específicos;
- **Efeito da Informação Seletiva (I_s)** – o efeito que a R₁ produz sobre o cartógrafo para a geração de um modelo multidimensional intelectual sobre ela;
- **Transformação Intelectual da I_s em I_c** – a mente do cartógrafo transforma o modelo multidimensional em um modelo bidimensional. Aciona a linguagem gráfica para buscar uma forma de veicular a I_c;
- **Materialização da Informação Cartográfica (I_c)** – produz o mapa através da linguagem cartográfica, torna a I_c disponível à percepção humana.

USO DO MAPA

- **Efeito da I_c materializada** – o mapa produz um efeito informativo sobre o usuário. A R₂ vista pelo usuário após o uso do mapa transforma-se em R₁;

- **Efeito da Ic compreendida** – confiando na Ic, o usuário do mapa cria em sua mente um modelo multidimensional da realidade R1 e apreende esta realidade;
- **Agir sob o poder da Ic** - a Ic enriquece o conhecimento e a experiência do usuário do mapa. A R2 do usuário é ampliada

Este modelo² *“... mostra uma realidade a ser mapeada que o cartógrafo materializa, sempre em parte, face a natureza dos seus conhecimentos e da impossibilidade de abarcá-la na sua totalidade. Através da linguagem específica da cartografia – a linguagem gráfica, e de métodos próprios para a representação chegamos ao MAPA, que terá a função de fazer o leitor retornar a realidade, no seu sentido mais amplo”* (op. cit., p.100).

Desta forma o cartógrafo tem no corpo de suas preocupações a exigência de um produto cartográfico que apresente segundo KOLACNY (1994), *“... informações objetivas a respeito da realidade concebida em relações espaciais, de maneira verdadeira e eficaz. Espera-se do mapa que conte muito mais sobre a realidade do que o que pode ser percebido através de nossos sentidos. O sucesso do cartógrafo em relação a esse aspecto depende de sua habilidade para obter informações iniciais mais completas sobre a realidade e de generalizá-las e transformá-las em sua imagem cartográfica – em informação cartográfica”* (op. cit. p.04). Assim a imagem torna-se informação, ou seja, daquilo que se vê, para aquilo que se enxerga, ela deve ser transmitida e compreendida.

É preciso ressaltar que o processo de produção e criação do mapa não envolve os homens como agentes sociais, nem as conjunturas técnicas, políticas e econômicas. Todavia dois pontos são essenciais neste momento: a inserção da preocupação com os sujeitos envolvidos no projeto cartográfico, entendendo o homem como partícipe da produção do mapa na perspectiva comunicativa, e o conceito de Informação Cartográfica.³

Tais elementos contribuíram para a consolidação de uma Cartografia um pouco mais “humanizada”, transformando as preocupações da disciplina e ampliando o leque de possibilidades de pesquisa e construção de novos conhecimentos tanto para a Cartografia como para outros ramos do saber, como a Geografia.

O trabalho elaborado por SIMIELLI (1986) pode ser colocado como exemplo da inserção da Comunicação Cartográfica nos trabalhos em Geografia, pois a autora promove um estudo que avalia o uso dos mapas

2 É sabido que há uma gama de modelos e propostas no corpo de estudos sobre a comunicação cartográfica, conforme apontado por SIMIELLI (1986). De forma geral todas as teorias e modelos trabalhados neste período propuseram formas importantes para a compreensão do processo de Comunicação Cartográfica.

3 As avaliações sobre o desenvolvimento da cartografia será melhor desenvolvida mais a frente, na parte final.

(elaborados por ela, para seu público alvo específico) por crianças na idade escolar do ensino fundamental. Identifica a eficácia das leituras por eles realizadas, considerando que a relação entre o cartógrafo e o usuário é relevante para uma comunicação efetiva da informação cartográfica.

Nesta dinâmica, proposta pela Comunicação Cartográfica, evidenciaram-se o desenvolvimento da percepção, cognição e psicologia para o entendimento do processo de mapeamento e leituras do mapa. Neste movimento, parte-se da realidade, interpreta-a, mapea-se e o usuário passa a ter uma outra visão da realidade.

Nos estágios de comunicação (a observação, a apresentação – pelo cartógrafo e a apreensão da realidade – pelo usuário) é importante notar que na prática, o processo de produção do mapa e seu uso acontecem separadamente, todavia, conforme KOLACNY (1994), não podem ser considerados independentes. Desta forma reafirma-se a informação cartográfica como conceito novo que une os dois processos conectando seus componentes.

Além disto, o mapa assume o papel de transmissor da informação sendo necessária uma linguagem cartográfica adequada e eficiente que seja válida, tanto para a transmissão da informação como para a leitura/uso do mapa.

Este fato nos remete à discussão da semiótica e da semiologia⁴, que traz, nos signos, as dimensões do significante e do significado. Em decorrência disso, BERTIN (1967)⁵ propõe em nome da **Semiologia Gráfica**, uma estrutura que valoriza as variáveis visuais na relação entre as informações e suas representações gráficas.

No final da década de 1970, SALICHETEV (1977, pub. 1988), coloca que *“as principais tendências do desenvolvimento da cartografia contemporânea – a introdução da automação, o progresso das áreas temáticas, o sucesso do uso do mapa como recurso da pesquisa científica – estão expandindo seus horizontes e naturalmente, criando uma necessidade de repensar o objeto e o método da cartografia”* (op. cit, p.17), exprimindo a ansiedade em consolidar a Cartografia enquanto ciência a partir do desenvolvimento tecnológico e da formação de um corpo teórico para a disciplina.

Sendo assim, traz a Teoria da Informação como elemento fundamental desta transformação, pois segundo o autor, *“Cartógrafos americanos em particular, têm afirmado repetidamente que eles vêem o principal objetivo da cartografia e dos mapas como sendo*

4 Para um aprofundamento da discussão consultar GIRARDI (1997) e FONSECA (2004).

5 A referência de seu texto original: BERTIN, J. (1967) *Sémiologie Graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Mouton e Gauthier - Villars: Paris 432p.

a transmissão da informação espacial, sendo o ideal desta transmissão a retirada, pelo leitor, da quantidade de informação que foi colocada no mapa pelo seu compilador". (op. cit. p.18).

Todavia, alguns dos autores, em meio a esta discussão, acabaram por colocar a Cartografia como uma técnica e como prestadora de serviços não atuando em conjunto com as ciências que a adotam. Ainda para KOLACNY *"É natural que uma interpretação técnica restrita da cartografia vincula uma abordagem simplificada a outras concepções definitivas de ciência. Por exemplo, J. NEUMANN propôs que consideremos generalização cartográfica como apenas uma redução da quantidade de informação com a diminuição da escala do mapa, com a finalidade de preservar sua possibilidade de leitura. Nestes argumentos não existe sinal de qualquer análise do problema do ponto de vista do materialismo dialético, que permite o entendimento da essência dos fenômenos cartográficos e uma consideração de sua especificidade espacial. Sob a nova terminologia, NEUMANN leva-nos de volta a noções obsoletas de mais de meio século atrás"* (SALICHETEV 1977, pub. 1988, p.18).

Para este autor, a leitura dos mapas e o uso que se faz deles são importantes para a extração de informações (que vai depender do perfil de cada leitor, do aproveitamento de cada leitura), sendo assim não é a **forma** dos mapas que deve mudar e sim o seu **uso** (prática escolar, acadêmica, ideológica, entre outros). Sua colocação desenvolve a idéia do modo pela qual a informação cartográfica veicula-se, trazendo para a Cartografia um novo modo de fazer (*design*) e pensar (teorias e cognição) os mapas.

Neste momento, impõe-se o binômio teoria e prática para que o desenvolvimento da CC não se exceda às preocupações teóricas. RATAJSKI (1971) apud BOARD (1983, pub. 1988) expõe sua 'Cartologia'⁶ como uma tentativa de conjugar o processo geral de comunicação cartográfica e suas bases teóricas. Tentativa esta que atingiu o reconhecimento da Comunicação Cartográfica como a chave de mudança do fazer cartográfico por grande parte dos cartógrafos e em particular pela ICA⁷.

"A procura de novos métodos para a confecção e uso dos mapas, sem dúvida, constitui o principal problema da cartografia contemporânea. Entretanto, seria um erro indesculpável e capital limitar este problema ao aspecto técnico, como sugerido por MORRISON, que acredita que a tecnologia moderna permite à cartografia cortar seus laços com as ciências da natureza e da sociedade e libertá-la da ideologia... Agora a prática de confecção de mapas não permite cartógrafos científicos evitar a penetração profunda na essência dos fenômenos mapeáveis" (SALICHETEV 1977, pub. 1988, p.18).

6 Entendida como um sistema de cartografia teórica que estuda o processo de transmissão da informação espacial por meio de mapas e a relação entre a cartografia e as ciências de modo geral.

7 International Cartographic Association - Associação Cartográfica Internacional.

SIMIELLI (1986) conclui que *"a cartografia, no fim da década de 70, passa a ser considerada dentro do prisma da Comunicação Visual e, portanto, a discussão da comunicação cartográfica deve ser um aspecto importante da Teoria da Cartografia e do campo da Cartografia Aplicada"* (op. cit. p.27).

Enfim, a Comunicação Cartográfica influenciou o fazer da Cartografia temática em sua totalidade, evidenciou elementos teóricos relevantes como: o *design* e a cognição. Ainda, acrescentou aos debates teóricos outros ingredientes como a relação usuário-mapeador, comunicação e eficácia. Estabeleceu-se e consolidou-se como um novo modo de pensar a Cartografia temática no meio do século XX.

1.3 Sistemas de Informação Geográfica

A partir do desenvolvimento do sensoriamento remoto e da computação gráfica, novos rumos ao desenvolvimento tecnológico foram delineados, apontando para a estruturação das chamadas geotecnologias⁸.

Surge no contexto internacional, técnico e científico, a possibilidade da associação entre o armazenamento de informações estatísticas (dados) e as informações visuais (imagens de satélite e cartas digitalizadas), o que culminou na elaboração e aprimoramento de uma ferramenta importante (dentre outras geotecnologias) para o desenvolvimento da Cartografia digital: o **Sistema de Informações Geográficas (SIG)** ou, em inglês, **Geographic Information Systems (GIS)**.

Em um sentido mais preciso ARTIMO (1994) busca uma definição de SIG a partir de suas relações com as manipulações de dados e da natureza da informação trabalhada, diferentemente de associá-lo às funções que um sistema deve cumprir (como geralmente se define o SIG).

"A história dos sistemas de informação geográfica inicia a partir dos programas de 'mapeamento computadorizado' no começo dos anos 1960. SYMAP, o famoso ancestral do software de SIG, foi desenvolvido no contato com as aplicações geográficas, especialmente na pesquisa sobre análises espaciais" (STEINZITZ, 1993 apud ARTIMO 1994, p.45)⁹.

Ao discorrer sobre as bases do SIG, dos SIS e do CIS, o autor explicita coerentemente pontos importantes ao entendimento do SIG e sua consolidação.

⁸ Aqui, brevemente entendida como um campo de desenvolvimento, técnico-científico, de ferramentas de levantamento, armazenamento e processamento de dados e imagens tais como o SIG e outros Softwares de *design* e processamentos digitais.

⁹ A tradução das citações em língua inglesa é de inteira responsabilidade da autora.

Em princípio, os chamados **Sistemas de Informação SI** – em inglês **IS** ‘*information system*’ – precedem ao SIG, ou seja, durante as décadas de 1960 e 1970 já haviam sistemas de informações com naturezas diversas, como por exemplo sistemas para gerenciamentos. Assim, encontramos sua definição “... por exemplo, na *Enciclopédia da Ciência da computação (RALSTON & MEEK 1976)* como a seguir: ‘Um sistema de informação pode ser definido como um agrupamento de pessoas, procedimento e equipamento específico, construído, operado e mantido para coletar, gravar, processar, armazenar, acessar e disponibilizar informação’. De acordo com muitas definições um SI também pode ser manual (LUNDEBERG et. al. 1979)” (ARTIMO 1994, p.47).

Esta noção constitui a idéia de sistemas que permitem a criação e a coexistência de outros subsistemas “... *LANGEFORS (1971)* diz que um sistema de informação é uma série de sistemas de informações necessários para a decisão e sinalização em um sistema maior contendo subsistemas para coleta, armazenamento, processamento e distribuição de séries de informação” (op. cit. p.47).

De modo geral os sistemas de informação têm em sua base estrutural: pessoal especializado, equipamento e procedimentos específicos para operacionalidade. Suas funções devem garantir a coleta, o armazenamento, o processamento, a distribuição e a análise dos dados. Um SI é um característico sistema de organização e é referido como uma ferramenta de suporte às tomadas de decisões, sendo um tanto mais restrito em suas funções.

Assim entendemos que a entrada do meio digital modificou as características de um sistema já existente e não a criação de algo novo e a adesão destes sistemas à Cartografia em meio digital agilizou parcialmente o processo de produção cartográfica, mas não o transformou estruturalmente.

É importante frisar que um SIG pode existir sem um computador, pois alguns trabalhos analógicos foram desenvolvidos no campo da Cartografia como as matrizes e fichários cartográficos a partir de idéias de Bertin, por exemplo. Entretanto a definição concebida, tal qual é atualmente conhecida, carrega consigo termos fundamentalmente no conceito de **Sistemas de informações baseados em computador SBC** (ou **CBS** ‘*computer based information systems*’).

“*PRESSMAN (1992)* define sistemas de informações baseados em computador (SBC) como: ‘Uma série de arranjos de elementos que estão organizados para realizar métodos, procedimento ou controle para o processamento da informação’. Os elementos de um sistema baseado em computador são: software (programas de computador), hardware (dispositivos eletrônicos e eletromecânicos), pessoas (usuários e operadores), banco de dados, documentação (manuais e formulários) e procedimentos” (ARTIMO 1994, p.48).

Sendo assim, para ARTIMO (1994) o SIG foi criado para ser uma ferramenta de análise espacial, particularmente em Geografia, e carrega em sua estrutura a noção de sistemas de informação (SI), sendo um sistema baseado em computação (SBC). Além disto, são sistemas de organização de informações espaciais e a representação dos dados é apenas uma parte do processo de veiculação da informação, considerando-a como uma parte do processo de análise dos dados espaciais – a apresentação espacial dos dados.

Considerando o cuidado da construção da definição e a clareza implícita neste desenvolvimento sobre o SIG, concordamos com o autor sobre a estruturação do SIG, pois sua posição clara é a de abertura às inovações tecnológicas e às discussões mais conceituais sobre o SIG; sendo assim estabelece uma definição ampla, um 'conceito guarda-chuva', para compreender *"todos os sistemas baseados em computador que processam dados geográficos. De acordo com esta definição os sistemas CAD (desenho assistido por computador) e os sistemas planejamento de uso da terra são tão SIG quanto sistemas de arquivos baseados na produção de mapas e veículos de navegação. Todo SIG tem um subsistema de informação cartográfica"* (ARTIMO 1994, p.59 - grifo nosso).

Entretanto não podemos nos furtar de assinalar nossa discordância ao papel dirigido à Cartografia neste processo, o mapa é enxergado de forma restrita, como *output*, uma das possíveis saídas da organização dos dados, sendo a Cartografia apenas uma forma de fazer - desenhar - mapas.

Nesta visão, entende-se que os dados geográficos são compostos por: dado espacial (apresentado pelas coordenadas, geometria e topologia) e atributos do dado (temporal, descritivo, de identificação, que estabelecem ligações, etc.). Além de atributos, o tempo também pode ser considerado como uma 'quarta dimensão' na análise. Sendo assim, qualquer tipo de informação é tratada como um dado, não havendo uma reflexão mais aprofundada sobre estes termos.

No sentido de estabelecer um melhor contato com a Cartografia, o autor apresenta a noção de **Sistema de informação cartográfica SIC** – em inglês **CIS** '*cartography information system*', que a partir da concepção de SIG como um SBC, permite certa hierarquia em sua arquitetura de programação, colocando o projeto cartográfico como o orientador da estrutura do sistema em questão.

Respalda na definição de SBC e apoiado na definição de Cartografia exposta pela ICA em 1973: *"A cartografia é a arte, ciência e tecnologia de fazer mapas"*, complementada com a noção de que *"cartografia é a organização, apresentação, comunicação e utilização da geo-informação na forma visual, digital ou tátil"* (ANSON & GUTSELL, 1992 apud ARTIMO, 1994 p.50). ARTIMO define SIC como: *"... um sistema*

baseado em computador, cujo objetivo é produzir, imprimir e traçar mapas ou viabilizá-los sobre a tela do monitor. Um SIC pode ser um sistema individual e conter todas as características de um SBC e SIG, mas, também pode ser um subsistema do SIG e utilizar parte dos serviços de gerenciamento e entrada de dados etc. com outros subsistemas do SIG em questão” (op. cit p.50).

Explicita-se de forma bastante objetiva como a Cartografia está inserida, pois o SIG centra-se na informação espacial (que não é a mesma coisa que a Informação Cartográfica de Kolacny), não necessariamente representada por um mapa. A Cartografia é entendida como uma possibilidade de transmissão da informação. Ou melhor, definido a partir da Teoria da Informação, o mapa é um canal de comunicação que transmite a informação espacial exclusivamente de forma bidimensional a partir de um sistema cartesiano de coordenadas.

Com a inserção da discussão sobre a **Visualização Cartográfica** (que será discutida posteriormente neste trabalho), a Cartografia toma um outro corpo na discussão do SIG e ARTIMO (1994) redefine o SIC como: *“um conceito mais semântico do que técnico. Um SIC pode ser uma série de funções de visualização no SIG para uma aplicação especial. Por outro lado, um SIC pode ser um sistema individual de produção de mapas com suas próprias bases” (op. cit. p.59).*

Em decorrência da análise da postura deste autor, entre outros, podemos apontar que de forma geral, os estudiosos do SIG buscam desenvolver uma conceituação ampla que possa futuramente abarcar todas as entradas tecnológicas além da sistematização de dados, exploração, análise e visualização - como veremos adiante, posteriormente ao modelo de KRAAK & ORMELING (1996).

Assim o SIC pode ser um sistema baseado em computador que produz mapas em meio digital, tanto gerando produtos impressos quanto produtos cartográficos utilizados na própria tela do monitor, para efeitos do desenvolvimento da visualização cartográfica. Para estes autores, considera-se então, que o SIG ultrapassa a bidimensionalidade dos mapas e podem ser 3d, animados, interativos, estáticos e ainda desenvolver a realidade virtual e a inteligência artificial. E indica uma forte limitação de entendimento da discussão da linguagem cartográfica e das possibilidades de representações do mundo.

Assim, podemos dizer que a Cartografia é parte constituinte do SIG e não o sistema em si, mesmo sendo entendida por muitos autores de forma bastante restrita. O equívoco que ocorre por muitas vezes, com muitos geógrafos, é pensar em geotecnologias como o objetivo - um fim, em si - da própria Cartografia.

Os usos e aplicações do SIG são bastante conhecidos e não cabe uma longa abordagem neste espaço. O interesse deste trabalho focará nas

repercussões teóricas sobre suas estruturas e nos impactos causados por seus usos e intencionalidades.

Os impactos iniciais das geotecnologias

Considerando-se o impacto tecnológico das geotecnologias na Cartografia e na Geografia, os Sistemas de Informação Geográfica colocam-se como o elemento principal desta discussão. Tal perspectiva nos leva a situar as formas de atuação e as concepções implícitas no SIG bem como as críticas a eles direcionadas, realizadas essencialmente por geógrafos humanos e cientistas sociais, que acreditamos serem coerentes em suas considerações.

Com o desenvolvimento desta nova **ferramenta** acelerara-se a produção de mapas. Além disto, houve um aumento expressivo e acúmulo de informações. Sua preocupação central consistiu na geração de dados precisos e atualizados em que a confiabilidade das informações rege o conteúdo desenvolvido.

Muitas discussões referentes ao corpo teórico da Cartografia surgiram no início dos anos 1990. TAYLOR (1991) enfoca na discussão o impacto da tecnologia digital na Cartografia e a mudança de enfoque teórico: *“o desenvolvimento conceitual e teórico da Cartografia como uma disciplina tem sido retardado se não desviado, por causa da explosão de interesse pelo mapeamento automático e pelo SIG. Cartografia Automática resultou em um paradigma neoformalista para a disciplina, com ênfase em técnicas de produção. O SIG trouxe uma ênfase forte no positivismo. Nem o paradigma neoformalista ou o neopositivista que surgiram são adequados; como resultado, um número excessivo de cartógrafos modernos são, fundamentalmente, especialistas tecnológicos com uma visão limitada da disciplina”* (TAYLOR p. 01, 1991).

Houve certa dispersão da discussão teórica em Cartografia. Muitos trabalhos de pesquisa traziam preocupações com as técnicas e a operabilidade dos sistemas. Em grande parte, a discussão conceitual passavam ao longe, direcionava-se ao *design* para o desenvolvimento de mapas melhores, a parte que cabia à Cartografia no SIG.

Na última década do século XX, os Sistemas de Informação Geográfica receberam inúmeras críticas. Alguns pesquisadores desta área receberam as críticas como uma chamada às questões sociais; outros avaliaram-nas como um ato contra a tecnologia; de alguma forma o debate estimulou a reflexão e trouxe novos ares às questões epistemológicas.

É necessário demarcar que este debate ocorreu internacionalmente, principalmente na América do Norte entre americanos e canadenses. No Brasil a

discussão foi quase nula e a implementação do SIG se deu praticamente sem questionamentos mais aprofundados.

“Em 1991, Michael Goodchild escreve que ‘é real a necessidade de estudos sobre o SIG como um fenômeno, suas causas e influências sobre o lugar da geografia e da informação geográfica na existência humana’” GOODCHILD (1991b, 336) apud SCHUURMAN (1999, p.07).

Durante os anos 1990 as críticas sobre o SIG proliferaram-se, no mesmo período em que ganhou fôlego no campo científico e comercial.

SCHUURMAN (1999) coloca uma discussão bastante interessante sobre este período. A autora apresenta uma análise das críticas realizadas sobre o SIG e discute a importância de uma discussão coletiva, clara e compreensível por geógrafos humanos, cientistas sociais e estudiosos do SIG. Além disto, questiona as dimensões das críticas teóricas na aplicabilidade do SIG, apresenta os autores envolvidos neste debate bem como discrimina três fases nas discussões teóricas entre cientistas de ambas as partes:

- **1990-1994, distingue-se pela animosidade do debate:** apesar da hostilidade, alguns pesquisadores de SIG engajam-se na discussão e apresentam posicionamentos bastante distintos. A discussão centra-se nas bases estruturais dos sistemas – o embate com positivismo lógico – considerando as implicações do ressurgimento das técnicas quantitativas e, avalia os efeitos amplamente disseminados a partir da tecnologia (sociais, científicos e filosóficos). Ao mesmo tempo, alguns críticos e pesquisadores de SIG iniciaram um trabalho em cooperação no Centro Nacional para a análise de Informações Geográficas¹⁰;
- **1995-1996, forma-se um coro de objeções ao SIG:** em meados da década de 1990 as críticas aumentam enquanto as defesas de SIG foram lapidando-se. Pesquisadores aceitam intervenções e recolocam suas discussões teóricas em planos diferenciados. Entretanto, a linguagem da discussão não é comum entre pesquisadores de SIG (mais técnicos) e geógrafos humanos e/ou cientistas sociais (mais filosóficos). Torna-se mais contundente a crítica relativa ao acesso (na perspectiva de socialização dos softwares) e domínio do SIG (uso principalmente por empresas e governo – controle social);
- **1997 até 1999, a necessidade do diálogo:** inicia-se uma fase de trabalho em conjunto entre as duas comunidades de pesquisadores, entretanto as críticas em relação à estrutura do SIG permanecem incorporando as problemáticas sociais e filosóficas. Neste período surgem propostas de desenvolvimento da Cartografia geográfica no SIG a partir da inserção da Visualização Cartográfica.

Em meio a este movimento, identifica-se um dos maiores problemas do desenvolvimento da Cartografia para a Geografia, um embate entre a

¹⁰ Em inglês, National Center for Geographic Information Analysis (NGGIA).

Cartografia acadêmica e a de mercado, como por exemplo, a do planejamento governamental, da guerra e do EIA-RIMA. Colocando-se em questão as preocupações da própria Cartografia e a natureza dos mapas produzidos em relação aos seus usuários.

“Enquanto eles abraçam métodos baseados em computador e sistemas de informação geográfica, a retórica científica dos cartógrafos está tornando-se mais estridente. A cultura das técnicas está em todo lugar (pejorativamente)... a Sociedade Britânica Cartográfica propõe que deve haver duas definições de cartografia, ‘uma para cartógrafos profissionais e outra para o público em geral’... No contexto presente, contudo, estes sinais de esquizofrenia ontológica podem também serem lidos como o reflexo de uma necessidade urgente de repensar a natureza dos mapas sob diferentes perspectivas” (HARLEY 1989, p.2).

Para SCHUURMANN (1999) se faz necessária uma discussão mais entrelaçada, que traga elementos filosóficos e tecnológicos visando um desenvolvimento conjunto de um arcabouço teórico que atinja as comunidades envolvidas, tanto no uso quanto na estruturação destes sistemas. A autora avalia que um caminho possível é associar os problemas conceituais à tecnologia e sua implementação, traçando um modelo preliminar que compreenda as bases do SIG, envolvendo: *“(1) conceituação de ciência ou tecnologia em um contexto mais amplo de eventos sociais e técnicos e, (2) identificando os princípios abstratos que guiam sua implementação” (SCHUURMAN 1999, p.07).*

No final da década de 1990, autores como GOODCHILD (1999) e PICKLES (1999) dão continuidade ao debate, contudo ainda apresentam visões que desconsideram a Cartografia como uma linguagem, porém passível de ideologias, construção de conhecimento e novas territorialidades.

É importante ressaltar que o diálogo entre esses autores ocorreu em uma das conferências de abertura do congresso realizado pela Associação Cartográfica Internacional no Canadá, o que demonstra a urgência do estabelecimento de um debate amplo.

Os autores partiram de perspectivas diferenciadas, segundo GOODCHILD (1999), alimentado por seu entusiasmo com o meio digital, as possibilidades futuras de integração entre a Cartografia e as representações virtuais são animadoras, pois poderá proporcionar uma maior acessibilidade à realidade em todas suas dimensões espaciais, considerando as imagens, os sons e outros recursos de multimídia. Este discurso coloca o mapa como uma forma idealizada de representação bidimensional de uma realidade certa e restrita,

entretanto ultrapassada, entendendo o mapa, conforme critica PICKLES, como um espelho do mundo.

Por sua vez, PICKLES (1999) elenca uma série de questionamentos sobre a transição da era digital, apresentando elementos para a reflexão de alternativas à reversão de usos do SIG, discutindo ainda a acessibilidade versus o acesso aos dados, avaliando as finalidades e intenções de seus usuários.

Por fim, este diálogo recolocou questões urgentes à reflexão acerca do desenvolvimento e da prática cartográfica, acrescentando ao debate a necessidade de uma incorporação consciente das geotecnologias.

Além disso, outro conflito levantado neste período foi: forma versus conteúdo, pois, no processo digital valorizaram-se as formas geométricas (pontos, linhas e áreas-polígonos) em detrimento dos conteúdos (a natureza da informação mapeada) sendo o uso de automatização e padronização um dos principais equívocos do processo. Por exemplo, esqueceu-se que mapear implica a espacialização não só de dados, mas também de conceitos, que por sua vez, exprimem uma determinada visão da realidade.

Um exemplo concreto deste problema é a Generalização Cartográfica. THIES (2001) discute as formas da generalização cartográfica em meio digital levantando os principais problemas como a automatização e o desprezo pelo conteúdo das informações generalizadas. A escala e o *design* são dois elementos prejudicados neste processo sendo a presença de um cartógrafo, consciente do conteúdo e do uso do mapa, útil e necessária à orientação da produção cartográfica. *"Historicamente o mapa tem sido encarado nos processos de generalização cartográfica como um conjunto exclusivo de pontos, linhas e polígonos, e não como uma abstração estruturada da realidade, ou de parte da realidade. De acordo com PENG & MULLER (1999), a generalização é uma atividade complexa e requer um bom entendimento dos aspectos semânticos e geométricos das feições do mapa, assim como de seu uso potencial"* (Op. cit, p.10).

Autores como HENNING & HARGREAVES (1983) apud THIES (1996, p.01) apontam que apesar da Cartografia digital ser referida como assunto puramente técnico, apresenta a possibilidade de superação quando se coloca em questão a habilidade artística para transformar o mapa em um sistema gráfico interativo. Esta mudança de pensamento que passa do simples intuito de armazenamento de dados e agilidade de veicular a informação para a interatividade, traz algumas idéias do desenvolvimento da Visualização Cartográfica.

1.4 O pensamento visual: precedentes da Visualização Cartográfica

Algumas referências anunciam em "Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography" (livro editado por TAYLOR, 1983), assuntos precursores da visualização cartográfica. Confirma-se a tendência da entrada da informática como uma nova ferramenta para agilizar a produção e a reprodução cartográfica. Conforme já citado no item anterior, a generalização cartográfica é um dos conceitos que precisa de maiores cuidados neste momento, sendo o mais estudado no início da década de 1980.

A Cartografia, após consolidar sua preocupação com o leitor/usuário do mapa, segundo os pressupostos da Comunicação Cartográfica (disponibilizando a espacialização de fenômenos de forma mais direta e eficaz; agilizando o processo de produção cartográfica e formulando bases teóricas condizentes com a prática), esboça, neste novo contexto tecnológico, uma discussão, sobre como atingir seus usuários de forma ampliada; assim levantam-se questões sobre o campo da visão humana e a agilidade da comunicação de informações espaciais.

Paulatinamente a eficiência da comunicação visual vem se tornando a maior preocupação dos cartógrafos, aproximando-os de ramos científicos que complementam a discussão teórica da Cartografia, como por exemplo, as tecnologias digitais, a psicologia e a anatomia e fisiologia humana.

Neste movimento podemos citar a importância da percepção no desenvolvimento conceitual e visual nestas discussões. DOBSON (1983) estabelece um paralelo sobre os campos de visão (centro – periferia: duas fixações) e busca novas referências para as formas de leituras e apropriação das imagens, sendo preocupações precursoras da Visualização em Cartografia.

Os limites e as centralidades da Cartografia e do SIG vêm sendo recolocados e para DOBSON (1983) há uma distinção importante a ser feita no campo da assimilação de informações espaciais (que podem ser disponibilizadas pelo SIG em tabelas, gráficos, etc.) e de sua veiculação por meio dos mapas.

Assim, há questões a serem mais bem trabalhadas em meio digital no processo de elaboração dos mapas: como se dá a aquisição de conhecimento pelo processamento visual das imagens? Como considerar a percepção visual mediante às novas formas de imagens colocadas sobre uma tela de

microcomputador? Como se dá a interação entre o usuário e o mapa no processo de construção cartográfica? Quais são as escolhas realizadas pelo mapeador?

No entanto, a discussão ainda encontra-se no nível da identificação visual, onde o essencial é o processamento da informação a ser visualizada. Podemos identificar esta preocupação expressa em um excerto do artigo de DOBSON (1983): *“A série de operações ou operadores que influenciam nas atividades perceptivas são altamente complexas e, nós mal sabemos o suficiente destas atividades e interações para tentar modelar o fluxo da informação a partir do sistema (computacional)”* (DOBSON, 1979 a). *É razoavelmente claro, entretanto, que a eficiência no processamento visual está diretamente relacionada ao realce dos elementos da imagem, sendo os sinais gráficos sugeridos aqueles focados durante a procura. Elementos da imagem que não são realçados impedem o processo de comunicação, então, estes fazem distinções entre alvos e não-alvos com mais dificuldade. As explicações para dimensionar tais efeitos são complexas, mas podemos notar que três fatores são primordialmente responsáveis pelo problema: o tempo da imaginação, dispersão da atenção e as restrições da memória”* (DOBSON 1983 p.151 – grifos nosso).

Apesar do enfoque sobre a visualização, esta discussão teórica feita pelos cartógrafos da época não estava em contato com os encaminhamentos da Visualização Científica e a discussão sobre interatividade ainda era incipiente. Sendo assim não haviam atingido a proposição do pensamento visual (o principal foco das proposições da Visualização Cartográfica) iniciada na Cartografia alguns anos depois por David DiBiase (1990).

Bases conceituais da Cartografia

TAYLOR (1991)

No início da década de 1990, TAYLOR (1991; 1994) alertava sobre os primeiros impactos na Cartografia devido à entrada das novas tecnologias digitais. Sua discussão girava em torno da necessidade de reformulação das questões teóricas norteadoras da disciplina. Sua preocupação central era esclarecer o papel da tecnologia científica nos novos direcionamentos da Cartografia.

Para muitos cartógrafos as tecnologias eram muito atraentes para o desenvolvimento técnico e prático da produção de mapas. Desta forma, os estudos sobre os sistemas operacionais aumentaram gradativamente, todavia, uma discussão teórica profunda era colocada de lado.

Neste contexto TAYLOR afirma que *“A tecnologia científica da cartografia é importante, mas, sob o meu ponto de vista, as questões que devem determinar novas direções para a cartografia não são fundamentalmente técnicas... ‘o maior desafio... a ser enfrentado pela*

cartografia, não está no ensino ou na aprendizagem de novas técnicas, mas, em criar um conceito radicalmente novo para a nossa disciplina" (TAYLOR 1985, p.22 apud TAYLOR 1991 p.01).

Conforme já citamos no item sobre o SIG, sua crítica recaí sobre a empolgação por parte de muitos cartógrafos com as novas tecnologias que teve como consequência um retardamento no debate teórico da disciplina.

Segundo o autor, este debate só se fortalecerá quando houver uma retomada dos entendimentos sobre a natureza da Cartografia (e dos mapas), que insira a preocupação com a repercussão social, pois *"para Harley, Cartografia não deve ser entendida da perspectiva da epistemologia dominante do positivismo científico, mas deveria estar enraizada na teoria social. Mapas são vistos como discursos ou textos e sua natureza metafísica e retórica precisa ser explorada"* (TAYLOR 1991, p.01). Assim o autor conclui que a *"cartografia precisa ser considerada no seu contexto social, o qual, por definição, é culturalmente específico e muda no tempo e no espaço"* (TAYLOR 1991, p.01), desta forma busca alternativas para repensar a Cartografia em um novo contexto social, econômico, político e científico.

Dando continuidade ao seu raciocínio articulador, o autor insere as recentes discussões sobre Visualização Científica e por fim levanta uma possível alternativa para a incorporação das novas tecnologias em Cartografia. *"As novas tecnologias permitem relações interessantes e inovadoras entre cognição e comunicação. O campo emergente da visualização é um bom exemplo disso. Visualização é um campo da computação gráfica (McCormick et al 1987) que tem explorado o poder analítico e comunicativo da interpretação visual. Alguns autores (Friedhoff e Benson 1989) têm discutido que visualização é a essência do que eles denominam a Segunda Revolução do Computador. Robertson examinou algumas das implicações da visualização para a Cartografia (Robertson 1988) e mais recentemente Nigel Waters fez o mesmo para a Geografia (Waters 1991)"* (TAYLOR 1991, p.03)

Respalidado nestas considerações, o autor apresenta uma perspectiva aos novos caminhos da Cartografia, considerando os usuários do mapa, ferramentas de visualização e os processos de cognição e produção cartográfica.

TAYLOR (1991) faz uma proposta de novas bases teóricas e não uma proposta sobre visualização, a ênfase colocada pelo autor sobre as tecnologias se dá nos impactos causados por elas e não em si mesmas, pois não são isoladamente o novo referencial, da Cartografia.

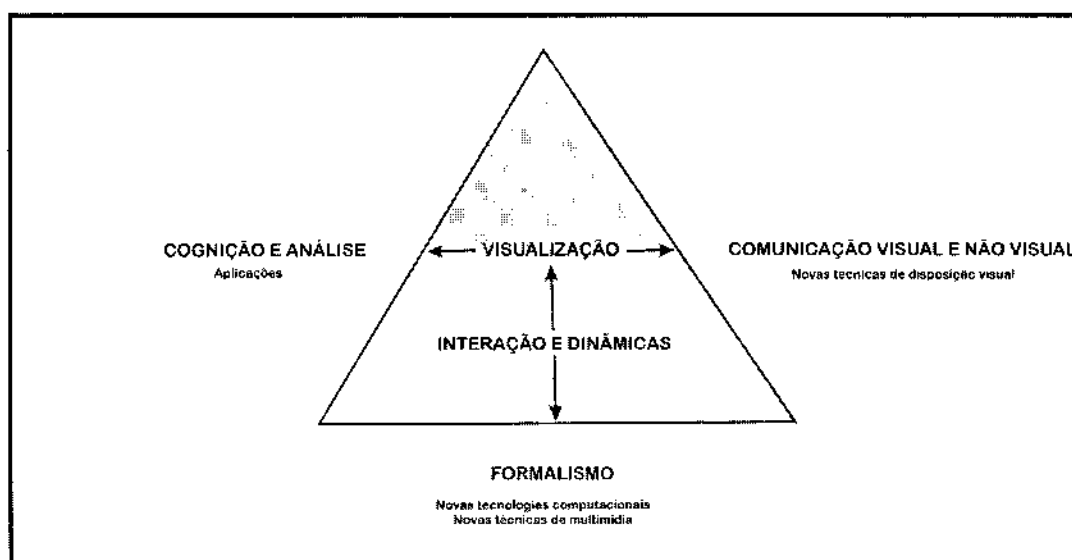
Para o autor, a Visualização é retratada como o estágio central de uma nova perspectiva, como a razão do encontro da pesquisa em Cartografia e Geografia, entre a cognição, comunicação e o formalismo. Em sua proposta: *"Existem três conceitos que podem informar e melhorar o formalismo tecnológico e o positivismo*

da Cartografia moderna: cognição, visualização e comunicação. Juntos eles podem proporcionar uma base teórica e conceitual forte para a disciplina" (TAYLOR 1991 p.02 - grifo nosso).

A visualização emerge como um campo que integra as questões de análise e de comunicação da representação do mapa. O formalismo da Cartografia é atribuído ao domínio da técnica (aplicação restrita das estruturas da informática), à inserção dos meios digitais e dos sistemas informatizados em muitas fases do projeto cartográfico; a comunicação busca novas técnicas de exposição dos mapas e a cognição cuida dos aspectos relevantes ao desenvolvimento da análise, da interatividade e da aplicação do processo de visualização.

Sua discussão consolida estes conceitos (que não são novos na Cartografia) assumindo novos significados na era da informação. O modelo apresentado neste ensaio consiste na primeira sistematização sobre o desenvolvimento da Visualização Cartográfica, colocando-a no centro das discussões teóricas da disciplina. (figura 04).

FIGURA 04: BASES CONCEITUAIS DA CARTOGRAFIA
TAYLOR (1991/1994)



Fonte: TAYLOR (1991/1994) adaptado
Tradução: Sínthia Cristina Batista (2006)

Projeta o autor que com a visualização, os sistemas de mapeamento eletrônico de multimídia envolverão os três elementos conceituais mostrados na figura 04, pois apesar de depender de tecnologias de computação sofisticadas, estão na junção destas novas tecnologias com ambas, cognição e comunicação cartográficas. Ao visual, foi acrescentado o uso de sentidos, como a audição, e eventualmente todos os outros sentidos, incluindo tato e olfato, podem ser envolvidos. Isto pode ajudar a considerar a crítica de Wood (1991) que argumenta que a percepção precisa envolver "o corpo todo na sua situação ecológica humana".

A discussão de Taylor influenciou a produção cartográfica da época, contudo a entrada das geotecnologias continuou ocorrendo com reflexões menos intensas no campo epistemológico da Cartografia. Neste sentido é importante frisar que, em certa medida, o alerta de Taylor não serviu para impulsionar um debate eminentemente teórico, mas para justificar a busca de novas formas de inserção do debate técnico no seio da Cartografia.

Neste sentido, muitos autores colocam sua proposição como a reflexão teórica pronta, como um modelo para pensar a visualização e não a Cartografia. É interessante notificar que autoras como ROBBI (2000), DELAZARI (2004) e RAMOS (2001; 2005) que trabalham na perspectiva da Visualização Cartográfica no Brasil incluem a proposta de TAYLOR (1991) como um modelo de proposição da Visualização Cartográfica. Todavia, acreditamos que o autor buscou uma nova sistematização de entendimento das estruturas teóricas da Cartografia sendo, portanto, uma proposição mais ampla, pois para TAYLOR a técnica é um dos elementos a ser considerado no desenvolvimento da Cartografia na contemporaneidade e não deve ser descolada das preocupações teóricas.

Anteriormente à discussão levantada de forma mais ampla por TAYLOR em 1991, DIBIASE (1989 pub.1990) introduz novos elementos à discussão teórica da Cartografia, mas não nomina sua abordagem como Visualização Cartográfica. Traz como proposição de um uso efetivo da visualização em Ciências da Terra, evidenciando as aplicações práticas de um processo idealizado de pesquisa.

Partindo da perspectiva da visualização científica, o autor associa à Cartografia o desenvolvimento do **pensamento visual** em dois níveis de interatividade, calcados tanto no desenvolvimento individual científico para a exploração e construção de novos conhecimentos quanto na melhoria das apresentações públicas de compilações provenientes do processo investigativo (ambos produzidos em meio digital). Sob esta perspectiva, introduz um diagrama para o uso do mapa que se torna fundamental para a compreensão da visualização cartográfica, que será desenvolvido no capítulo a seguir.

Apesar de não citar a proposta de David DiBiase, é possível deduzir que Taylor já tivera contato com ela, pois no começo dos anos 1990 alguns pesquisadores norte americanos de diversas áreas foram convocados pelo governo e organizaram um grupo de estudos sobre Visualização Científica, o que influenciou o desenvolvimento da pesquisa norte americana no final do século XX.

Além disto, alguns trabalhos organizados pelas Associações Norte Americanas de Cartografia, demonstram certa integração das discussões destes autores, sendo que esta proposta de TAYLOR fora consolidada em 1994 num artigo como capítulo de um livro organizado pelo próprio autor em conjunto com Alan Maceachren, um dos grandes divulgadores da Visualização.

PARTE 2

VISUALIZAÇÃO

CARTOGRÁFICA

2.1 O conceito

Visualização e Visualização Científica

Um dos paradoxos da ciência está no uso de palavras ou jargões dos diversos ramos do conhecimento em que, ao invés de convergir a uma formação conceitual, muitas vezes, oferecem barreiras à comunicação entre eles. A palavra visualização parece ser um destes casos.

Este termo apresenta muitos significados. Por exemplo, segundo o dicionário Michaelis UOL, visualizar significa *"figurar mentalmente (algo que não se tem ante os olhos no momento)"* e visualização apresenta uma *"transformação de conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis"*.

Segundo VISVALINGAM (1991; 1994), a palavra visualização ganhou diversas interpretações. É definida pelo *Oxford English Dictionary* como *"o poder ou processo de formar uma figura mental ou a visão de algo que não está presente à vista"* ou ainda como 'figura formada'. No *Macmillan Dictionary of Psychology* (1989), *"a imagem visual pode surgir por meio da percepção, mas é mais comumente aplicado à geração de imagens internamente"*. Desta forma, visualizar é tornar visível mentalmente ou a imaginação de uma imagem, de algo que não está visível à frente da visão ou uma abstração.

Alguns dicionários apresentam complementos à sua definição e se referem à visualização como o processo de criar uma imagem visível de algo invisível, como em uma fotografia de raio-x,. Outros como Websters, Longman e Collins, oferecem a definição de visualização como um processo de exposição de órgãos à cirurgia ou por raio-x.

Estas são as definições primárias e populares do termo. Não há consenso sobre sua dimensão, contudo a idéia de visualização como um processo mental parece ser o mais aceitável.

Tais conotações expõem elementos necessários para o debate sobre o termo no âmbito da Cartografia contemporânea. Sua repercussão vai além, pois o ato de visualizar soma-se aos rumores da Visualização Científica (VISC), tornando-se um conceito novo - a Visualização Cartográfica - que remontou as bases teóricas da disciplina.

Apesar de ser amplamente reproduzido, poucos autores enfocam a discussão. Contudo, a visualização não é, como muitos acreditam, um assunto novo, mas origina-se em algum lugar ao longo da história da ciência. *"A cognição*

humana é essencialmente de caráter espacial e tornar coisas visíveis na mente foi a chave para muitas, se não todas, as maiores descobertas científicas” (WOOD 1994b, p.10).

“A contribuição da imaginação visual e a resolução de problemas estão bem documentadas na história da ciência. O reconhecimento dos componentes duais do movimento planetário aparente de Copérnico, a visão de uma cobra picando seu rabo como uma metáfora para a estrutura anelar do benzeno de Kekule e a explicação de Wegener sobre as formas similares das faces costeiras da África e América do Sul com a teoria da deriva continental, são alguns dos exemplos do insight científico por meio de métodos visuais.” (DIBIASE 1990, p.02).

Apesar da relevância do termo no processo de investigação científica, colocada por alguns cientistas ao longo da história, o conceito ‘visualização’ só ganhou projeção com a entrada das tecnologias desenvolvidas em meio digital. Assim, criou-se a chamada Visualização Científica (VISC), um dos pontos mais importantes na discussão sobre as possibilidades investigativas da informática norte-americana no final da década de 1980.

A origem da VISC é frequentemente assinalada a partir da publicação do ‘National Science Foundation Report on Visualization in Scientific Computing’ por MCCORMICK et al. 1987, elaborado pela Comissão da Fundação Nacional da Ciência dos EUA, onde foi estabelecida sua terminologia, escopo e objetivos.

“O relatório define visualização como ‘um método da computação... uma ferramenta, ambos para interpretar dados da imagem que alimentou o computador, assim como, gerar outras imagens a partir de séries de dados multidimensionais complexos” (McCormick et. al 1987). A importância da capacidade do cientista em interagir com dados manipulando representações visuais é reforçada com a produção de artefatos visuais. O potencial mais excitante... das ferramentas de visualização não são as cenas das apresentações dos filmes produzidos, mas sim, o insight ganho e o entendimento dos erros ao notar anomalias visuais enquanto computa. O objetivo da visualização em computação científica é “alavancar os métodos científicos existentes para o fornecimento de novo insight científico por meio de métodos visuais.” O relatório prediz que o desenvolvimento de ferramentas de visualização “aumentará a produtividade humana e o aperfeiçoamento da eficiência de hardwares,” sustentando assim a competitividade industrial Americana.” (DIBIASE 1990, p.02).

Poderosos sistemas de visualização foram desenvolvidos concomitantemente ao projeto da comissão tais como: o AVS e Iris Explorer, que posteriormente foram utilizados na *world wide web - internet*. Também foram desenvolvidos programas de *design*, como um exemplo GHOST, GINO e PICASSO (citados por UNWIN et. al. 1994).

Estes projetos aceleraram a inserção de interesses do mercado no campo científico norte-americano, e por meio da Cartografia e assimilação da VISC houve, em grande parte, uma propulsão dos projetos para o controle de fluxos de pessoas e mercadorias, auxiliando na projeção do capitalismo especulativo.

Com sua utilização cada vez mais intensificada os estudos sobre as possibilidades da VISIC foram ampliados e o termo ganhou dois significados importantes: em primeiro lugar 'visualização' representa o uso da tecnologia computacional para explorar dados na forma visual e experimentar mundos virtuais com a utilização de todos os canais sensoriais humanos e, em segundo, seu foco está no uso da computação gráfica para a aquisição de um conhecimento mais profundo sobre um dado, conseqüentemente desenvolvendo o raciocínio.

Para os cientistas que desenvolveram o 'National Science Foundation Report on Visualization in Scientific Computing', a "*Visualização é primordialmente um processo mental que serve a uma variedade de propostas, incluindo a análise visual. Análise visual refere-se ao uso da visualização com um método distinto de investigação para provocar insight e um refinamento conceitual; VISIC é a disciplina preocupada com o desenvolvimento de ferramentas, técnicas e sistemas para a visualização assistida por computador. 'Estuda mecanismos nos homens e computadores que os permita, de forma combinada, perceber o uso e a comunicação da informação visual' (MACCORMICK et al., 1987, p.3). Na visualização mental é difícil distinguir entre o processo e o produto da visualização... quando a visualização é externalizada nós podemos fazer uma distinção entre o processo e o produto; Visualização se refere ao procedimento. 'É uma série de transformações que convertem simulações de dados brutos em uma imagem apresentável. O objetivo da transformação é converter a informação em um formato acessível para a compreensão do sistema perceptivo humano.'* (HABER and MCNABB, 1990, p.75).” (VISVALINGAM 1994, p.19).

Contudo, a discussão sobre a visualização é mais ampla, atinge outras esferas do campo científico e da sociedade em geral, pois a capacidade de gerar e interagir com imagens reais vem sendo explorada na publicidade, simulação de vôos, imaginação médica, análises de impactos ambientais, além de outras aplicações. VISIC busca explorar esta tecnologia para fornecer ferramentas, técnicas e sistemas especificamente para invocar *insight* na ciência e na engenharia.

Apesar do alto índice de aceitação da VISIC na sociedade em geral surgiram elementos que geram controvérsias quanto à seriedade de uso na ciência, muitos pesquisadores intitulavam tais recursos visuais pejorativamente de 'figuras bonitinhas'. "*Em virtude de que impressionantes imagens coloridas foram associadas ao termo. Devido aos rápidos avanços na tecnologia da computação gráfica vídeos e slides coloridos de alta resolução tornaram-se comuns em qualquer tipo de exposição de trabalhos, desde científicos aos comerciais. Assim, a presente explosão da demanda por sofisticadas apresentações gráficas não é única à comunidade científica e... recursos visuais coloridos impregnam os meios de comunicação populares e principalmente o empresariado*"(DIBIASE 1990, p.01).

Esta situação traz um alerta à comunidade científica, pois tais recursos estão sendo, em certa medida, mais utilizados para iludir e impressionar a população (consumidores, cidadão, etc.) do que para criar ou construir novos meios para o desenvolvimento científico.

Entretanto, esta não foi a maior crítica que a VISC sofreu. Autores que discutiram o impacto da entrada deste termo na Cartografia teceram considerações relevantes para pensar a repercussão da VISC em sua estrutura. VISVALINGAM (1991; 1994) e WOOD (1994 a;b) alertam sobre o uso limitado do termo e o problema de sua incorporação acrítica na Cartografia.

VISVALINGAM (1991; 1994), coerentemente sugere que as definições técnicas do termo visualização podem claramente incluir o uso de computador e sistemas de exposição de imagens para tornar visível o invisível. Porém, esta definição estreita limita o papel da visualização como facilitadora da percepção visual na ciência (para a observação e reconhecimento). 'Pensamento visual' e '*insight* visual' não são produtos só de estímulo visual. Por exemplo, inúmeras pessoas podem ver uma representação visual de soluções para equações diferenciadas sem estar apta a visualizar o conceito. Ou seja, sem a capacidade mental seria impossível um argumento baseado em imagens, há mais para a visualização do que apenas encontramos nos olhos.

Ainda segundo VISVALINGAM (1991) o relatório sobre VISC feito por McCormick et al. (1987) foca a crescente necessidade de desenvolvimento da computação visual e restringe a definição de visualização à capacidade tecnológica de produzir dados sobre fenômenos visíveis. Neste sentido se faz necessária a distinção entre visualização (o processo humano) e VISC (o sistema técnico-social emergente para a computação visual), apontando para a necessidade de um abrangente modelo de visualização que considere os modos de investigação científica, a natureza do pensamento criativo e a psicologia da visualização.

Somada a estas considerações WOOD (1994 a;b) sistematizou outras críticas relevantes à euforia da entrada da Visualização Científica na Cartografia. WOOD (1994 a;b) avalia o poder dos mapas em seu sentido mais amplo, não somente como recursos da análise espacial, mas também por suas evidências gráficas e históricas de suas centralidades, técnicas e simbólicas, desenvolvidas nos sistemas computacionais contemporâneos.

"Cientistas de muitas áreas sempre apreciaram o valor dos mapas. Pela razão da rápida expansão de suas necessidades em manipular oceanos de novas séries de dados e seu íntimo

envolvimento com o pioneirismo das tecnologias computacionais, são eles quem tem, inadvertidamente, sido os pioneiros da 'nova cartografia'." (WOOD 1994b, p.16).

Esta situação se recoloca a partir das considerações de UNWIN et. al. (1994) que sugerem a expansão da idéia de que a visualização vai além da computação e já fora abarcada anteriormente nas discussões cartográficas, pois muitos avanços científicos foram realizados a partir da visualização de soluções com a utilização de exibições gráficas e mapas.

Os autores criticam que, ao menos no mundo Anglo Saxão, visualizar soluções foi, no passado, subserviente à matemática ou modelos estatísticos desconsiderando esta habilidade na Cartografia. Associada à idéia de mapas como meios a um fim, mais do que fins em si mesmos a Cartografia impulsiona e amplia as possibilidades da visualização científica, noção esta que é familiar aos cartógrafos temáticos, mas é menos familiar aos cientistas da informação geográfica.

Como reforço a tais considerações, nos apoiaremos no exame de WOOD (1994 a;b) sobre a natureza do conceito de visualização e suas evidências de uso em estudos espaciais antes do computador. Para o autor a Cartografia sempre envolveu a visualização no sentido de 'tornar visível', sendo que a entrada da VISC promoveu a habilidade de instigar mudanças instantâneas nos resultados dos mapas. Ocasionalmente não somente uma diferença quantitativa, em número de coisas que um usuário pode tornar visível, mas uma diferença qualitativa que aponta caminhos para que o usuário pense e os mapas, por sua vez, reflitam sobre os rumos de suas novas funções.

Nas palavras do próprio autor: "O termo '*visualização*' na cartografia foi adotado por diferentes pesquisadores para descrever processos da imaginação cognitiva em produtos cartográficos concretos (VISVALINGAM 1991; BUTTENFIELD & MACKANESS 1991), mas a novidade da definição mais utilizada (que sugere exploração; a pesquisa por desconhecidos, por meio cartográfico ou técnicas relacionadas aos mapas) parece prover uma ligação entre estes dois extremos. De fato, poderia também ser descrito como um processo natural... esta forma de '*visualização*', embora primitivamente interna (mental) é frequentemente externalizada (é o próprio mapa)... Do mesmo modo (mental ou físico) visualização na cartografia contribui para a exploração e análise mais do que apresentação e explicação. (funções mais '*tradicionais*' do mapa)" (WOOD 1994a, p.15-16).

WOOD (1994) ressalta que tais evidências resguardam a importância dos mapas tradicionais como efetivas ferramentas para a visualização científica, além disto, argumenta que usuários ocasionais observando mapas como figuras podem ser tão inconscientes de seu potencial para *insight* quanto seriam em

relação aos possíveis *insights* derivados a partir de uma imagem gerada por computador nos termos da VISC.

Assim, o autor enfatiza que antes do desenvolvimento da tecnologia computacional este sistema de visualização por mapas em papel constituiu-se em um modo informal das rotinas investigativas. Somente o produto final, o mapa impresso, estático, era preservado. Os rascunhos que auxiliavam na construção do conhecimento geralmente eram destruídos. Embora alguns mapas fossem arquivados, a maioria deles eram descartados, sem ao menos ser publicados como um processo. Empecilhos à visualização pré-computador resultou em uma baixa interação entre o pesquisador, ferramentas gráficas e os dados. Deste modo, a produção e a apresentação cartográfica ocupavam o centro das preocupações.

Num sentido inverso WOOD (1994) aponta que a própria Visualização Científica parte de pressupostos já desenvolvidos em Cartografia e que o que ocorre é uma reavaliação desta prática dentro das discussões cartográficas.

Pois: *“As aplicações iniciais de muitas técnicas básicas de visualização (às vezes referidas como ‘genéricas’ na literatura da VISC) foram possivelmente cartográficas. De fato alguns livros sobre o assunto VISC apresentam, em parte, textos quase velados sobre Cartografia, com referência à: a) Modelos empíricos por meio de dados tal como coleção de exemplos de dados de altitude a partir da paisagem, a aplicação do processo de interpolação e, possivelmente, transformação de escala e base geométrica via projeção de mapa; b) Esquemas para descrever modelos tal como seleção da idéia do contorno da superfície para representar a informação sobreposta; c) Redistribuição de exposições gráficas, por exemplo, selecionando e aplicando cores hipsométricas para descrever o que é uma representação da superfície da paisagem.”* (WOOD 1994b, p.11)

Assim, a partir da análise dos elementos expostos por WOOD (1994 a;b) podemos apontar que alguns reforços são importantes para a incorporação do conceito de visualização na Cartografia. Como exemplo identificamos que as representações desenvolvidas em ambientes dirigidos pela VISC, assim como nossas próprias imagens mentais, devem ser esquemáticas, e os atributos chaves devem ser ressaltados para auxiliar o processamento visual. Além disto, uma adaptação quanto à abstração (pensar no mapa como expressão de uma visão de mundo) e a generalização, é fundamental para sua inserção eficaz na Cartografia, pois a seleção de dados, a classificação, a simplificação, a simbolização e a organização da representação exigem cuidados específicos no projeto gráfico em relação ao *design*.

De forma geral, cartógrafos concordam que a visualização não é uma habilidade exclusiva da computação gráfica; alguns deles criticam o relatório

VISC por retratá-la como uma inovação tecnológica, descolada dos métodos de visualização não computadorizados.

Acreditamos ser necessário ressaltar que a ênfase da visualização científica é maior sobre o poder analítico do que sobre os aspectos comunicativos: é primordialmente direcionado à descoberta e ao entendimento, não podendo ser tomado como o aspecto primordial da visualização em Cartografia, pois as representações cartográficas envolvem outros elementos mais significativos à sua construção, como a comunicação, a cognição e a expressão de uma visão de mundo.

Por fim, é interessante colocar que as críticas em relação à falta de diálogo entre os diversos pesquisadores da Geografia e da Cartografia também recaíram na discussão sobre a visualização científica, pois segundo suspeita UNWIN et. al. (1992) *"muitos geógrafos humanos raramente pegam revistas ou jornais sobre computação científica, mas caso eles o fizessem seriam surpreendidos pelo número de artigos sobre o uso da visualização para resolver problemas na ciência. Revisões acessíveis podem ser facilmente encontradas em BRODILE et al. (1992), Earnshaw & Wiseman (1992) e Friedhoff and Benson (1991), e fontes clássicas tais como: McCormick, DeFanti and Braown (1987) and Haber and MacNabb (1990)¹¹"* (UNWIN et. al. 1992, p.01).

Os autores acima citados defendem que há quatro razões que justificam o uso da Visualização Científica: *"Primeiro, através das ciências, o desenvolvimento na tecnologia de sensores e captura automatizada de dados, fornecem dados mais rapidamente do que possam ser facilmente convertidos em conhecimento... Segundo, algumas das mais excitantes descobertas na ciência foram associadas às dinâmicas não lineares onde aparentemente simples equações... ocultam uma enorme complexidade... podendo somente ser apreciadas quando expostas graficamente... (além disto, tais equações eram compreendidas por poucos abrindo precedente à novas formas de socialização destes conhecimentos, o que impulsionou no contexto da VISC o desenvolvimento das ferramentas de disposição de imagens para a visualização) Terceiro, como a ciência progride e produz cada vez mais modelos de simulações complexas, tornou-se necessário utilizar visualização como um caminho praticável para assimilar todos os modelos produzidos... Quarto, o aperfeiçoamento no ambiente computacional permitiu o desenvolvimento de análise de dados visuais (Desta forma torna-se possível ampliar as possibilidades da pesquisa científica de modo mais claro e agilizado)."* (op. cit. p.02).

¹¹ Demais referências bibliográficas sobre o tema: 1- BRODILE, K. W.; CARPENTER, L. A.; EARSHAW, R. A.; GALLOP, J. R.; HOBOLD, R. J.; MUMFORD, A. M.; OSLAND, C., and QUAREDON, P. (1992) Scientific visualization techniques and applications. Berlin: Springer-Verlag.; 2- EARNSHAW, R. A. & WISEMAN, N. eds. (1992) An introductory guide to scientific visualization. Berlin: Springer-Verlag.; 3- FRIEDHOFF, R. M. & BENSON, W. (1991) Visualization the second computer revolution. New York: Abrahams Press.; 4- MCCORMICK, B. H., DEFANTI, T. A., BROWN, M. D. (Eds, Nov 1987) Visualization in Scientific Computing. ACH SIGGRAPH Computer Graphics, vol 21, No 6. 5- HABER, R. B. AND MCNABB, D. A. (1990) Visualization Idioms: a conceptual model for Scientific Visualization Systems. In: NEILSON, G. M. & SHRIVER, B. D. [eds.] Visualization in Scientific Computing, 74-93.

Uma vez simpatizados às idéias aqui apresentadas por UNWIN et. al (1992); WOOD (1994 a;b) e VISVALINGAM (1991; 1994), acreditamos que o debate sobre o ato de visualizar e a inserção da Visualização Científica no Brasil, principalmente nas dimensões que estabelece a relação entre a Geografia e a Cartografia, ainda estão por ser melhor refletidas e inseridas em nossas práticas de pesquisa. Todavia, alguns elementos como as questões relativas às dimensões epistemológicas (não é só análise espacial que se realiza em Geografia!) e de representações artísticas e culturais não ganharam espaço neste debate realizado no circuito norte-americano, esperamos que futuramente nossos pesquisadores possam contribuir no processo de inserção destas questões em circuito nacional.

Visualização Geográfica ou Cartográfica?

Como referido anteriormente, **visualização** tem muitas possibilidades de significados incluindo representações físicas concretas, imagens mentais, e processos envolvidos em sua geração. Sua assimilação, na Cartografia, se deu de forma diversa. Para alguns autores, não há visualização se não houver o envolvimento do computador; para outros qualquer ferramenta de desenho ou dispositivo de exposição de mapas pode produzir ou induzir à visualização. Em meio a esta discussão, parte destes pesquisadores enfatizam a visualização ou como um processo, ou como um sistema ou ainda, como um ambiente para a manipulação da informação geográfica.

Alguns pesquisadores embasados principalmente na Comunicação Cartográfica, aderiram ao SIG para pensar o *design* e a comunicação, avallam a entrada da Visualização Científica como um reforço de uma das funções inerentes ao mapa: a visualização¹².

Uma outra linha aborda a visualização cartográfica-geográfica como um tipo primordial de uso do mapa, soma as visões anteriores e reforça a dimensão do *insight* no processo investigativo, colocando a VISC como uma mola propulsora para um redirecionamento teórico e aplicativo da Cartografia. Os autores com esta perspectiva são principalmente aqueles que iniciaram esta discussão na Cartografia e apresentam bases teóricas no SIG, Geografia, Ciências da Terra, e Cartografia como DIBIASE (1990); MACEACHREN et al. (1992), além das idéias de TAYLOR reelaboradas (1994).

12 Segundo autores como WOOD (1992; 1994); VISVALINGAM (1991; 1994); TAYLOR (1991); DORLING (1994) e MONMONIER (1991 pub. 1996), o mapa é entendido como uma ferramenta para a VISC, colocando a Cartografia como uma aplicação da VISC para o desenvolvimento da análise; é a tecnologia de apresentação de mapas que pode ser tratada como uma interface entre o usuário e o dado espacial ou espaço-temporal.

No Estado da Pensilvânia (EUA) Alan MacEachren argumenta que *“Visualização é em primeiro lugar o mais notável ato de cognição, uma habilidade humana para desenvolver representações mentais que permite aos geógrafos identificar padrões e criar ou impor ordem. As representações mentais formadas e os padrões que as pessoas vêem estão intimamente ligadas às expectativas que elas carregam em dadas situações.”* (MACEACHREN et al. 1992, p.101). Atualmente este é o conceito mais utilizado na literatura que discute as bases da Cartografia.

Contudo, autores fortemente influenciados pelo SIG, reforçam o papel do computador na disponibilidade de dados e novas informações sendo o mapa também uma ferramenta, mas que ganha destaque na VISG a partir da interatividade no processo de Análise Exploratória (EDA).

Em meio à diversidade do conceito de visualização em Cartografia, outro elemento fora colocado sutilmente: a nomenclatura desta nova forma de produção e pensamento em Cartografia. Afinal, o novo paradigma em questão se trata de uma Visualização Cartográfica ou de uma Visualização Geográfica?

Não há um debate consolidado sobre a forma pela qual o termo foi incorporado, nominalmente, na Cartografia, entretanto dentre os autores os quais entramos em contato durante o período da dissertação, muitos simplesmente citam ‘Visualização em Cartografia’ ou ‘Visualização Cartográfica’, ou ainda, ‘Visualização Geográfica’, sem uma referência explícita sobre o significado dos termos.

Para WOOD (1994), *“Visualização Cartográfica, embora um novo termo, pode ser muito bem descrita como o mais antigo processo investigativo geográfico. Muitas visualizações foram legados na época pré-computador, mas a dependência da geração manual de elementos gráficos, especialmente mapas, frequentemente restringia o sucesso de suas aplicações... Pobres interações entre investigador, ferramentas gráficas e dados foi um dos principais empecilhos ao uso mais efetivo de mapa pré-computadorizado como ferramentas de visualização, mais do que de apresentação. Interação é possível, mas com as técnicas manuais tomadas tão lentamente que o resultado do conhecimento revelado é frequentemente datado pelo tempo exato que o gráfico é produzido. Um dos mais importantes avanços da nova visualização e tecnologias do SIG é que ‘mudando o compasso da interação pode resultar em aumentos na produtividade, tanto qualitativo quanto quantitativo’ (Palmer 1992). A natureza do ambiente de trabalho investigativo é distintamente diferente... abrem-se novas possibilidades para a inovação no desenvolvimento e uso da cartografia como ferramenta exploratória”* (WOOD 1994a, p.24).

Reforçando a idéia de uma existência pré-computacional da Visualização Cartográfica, MACEACHREN et al. (1992) afirmam que *“Mapas foram importantes ferramentas de visualização bem antes do advento da estatística ou computação gráfica, antes*

mesmo da geografia ser reconhecida como uma disciplina acadêmica. O desenvolvimento de métodos para mapeamentos temáticos no final do século XVIII deve ser considerado como a origem da visualização cartográfica. Mapas temáticos focam sobre a localização e distribuição de feições em classe, o tema do mapa. Nos primeiros exemplos biogeográficos estão os mapas de vegetação do mundo feitos por Humboldt e suas subseqüentes teorias da mudança da vegetação com a latitude, altitude e direção de vertentes. O esforço de Humboldt teve um paralelo inicial com antigas representações gregas das zonas longitudinais (climata) sobre seus mapas do mundo.” (MACEACHREN et al. 1992, p.99).

Entretanto, MacEachren, ao longo de seus textos sobre o tema declara o uso do termo ‘Visualização Geográfica’ GVIS, havendo, portanto o desenvolvimento de uma nova idéia, um conceito mais complexo e abrangente.

“Os termos ‘visualização cartográfica’ e ‘visualização geográfica’ são ambos utilizados para se referir à visualização espacial, na qual os mapas são as ferramentas primárias. Embora minha publicação inicial sobre visualização em cartografia (MACEACHREN & GANTER 1990) utilizasse o termo ‘visualização cartográfica’, agora eu sou a favor do uso de ‘Visualização Geográfica’ (GVIS). O último termo implica uma variedade mais ampla de atividades possíveis do que o padrão. Visualização Cartográfica parece excluir visualização em quaisquer imagens de sensoriamento remoto, fotografias, diagramas, gráficos, etc. que sejam utilizados juntamente aos mapas para iluminar questões geográficas. Visualização na cartografia moderna implica a integração de ferramentas de exposição espacial que o termo GVIS parece abarcar.” (MACEACHREN 1994, p.11).

A GVIS considera, da mesma forma que o SIG, informações espaciais como dados com referências dentro de um espaço absoluto, considerando tudo o que pode ser ‘georeferenciado’, neste sistema, de geográfico.

Em um momento mais recente alguns autores, principalmente aqueles envolvidos com a ICA, também se referem à Geovisualização, tratada como um tema ou um sub-campo da Cartografia. *“Geovisualização integra abordagens da Visualização Científica (VISC), Cartografia, análise de imagens, visualização de informação, Análise Exploratória de Dados (EDA), e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) fornecendo teoria, métodos e ferramentas para a exploração visual, análise, síntese, e apresentação de dados geoespaciais (qualquer dado tem referência geoespacial). Os principais temas reforçados aqui são: a representação da informação geoespacial, integração de métodos visual e computacional para a construção do conhecimento, design de interface para ambientes de geovisualização e aspectos cognitivos/utilização da geovisualização”. (MACEACHREN & KRAAK 2001, p.01).*

Contudo, no site oficial da ‘Comissão de Visualização e Ambientes Virtuais’ da Associação Cartográfica Internacional, utiliza-se Visualização Geográfica (GVIS) como o conceito guia para os debates da comissão, exprimindo a Idéia

que "GVIS envolve o uso da computação gráfica para estimular o sistema visual humano ao reconhecimento de padrões que não seriam tão óbvios... pode ser extremamente benéfico em todos os estágios exploratórios da análise de dados (EDA) Visualização Geográfica de informações georeferenciadas beneficiam a ciência, a indústria, a tomada de decisões e a educação" (<http://www.kartoweb.itc.nl/icavis/index.html>. Acesso em Outubro de 2003).

No Brasil, há poucas pesquisas neste campo. Leituras dos trabalhos de ROBBI (2000) e DELAZARI (2004) mostram a utilização do termo Visualização Cartográfica, mas colocam Visualização Geográfica como sinônimo, acreditamos haver um equívoco neste posicionamento.

A perspectiva de nosso trabalho aponta problemas quanto ao uso do termo GVIS, devido ao fato de que este é entendido como um **Método Geográfico** por seu elaborador, Alan Mac Eachren, opondo-se ao entendimento de Método como uma atitude filosófica para o desenvolvimento de uma perspectiva científica. Assim, a discussão pode nos levar a outros caminhos, ou seja, o entendimento que estes autores têm de Geografia, ainda atrelada ao positivismo, restringe à aplicação de uma Cartografia mais amplada epistemologicamente.

Assim, entendemos que Visualização Cartográfica pode ser entendida como a junção de uma forma de desenvolvimento da Cartografia (um novo paradigma) às abstrações construídas por elas (representações gráficas construídas sob uma perspectiva de mundo), unificando idéias e construindo novos conhecimentos, quer no campo da Geografia ou não.

Acreditamos ser necessário abrir a possibilidade de operabilidade e manipulação dos ambientes computacionais em Cartografia dentro da diversidade de leituras da Geografia, permitindo pensar em outros contextos de representação e, quem sabe nos apresentar formas mais flexíveis às lógicas espaciais. Tal discussão será melhor desenvolvida na parte 4 deste trabalho.

2.2 Visualização: Abordagens em cartografia

Para compreender como foi estabelecida a Visualização em Cartografia é necessário discorrer sobre duas propostas: uma elaborada por David Di Biase (1990) e outra por Alan Mac Eachren (1994).

Ambos os autores participaram de um grupo de pesquisas sobre Visualização Científica, no começo da década de 1990 no Estado da Pensilvânia, recebendo influências com relação ao desenvolvimento de diagramas para a assimilação da VISC na Cartografia, bem como da Cartografia na VISC.

O foco deste debate está no uso do mapa, que será primeiramente estruturado por DIBIASE (1990) e posteriormente associado aos níveis de interatividade por MACEACHREN (1994), que mais adiante organiza uma teoria sobre como os mapas funcionam (baseado em propostas da psicologia, computação e Cartografia) no livro "How Maps Work" de MACEACHREN (1995).

O uso dos mapas: o Pensamento Visual

DIBIASE (1990)

O artigo escrito por David Di Biase¹³ no final da década de 1980 para uma revista de circulação "restrita" ao Instituto de Ciências Minerais e da Terra na Universidade de Pensilvânia, surtiu um efeito inesperado pelo autor.

Em uma declaração feita, no prefácio da republicação do artigo em meio digital, DIBIASE afirma que sua idéia original era simplesmente tocar seus colegas de trabalho para repensar os usos de mapas e gráficos, entretanto sua intenção alçou vôos inesperados. O autor surpreendeu-se com a aceitação de suas idéias no debate teórico sobre a Cartografia da atualidade, pois auxiliou a *"articular uma concepção renovada do campo, que abrange tanto um pensar visual assim como uma comunicação visual"* (DIBIASE 1990), todavia foi Alan Mac Eachren quem deu maior importância às suas idéias, pois levou adiante esta perspectiva de investigação cartográfica.

Originada e inspirada pelos trabalhos de Jacques Bertin e John Tukey, a proposta elaborada por DIBIASE (1990) parte de uma avaliação sobre o modo pelo qual a humanidade se apropriou da visão. Nas palavras do autor: *"o poder potencial da visualização tem mais haver com a evolução biológica do que com a inovação tecnológica. O complexo e perigoso ambiente das savanas, em que nossos antepassados hominídeos desenvolveram-se, favoreceu uma visão estereoscópica com acuidade à distância... O desenvolvimento e uso de ferramentas estenderam aos proto-humanos uma vantagem competitiva e estimulou a evolução do cérebro ao aumento de tamanho e de maior complexidade. A comunicação verbal emergiu como o comportamento que diferenciou, de forma mais clara, o homo sapiens de outros animais. Comunicamos-nos principalmente por fala, mas a visão é nossa conexão primária com o restante do mundo"*. (DIBIASE 1990, P.14)

O autor demonstra, em seu artigo, que a idéia é potencializar a visão como um mecanismo do raciocínio, da intelectualidade, não somente como um dos cinco sentidos utilizados para perceber e identificar os objetos e seus arranjos no espaço. Pois *"a percepção visual humana procura ativamente padrões*

¹³ Professor da Universidade do Estado da Pensilvânia, Diretor do Laboratório DEASY no Instituto de Ciências da Terra e Minerais.

significativos, ocasionalmente impondo-os onde eles não existem. Desde Platão, que advertiu sobre a natureza ilusória das imagens sensoriais, os sistemas educacionais ocidentais reforçaram a fluência com palavras e números como modos legítimos de raciocínio. A 'graficácia' (fluência com imagens), que depende de percepção visual, é menos valorizada porque esta percepção foi suposta não envolver o pensamento. Como percepção tornou-se melhor compreendida, mas a distinção entre ela e cognição foi obscurecida. Há uma semente de inteligência na propensão dos olhos para identificar padrões." (op. cit. p.14).

Acreditamos que este foi o principal diferencial da proposta de DIBIASE (1990) para o desenvolvimento da Visualização em Cartografia, pois a graficácia, assim como a linguagem matemática e outros simbolismo são expressões externalizadas do pensamento, desta forma é possível desenvolver a visão como um mecanismo auxiliar ao raciocínio por meio das apreensões visuais. A necessidade de sistematização e organização de informações adquiridas pelo homem busca atingir um conhecimento sobre um dado fenômeno ou realidade e o ápice do movimento do entendimento pode se dar na abstração quando materializada, neste caso, o mapa.

Neste sentido, o mapa é uma criação humana, portanto os aspectos culturais, científicos e cognitivos (como a imaginação e o conhecimento) devem ser evidenciados no processo de pensamento visual, pois um mapa pode ser descrito como a externalização de temáticas que são originadas por imagens internamente e assumem uma forma para estabelecer uma comunicação entre o contato inicial de uma dada realidade e seu entendimento.

Rudolf Arnheim, psicólogo de arte, observou que *"o alcance abstrato das características estruturais é a melhor base da percepção e o começo de toda cognição"* e sugere que o preconceito cultural contra a 'graficácia' representa *"uma separação nociva na qual prejudica o treinamento do poder deste raciocínio"* (ARNHEIM 1969 apud DIBIASE 1990, P.14). Para DIBIASE (1990) apesar desta tendência, os métodos visuais são comuns e apresentam uma gama de funções na pesquisa científica.

Tomando contato com o debate sobre a Visualização Científica (VISC), DIBIASE reafirma a capacidade da visão para o desenvolvimento da intelectualidade. Contudo, reconhece que a VISC deve ser concebida como um caso especial na ciência, pois mesmo desenvolvendo novas técnicas para a análise e exploração de dados, não se pode perder de vista a forma pela qual os cientistas raciocinam. Para ele, a VISC é compreendida como um artefato que veicula a visualização, e esta, por sua vez, entendida como um ato cognitivo, desenvolvido por processamento visual e mental.

Segundo a proposta do autor há essencialmente, três elementos fundamentais da VISC que a insere no uso dos mapas, potencializando-os: a disponibilidade da introspecção; a viabilidade para produzir *insights*; facilitar a capacidade do cientista em interagir com os dados a partir da manipulação de representações visuais (reforçando a produção de novos artefatos visuais); a ágil compreensão de equívocos e disfunções dos problemas, por notar anomalias visuais durante a computação das imagens.

Tais elementos são apropriados ao longo do desenvolvimento de todas as funções visuais, pois permeiam todas as fases do processo investigativo na utilização de mapas.

Com base no conceito de Análise Exploratória de Dados (EDA), desenvolvido por John Tukey (1980), DIBIASE (1990) sugere que as ferramentas de visualização (mapas, gráficos e imagens) desenvolvem papéis diferenciados em cada estágio da pesquisa científica possibilitando que o investigador peneire, entre amontoados de dados e informações, rápida e eficientemente, o que é relevante ao seu trabalho.

Assim, em sua proposta, a construção do conhecimento científico pode realizar-se a partir do uso dos mapas, em dois domínios: **o Privado e o Público**. Com o uso da VISC, o processo investigativo pode ser agilizado, pois ela fornece ferramentas mais efetivas para o desenvolvimento do pensamento e da comunicação visual por meio de quatro funções essenciais dos mapas: **exploração, confirmação, síntese e apresentação**.

Tais funções que os mapas exercem no processo investigativo também podem ser entendidas como estágios de pesquisa, desenvolvidos em uma seqüência idealizada, ou não, as quais o autor também nomeia como "métodos" visuais (tratados como modos de investigação/uso do mapa).

MÉTODOS VISUAIS EXPLORATÓRIOS

Os métodos visuais **exploratórios**, com base na EDA, auxiliam nos primeiros estágios da investigação, ou seja, somente auxiliam na elaboração de questões essenciais da pesquisa e não é um método de investigação geográfica em si - como os estudiosos de SIG costumam colocar, que influenciou as perspectivas de MACEACHREN (1994) ao propor a Visualização Geográfica.

Conforme expõe DIBIASE (1990) "... *John Tukey (1980) realçou, "Ciência... não começa com uma pergunta organizada." Trivialmente "descobrir a pergunta é frequentemente mais importante que descoberta a resposta", mas a educação científica geralmente realça a*

última, talvez porque seja mais fácil ensinar... perguntas são geradas principalmente "por introspecções quase-teóricas e a exploração de dados antigos".(op. cit. p.14).

Assim, estendemos que o papel da EDA é específico e faz parte do processo investigativo. A princípio, o pensamento visual flui sem o compromisso de encontrar um padrão pré-estabelecido, na construção de mapas e análise dos mapas, busca estimular os *insights* que, em muitas situações resulta da criação de uma ou várias representações para pensar um problema específico, com uma hipótese não definida na mente. Tais representações são freqüentemente esquemáticas e geralmente não publicáveis.

Um exemplo interessante desta situação é citado em DIBIASE (1990), onde um professor em geociências, John Louie, desenvolveu pesquisas sobre a dinâmica sísmica da Terra e com o uso de ferramentas de visualização, por computador, explorou uma grande estrutura, tridimensional, de uma série de dados sísmicos (figura 05).

"Louie observa que seu trabalho segue uma tradição de "sismologia de alta resolução" em que "as pessoas sempre olharam seus dados como imaginação". Técnicas de visualização por computador tornam-se cada vez mais importante, pois sismologistas vêem um acréscimo massivo de séries de dados que exigem explorar estruturas sutis da crosta". (DIBIASE 1990, p.14).

FIGURA 05: EXEMPLO DE UMA SÉRIE DE ANÁLISE EXPLORATÓRIA

LOUIE (Final Dec. 1980)



Fonte: DIBIASE (1990) adaptado
Organização: Sinthia Cristina Batista (2006)

MÉTODOS VISUAIS CONFIRMATÓRIOS

A chave para pensar os **métodos confirmatórios** consiste na comparação, combinação e transformação das imagens, pois, uma vez que uma vaga

Introspecção foi transformada numa pergunta explícita, o cientista pode partir de um modo de análise exploratório para um modo confirmatório.

A exposição visual à análise sensível pode potencializar, significativamente, a compreensão do pesquisador sobre suas proposições (ou 'hipóteses'). A sensibilidade da representação (ou modelo) é avaliada comparando visualmente os padrões nos mapas supondo diferentes condições e situações diversas.

Geralmente, a exposição de casos residuais, singulares, que permanecem inexplicáveis, auxilia o raciocínio visual. Tais situações passam a ser compreendidas quando um novo elemento é recolocado ou contraposto; neste momento há uma propensão maior aos *insights*.

Para desenrolar esta dinâmica, em meados da década de 1990 já havia protótipos munidos com ferramentas de visualização, contudo a circulação era bastante restrita, e as ferramentas bastante limitadas. Atualmente há alternativas para o desenvolvimento de um ambiente que gere a visualização e permita aos cientistas manipular parâmetros das representações visuais em tempo real, possibilitando modificar dinamicamente suas computações enquanto ocorrem.

Entretanto, este ainda não é um problema resolvido, e gostaríamos de ressaltar que esta fase da pesquisa ainda exige o desenvolvimento de um *software* que permita uma maior interatividade entre o pesquisador e as representações trabalhadas, pois o processo de multiplicação de possibilidades de mapeamento ainda é lento, e as atividades visuais ficam à mercê dos problemas de aquisição e compilamento de informações.

MÉTODOS VISUAIS SINÉTICOS E APRESENTAÇÃO

A síntese é potencialmente um ato criativo, permite ao investigador a retomada de seus passos lançando-os ao desafio de desenrolar uma discussão coerente ao contexto teórico. Este é o momento da realização dos **métodos sintéticos**.

A noção de síntese, apresentada pelo autor, apresenta a possibilidade de modificar o sentido da síntese Lablachiana, ou seja, de compilação de dados, para chegar a uma regionalização ou a uma síntese da realidade, para uma organização de idéias lapidadas, elaboradas a partir de um processo investigativo. Na discussão de DIBIASE (1990), a síntese é colocada como um esquema, de um conceito complexo ou, até mesmo, de um padrão identificado (colocamos aqui a oportunidade de buscar, a partir da discussão

da Visualização na Cartografia Moderna, uma ampliação no debate com a diversidade metodológica existente na ciência, principalmente na Geografia).

“Um projeto de pesquisa é incompleto até que comunicado. A comunicação exige que idéias sejam explícitas. A construção de representações visuais pode ser útil em esclarecer idéias e em transpô-las aos outros. A transposição de uma investigação pessoal, experimental, à expressão pública de forma convincente é um processo sintético. A síntese, neste sentido, requer resumir e generalizar os resultados da análise confirmatória e exploratória e articulam uma nova concepção integrada de como os componentes do problema de pesquisa se relacionam. É uma ponte do domínio privado ao domínio público”. (op. cit. p.15).

Quando o investigador se convence que sua compreensão individual de um dado problema é aceitável, ele apresenta suas idéias aos seus pares. A **apresentação** coloca-se tanto seqüencialmente à síntese como durante todo o desenvolvimento investigativo no processamento visual. Em um sentido mais abrangente apresentar implica em expor idéias a um público mais amplo.

Nos métodos de apresentação, DIBIASE (1990) cita exemplos de trabalhos em que a apresentação fora desenvolvida de forma a garantir uma boa comunicação. Apesar de estar implícito em seu texto, é Jacques Bertin que fornece seu principal referencial para pensar na comunicação visual, utilizando-se de elementos gráficos a partir das variáveis visuais da Semiologia Gráfica.

Este contexto leva DIBIASE (1990) a considerar que *“Apesar dos trinta anos de pesquisa em cartografia, dedicados a codificar uma série de regras para maximizar a eficácia dos mapas (sustentavelmente a forma mais complexa de comunicação visual), a excelência gráfica não pode ser avaliada objetivamente, muito menos gerada automaticamente por um programa de computador. Desde que a visão não pode ser compartilhada diretamente, a apresentação de projeto de gráficos deve envolver julgamento subjetivo”.* (op. cit. p.17).

Podemos apontar a partir das considerações tecidas pelo autor que um problema colocado à apresentação de mapas no contexto da visualização é a dificuldade de inserir o processo investigativo, pois o meio estático de impressão é inadequado para este tipo de comunicação científica. Neste sentido, muitos pesquisadores que desenvolvem trabalhos nesta área tratam o ‘tempo’ tanto como uma ‘variável visual’, quanto como uma ‘quarta dimensão’ (reforçando a perspectiva positiva no tratamento dos fenômenos). Para estes trabalhos, a concepção de movimento está intimamente atrelada ao deslocamento no espaço pelo tempo e o estático está ligado à falta deste movimento.

A solução encontrada por estes pesquisadores para a apresentação de seus processos de pesquisa foi o desenvolvimento da animação de mapas. Apesar da falta de discussão mais aprofundada sobre o tempo, não podemos

desconsiderar as perspectivas que a animação traz à Cartografia e à avaliação das dinâmicas físicas e sociais.

SEQUÊNCIA IDEALIZADA DE PESQUISA COM O USO DOS MAPAS

Compreendidos os métodos visuais, DIBIASE (1990) define uma seqüência idealizada de pesquisa que se desenvolve em quatro estágios. A figura 6, apresenta o diagrama que *“idealiza o processo de pesquisa como uma seqüência de quatro etapas (também entendida como funções, isoladamente): exploração de dados, para revelar perguntas pertinentes; confirmação de relacionamentos aparentes entre os dados à luz de uma hipótese formal; síntese ou generalização de resultados e apresentação da pesquisa em conferências profissionais e em publicações acadêmicas”*. (DIBIASE 1990, p.14 - grifos nosso).

O autor assinala que esta proposta trata de uma seqüência idealizada de pesquisa, ou seja, o desenvolvimento investigativo não ocorre necessariamente desta forma em todos os casos.

FIGURA 06: DIAGRAMA SWOOP (a decolagem - alçar vôo)
DIBIASE (1989)



Fonte: DIBIASE (1990) adaptado
Organização: Sinthia Cristina Batista (2006)

“O processo tipicamente começa num domínio privado de um ou poucos especialistas que intimamente são familiarizados com o assunto da pesquisa. Como o projeto vem à atenção de um círculo mais largo dos pares, a ênfase do pesquisador (a) gradualmente muda ao responder suas próprias perguntas ao comunicar as idéias a outros. Finalmente, a pesquisa é disseminada no domínio público de comunicações acadêmicas. A intenção da visualização desenvolve-se em

paralelo com a progressão dos domínios privado ao público. Pensamento visual implica em geração de idéias por meio da criação, inspeção e interpretação de representações visuais previamente não-visíveis, enquanto a comunicação visual refere à distribuição eficiente de idéias em forma visual... A maior contribuição em potencial de novas ferramentas de visualização por computador pode estar no domínio privado, onde a ênfase não é em gerar imagens, mas usar imagens para gerar novas idéias". (DIBIASE 1990, p.14 – grifos nosso).

As considerações tecidas por DIBIASE (1990) sobre esta proposta sugere que a visualização pode executar diversas funções na pesquisa e que a importância dos métodos visuais tende a aumentar. Para o autor, as técnicas de visualização assistidas por computador serão o único meio efetivo para explorar a enormes série de dados acumulados pela nova geração de satélites observadores da Terra.

Gráficos impressos em preto e branco continuarão sendo um meio importante para a síntese e comunicação de resultados de pesquisas futuras encontrando já como aliadas novas formas visuais, incluindo animações. Novas ferramentas gráficas capacitarão um maior número de cientistas a criar gráficos sofisticados apresentados por eles mesmos, e o aprimoramento de projetos visuais especialistas (a ser esclarecido mais adiante) será aplicado à visualização de séries de dados complexos e multi-variados. Em sua opinião, a visualização é uma atividade que integra diversas disciplinas e em breve poderá emergir como um foco Interdisciplinar.

Extrapolando as idéias colocadas por DIBIASE (1990) é possível considerar que a experiência vivida (o acúmulo dos conhecimentos do pesquisador) transforma os estímulos da análise visual em sensações e a percepção desenvolvida neste processo aflora a noção de organização que pode ocasionar novas percepções ou os *insights* desejados. A visualização exige a percepção que é concluída no momento que se inicia o trabalho da interpretação; esta, por sua vez, terá mais ou menos sucesso devido à natureza de formação do pesquisador e de suas experiências anteriores.

Num ambiente de visualização, o indivíduo terá percepções contextualizadas à sua proposição investigativa, pois a especificidade do leitor-mapeador é que definirá as dimensões deste ambiente.

É interessante ainda notar a plasticidade da idéia de que o ato de ver um objeto à sua frente possa nos conduzir à imaginação e assim simular situações e, por ventura, visualizar os fenômenos.

Em suma, a proposta de DIBIASE (1990) compõe uma nova forma de uso dos mapas (e não uma nova Cartografia), onde a apropriação da capacidade visual supera a identificação e alcança o raciocínio visual, entendendo a visualização como um processo na construção de um novo conhecimento e a Cartografia como um instrumento de pesquisa.

Ambiente de visualização

MACEACHREN (1994)

A maior parte das idéias e projetos desenvolvidos para a Visualização em Cartografia apresenta-se amplamente referenciadas no trabalho de Alan Mac Eachren. Este autor busca uma sistematização bastante abrangente na área de Cartografia a partir de seu livro *How Maps Work* (1995), onde conjuga estudos sobre Comunicação Cartográfica (CC) - a partir de seus trabalhos desenvolvidos na década de 1980, Visualização Cartográfica e principalmente em 1994 - considerando como tripé de desenvolvimento da Cartografia na atualidade: o *design*, a cognição e as interfaces interativas desenvolvidas em ambientes computacionais.

Desta forma, assinala três níveis de compreensão para o trabalho dos mapas: léxico, funcional, Individual; como se dá sua estruturação e a aproximação com a semiótica. Além disto, de forma bastante ampla, Mac Eachren considera a visão como um dispositivo de processamento de imagens, apta a desenvolver um raciocínio visual, Imbuído de Intelectualidade em suas relações cerebrais.

Para o autor, partindo da noção advinda da psicologia de Schemata, dos modelos cartográficos e da estrutura desenvolvida por Bertin na Semiologia Gráfica, considera que os instrumentos necessários para o desenvolvimento cognitivo das representações incluem funções tais como: leitura, produção de conhecimento, representação da realidade, etc.

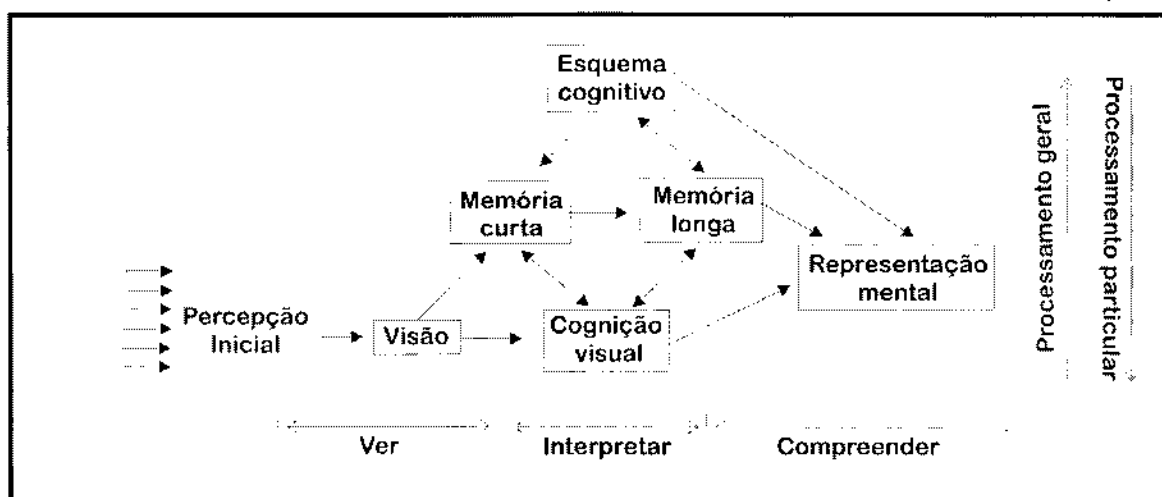
Assim, com o uso da psicologia da Gestalt, a partir da compreensão das relações olho-cerébro para o desenvolvimento cognitivo visando a construção da imagem (e o *Insight*: quando os elementos se fundem na mente e geram a compreensão de uma totalidade), busca (partindo das interpretações e das ambigüidades) a exteriorização do que é visualizado em mente para a construção de um conhecimento novo. O mapa serve como um guia para o leitor informando-o quais as similaridades que ele deve procurar, sinalizando o contexto dentro da qual a situação deve ser examinada. Desta aplicação resulta a habilidade para enxergar a semelhança em outras situações.

Suas bases teóricas são enriquecidas pela discussão entre o Behaviorismo e a Gestalt, trazendo para Visualização Científica as possibilidades de inserção da Gestalt em contraponto à Teoria da Informação baseada no Behaviorismo. Segundo o autor seu trabalho foi uma sistematização do conhecimento produzido sobre o assunto desenvolvido por cartógrafos nas duas últimas décadas do século XX como: DENT, EASTMAN, SLOCUM, BERTIN, entre outros.

Sua proposta é demonstrar como os mapas trabalham, preliminarmente processando informações (calcado nos pressupostos da CC) e como o processamento visual das informações auxilia na construção de novos conhecimentos por um indivíduo, considerando para isto a cognição; as relações fisiológicas entre o olho e o cérebro - a visão; e o esquema de compreensão individual (schemata) - como o sujeito se apropria do conhecimento, além de suas experiências e conhecimentos já existentes (longos e curtos termos da memória). Figura 07.

FIGURA 07: PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO: COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA

MACEACHREN (1995)



Fonte: Versão adaptada e simplificada de MACEACHREN (1995)
Tradução: Sinthia Cristina Batista (2006)

Assim, o desenvolvimento da Visualização em Cartografia inclui e sugere Comunicação Cartográfica como um sub-componente em seu desenvolvimento, pois os mapas são matérias-primas para o estímulo da cognição visual, sendo o processamento da informação bruta (comunicação) importante ao processamento individual para o desenvolvimento do raciocínio espacial (visualização).

Ao processo comunicativo, que visa o processo de transmissão da mensagem, o autor acrescenta o trabalho da mente humana mediante ao

entendimento de um contexto, não somente de recepção de uma mensagem específica. O usuário pode receber inicialmente o recado a ser dado pelo cartógrafo, mas a análise visual permite extrapolar os limites comunicativos.

Ou seja, cada interpretação individual depende do conhecimento ganho a partir do mapa e da disponibilidade de seus esquemas cognitivos, que por sua vez são produtos de sua cultura e de seu conhecimento acumulado. Cada indivíduo terá um tipo de interação com os mapas num ambiente de visualização e produzirá conhecimentos diferenciados.

Este esquema aponta para a necessidade de uma integração mais efetiva entre a leitura do mapa e as possíveis respostas ao esquema cognitivo do indivíduo, assim insere na proposta de pensamento visual de DIBIASE (1990) a interatividade entre o homem e o mapa para a Visualização Cartográfica.

Que tipo de tarefas pode um usuário desempenhar com representações (carto)gráficas em um contexto exploratório? Acreditamos que a proposta de MACEACHREN (1995) limita-se, da mesma forma que o SIG, à busca de certezas, pois para o autor a busca de comportamentos padrões, a análise de suas características e a comparação, viabiliza o entendimento das relações entre dados para compreender e identificar tendências no desenvolvimento de outros padrões. Isto não acompanha, ao nosso ver, a perspectiva investigativa de DIBIASE (1990) de ampliar o dimensionamento dos fenômenos em buscas por novos questionamentos.

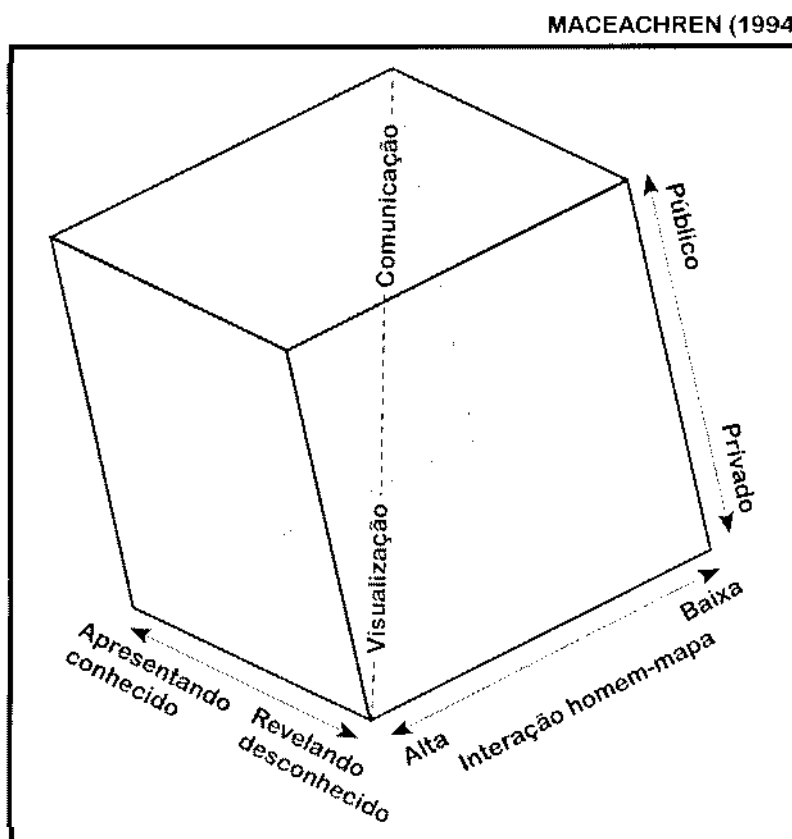
Apesar de acreditarmos no potencial da visualização cartográfica como uma nova forma de pensar a relação entre a Geografia e a Cartografia, notamos que dentre os trabalhos dos geógrafos mais dedicados à Cartografia, como no caso MACEACHREN, ainda há uma forte tendência para o desenvolvimento restrito do método positivista como guia destes trabalhos e a busca por padrões e áreas de diferenciação, de Hartshorne, ainda são os principais focos destas pesquisas.

Contudo grandes ganhos podem ser comemorados, pois a inserção do homem agora como um usuário pensante (que carrega dimensões subjetivas) abre novas perspectivas à apropriação científica e social. Além disto, há uma relevância dada à intuição e à imaginação, que são elementos antes praticamente desconsiderados na discussão cartográfica (mesmo antes, na época das Grandes Navegações, quando os cartógrafos imaginavam os monstros dos mares entre outros elementos pictóricos seriamente interpretados nos mapas).

Por fim, na perspectiva de MAC EACHREN (1994; 1995) visualização é uma ação de cognição, uma habilidade humana de desenvolver representações mentais que nos permite identificar padrões e criar ou impor ordem. Num processo de visualização, o conhecimento sobre os fenômenos geográficos, suas evoluções e interações, é adquirido a partir da visualização das imagens (mapas) geradas e manipuladas durante o processo de análise.

Com o intuito de sistematizar e unificar os conceitos sobre visualização em Cartografia, MAC EACHREN (1994) desenvolveu um modelo que trata a Cartografia como um espaço tridimensional e o denominou de *(Cartografia)3*, (figura 08) também conhecido como 'O cubo do uso do mapa', e acrescenta ao diagrama proposto por DIBIASE (1990) a **interatividade**. Apesar dos modelos anteriormente descritos enfatizarem diferentes aspectos, ou seja, a tecnologia como suporte à visualização e os diferentes usos dos mapas, há uma característica comum entre eles. Em ambos os modelos a visualização contém uma componente de raciocínio visual e de análise, e uma componente de comunicação.

FIGURA 08: REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO DE USO DO MAPA



Fonte: MACEACHREN (1994)

Tradução: Sinthia Cristina Batista (2006)

Assim, o modelo *(Cartografia) 3* valoriza tanto a visualização como a comunicação com base no uso dos mapas e não apenas em como são

construídos. Os diferentes usos: exploração, análise, síntese e apresentação, são relacionados aos 3 eixos: interatividade, audiência e propósito.

O propósito pode diferir entre revelar o desconhecido até apresentar o conhecido; a audiência pode variar entre o uso privado e o uso público, conceituados da mesma forma que no modelo de DIBIASI (1990); e a interatividade pode variar em diferentes graus.

Consideramos importante notar que a continuidade do espaço significa que não há fronteiras quanto aos usos dos mapas, somente extremos (CC e VC) que são, concomitantemente, importantes ao seu entendimento.

Assim MAC EACHREN (1994) afirma que não é a interatividade, que ocorre no uso privado do mapa, ou a busca de desconhecidos que (Individualmente) distinguem visualização de outras áreas da Cartografia, mas são suas combinações, a comunicação é uma componente de todos os usos dos mapas, mesmo quando a visualização é o principal objetivo.

A partir destas leituras concordamos com o autor quando diz que na análise visual de informações geográficas, a aquisição de conhecimento só é possível se as soluções gráficas definidas para cada mapa proporcionarem a visualização eficiente das características dos fenômenos geográficos. Pois as soluções gráficas devem representar tanto o comportamento espacial do fenômeno, como também enfatizar as características importantes para cada momento da análise.

Além disto, devem somar-se ao processo ferramentas que o viabilizem, tais como: representações múltiplas; variáveis visuais dinâmicas; sistemas especialistas cartográficos (que vise os usuários específicos com objetivos claros do processo de pensamento visual); comparações estatísticas (a estruturação de banco de dados mais eficiente às dimensões da Geografia, por exemplo); funcionalidades de SIG; generalização cartográfica; metadados e modelagem espacial. Assim, um ambiente para visualização cartográfica deve permitir entrada, edição, integração e representação de dados cartográficos.

Em nossa humilde e parcial opinião Maceachren supera a Comunicação Cartográfica por enxergar na Visualização uma possibilidade do Pensar Visual de DIBIASE, somado ao seu desenvolvimento em ambientes interativos em meio digital, através da busca por uma base conceitual que congrega o tratamento da informação geográfica (dados e bases conceituais da Geografia) à problemática da Cartografia (cognição e *design* - variáveis visuais) ao homem

como ser pensante e socialmente construído (apesar de não enfatizar a questão, ao menos a coloca).

O desvio do foco da apresentação de mapas e eficácia gráfica para a preocupação em disponibilizar o mapa como uma ferramenta acessível à todos, não desconsidera uma boa comunicação e flexibilidade para a veiculação da informação (que está sendo "tratada", "analisada", "refletida - reflexã", etc). O que representa um avanço nas discussões teóricas e na prática cartográfica. Todavia prende-se ainda quase que exclusivamente à estatística; acreditamos que o formalismo na estrutura dos ambientes computacionais inibem, até certo ponto, a criatividade da representação, mas não do pensamento.

Por fim, a junção entre os elementos da Computação (CAD, VISC, SIG, *Design*), da graficácia (Semiologia Gráfica, Generalização, Multimídia e Animação) e do escopo teórico (CC e VC) e prático da Cartografia (ensino, planejamento e pesquisa) e de Geografia, propiciou a MACEACHREN despontar como um dos autores mais ativos (como coordenador de muitos projetos e debates) e citados da Cartografia contemporânea, o que não o faz como o autor que mais nos afinamos em termos de idéias, pois tem nesta estruturação teórica a Cartografia como um método investigativo para a Geografia, contudo é necessário citar que é um dos autores mais relevantes para o entendimento da discussão da Cartografia contemporânea.

Sistema para a Visualização em SIG:

KRAAK & ORMELING (1996)

KRAAK & ORMELING (1996) organizaram um livro, onde em um primeiro momento, se colocam como intermediários entre usuários de SIG e os elementos teóricos e aplicativos, essencialmente, da Cartografia. No desenrolar deste trabalho apresentam seus esforços para reconciliar as relações entre a Cartografia, a Geografia, o SIG, a Comunicação Cartográfica e a Visualização Cartográfica. Neste sentido, as proposições colocadas neste livro são relevantes à sistematização da Visualização Cartográfica feita nesta dissertação.

No bojo de suas discussões, os autores focam três dimensões: a preocupação com os **usuários de SIG** e a necessidade de aprender Cartografia; em segundo lugar, a necessidade de que o **processo de automação** seja compreendido em todos os setores que envolvam a estruturação dos sistemas e as concepções teóricas implícitas em seus usos (principalmente da Cartografia e da Geografia); em terceiro lugar, a busca pela **consolidação da Cartografia**

(além da comunicação) inserida no SIG a partir da GIS (insere a perspectiva da transformação da informação espacial).

Consideramos estas dimensões pertinentes, visto que um dos problemas pouco discutidos, mas muito importante para o desenvolvimento da Visualização Cartográfica, é a apropriação cartográfica pelo usuário, tanto no que diz respeito à compreensão teórica quanto em seu uso - prática.

O caminho escolhido pelos pesquisadores foi discutir alguns elementos que recolocam termos e questionam conceitos após o desenvolvimento da visualização em Cartografia, evidenciando mais uma vez a discussão sobre a definição de Cartografia. Segundo os autores a disciplina vem sofrendo modificações desde a década de 1960 e é necessário entender o que seria a Cartografia após a entrada das geotecnologias.

KRAAK & ORMELING (1996) apontam que dois fatores contribuíram para que a Cartografia deixasse de ser entendida como "produtora de mapas": primeiro por ter se deslocado para as ciências da comunicação e, segundo, devido ao advento do computador. Para eles, torna-se necessária uma definição que traga em seu corpo um conceito de mapa bem definido e articulado com a proposta de produção e uso cartográficos.

Desta forma, um elemento relevante para o entendimento da Cartografia é a divisão tradicional entre Cartografia Sistemática e Temática (postura que consideramos ultrapassada, pois até uma carta topográfica é temática e, além disto, intencional). Assim, KRAAK & ORMELING (1996) acreditam que há uma forte interdependência entre os dois tipos de mapas, pois *"no ambiente digital a diferenciação entre mapas topográficos e mapas temáticos é menos relevante, ambos os tipos de mapas consistem em um número de camadas (layers).. Cada uma destas camadas seria um mapa temático em si e a combinação das camadas, cuja cada categoria de dados tem o mesmo peso visual, seria um mapa topográfico."* (KRAAK & ORMELING 1996, p.44).

A nosso ver, tais referências indicam que é o momento de também reconstruir as bases funcionais da Cartografia a partir da entrada digital e da perspectiva da visualização, pois o domínio do mapa como sinônimo da realidade é ainda uma postura forte entre muitos autores da Cartografia.

Para a reformulação da Cartografia neste momento, KRAAK & ORMELING entendem que o mapa é uma interface do SIG, pois *"o termo mapa é... como um sinônimo para um modelo daquilo que representa, cuja habilidade é perceber a estrutura do fenômeno representado"* (op. cit. p.40). Desta forma entendem a Cartografia como

um “...método de representação de um fenômeno ou área cujo caminho é a visualização da estrutura espacial e futuramente sua experimentação” (op. cit. p.40).

Estes autores trabalham com a Cartografia a partir do ‘método cartográfico’ (também colocado por MACEACHREN), compreendida como um suporte essencial de aproximação entre todos os aspectos para a manipulação da informação geográfica. Os conhecimentos sobre a comunicação e a natureza da informação são aproveitados a partir desta metodologia que veiculará a informação geográfica, ou seja, dados espaciais.

Sob nosso ponto de vista, os autores desconsideram a Cartografia como linguagem e deslocam à Cartografia o procedimento de pesquisa, e ainda nomeiam como o Método Cartográfico incorrendo em problemas epistemológicos de entendimento. Os autores propõem um modelo de integração entre o SIG e a Visualização, compreendendo a Cartografia, ainda que essencialmente o meio de comunicação – a partir do mapa, como possibilidade à análise, exploração e apresentação de dados dentro de um SIG.

Para KRAAK & ORMELING o cerne da atividade cartográfica é apresentar os mapas em função das análises visuais (que são possíveis devido ao SIG que fornecem os bancos de dados estatísticos e de imagens). Assim, a análise revela padrões, a partir da exploração dos dados espaciais, e a Cartografia os comunica considerando as informações geográficas (entendidas como dados georeferenciados, sem referir-se aos conceitos como arcabouço para expressar fenômenos geográficos).

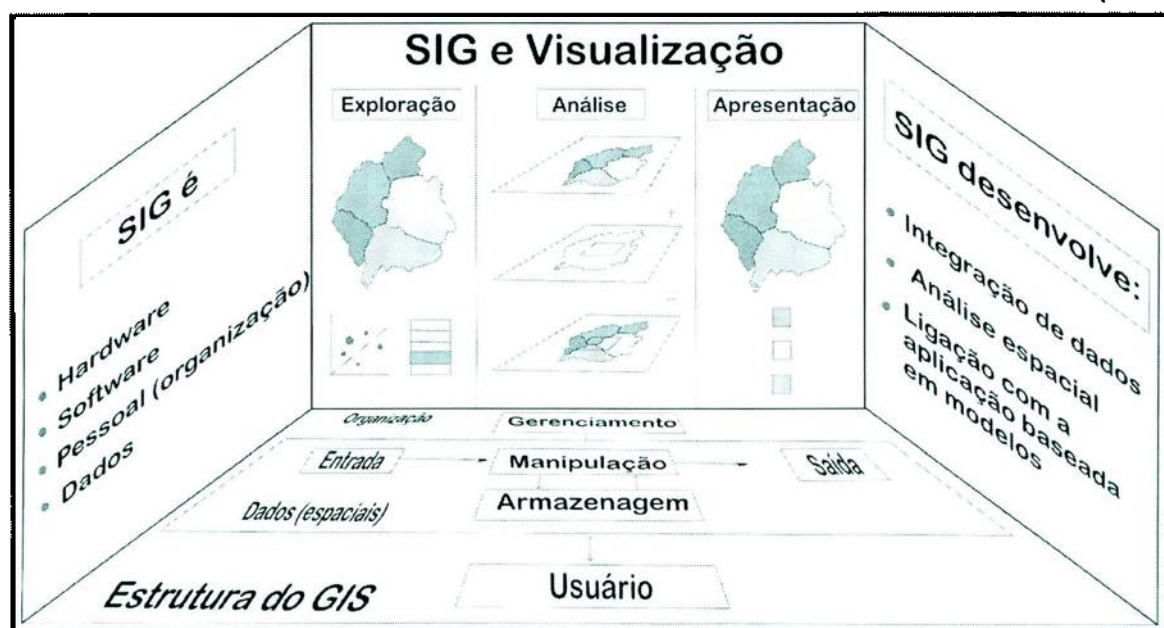
Por fim, o mapa é a interface neste sistema, pois “a fim de manipular dados espaciais, para procurar adicionar valor, um SIG consiste de software, hardware, dado espacial e pessoal (organização). Estes componentes comunicam via uma série de procedimentos... A configuração deste esquema reforça a necessidade de uma interface entre um uso apropriado e gerenciamento do sistema” (KRAAK & ORMELING 1996, p.09); e o SIG torna-se a centralidade técnica que viabiliza a visualização, o ambiente para seu desenvolvimento.

Não podemos negar que a estrutura do SIG é que fornece as condições primárias para a elaboração de um ambiente de visualização, contudo um ambiente de visualização cartográfica extrapola as funções que o SIG oferece e além disto, pensar na criação de um ambiente com as limitações colocadas pelos sistemas computacionais atuais restringe aplicações da VISG em diversos ramos do conhecimento.

A figura 09 resume a visão elaborada pelos autores. O diagrama propõe um modelo de integração compreendendo SIG, visualização, e a Cartografia, ainda que essencialmente o meio de comunicação – mapa, como possibilidade à análise, exploração e apresentação de dados dentro de um SIG.

“No ambiente do SIG a visualização é aplicada em três situações diferentes. Primeiro, a visualização pode ser usada para explorar, por exemplo, a fim de jogar com os dados desconhecidos e brutos. Em diversas aplicações tais como as distribuições dos dados do sensoriamento remoto, há abundância (temporal) de disponibilidade de dados... Segundo, visualização é aplicada na análise, por exemplo, com a finalidade de manipular dados conhecidos. Em um ambiente de planejamento a natureza de dois conjuntos de dados pode facilmente ser entendida (por exemplo, o nível de água subterrânea e a possível instalação de uma nova estrada), mas suas relações não podem. Uma operação de análise espacial, como um overlay, pode combinar ambos os conjuntos de dados para determinar suas possíveis relações espaciais. O resultado do overlay poderia, quando necessário, ser adaptado ao planejamento. Terceiro, a visualização é aplicada para apresentar (por exemplo, para comunicar o conhecimento de uma informação espacial). Os resultados das operações de análises espaciais podem ser disponíveis em mapas com boa comunicação e serem facilmente entendidos por um público largo” (KRAAK & ORMELING 1996, p.01).

FIGURA 09: VISÃO SOBRE SIG: ESTRUTURA E RELAÇÃO COM A VISUALIZAÇÃO
KRAAK & ORMELING (1996)



Fonte: KRAAK & ORMELING (1996)
Tradução: Sinthia Cristina Batista (2006)

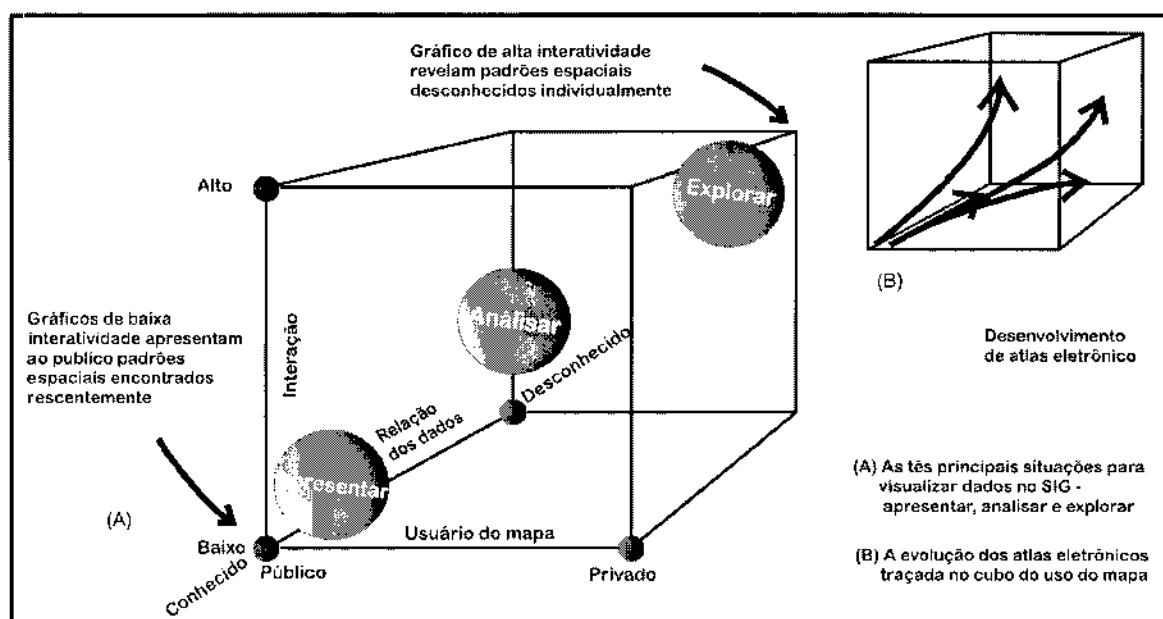
Entendemos, no entanto, que a estrutura proposta simplesmente veicula a informação geográfica e nesta perspectiva o processamento da informação ainda é o foco do SIG. Sendo assim, a visualização não é compreendida em sua

complexidade para o desenvolvimento do raciocínio espacial, pois a Cartografia é só um meio de comunicação (o mapa é um canal), não sendo o responsável pelo pensamento visual.

Entretanto, em um segundo momento, a partir de uma adaptação do Cubo do uso do mapa de MACEACHREN (1994) figura 10, os autores buscam aproximação de uma possibilidade de uso do SIG, trabalhando com o mapa como orientador da construção mental das espacialidades. Ou seja, esta é uma das possibilidades de desenvolvimento da visualização, mas os pesquisadores permanecem com uma postura favorável ao SIG como centro do processo.

FIGURA 10: CUBO DO USO DO MAPA

KRAAK & ORMELLING (1996), Adap. MacEachren (1994)



Fonte: KRAAK & ORMELLING (1996)

Tradução: Sinthia Cristina Batista (2006)

Acreditamos ser positivo o esforço que os autores fazem ao ressaltar a preocupação com o desenvolvimento da Cartografia no SIG, essencialmente com as regras cartográficas ('gramática cartográfica') para a produção de mapas mais eficazes. Para KRAAK & ORMELLING, de forma geral, os analistas que utilizam o SIG conhecem os dados espaciais a serem analisados e deveriam compreender seus próprios mapas, mas por desconhecerem a gramática cartográfica acabam criando outros problemas. Ao ressaltar como um aspecto importante da análise exploratória, a mudança de perspectiva ligada às transformações ocorridas no processamento de dados e nas representações durante a computação gráfica, insere os termos criados por DIBIASE (1990) como 'comunicação visual pública' e 'pensamento visual privado' entram em cena.

Todavia apresentam como alternativa, desviar a exclusividade do mapa como orientador da análise e desenvolvê-la em um ambiente de exploração de dados, pois os usuários não conhecem a natureza exata do dado sendo mais apropriado à utilização da visualização para revelar a informação desconhecida.

O problema é que para os pesquisadores o ato de visualizar é o de tornar visível, no limite de formular uma hipótese sobre o problema analisado, sendo assim, não há uma incorporação plena da proposta de 'pensamento visual', onde o mapa nos leva à produção de um novo conhecimento e não só à apresentação e à veiculação - comunicação - de uma análise.

Considerações gerais sobre a VC

Neste momento sugerimos, com base nas considerações tecidas sobre as propostas da visualização em Cartografia, que visualização apresenta-se como uma habilidade há muito tempo desenvolvida na Cartografia, contudo ainda não havia sido explorada, sistematizada e valorizada.

A Visualização na Cartografia foi impulsionada, estruturada e embasada pela VISC e estimulada (e principalmente facilitada) pela Computação Gráfica. Assim, ganhou forma e projeção; atualmente desempenha um papel importante no avanço do uso do mapa envolvendo, essencialmente, a interatividade; a exibição dinâmica de imagens; a apresentação de mapas elaborados a partir de recursos tecnologicamente desenvolvidos que podem viabilizar outras formas de apreensão da realidade em ambientes simulados em meio digital.

Entendemos que a visualização cartográfica constitui-se como intermediária do ato criativo, consolidando-se como um processo que auxilia mentes não tão brilhantes, como as dos cientistas precursores da visualização científica, para que possam desenvolver o pensamento visual, captando noções, gerando trovoadas de imagens e novas idéias.

Acreditamos ainda que esta mediação possa alcançar a elaboração de novas proposições, formulações de hipóteses, a tomada de decisões ou reformulação de questionamentos. Por fim, avaliamos que neste processo podem surgir, juntos ou isoladamente, dois 'produtos' finais: uma nova idéia e, um ou uma série, de novos mapas.

Sendo assim, este conceito apresenta um grande diferencial na reestruturação das discussões teóricas no diálogo entre a Geografia e a Cartografia, pois o mapa passa a (também) ser entendido como uma

representação mais flexível e não se obriga a ser uma síntese da realidade e sim partes constitutivas (e todos) dela.

Por fim, apesar da ênfase na identificação de padrões dada a muitos autores que trabalham com a visualização, esta supera a noção de agrupamentos para a identificação de regiões. Hoje é possível ampliar as possibilidades de correlações e oferecer tratamentos mais centrados em particularidades. Desta forma, acreditamos que os desafios para a Visualização Cartográfica consistem em desenvolver meios/ambientes que viabilizem o pensamento visual, garantindo maior flexibilidade e fluidez na construção de idéias visando a criatividade e o desenvolvimento científico.

2.3 Interatividade e ambientes computacionais

O Mapa no contexto da VC

Devido às novas demandas tecnológicas, científicas e sociais os ambientes em que os mapas são construídos e utilizados sofreram uma transformação significativa. Conseqüentemente, os avanços da tecnologia computacional nas últimas duas décadas têm modificado dramaticamente a natureza dos mapas.

Além disto, as mudanças ocorridas fundamentalmente na aquisição, gerenciamento, análise de dados, bem como suas representações foram agilizadas; todavia, ainda encontram-se de forma concentrada, nas mãos de poucos. A expansão destes mecanismos torna-se cada vez mais acelerada, e a distribuição da informação de forma democrática torna-se uma realidade mais viável do que no começo da década de 1990.

A *internet* tem contribuído significativamente para a popularização destas novas tecnologias, ainda que não atinja parte considerável da população mundial. A divulgação das diversas possibilidades de uso das chamadas 'informações geoespaciais' deve-se, em grande parte aos diversos protótipos de navegação espacial por meio de mapas disponíveis na rede; como mapas de localização e imagens de satélite (como exemplo Google Earth e Maporama)¹⁴.

Neste contexto, cotidianamente, a Cartografia se aproxima de um público mais amplo e mais diverso, fazendo com que suas concepções de mapas sejam reavaliadas e até mesmo adaptadas a estas novas necessidades.

¹⁴ Sites: <http://www.google.com>; <http://maporama.com>

Sob a perspectiva mais desenvolvida da visualização em Cartografia, o mapa é uma interface entre o usuário e o conhecimento que ele atingirá. Sua natureza está, portanto, de forma mais dinâmica, relacionada às funcionalidades que o tipo de mapa oferece ao usuário. Desta forma, o mapa, num ambiente de visualização, apresenta recursos para o desenvolvimento da visualização; ao leitor cabe interagir com esta representação - já disponível - e, a partir de uma dinâmica estabelecida num ambiente de visualização pode criar outras representações.

Assim, MACEACHREN & KRAAK (2001) afirmam que na atualidade *“os mapas produzidos e disseminados não estão amplamente limitados à forma estática ou ao formato bidimensional, mas podem tomar vantagens dos penetrantes, e altamente interativos, ambientes virtuais para explorar e apresentar a dinâmica do dado geoespacial. Como resultado destas mudanças, mapas proporcionam a mais valiosa janela sobre o mundo do que já fora antes... o mapa agora é uma interface que (se bem intencionado) pode dar suporte ao acesso à informação produtiva e atividades de construção do conhecimento (enquanto conserva seu papel tradicional como um dispositivo de apresentação). Nos modernos ambientes baseados em mapas, o mapa pode, literalmente, utilizar a World Wide Web como um ‘banco de dados’ adaptado”*. (MACEACHREN & KRAAK 2001, p. 02-03 - grifos nosso).

Esta perspectiva apresenta a noção clara de que o papel dos mapas na visualização é dar suporte à exploração das informações e à construção de conhecimento, além da representação. Desta forma os mapas podem ser **interativos** ou **animados**, podem carregar uma natureza dinâmica (que permite uma modificação constante em suas estruturas visuais, tanto a animação quanto a interatividade) ou estática (não permitem nenhum tipo de alteração em sua natureza, colocam-se como meio de comunicação de informações, segundo os preceitos da Comunicação Cartográfica). Neste sentido, faz-se necessária a introdução destes conceitos elementares para o contexto da visualização.

Interatividade

A interatividade é marcada pela ação recíproca de dois ou mais corpos, uns nos outros. Ou seja, há uma influência mútua que atinge as estruturas das partes envolvidas. A noção de interatividade, na Cartografia, assinala a possibilidade de uma ação conjunta entre o usuário, as diversas possibilidades de leitura do mapa e a construção do próprio mapa. A interação pode ser realizada em todas as características do mapa, desde o *design* até a transformação da natureza da informação.

A interatividade, como um conjunto de técnicas, auxilia o usuário na navegação e orientação do processo de análise e exploração visual, estende ao usuário a possibilidade de modificação dos objetos durante a visualização de imagens. As características do mapa podem ser redefinidas no momento da leitura de uma série de ferramentas de visualização como exemplo: a escala (a partir de zoom), as gamas de cores, a legenda, o tipo de mapa, a configuração do layout, as combinações entre dados estatísticos e gráficos entre outros elementos como a animação e as dimensões espaciais.

“A habilidade de manipular dinamicamente representações mapeadas teve seu potencial substancialmente alterado pela ‘experiência’ de leitura do mapa. O ato, frequentemente passivo, de leitura do mapa é transformado em um processo ativo de manipulação da informação e construção do conhecimento. A introdução da interatividade no mapeamento trouxe questões sobre o que controlar (manipulação de dados, exposição visual, etc.) e como controlar cada componente do sistema de análise da informação espacial. Mais tarde, assuntos seriam destinados a incluir determinados tipos de controle disponíveis ao usuário, tipos de operações que podem (ou devem) ser aplicadas em vários estágios das análises, e casamentos apropriados entre tipos de controles e tipos de operações.” (MACEACHREN 1998, p.07).

No contexto da Visualização Cartográfica e da EDA (Análise exploratória), o desenvolvimento de pesquisas¹⁵ relacionadas à interatividade tem seguido caminhos similares, focando o *design* de ferramentas interativas, com atenção em especial aos temas sobre a cognição dos analistas que trabalham com tais ferramentas recentemente criadas.

Por fim, o mapa interativo age como extensão da habilidade humana de visualizar concomitantemente diversas relações estabelecidas de um fenômeno. Pode ser definido como uma representação que fornece ao usuário mecanismos para interagir com a base de dados, disponibilizando a visualização de diferentes aspectos de um fenômeno, a partir de recursos como acessar as informações em diferentes escalas, evidenciando outros aspectos dos atributos, oferecendo a escolha de simbologias para ressaltar feições e ainda para entrar em contato com uma região (ou área, ou lugar, etc.) sob diferentes pontos de vista.

Os níveis de interatividade podem ocorrer de forma mais ou menos restrita, ou seja, permitem maior ou menor grau de transformação das representações iniciais disponíveis no ambiente de visualização. Sob esta perspectiva podemos apontar, segundo PETERSON (1995) apud ROSSI (2000), no mínimo três tipos de mapas interativos:

15 Segundo MACEACHREN (1998), autores como CLEVELAND & MCGILL (1988); BAILEY & GATRELL (1995) e também MACEACHREN (1995), abordam esta questão com maior profundidade.

- Atlas eletrônico: os recursos de multimídia são associados à apresentação dos mapas. A interatividade inclui recursos de "hotspot";
- Mapas para navegação pessoal: pacotes desenvolvidos em meio digital que substituem os guias rodoviários e mapas de localização. A interatividade permite ao usuário obter informação sobre percursos, roteiros, georeferenciamento a partir de GPS, além de acessar mapas em diferentes escalas ("zoom-in" e "zoom-out");
- Análise exploratória: sistemas de mapeamento interativo que permitem aos usuários analisar fenômenos geográficos tanto em suas distribuições quanto em suas relações. A interatividade consiste na possibilidade de geração de mapas com classificações diversas, observação de valores, orientações e localizações, além disto, permite a recuperação das informações não classificadas. Podem incluir a animação cartográfica.

Animação

Segundo RONCARELLI (1988) apud PETERSON (2003), a animação pode ser definida como uma criação da ilusão por movimento ou mudança causada pela rápida exposição de séries de quadros, um a um, como em filmes ou vídeos. Movimento também pode ser interpretado tanto como uma mudança de perspectiva do observador como nos traços da figura retratada.

PETERSON (2003) resgata que já em ano 1959 Norman Thrower apontou as possibilidades e vantagens em se trabalhar animação em Cartografia, principalmente sob a perspectiva para produção de filmes.

Embora a animação em Cartografia tenha um foco esporádico desde 1959, foi a animação baseada na computação gráfica que estimulou seu desenvolvimento e ampliou seu uso. As questões essenciais para o entendimento dos mapas animados são: a possibilidade do desenvolvimento da **dinâmica dos fenômenos** geográficos e a **inserção do tempo** tanto como variável visual quanto como uma quarta dimensão.

Para auxiliar na produção da animação cartográfica, muitas técnicas estão disponíveis. PETERSON (2003), por exemplo, indica que as mais comuns são: **animação baseada em quadros**: combina uma série de mapas usualmente gerados por outros programas e armazenados em forma raster, podem ser colocados sobre a tela em 30-60 quadros por segundo; ou **animação baseada em trajetórias**: é utilizado um roteiro para o movimento do objeto em primeiro plano contra um plano de fundo. Esta forma de animação não requer a criação de quadros individuais. Ambos os métodos de animação cartográfica são investigados quanto sua utilidade na visualização espacial.

Contribuições recentes na animação cartográfica, como MONMONIER (1990) (apud PERTSON 2003) e DIBIASE et al. (1992), realizaram um esforço para desenvolver uma estrutura conceitual sobre o uso da animação em Cartografia. Além destes, KRAAK & ORMELING (1996) com base nas propostas da Semiologia Gráfica de Bertin, apontam elementos centrais para o desenvolvimento desta técnica em Cartografia, criando as chamadas **variáveis dinâmicas**: localização e atributo, no tempo; localização e atributo, sucessivos; manipulação de dados, manipulação de gráficos; disposição, duração, frequência e sincronização das informações.

Conforme PETERSON (2003), a animação de mapas é predominantemente associada com a representação da mudança do tempo (**animações temporais**). Todavia, o uso de representações não temporais pode envolver as principais aplicações desta técnica (**animações não temporais**): mudanças e distorções de projeções, classificações de dados entre outras possibilidades.

No contexto da visualização, a animação ganha força e se coloca como uma alternativa bastante procurada para a exposição e visualização de imagens. Um ganho significativo deste processo foi o retorno ao debate quanto às relações temporais nas representações espaciais. Todavia, acreditamos que esta é ainda uma discussão incipiente do ponto de vista filosófico, pois o 'Tempo' nestas discussões é tomado somente como um fato ou um período, e não como um processo. Além disso, o movimento relacionado a ele somente dimensiona o deslocamento de um objeto ou do fenômeno no espaço.

Podemos, então, definir mapas animados como representações de fenômenos geográficos que mostram simultaneamente suas características espaciais e temporais em movimento com o intuito de mostrar a evolução de uma situação específica.

Por fim, encontramos em ROBBI (2000, p.70) uma categorização interessante feita por DIBIASE et al. (1992) e PETERSON (1993 apud ROBBI 2000), na qual de acordo com o uso das variáveis dinâmicas, os mapas animados podem ser divididos:

- 1) **Mapas localizacionais**: muito próximos aos mapas estáticos, pois somente enfatizam a localização do fenômeno a partir do destaque dos símbolos que o representam, as variáveis visuais são enfatizadas para facilitar a percepção das diferentes localizações do fenômeno. Pode ser de grande valor para o usuário na visualização de subconjuntos de dados complexos quando o fenômeno é analisado Interativamente;

- 2) **Mapas que enfatizam atributos:** são compostas cenas diversas a partir do mesmo mapa estático, mostrando possibilidades de classes do fenômeno representado;
- 3) **Mapas transformadores:** representam variações em posição e atributo do fenômeno onde as alterações espaciais e temporais são representadas dinamicamente. As transformações correm em três formas:
 - a) Mudança espacial - "fly-bys": representam variações espaciais do fenômeno gradualmente do ponto de visada do observador sobre um volume ou superfície.
 - b) Mudança cronológica - séries temporais: com o ponto de visada do observador constante, a animação pode mostrar a variação em posição, ou em atributo, do fenômeno, através do tempo.
 - c) Mudança de atributo: visualizações denominadas reexpressões, por Tukey (1977, citado por DiBiasi et al., 1992), por apresentarem a mudança na localização do fenômeno em relação ao espaço de atributos.

O MAPA COMO INTERFACE ENTRE O SIG E O USUÁRIO

Uma discussão recente foi desenvolvida por MENG (2003) avaliando as formas de mapeamento e de usos dos mapas, definidas e consolidadas no começo do século XXI.

A proposição da autora é circunscrita no meio digital e entende a Visualização Cartográfica como um processo cognitivo que traz à vista os 'geo-objetos' (expostos bidimensionalmente), suas relações e processos. Desta forma, para MENG (2003), durante o ato de visualizar uma série de transformações ocorre com as representações e desafia a cognição, colocando no centro do debate a mudança do contexto, uso do mapa e do processo de mapeamento.

Há um elemento relevante que vem sendo desconsiderado neste processo: o acompanhamento do desenvolvimento teórico às evoluções técnicas. Neste sentido, as atividades de mapeamento tendem a ser cada vez mais tecnicamente orientadas e os produtos cartográficos se tornam mais funcionais. Este quadro sugere, segundo MENG (2003), uma maior atenção aos estudos relativos à utilidade dos mapas e ao *design* dos 'geo-serviços'.

Alguns procedimentos tradicionais ao projeto cartográfico e um entendimento restrito sobre dificultam uma abertura maior ao uso do mapa como interface. Em primeiro lugar, porque o 'geo-espaço' tridimensional, juntamente com seus atributos semânticos, foi comprimido a uma superfície plana. Então, as duas dimensões espaciais de um mapa devem carregar ambos os significados, espaciais e não espaciais. Segundo, porque o mundo real deve ser dobrado, escalonado, colocado em camadas e então, a apresentação do

conteúdo pode ser acomodada dentro de uma janela de tamanho arbitrariamente definido. Em terceiro lugar, porque as diversas maneiras de percepção do mundo real devem ser 'aparadas' ao modo visual no mapa.

A partir destas transformações MENG (2003) aponta que a mudança no contexto do mapeamento implica na necessidade de ampliar o entendimento das representações espaciais e a compreensão de uma maior complexidade de cognição ao visualizar algo invisível e perceber conceitos abstratos, o que é bastante diferente de converter um objeto visível em um símbolo gráfico onde tradicionalmente o *design* do mapa tem uma proposição definida (projeto cartográfico) facilitando esta operação.

Entretanto no meio digital há uma tentativa de abertura aos projetos cartográficos no qual, em princípio, há a possibilidade de incluir as requisições do usuário ao processo de *design*, o que facilitaria o desenvolvimento de novas habilidades de leituras e a construção do conhecimento. Isto implica em novos direcionamentos para a estruturação de um projeto cartográfico mais flexível que seja coerente à sua proposta de uso do mapa. Assim, para MENG (2003), os mapas digitais podem ser *designados* como:

- Uma **visão gráfica**: o mapa trabalha como um meio de armazenamento e comunicação da geoinformação, a partir da visão da Comunicação Cartográfica onde a intenção é comunicar o conhecimento do cartógrafo ao seu usuário específico;
- Uma **janela** para um sistema analítico de geoinformação: o mapa funciona como uma janela, pois conecta os usuários com o banco de dados geográficos, que não são necessariamente de elementos gráficos;
- **Instrumento do pensamento** nos sistemas exploratórios de geoinformação: o mapa funciona como um veículo de acesso à informação a qual o usuário pode manipular a fim de modificar seus conteúdos generalizando, recortando ou adicionando novos elementos a ele. Neste contexto, o mapa é um instrumento do pensamento que dá suporte aos usuários para confirmar fatos conhecidos, detectar elementos desconhecidos e finalmente adicionar valor ao banco de dados e também inserir nele um novo conhecimento ou reiterar redundâncias encontradas. O processo de interação exploratória age de forma a beneficiar um ganho mútuo, tanto para o usuário quanto para o sistema.

Sob esta perspectiva, MENG (2003) aponta quatro tipos de mapas possíveis em ambientes digitais: Mapas para serem vistos; Mapas para serem admirados; Mapas para comunicar informação e construir novos conhecimentos; Mapas para dar suporte aos usuários com trabalhos específicos.

Apesar de sua proposição basear-se fortemente no SIG, é extremamente interessante o olhar da autora sobre a necessidade de uma mudança expressiva no contexto do uso dos mapas que considere uma reconstrução de um mundo real (vivido pelo indivíduo) via processamento mental baseado no entendimento da apresentação gráfica. Neste sentido, um mapa que serve à sua proposta estrita, direcionada por um projeto cartográfico fechado, tem pouco a oferecer aos seus usuários. Em razão disto, deve ser desenvolvido aquilo que pode ser **aproveitável** (*usability*); o aproveitável implica em fazer aquilo que o usuário quer fazer e não aquilo que ele deve fazer.

Conclui-se, então, que num contexto de visualização, o melhor caminho para assegurar a **aproveitabilidade** do mapa é envolver os usuários no desenvolvimento do projeto cartográfico, ao invés de meramente deixá-los avaliar protótipos, pois somente assim, o mapa pode apresentar-se como uma interface entre o usuário e o SIG mediados pelo cartógrafo.

Mapa: expressão ou realidade?

Tais proposições de entendimento sobre o mapa nos levam a refletir sobre diversos trabalhos desenvolvidos por autores como HARLEY (1989; 1991), PICKLES (1999), FREITAG (1993), PRAVDA (1993), entre outros, onde o mapa pode ser entendido tanto como linguagem quanto como uma expressão. E ainda, onde os elementos da cultura e da organização social vigente estão explicitamente arraigados à sua construção e propósito. Estas observações parecem estar um pouco fora da discussão da visualização, apesar de autores citarem Brian Harley no momento em que considera o usuário - homem- pensante no processo interativo.

É pertinente considerar elementos como a interatividade, a animação e a interface já citadas. Contudo, acreditamos que tais questões são relevantes ao entendimento do mapa, até mesmo na era tecnológica onde parece que o homem está tão descolado de suas habilidades físicas, mentais e culturais.

Entretanto a idéia de mapas como *"construções sociais que a partir de representações gráficas e verbais facilita a compreensão espacial dos objetos, conceitos, condições, processos e fatos do mundo humano"* HARLEY (1991, p.07), pode ainda vigorar neste contexto, pois *"Deixou-se de acreditar, por exemplo, na pretensa supremacia do sistema de representação numérica do mundo. Também já não se crê que os mapas modernos, inclusive os obtidos mediante o concurso do satélite Landsat e dos computadores, estejam à margem das maquinações do poder... Começamos a compreender que a cartografia moderna é fruto de uma empresa global, uma forma de poder/saber mesclada as principais transformações*

produzidas na história do mundo, criada e recebida por agentes humanos, explorada pelas elites para exprimir uma visão ideológica do mundo." (HARLEY 1991, p.07).

Engrenagens da Visualização Cartográfica

O uso da Visualização Cartográfica, especialmente em Geografia, apresenta como idéia central a exploração das multiplicidade de leituras de mundo, tornando um amontoado de informações e dados sobre o mundo em uma realidade cognoscível. Nesta busca, conforme HALL em sua obra clássica 'Mapping the next millennium' *"a descoberta de novas geografias é um ótimo manifesto ao uso dos mapas para estabelecer onde as coisas estão em todas as escalas, da subatômica à galáctica tão fundamental à ciência como tem sido escrito."* (HALL, 1992 apud. UNWIN et. al. 1994, p.02).

Apesar de avaliar que em grande parte os projetos desenvolvidos em visualização baseiam-se nos dispositivos oferecidos pelo SIG, encontramos na literatura consultada, alternativas para o desenvolvimento de um ambiente de visualização mais amplo.

Em busca deste objetivo, para compreender a viabilidade aplicativa da Visualização Cartográfica, é necessário esclarecer três pontos de seu funcionamento: como as **ferramentas** de visualização auxiliam no processo de investigação; quais as **técnicas** utilizadas para interagir com o meio digital; e os **dispositivos de exposição** de imagens. Para tal, os conceitos centrais sobre as formas de desenvolvimento do ambiente de visualização são: a interatividade, a animação (já apresentados durante o debate sobre o mapa) e **representações multi-variadas** (que será contextualizada como uma das ferramentas mais importantes para a construção do ambiente de VC).

Dispositivos de exposição e visualização

As representações multivariadas têm uma história anterior ao advento da computação. A estrutura das representações multivariadas é a disponibilidade de formas diversas para representação e acesso às informações espaciais em uma interface definida. A escolha básica por análise múltipla se dá entre as várias visões, que podem representar variáveis, as mesmas ou diferentes para a composição de visões em que estas estejam integradas. (MACEACHREN 1998).

Segundo MACEACHREN (1998), a Idéia de partes múltiplas (as janelas de aplicação) foi sugerida como efetiva na Cartografia por diversos autores, como BERTIN (1983) e TUFTE (1983). Bertin argumenta que manipulações de partes múltiplas, em que o usuário pode agrupar visões similares, permitem o desenvolvimento de uma poderosa técnica multivariada. Complementarmente

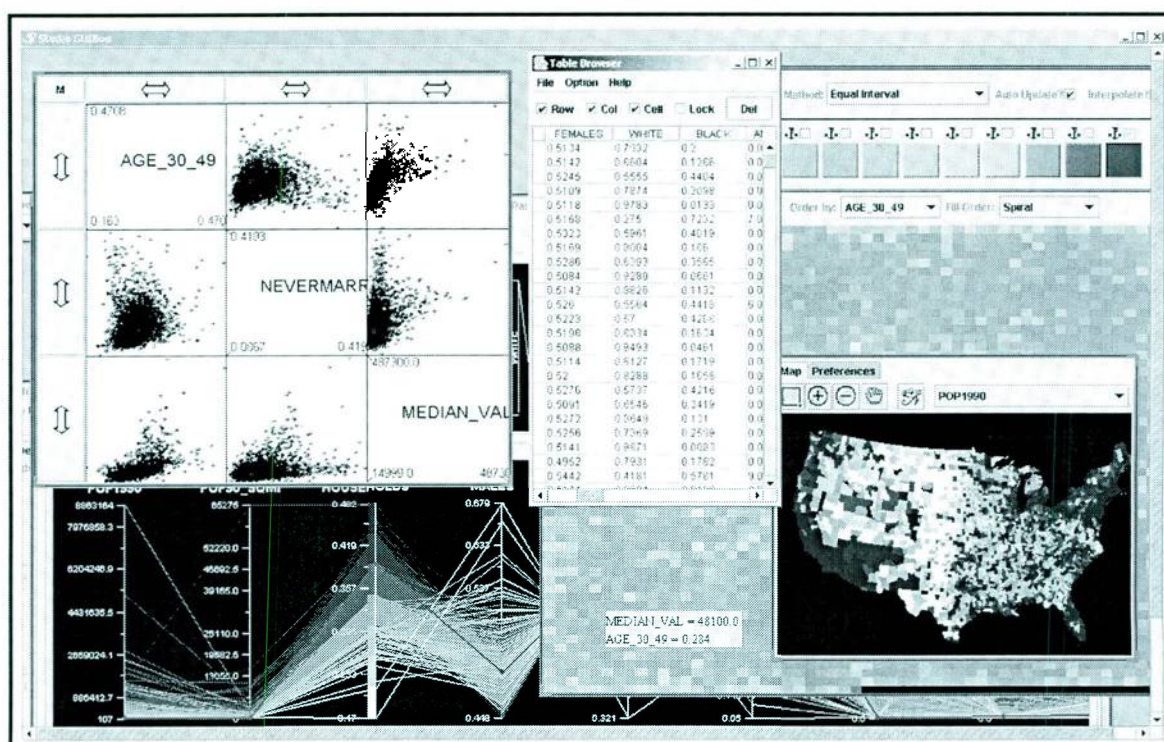
MACEACHREN (1995) aponta para os avanços recentes na tecnologia computacional, o que torna a manipulação dinâmica de partes múltiplas possíveis. Todavia, sistemas semelhantes para a manipulação de mapas ainda não foram eficientemente desenvolvidos, há protótipos, mas não *softwares* específicos.

Partes múltiplas permitem, durante a análise, examinar cada variável independentemente, mas a desagregação da informação deve ocorrer juntamente com as partes em outras janelas, necessitando ajustar-se a muitas visões sobre uma página ou tela. Realizar a comparação de variáveis em ambiente múltiplo é uma difícil tarefa, pois requer concentração e leituras minuciosas.

Alguns autores apontam onze categorias de operações na visualização: identificação, localização, distinção, categorização, agrupamento, alinhamento, comparação, distribuição, relações internas entre elementos e correlações. Tais elementos devem compor um ambiente que desenvolva aplicativos para a inserção de dispositivos que viabilizem a análise a partir das representações multivariadas.

Com base nestes elementos, DIBIASE et al. (1994) faz uma sinopse sobre o funcionamento dos procedimentos de representações multivariadas e enfatiza variáveis para o desenvolvimento de um tema específico dentro das ciências da Terra. Neste artigo há a menção sobre a necessidade de construir dispositivos mais dinâmicos para visualização de imagens.

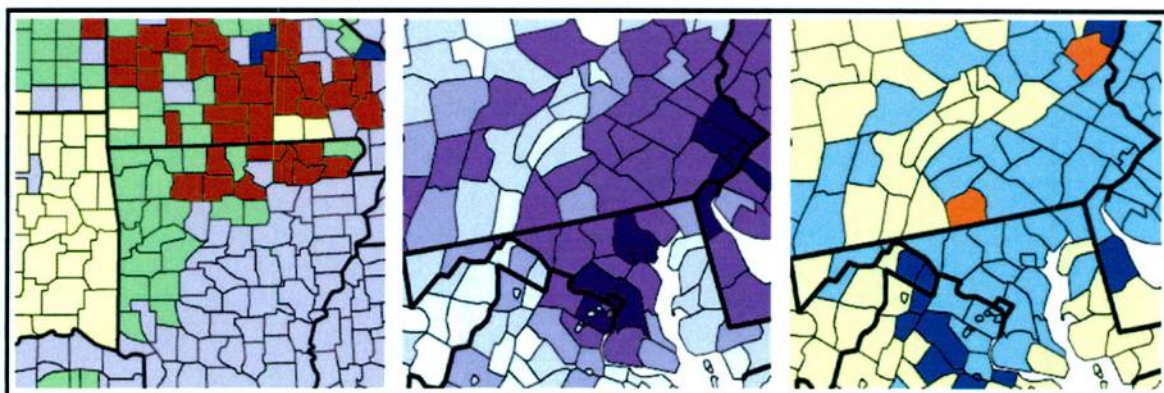
FIGURA 11:DISPOSITIVOS DE ALTA INTERATIVIDADE - GEOVISTA STUDIO



No final da década de 1990, Alan MacEachren coordenou um projeto, chamado GEOVISTA STUDIO¹⁶, que desenvolveu um protótipo em linguagem de programação *Java*, para a elaboração de ambientes de visualização, bem como dispositivos de apresentação de imagens e de representações multivariadas, ver figura 11.

Outro dispositivo interessante para ambientes de visualização foi desenvolvido por Cynthia Brewer (1994; 1997) que busca a seleção e o uso de cores eficazes em ambientes digitais.

FIGURA 12: EXEMPLO DE ESQUEMA COROCROMÁTICO



Fonte: BREWER. CENSUS ATLAS CMYK (2003). <http://www.census.gov/population/www/cen2000/atlas.html>

Esta sequência de cores foi utilizada para a elaboração do protótipo de Atlas Censitário dos EUA, a partir dos estudos e aplicativos desenvolvidos por BREWER (1994; 2003; 2005).

A partir de estudos realizados por Bertin e outros pesquisadores, com enfoque no desenvolvimento cognitivo e do comportamento das cores em meio digital, considerando a fotossensibilidade e as reações químicas que ocorrem nos dispositivos visuais, BREWER (1994) propõe grades de variáveis visuais em cores adaptadas à tela do computador.

Em 2001 BREWER (2003) desenvolveu um Atlas sobre o censo populacional dos EUA de 2000, evidenciando a aplicabilidade de seus dispositivos para a seleção de cores em meio digital.

Em que as ferramentas de visualização ajudam?

A Geografia, historicamente, serve de ponte entre diversos mundos e até mesmo entre conhecimentos diferenciados, correlacionando informações e construindo abordagens diversas. O desenvolvimento de ferramentas e

¹⁶ Desenvolvido no laboratório 'GeoVISTA Center' do Departamento de Geografia da Universidade do Estado de Penn. Este trabalho é divulgado na *internet* para ampliação do uso da visualização. Disponível em: <http://www.geovistastudio.psu.edu/isp/index.jsp>.

estratégias de visualização cartográfica apresenta a possibilidade de dar continuidade a este trabalho oferecendo oportunidades para sua ampliação.

As **ferramentas de visualização** variam de acordo com os diversos graus de abstração das imagens que, por sua vez, limita o que o observador vê a partir de um ponto em particular.

Para pensar na eficácia do uso de tais ferramentas é necessário compreender como elas se comportam mediante o observador. Assim, entender como as imagens e os gráficos interagem cognitivamente com o usuário é relevante, pois a diferença crucial entre estas ferramentas é que as primeiras são compostas por sinais ambíguos que dependem de significados (linhas, sombras, tons) e os segundos são constituídos por uma base de símbolos, a priori, definidos por convenções ou chaves de entendimento.

Há uma preocupação com as diferenças colocadas, na ênfase, a partir do questionamento: o que é o quê? Sobre qual parte o observador focará? Quais são as relações, em um sentido abstrato, entre as coisas simbolizadas? Neste sentido, as imagens (fotos/satélites) ou os mapas são processados pelo pensamento a partir da percepção e experiência de cada indivíduo. Ambos podem disponibilizar de modos diferenciados informações variadas e por fim complementarem-se.

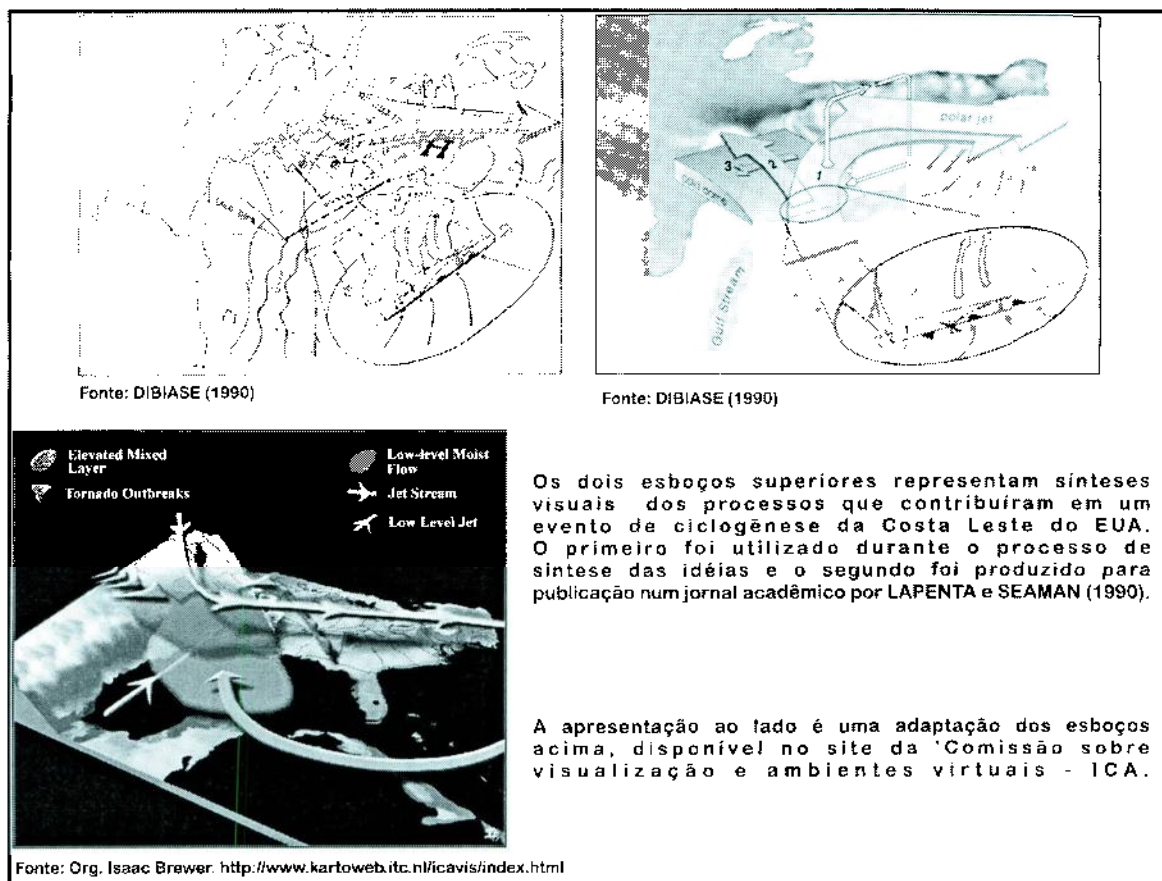
Sob este ponto de vista, as ferramentas de visualização podem apresentar as mais diversas formas: cartogramas, imagens de satélites, mapas temáticos, esquemas e até mesmo gráficos mais complexos que exigem diversas derivações estatísticas.

Para MACEACHREN et al. (1992), ferramentas de visualização parecem promover o processo de construção do conhecimento agindo como catalisadoras. Segundo FRIEDHOFF & BENZON (1989) apud MACEACHREN et al. (1992), elas têm a capacidade de resgatar o processamento de informações já carregadas na consciência movendo-as para um processamento visual pré-consciente, desenvolvendo o pensar visual.

Assim, os diagramas e o sistema visual humano podem proporcionar diversas interferências perceptivas, que podem culminar em outros tipos de percepções como a intuição e as aparições simultâneas de imagens associadas ao problema analisado. Com base em MACEACHREN et al. (1992) apresentaremos alguns tópicos sobre como as ferramentas de visualização auxiliam no processo investigativo.

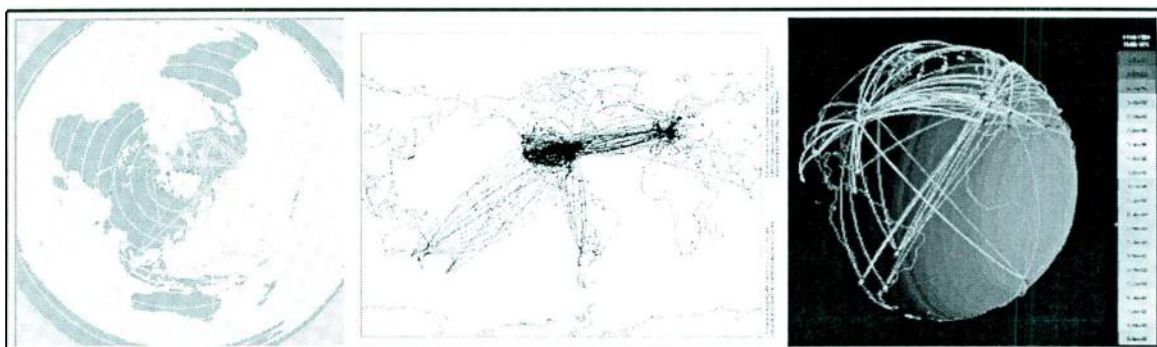
- **Ver o não visível:** A partir da interpretação de imagens de satélite e da composição de cartogramas é possível enxergar elementos físicos e humanos não expressos visualmente. As informações fornecidas pelos espectros infravermelhos geram novas conjecturas sobre determinadas situações, como o índice de umidade em vertentes, revelando elementos até então imperceptíveis à visão humana. Da mesma forma, a elaboração de cartogramas para compreender conceitos abstratos, como o espaço migratório, revelam novos elementos à visão;

FIGURA 13: SÍNTESES VISUAIS



- **Transformações:** Exercitar distorções e uso de novas projeções demonstra como é possível a transformação de visão e dimensão sobre o espaço (relativo e absoluto). Cada projeção molda uma imagem diferente sobre as relações geográficas entre os fenômenos existentes; isto auxilia ao geógrafo visualizar novas formulações e transformar temáticas complexas em representações mais compreensíveis, facilitando a leitura;

FIGURA 17: PROJEÇÕES E DISTORÇÕES

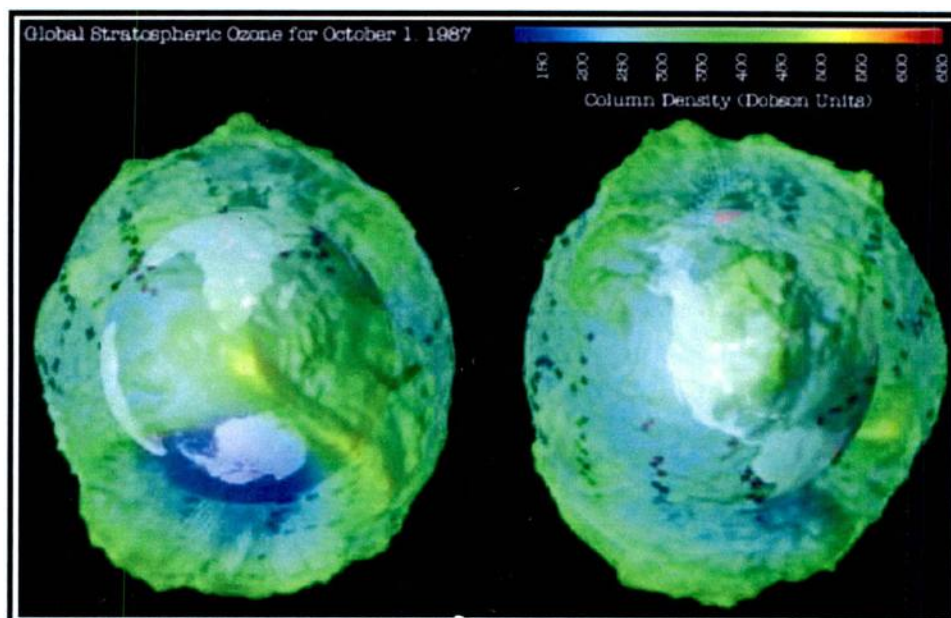


Fonte: ATLAS CYBERSPACE (2001)

Esta seqüência de mapas expõe as possibilidades de visualização das comunicações realizadas no no Cyberspaço entre o EUA e outros países do globo.

- **Remover o limite temporal:** Mapas e gráficos sempre foram utilizados para representar mudanças. Com o uso das animações, é possível representar o movimento e os deslocamentos no espaço. Insere-se a perspectiva de acompanhamento, em tempo real, da dinâmica dos fenômenos, permitindo ainda o monitoramento de situações dinâmicas, além da compreensão de fenômenos em suas relações espaços-temporais.

FIGURA 15: ANIMAÇÃO

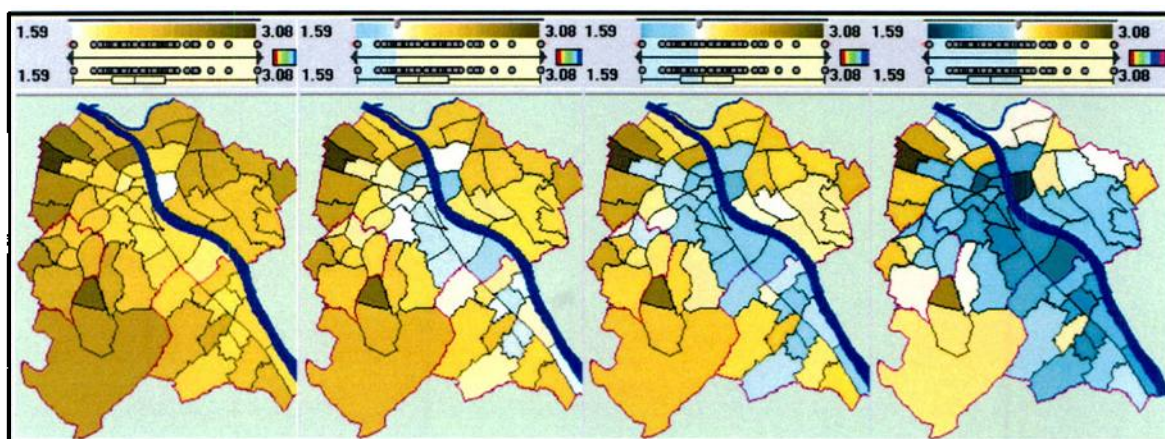


Fonte: SLOCUM et. al. (2005)

Nas duas estruturas apresentadas pela animação de TREINISH (1992) está o buraco da camada de ozônio, suas densidades e deslocamentos.

- **Visão sinótica:** As ferramentas de visualização ampliam a visão do geógrafo daquilo que é observado em campo, possibilitando a compreensão de novas composições do espaço. As sínteses são mais dinimizadas com o uso de mapas e imagens, em menor escala, que proporcionam uma flexibilidade do exercício de 'olhar de cima' e 'olhar em baixo' "O mapa é para o geógrafo o que o telescópio é para o astrônomo" (MACEACHREN et. al. 1994);

FIGURA 16: DISPLAY - EXPOSIÇÃO

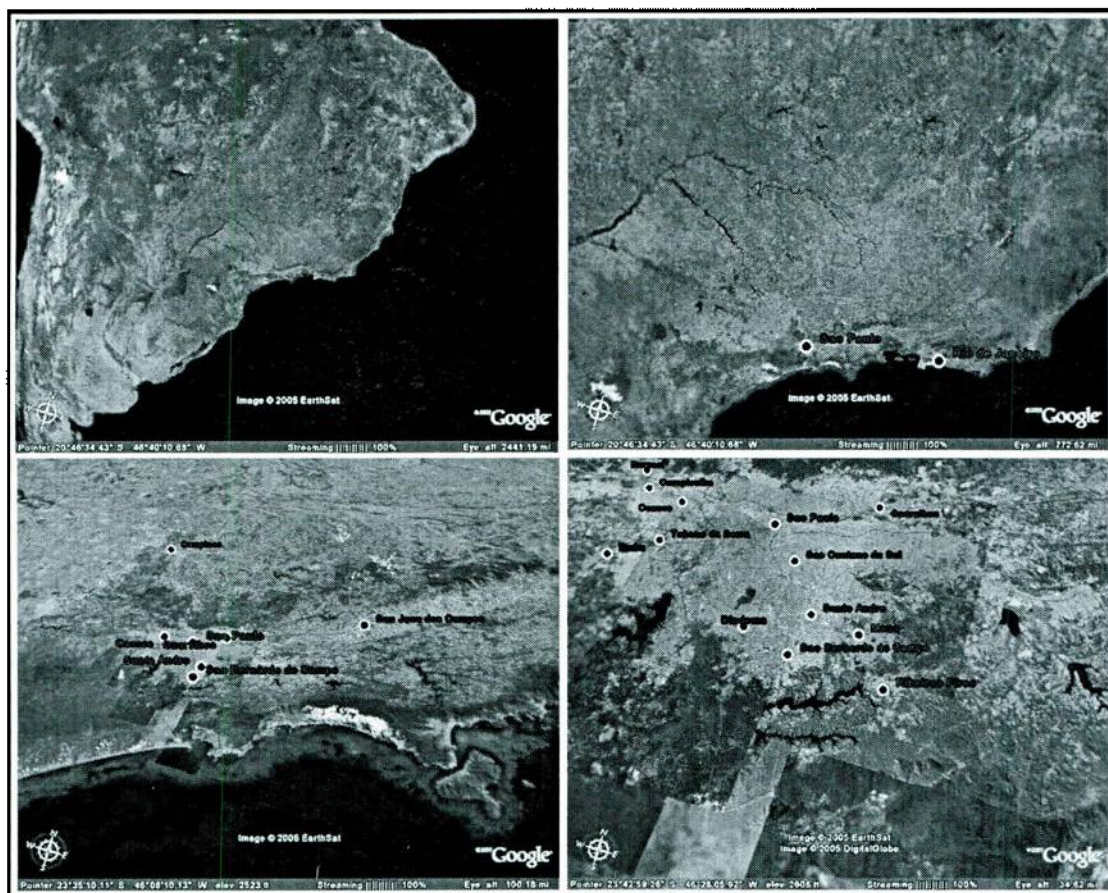


Fonte: SLOCUM et. al. (2005)

Este exemplo demonstra como os padrões espaciais podem ser analisados a partir da interatividade com as exibições do mapa. O usuário move a barra de rolamento que guia os mapas corocromáticos modificando as possibilidades de síntese dinamicamente.

- **Mudança de perspectiva:** Com o desenvolvimento dos produtos de sensoriamento remoto abriram-se possibilidades para a transformação da visão sobre a superfície terrestre. Para os geógrafos, geralmente interessados na distribuição espacial e interações entre lugares, é possível visualizar diversos ângulos da superfície, mudar gradualmente a visão em perspectiva, em escala e exercitar diversos olhares sobre um mesmo espaço;

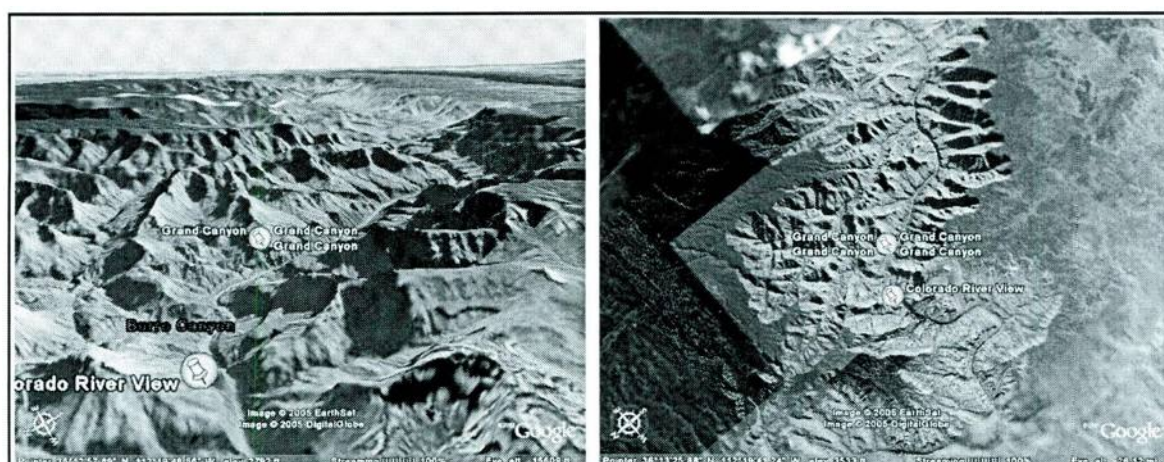
FIGURA 18: MUDANÇAS DE PERSPECTIVA; ESCALA E ÂNGULO DE VISÃO



Fonte: GOOGLE EARTH (2005)

- **Resolução e Filtro:** Processos e padrões existem em diferentes escalas. As ferramentas de visualização podem auxiliar a otimização da relação entre as escalas e a seleção de informações, possibilitando maior flexibilidade de análise e abordagem. Neste ponto, é importante ressaltar a necessidade de produtos de sensoriamento remoto de alta resolução para a elaboração de recortes escalares e generalização de boa qualidade.

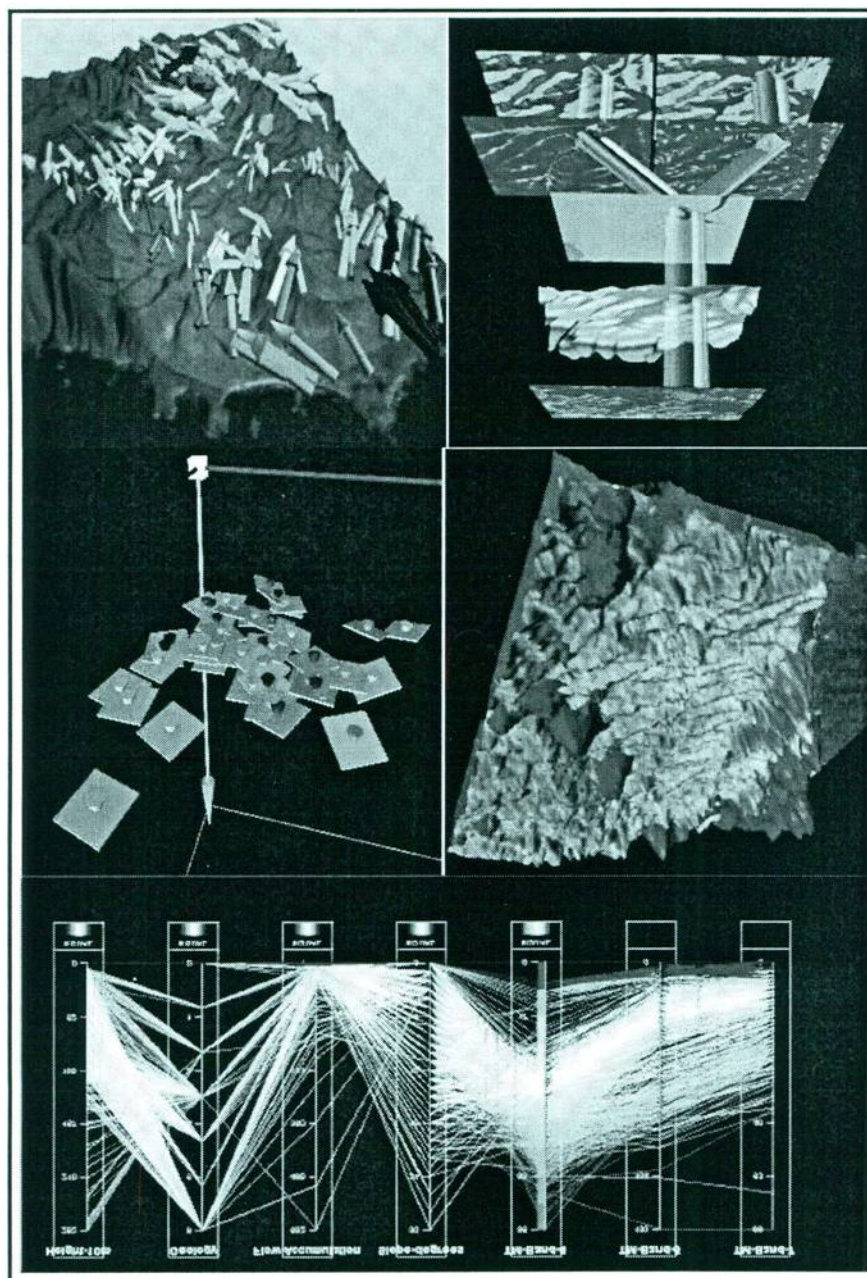
FIGURA 19: VISÃO VERTICAL E OBLÍQUA



Fonte: GOOGLE EARTH (2005)

- **Representações Multidimensionais e Multivariadas:** Ambientes que disponibilizam diversas formas de ver e representar um mesmo fenômeno possibilita uma coexistência de visualizações, explorando pontos de vistas tanto adversos como complementares;

FIGURA 14: REPRESENTAÇÕES MULTIVARIADAS



Fonte: MARK GAHEGAN et. al. (2005)

As cinco cenas apresentadas acima representam uma série de técnicas aplicadas à visualização da mesma informação (um ambiente costeiro da região de New South Wales, Austrália). Na seqüência da esquerda para a direita: uma composição gráfica de flechas drapejando sobre o modelo de elevação; interações que descrevem relações entre diferentes tipos de informações e camadas; um gráfico que mostra o espriamento de partes suspensas por 8 ícones planares para codificar informações adicionais; ao lado há duas superfícies interseccionadas dinamicamente e por último um gráfico paralelo coordenado, expõe a distribuição dos valores dos atributos em sete dimensões.

Técnicas de visualização em meio digital

MACEACHREN (1995), VAN DER WEL et. al. (1994) entre outros, vêm pesquisando técnicas e dispositivos que viabilizem o uso e ampliem o acesso

das ferramentas de visualização. Além das ferramentas que possibilitam a interatividade, novas técnicas de comunicação visual e simulação estimulam e ampliam a capacidade das ferramentas de visualização.

No momento são as técnicas da computação gráfica as mais utilizadas no desenvolvimento das interfaces de visualização. Dentre muitas técnicas existentes serão destacadas as mais utilizadas divididas em dois grupos.

GRUPO A: técnicas que facilitam a visualização da informação em forma de mapa, relacionadas à utilização do mapa como comunicação.

- **Consultas:** Consulta ao conjunto de dados estatísticos e/ou imagens;
- **Impressão:** Impressão da informação visualizada;
- **Zoom:** Aproximação ou afastamento de uma imagem exibindo boa resolução e diferentes níveis de detalhes possibilitados por ela. Pode variar a informação disponível de acordo com a profundidade espacial;
- **Lefreiro dinâmico:** O elemento visualizado recebe um rótulo a partir de um evento, como ao passar o mouse ou ao clicar sobre o item;
- **Panning:** Arrastar a imagem, modificando sua direção dentro da janela;
- **Restaurar:** Retornar o desenho a condição inicial;
- **Scroll:** Mover a imagem continuamente nas direções verticais e horizontais;

GRUPO B: técnicas voltadas à exploração da informação cartográfica, vinculadas à utilização do mapa como meio de pesquisa.

- **Brushing:** Ativa as janelas com aspectos relacionados aos dados, visualizadas simultaneamente ao mapa central da análise. Objetiva explorar as correlações entre os dados, habilitando o usuário a vê-los e interagir;
- **Bufferização:** Capacidade de definir áreas ao redor de elementos geoespaciais com marcadores ou iluminadores;
- **Bookmarking:** Capacidade de guardar resultados anteriores para análise;
- **Blinking:** Ativa um dado a partir de efeito flamejante (pisca-pisca) por sinal luminoso, causado pela variação da intensidade de um caractere exibido;
- **Choroplent:** Distingue a quantidade de atributos sobre a representação visual do elemento;
- **Chorocromatic:** Distingue automaticamente elementos do mapa pela cor de preenchimento;
- **Combinação do resultado:** consultas e sínteses a partir da análise espacial em janelas de visualização;
- **Controle sobre temas e legendas:** Permite ao usuário visualizar legendas que estavam escondidas na exibição padrão;

- **Customização:** Modificação e adequação da interface de visualização (transformação de atributos, elementos, legendas e texto que compõem a interface de visualização);
- **Customização do tipo de apresentação:** Preenchimento dos mapas a partir da utilização de símbolos, cartogramas, gráficos ou textos;
- **Dazzling:** Ressalta informações de acordo com a seleção do usuário;
- **Focus:** Importante para a visualização qualitativa da informação, determina o contraste entre os objetos e os limites da forma. O efeito é conhecido como *fading*, *blurring* ou *fuzziness* que diferem espacialmente quanto aos valores de tons de cinza;
- **Fatiamento:** seleção de pontos iniciais para a mudança gradual de características da informação espacial (atributos, localização, distribuição) em diferentes regiões, como exemplo a reclassificação e comparação de mapas corocromáticos;
- **Reclassificação:** Redefine características do mapa, reorganiza a legenda;
- **Registro de Imagens:** Sobreposição de imagens raster com vetorial;
- **Sombreamento:** Oferece uma impressão de alto relevo, insinua alcançar uma terceira dimensão;
- **Transformação de Cores:** Possibilita ao usuário modificar os padrões de cores das legendas dos mapas, guiado por classes pré-disponíveis;
- **Visualização 3D:** A representação ou informação pode ser colocada sobre uma paisagem tridimensional com a utilização de cores e interferências nos padrões visualizados.

Projeto Cartográfico

“Perception is no longer anchored by the vanishing point in representation. It drifts in a landscape with no horizon. The affective interface is about a certain tension between physical and digital matter and space. It is about a two-sided membrane which forms their common boundary and which is increasingly permeable to the senses, permitting a flow of information that carries expression, intelligence, and personality in both directions, and more significantly perhaps, into the interstices between the two spaces that the membrane defines”. (Falk 2000 apud CARTWRIGHT et. al. 2001).

O projeto cartográfico é entendido como a etapa mais importante para a formulação de um ambiente de visualização. Para o desenvolvimento dos procedimentos de Visualização Cartográfica, se faz necessária a elaboração de uma interface que respeite o processo cognitivo dos usuários envolvidos, a temática a ser desenvolvida, a capacidade da dinâmica das representações visuais e seu espaço-temporalidade.

Neste ponto tratamos então da interface, entre o usuário e o ambiente de visualização, que deve ser apropriada para que possa ser efetivamente implementada, o que depende da disponibilidade de aplicativos disponíveis para a visualização. Isto também requer cuidados com as técnicas em meio digital, além da preocupação com o *design* cartográfico.

Esta interface pode ser disponibilizada em ambientes característicos que ofereçam um grande potencial à geração dos *insights* provenientes das introspecções do usuário mediante a manipulação e visualização dos mapas e imagens de diversas naturezas. Para muitos autores, os ambientes de visualização podem unir às representações visuais, o trabalho com informações georeferenciadas, a estatística e as representações matemáticas. Acreditamos ser necessário ainda acrescentar ferramentas de desenho livre e outros dispositivos que tornem estes ambientes mais flexíveis.

Neste sentido entendemos que três elementos são essenciais para pensar estas interfaces: as representações multi-variadas (disponibilidade concomitante de gráficos, mapas e representações de diferentes naturezas) multiescalares, a animação e a interatividade.

Segundo MACEACHREN (1998b), para a composição deste ambiente é necessário que haja o crescimento de um corpo de pesquisadores, dentro dos campos da Geografia e da Cartografia, que realizem esforços complementares emprestando idéias e abordagens de uma variedade de disciplinas para o desenvolvimento da visualização cartográfica. Para o autor, antes de considerar caminhos em animação, análise multivariadas e interatividade para o mapa é necessário pensar na integração entre eles em um protótipo.

Uma breve revisão sobre a compreensão vigente de cada um destes termos é necessária, pois o foco de cada tópico de pesquisa, é particularmente relevante ao tipo de informação tal qual o ambiente para exploração é *designado* (um ambiente sobre migrações, por exemplo, exige especificidades conceituais e de representações como fluxos, fronteiras, etc.).

Assim, o projeto cartográfico é voltado às abstrações da realidade ao invés de restringir-se à manipulação dos dados, o que significa ressaltar e sistematizar as operações necessárias sobre os fenômenos, suas possibilidades analíticas e interpretativas. MACEACHREN (1998) define como etapas essenciais ao projeto para visualização cartográfica:

- **Nível conceitual:** Aqui as principais categorias de visualização e objetivos devem ser definidas, sendo o usuário a questão central do projeto,

observando a distinção entre especialistas e leigos. Os objetivos devem afinar-se ao contexto particular de aplicação, visando a elaboração de um domínio específico considerando as características do sistema computacional;

- **Nível operacional:** Construídas a partir de categorias dos objetivos conceituais definidos anteriormente, seguem operações e seus sub-componentes para identificar o que é desejável para o trabalho de um ambiente de visualização. É delimitada cada operação em particular, para cada informação individualmente; a tarefa deste nível é identificar as possíveis operações realizadas pelo usuário no ambiente de visualização, quais os procedimentos serão disponíveis para a aplicação da informação de acordo com o tema da pesquisa em desenvolvimento;
- **Nível de implementação:** O primeiro passo é examinar a existência de ambientes em *softwares* apropriados ao suporte do protótipo desenvolvido. Os objetivos conceituais e operacionais definidos anteriormente, desenvolvem um papel seletivo para o desenvolvimento de um ambiente; considera-se como o usuário irá interagir com o sistema. Para um usuário de visualização cartográfica as questões importantes são “os tipos de controles fornecidos para iniciar várias operações, a aparência dos mapas (esquema de cor, legenda, etc.), e outras representações que resultam da aplicação de operações, e aparência geral do *display*” (Howard e MacEachren, 1996, p.62 apud ROBBI 2000 p.56).

Assim, o desenvolvimento dos procedimentos de interatividade e da produção gráfica precisam ser compreendidos e elaborados sob o foco do usuário, centrado nas tarefas a serem desenvolvidas e nos processos cognitivos que serão requisitados. Para tanto, é necessário pesquisar as características essenciais ao projeto para facilitar a criação do *design* que definirá os tipos de visualizações possíveis a partir das necessidades da comunidade usuária. Isto implica em preocupações práticas com metodologias para o desenvolvimento de ferramentas, técnicas, suas implementações em meio digital.

Os projetos que entramos em contato a partir da literatura disponível apresentam, resumidamente, os seguintes elementos em sua estrutura:

- Preocupação com o processo de transmissão da informação, com base nos pressupostos da Comunicação Cartográfica;
- Preocupação com o usuário do ambiente, características e possibilidades investigativas relativas à temática a ser analisada;
- Desenvolvimento de técnicas e ferramentas de visualização coerentes às características da temática envolvida;

- Linguagem cartográfica, a partir do uso de pressupostos colocados por Bertin em sua semiologia gráfica com algumas adaptações necessárias ao meio digital. Nesta etapa a adaptação melhor desenvolvida é a sistematização do uso das cores feito por BREWER (1994);
- Estabelecimento dos níveis de interatividade e animação;
- Estrutura e linguagem de programação para a elaboração do ambiente.

De forma geral entendemos que o projeto cartográfico desenvolvido em meio digital, com vistas ao desenvolvimento do raciocínio visual por meio da visualização, busca ampliar a visibilidade do usuário quanto às dimensões possíveis à análise do problema.

Para este fim, algumas características já desenvolvidas em meio digital são ressaltadas, tais como: navegação por meio de mapas, acessibilidade aos bancos de dados no momento da análise visual, ampliação da disponibilidade da visão multi-escalar e multi-espacial (resgate das noções de espaço, além de outros conceitos desenvolvidos na discussão geográfica).

Acreditamos que é preciso ir um pouco mais além e buscar ampliar estas possibilidades visuais aderindo tentativas mais audaciosas nas leituras espaciais, como, por exemplo, transgredir o georeferenciamento com base no sistema cartesiano, como ocorre no "*Atlas of Cyberspaces*" (DODGE, M.; KITCHIN, R. 2001).

O projeto cartográfico será focado na análise do trabalho de ROSSI (2000) e de MACEACHREN (2001) feito no capítulo a seguir.

Interface

Acreditamos ser necessário esclarecer como a interface é entendida no contexto da visualização. Para autores como KRAAK & ORMELING (1996) e MACEACHREN (1995) ela é definida como o elo entre os dispositivos computacionais, a tela de computador, os mapas e os usuários. É elaborada e projetada em meio digital a partir da programação e viabilização de uma arquitetura de aplicação.

Sendo que o principal objetivo da interface é atingir o máximo de interatividade entre o usuário e o ambiente de visualização. Contudo, o mapa também pode ser a própria interface, no contexto do mapa interativo, assim palavra interface possui dois significados: o mapa é a interface entre o usuário e o mundo e a própria interface do sistema.

Segundo CARTWRIGHT et. al. (2001), o processo de *design* de interface é essencial ao desenvolvimento das ferramentas de interação e de técnicas para o uso efetivo das ferramentas de visualização geoespacial. Os métodos visuais,

embasados geograficamente, têm sido usados para acessar informações não espaciais diversificadas e interfaces visuais não espaciais tem sido empregadas para acessar dados espaciais.

O alerta cabe à inserção efetiva da visualização no campo da Cartografia, pois há uma enorme dificuldade na criação de programas para o desenvolvimento de ferramentas de visualização. Faz-se necessária, portanto, uma ação conjunta e interdisciplinar para o desenvolvimento destes protótipos.

CARTWRIGHT et. al. (2001) assinalam que *Designers* de interface (programadores e projetistas) têm se empenhado continuamente em desenvolver interfaces que habilitem o usuário a explorar resultados exibidos a partir de questionamentos e recursos disponíveis de exposição das informações. Entretanto, transformar um protótipo de pesquisa em um produto viável é uma tarefa bastante complexa que pode requerer uma grande cooperação entre as universidades e o setor privado.

Sistemas Especialistas e Tutoriais

Para ARTIMO (1994), as possibilidades de digitalmente armazenar, transformar, analisar e visualizar dados espaciais permite aos usuários produzir mapas. Se os usuários produzem mapas, não é suficiente que o programa computacional ofereça ferramentas que permitam escolher aleatoriamente as formas e cores dos símbolos cartográficos. Ao contrário, o programa deve possibilitar ao usuário produzir mapas temáticos de acordo com os princípios de projeto cartográfico. Para tanto, duas soluções foram encontradas na literatura: tutoriais que orientem o usuário em cada etapa da geração de mapas ou sistemas especialistas que automatizem as decisões básicas sobre projeto cartográfico.

Os conceitos de tutoriais de sistemas especialistas são essenciais aos direcionamentos do projeto cartográfico, pois a partir do estudo das estratégias humanas para a busca visual e padrões de análises, estes projetos podem sugerir mecanismos que direcionem formas de buscas e acesso às informações disponíveis em banco de dados com vistas à execução de tarefas à exploração de dados, formulação de questionamentos e à resolução de problemas.

Resumidamente, os tutoriais estabelecem rotinas de buscas em banco de dados, para o desenvolvimento da visualização (hipermapas e Atlas eletrônicos), planejadas para que o usuário possa acessar um banco de dados com questionamentos associados aos padrões espaciais de forma gradual. Geralmente, estes padrões não são explicitamente codificados na arquitetura

de um banco de dados; desta forma consideram os atributos aparentemente armazenados na própria imagem visualizada.

Os sistemas especialistas são ambientes definidos por um projeto cartográfico para o desenvolvimento de uma investigação específica, com uma temática e usuários pré-definidos.

FIGURA 20: POSSIBILIDADES PARA A ELABORAÇÃO DE AMBIENTES DE VISUALIZAÇÃO

LINGUAGEM DE PROGRAMA	ARQUITETURA DE APLICAÇÃO	GRAU DE INTERATIVIDADE	RECURSOS
Html; SVG (<i>internet</i>)	Objetos orientados	Mapas estáticos	Animação
SIG (banco de dados)	Tutoriais	Mapas clicáveis	Mídia
VRML (modelos virtuais)	Sistemas especialistas	Mapas interativos	Modelos virtuais

Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2006)

2.4 Direcionamentos da Visualização

Em 1993 a Associação Cartográfica Internacional reconheceu a necessidade de cuidados com o tema da Visualização em Cartografia, e criou um Grupo de Trabalho sobre Visualização. Com a crescente demanda por pesquisas neste campo, o processo culminou em 1995 com a criação de uma Comissão dentro da ICA para seu debate, a **Comissão sobre Visualização** (*"Commission on Visualization"*), vigente no período de 1995 a 1999 e, Posteriormente foi redefinida e criada como **Comissão sobre Visualização e Ambientes Virtuais** (*"Commission on Visualization and Virtual Environmental"*).

A Comissão vem enfatizando uma preocupação com as formas de assimilação do volume crescente de informações e do aumento das demanda da sociedade pelo uso das informações 'geoespaciais'. Neste sentido os objetivos da comissão centram-se no desenvolvimento do binômio teoria-prática para facilitar o acesso às informações e a construção do conhecimento por meio da visualização.

De forma geral, os autores que trabalham nesta Comissão obedecem a uma lógica de pensamento mais ou menos similar, e colocam os objetivos da visualização nos seguintes termos: *"o desenvolvimento de conteúdos e técnicas que dêem conta aos anseios do mercado consumidor de informações disponibilizadas em abundância e*

agilidade e seus acessos objetivando uma maior interatividade do usuário com o mapa com a finalidade de direcionar e auxiliar nas tomadas de decisão de gerenciamento do território mediante a análise espacial". (Acesso: Out. 2003. Disponível em: <http://www.kartoweb.itc.nl/icavis/index.html>).

Sob nosso ponto de vista, esta associação do desenvolvimento da visualização cartográfica à lógica de mercado limita um debate mais amplo referente as questões epistemológicas da disciplina e, principalmente, em suas relações com a Geografia.

Entretanto, outras proposições teóricas encontradas de forma dispersa apresentam aspectos interessantes e inovadores para repensar os usos da Cartografia. Dentro da Comissão há subcomissões que assumem trabalhos em Geografia e Visualização Cartográfica que foge um pouco da lógica geral colocada pela comissão, apesar de apropriar-se de forma quase integral das disposições colocadas pelos paradigmas da visualização. Como exemplo, temos as representações realizadas por um grupo de pesquisa que trabalha o 'Cyberspace': JIANG, B. & ORMELING, F. (1999), TAYLOR (2001) e JONGH (2003) colocam questões bastante interessantes à Geografia e à Cartografia.

Objetivos e linhas de pesquisa

A série de objetivos estabelecida pela Comissão nos quatro anos iniciais, delimita as áreas de pesquisas prioritárias relativas ao uso do mapa associado à visualização em Cartografia. Esta perspectiva inclui a ênfase em ferramentas de alta interatividade, utilizada por especialistas na perseguição ao desconhecido.

No estabelecimento da Comissão sobre Visualização, em 1995, não houve um posicionamento explícito sobre o conceito de visualização relacionado com a Cartografia em sua proposta inicial. O conceito estava dissolvido nos trabalhos¹⁷ da Comissão e em seus objetivos, que na época consistiam em:

- Investigar as implicações da mudança de abordagem da Cartografia que focava mapas ideais em direção às múltiplas perspectivas de abordagens;
- Desenvolve um modelo conceitual e de ferramentas associadas para a visualização do processo de informações espaço-temporais;
- Desenvolver um modelo conceitual e de ferramentas associadas para a visualização de dados com qualidade/confiabilidade para a geração da informação;
- Estudar métodos para a ligação das ferramentas de visualização ao SIG e suas implicações;

¹⁷ Muitas pesquisas desenvolvidas sobre estes temas foram veiculadas, na época, em várias publicações produzidas pela própria Comissão, particularmente por dois jornais: "Special issue of Computers and Geosciences" e "International Journal of Geographic Information Science".

- Explorar o impacto das ferramentas de suporte à decisão espacial, baseada em mapas, sobre as tomadas de decisões estratégicas e seus efeitos;
- Estudar o potencial das ferramentas de representações tridimensionais e as implicações correspondentes tanto à disposição 3 d quanto às tendências associadas à geração de realismo (contrapondo a abstração) na representação científica;
- Cuidar das implicações, para abordagens sobre *design* da comissão, sobre a habilidade em ligar muitas formas de representação aos documentos de hipermídia;
- Investigar alternativas computacionais de estratégias para o *design* de interfaces, assim como relacionar os usos das ferramentas de visualização para a formulação de hipóteses e suporte a decisões.

Ao longo dos anos, o foco da Comissão se deu no uso dos mapas dinâmicos como movimento ao pensamento, mapas dinâmicos entendidos como mapas que mudam como resposta à ação do usuário ou à mudança de dados para que sejam ligados entre si.

Uma variedade de atividades da Comissão se preocupou com o desenvolvimento do modelo conceitual do uso do mapa o (Cartografia) 3 reformulado por MACEACHREN (1994; 1995). Este modelo busca desfazer a tensão entre as abordagens da comunicação e da visualização para a Cartografia por tratar a Visualização Cartográfica ou Geográfica, como um *super-set* que inclui atenção à apresentação efetiva expandindo as fronteiras do uso da geoinformação envolvendo a investigação.

Em decorrência destes estudos, o maior esforço da comissão direciona-se na ênfase do desenvolvimento de teoria, ferramentas e métodos para o entendimento de como os artefatos de visualização podem, no corpo da Cartografia, promover o pensamento e facilitar a tomada de decisões.

No ano de 1997, em Estocolmo, foi realizada uma Conferência da Comissão (Concomitantemente à Conferência Cartográfica Internacional da ICA/ACI) que definiu uma Agenda de pesquisa para o século XXI. As diretrizes da agenda assinalam a importância do desenvolvimento de pesquisas que avallam os reflexos dos principais aspectos da visualização, entendida como uma interação entre homens e computadores direcionada a explorar e a compreender os fenômenos geográficos.

Estas diretrizes foram colocadas em quatro temas principais: representação, *design* de interface, *links* de bancos de dados para visualização e aspectos cognitivos dos usos das ferramentas de visualização.

O item **representação** envolve principalmente a preocupação com os dispositivos de apresentação de imagens. Desta forma, enfoca dois componentes relevantes: a ampliação do **objeto representado** (encontrar novos caminhos de integração entre as ferramentas de Visualização e Realidade Virtual, abrangendo outros elementos passíveis de representação, como, por exemplo a representação de fenômenos espaço-temporais e confiabilidade dos dados) e a ampliação das **formas de representação** (a partir do desenvolvimento da computação gráfica tornar possíveis novas formas de representações, como, por exemplo, dinamizar e disponibilizar ferramentas à construção de ambientes virtuais).

Para a Comissão (Texto publicado por MACEACHREN, 1998a), como complemento à pesquisa dos problemas técnicos relativos ao uso das novas tecnologias, também é necessário considerar as implicações das novas formas de representação. Devem ser levantadas questões relacionadas à semiótica, direcionadas aos ambientes de representação; avaliar os méritos relativos às representações abstratas versus representações realísticas; e realizar estudos sobre o que o conceito de representação significa em um mundo virtual. Neste sentido, a pesquisa também envolve os aspectos cognitivos do uso das ferramentas de visualização e deve considerar as abordagens vigentes na perspectiva da filosofia e das ciências sociais.

No eixo de **design de interface**, a Comissão preocupa-se em ampliar os **princípios cartográficos**, desenvolvidos tradicionalmente aos mapas estáticos, aos mapas dinâmicos e aos **dispositivos de apresentação**. O foco é a **interatividade** e a seleção do que deve ser representado à adequação das novas formas de apresentação.

Foram identificadas prioridades neste campo, tais como: tipologia de operações de visualização; controle das operações; facilitar o acesso à informação nos complexos arquivos de informações e *hiperlinks*; Geo-agentes inteligentes e visualização colaborativa.

Ao pensar nos **links de bancos de dados para visualização**, a Comissão enfatiza a preocupação com o volume crescente de informações e sua assimilação. O desenvolvimento da integração entre **novas tecnologias** para o armazenamento de dados, acesso e análise da informação e a Visualização Cartográfica (ou GVIS) é um dos principais mecanismos de agilidade no processo de **aproveitamento destas informações**. Neste campo são três as prioridades de pesquisa: A integração entre SIG e GVIS; A 'mineração' do dado

espacial (pré-processamento de informações) e sua integração com a Visualização Cartográfica; Generalização e Visualização.

Quanto aos aspectos **cognitivos dos usos das ferramentas de visualização**, a Comissão assinala o poder da visão humana no processo cognitivo, ressaltando sua capacidade de síntese da informação e detecção de padrões que podem efetivamente complementar o processamento de informações brutas em meio digital. Neste sentido, faz-se necessário compreender como se dá a cognição espacial e como atuam os dispositivos da percepção visual, no contexto dinâmico de interatividade e em imagens tridimensionais proporcionadas pela visualização.

Os conteúdos de maior importância neste tema são: Aspectos cognitivos da representação dinâmica; Representações tridimensionais e realidade virtual; Schemata, metáforas e interação homem e computador; Navegação em Hipermídia; Distinções de protótipos especialistas; Influência dos métodos de Visualização Cartográfica no processo/entendimento científico; Papel da Visualização nas tomadas de decisões.

Agendas e desafios futuros

Com a consolidação da Comissão sobre Visualização e Ambientes Virtuais, MACEACHREN e KRAAK (2000) dispõem sobre os atuais desafios da pesquisa no chamado campo da Geovisualização. Neste artigo, a Comissão se posiciona definindo que *“Geovisualização integra abordagens provenientes da visualização científica (VISC), Cartografia, Análise de imagens, Visualização da informação, Análise de dados Exploratória (EDA), e Sistema de Informação Geográfica (SIG) para fornecer a teoria, os métodos, e as ferramentas para a exploração, a análise, a síntese, e a apresentação visuais de dados geoespacial”*. (MACEACHREN e KRAAK 2000, p.01), sendo a Visualização Cartográfica ou Geográfica, o conceito chave para o desenvolvimento deste campo de pesquisa (que vem sendo aprimorado a partir dos modelos já expostos anteriormente).

Os eixos centrais de pesquisa não são modificados mantendo os temas centrais de investigação: *“... representação da informação geoespacial, integração de métodos visual e computacionais para a construção do conhecimento, design de interface para ambientes de geovisualização e aspectos cognitivos/aproveitabilidade (usability) da geovisualização”* (MACEACHREN e KRAAK 2000, p.01). Devido ao acúmulo de trabalhos realizados pelos autores da Comissão no artigo de MACEACHREN e KRAAK (2000) há uma definição mais refinada das temáticas envolvidas.

Neste momento a Visualização na Cartografia é assumida como um campo interdisciplinar que coloca algumas transversalidades e desafios à pesquisa dentro da disciplina. MACEACHREN e KRAAK (2000) apontam quatro eixos centrais nesta discussão:

- Desenvolver o entendimento e a integração de tecnologias que possibilite tirar vantagens do potencial oferecido pelos ambientes virtuais, guiando a manipulação de interfaces e relacionando-se com tecnologias multimodais (multimídia e diversidade nas formas de apresentação);
- Desenvolver métodos e ferramentas extensíveis (linguagem de programação de computador que permite ao usuário adicionar seus próprios tipos de dados e comandos) que disponibilize o entendimento e, o *insight* dele derivado, dos complexos volumes de dados geoespaciais que estão se tornando acessíveis;
- Desenvolver uma nova geração de métodos e ferramentas de geovisualização coordenadas entre si que auxiliem grupos de trabalhos;
- Como principal desafio, para a sustentação dos desafios anteriores, a Comissão visa desenvolver uma abordagem para a geovisualização centrada no homem e sua cognição visual-espacial.

Em suma a Comissão avalia que o desenvolvimento deste novo ramo da Cartografia depende de um esforço interdisciplinar entre áreas correlatas e pesquisadores de diversos cantos do planeta. Neste sentido a Comissão estimula encontros, seminários e workshops com o intuito de estabelecer este contato.

Principais Autores da Comissão e da VC



Alan Mac Eachren

Diretor do GeoVISTA Center

Professor titular do Departamento de Geografia

Universidade do Estado de Penn

E-mail: alan@geog.psu.edu e maceachren@psu.edu

Atual Diretor da Comissão de Visualização e Ambientes Virtuais da Associação Cartográfica Internacional. Participa desde o princípio da discussão sobre a Visualização Científica e realizou, junto a David DiBiase, a transposição desta discussão para a Cartografia.

Foi responsável pela sistematização de grande parte da produção em Visualização Cartográfica e atualmente se dedica à pesquisa cognitiva e às questões semióticas referentes ao funcionamento dos mapas em ambientes de visualização. Outro enfoque de sua pesquisa se dá no desenvolvimento de

protótipos (softwares) para a construção de interfaces de Representações multivariadas, preocupado com a disseminação do uso da visualização na Geografia.

Cíntia Brewer



Professora Associada do Departamento de Geografia
Universidade do Estado da Pensilvânia
e-mail: cbrewer@psu.edu

Desenvolve protótipos para aplicação de cores em meio digital e atualmente se dedica a *Design* de mapas, enfocando a aplicação da teoria das cores em Cartografia, geração de dados hipotéticos em visualização, classificação coroplética de mapas em séries.



David DiBiase

Professor Titular do Departamento de Geografia
Instituto de Ciências da Terra e Minerais
Universidade do Estado da Pensilvânia

Trouxe uma importante contribuição para o desenvolvimento da Cartografia moderna, o primeiro diagrama que associou a Visualização Científica ao uso dos mapas. Seu interesse de pesquisa inclui estudos empíricos na área de educação e coordenação de ambientes para a visualização e SIG.

Menno-Jan Kraak



Menno-Jan Kraak

Professor e diretor da Divisão de geoinformação
Departamento de Processamento em Geoinformática
Países Baixos
e-mail: kraak@itc.nl
Website: <http://www.itc.nl/personal/kraak>

Atualmente é vice-presidente da Comissão sobre Visualização e Ambientes Virtuais; desenvolve pesquisas no campo da relação entre SIG e projetos de interfaces para a Visualização.

Tendências e as novas tecnologias

De forma geral, as tendências da visualização estão relacionadas às funcionalidades atribuídas ao mapa durante ao processo de visualização. Entretanto, a elaboração de um ambiente complexo que disponibilize todas as possibilidades de visualização ainda é algo a ser realizado. Deste modo, cada tendência exige uma linguagem de programação específica e é desenvolvida

com intuítos diferenciados, para atingir públicos também específicos. Destacamos abaixo, as tendências principais.

Atlas eletrônicos (ou digital)

Para SLOCUM (1999), um Atlas eletrônico é uma coleção de mapas (e base de dados) que está disponível em ambiente digital, onde os recursos de multimídia estão associadas à apresentação dos mapas.

A vantagem central de um atlas eletrônico é permitir ao usuário manipular os mapas e a base de dados, de uma forma que não é possível nos atlas tradicionais. Nos atlas, nos quais os mapas e figuras são criados para apresentação na tela do computador, a interatividade inclui recursos de "hotspot". KRAAK & ORMELING (1996) apontam três tipos de Atlas eletrônicos: Estáticos; Interativos e Atlas eletrônicos analíticos.

Realidade ou Ambiente virtual

Busca o desenvolvimento de Ambientes Virtuais (*Virtual Environments* VE, também chamados de mundos virtuais, ambientes geovirtuais, paisagens virtuais e realidade virtual) para a representação e interação com a informação espacial. É uma área de pesquisa bastante ativa.

Apresentam procedimentos e/ou ferramentas que simulam dinamicamente objetos e fenômenos que não são realísticos (não ocorreram da forma exposta), mas proporcionam uma experiência do funcionamento de ambientes em situações reais. Em decorrência desta facilidade, desenvolvem um importante papel no planejamento, principalmente para a 'previsão' de impactos ambientais ou de estruturas organizacionais.

Segundo CARTWRIGHT et. al. (2005), a essência desta aproximação está no desenvolvimento de metáforas espaciais para a representação, navegação e interação com a informação através do espaço virtual. A expectativa é que ambientes virtuais sejam interfaces efetivas para a veiculação da informação geoespacial, pois o homem tem a experiência cotidiana de navegação em espaços tridimensionais. Desta forma, o realismo dos dispositivos de navegação e representação pode minimizar o esforço cognitivo requisitado no momento da exploração de informações e dados.

Por se tratar de uma simulação, a noção de realidade virtual traz o conceito de ciberespaço e cibermapa que surge como um interessante debate teórico à Geografia.

Mapa via Internet

Surgem novas ferramentas para a construção das funções do mapa como, por exemplo, a navegação via *internet* extrapolando bancos de dados particulares e possibilitando ampliar as pesquisas. Segundo Peterson M. (1997), nos últimos anos a chamada '*worldwide*', *internet*, disponibilizou um grande volume de produtos cartográficos. Com a crescente demanda pelo uso destes produtos a primeira possibilidade de acesso a eles foi o desenvolvimento dos mapas clicáveis que ofereceram, de forma gradual, diversos níveis de interatividade com seus usuários.

Entretanto, esta forma inicial não atingiu os pressupostos da Visualização Cartográfica, e novas ferramentas foram desenvolvidas, como os **servidores de mapas** com recursos à navegação e multimídia, possibilitando o processamento das informações via web. De forma geral, um servidor de mapas é considerado como uma interface entre o banco de dados de mapas no servidor da rede e os buscadores disponibilizados aos usuários, oferecendo **a visualização de dados geoespaciais, a navegação e a consulta interativa.**

Mapas e sistemas de multimídia

São sistemas de mapeamento interativo que envolvem hipermapa, som, texto, hipertexto, animação, vídeo e imagens e permitem aos usuários analisar as distribuições dos fenômenos geográficos, e as relações entre eles. Os sistemas de mapeamento interativo possibilitam a obtenção de informações tais como, geração de mapas com diferentes classificações, observação dos valores máximo e mínimo de cada fenômeno e suas localizações espaciais, recuperação das informações não classificadas.

PARTE 3

PROTÓTIPO EM

VISUALIZAÇÃO

3.1 “Map Stats for Kids”: um exemplo

Após a sistematização sobre o conceito de visualização e debates relativos ao seu uso e aplicação em Cartografia, buscaremos uma demonstração de suas possibilidades. O intuito inicial foi discutir como a Visualização Cartográfica vem sendo desenvolvida em estudos voltados ao ensino, que trabalhe temas em Geografia, pois acreditamos ser este um viés interessante para decodificar a diferença entre a natureza de uma proposição teórica e a sua execução prática, principalmente para compreender “pontes” que possam ser estabelecidas para o diálogo entre estes campos do conhecimento.

Propomos, desta forma avaliar um protótipo de visualização construído a partir, fundamentalmente, das idéias de Alan MacEachren. Isto se justifica pelo fato de que este autor é a principal referência nos estudos desta área e atualmente um dos maiores colaboradores em projetos nacionais nos Estados Unidos da América (EUA), além de estabelecer parcerias de incentivo às iniciativas internacionais e de intercâmbio, principalmente com a China e o Canadá.

Por meio de alguns levantamentos chegamos até o **“Map Stats Kids”**, um protótipo composto por jogos educativos de alta interatividade, que busca, na visualização a dimensão para o desenvolvimento das atividades cognitivas de crianças em idade escolar. A escolha deste protótipo como exemplo se deu pela escassez de projetos já disponíveis em Visualização Cartográfica, não foi possível encontrar um projeto que se adequasse à forma de aplicação de visualização que consideramos mais eficaz.

Contudo, apresenta-se pertinente por desenvolver elementos da Visualização Cartográfica como a interatividade e a possibilidade da iniciação no pensamento visual. Ressaltamos ainda, que este projeto apresenta como prioridade o uso da estatística que, a nosso ver, representa apenas uma dentre tantas as possibilidades de aplicabilidade da visualização. A idéia é promover e estimular o uso da estatística e das informações espaciais/georeferenciadas num cotidiano que visa o controle e ampliação do volume de informações para o gerenciamento à tomada de decisões “teco-guiada”.

Assim, acreditamos ser este um bom momento para tecer algumas considerações sobre o uso da Visualização Cartográfica em Geografia e ir mais à frente, pois além de apontar as possibilidades destes novos caminhos, poderemos demonstrar qual é a mentalidade dominante nestes projetos, com vistas à busca de novas perspectivas e mudanças.

"Map Stats for Kids": o projeto

"Map Stats for Kids" é um subprojeto inserido num programa do Governo Federal dos EUA sobre desenvolvimento digital, no projeto: *"Quality Graphics for Federal Statistical Summaries (dgQG)"* do órgão estatístico nacional 'Fed Stats'.

Este trabalho é desenvolvido desde o ano de 2001¹⁸ por pesquisadores vinculados ao laboratório 'GeoVISTA Center' do Departamento de Geografia da Universidade do Estado da Pensilvânia: Stephen Crawford, Sven Fuhrmann, Bonan Li, Mark Gahegan, Roger Downs Mark Harrower, Bonan Li, David Howard, sob a coordenação do professor Alan MacEachren em parceria com o *Bureau of Labor Statistics* com suporte oferecido pela equipe do Portal FedStats.

Até onde pudemos chegar, entendemos que a iniciativa federal visa elaborar um portal de dados, notícias e atividades (<http://www.fedstats.gov>) destinado à alfabetização e conscientização dos cidadãos norte-americanos para o uso da estatística, buscando estimular a exploração de atividades on-line como: desenvolvimento de negócios, acompanhamento dos debates sobre políticas públicas, entre outras aplicações.

O protótipo **"Map Stats for Kids"** apresenta a especificidade do trabalho com crianças em idade escolar auxiliando no processo de alfabetização, facilitando e estimulando o uso da estatística, e do próprio portal, sendo que o acesso rápido às páginas destas atividades pode ser feita a partir do Portal.

Nesta perspectiva, entendemos que este projeto específico foi concebido como uma mediação entre as crianças e o mundo da estatística, buscando desenvolver atividades educativas *on-line* voltadas à faixa etária de 9 a 13 anos, cursando o equivalente ao nosso Ensino Fundamental da 5ª a 8ª série, visando o desenvolvimento de habilidades matemáticas, geográficas e científicas com base no uso de estatística ligada às suas representações.

No projeto as preocupações didáticas centram-se no desenvolvimento dos diversos graus de aproveitamento da informação transmitida e, das possibilidades de interação entre o computador e a criança, considerando essencialmente as habilidades desenvolvidas neste processo. Ou seja, se por um lado prioriza questões sobre o processo de visualização, por outro deixa de lado

18 O trabalho do *Map Stats for Kids* ainda encontra-se em desenvolvimento e o artigo mais antigo que encontramos parece ser o projeto inicial em outubro de 2001 feito por Alan M. MacEachren. Posteriormente foram desenvolvidos relatórios da primeira fase do projeto - a pesquisa e a elaboração do protótipo, em 2002 e no ano de 2003, foram apresentadas uma pesquisa sobre a aceitação do protótipo por professores e estudantes de duas escolas nos Estados Unidos, além da pesquisa feita on-line. O trabalho encontra-se em fase conclusiva.

uma série de questões relativas ao processo de ensino-aprendizagem, que não será possível discutirmos neste momento¹⁹.

Neste contexto, os autores buscaram desenvolver um protótipo para despertar o interesse dos jovens visitantes do Portal *Fed Stats* pela estatística. Surgindo a idéia de criar jogos interativos e desta forma, fazer com que estes *“atores se tornem visitantes ativos aos sites e possam compreender os impactos que os números exercem sobre suas atividades diárias”*. (MACEACHREN 2001, p.01).

Com esta idéia em mente, os jogos foram desenvolvidos a partir de ferramentas que integram o sistema de informações disponibilizadas pelo Portal e produtos específicos para o desenvolvimento das atividades com mapas, gráficos e tabelas, guiados por tutorias, com o intuito de associar os dados estatísticos ao georeferenciamento, num ambiente de rede *on-line*.

É interessante notar que a implantação do protótipo buscou a utilização de *softwares* livres e mais fáceis de manipular, apresentando explicitamente uma preocupação com o público alvo: crianças em idade escolar para desenvolvimento individual - em casa- ou coletivamente, na escola, que mesmo nos EUA nem todas contam com os melhores recursos tecnológicos que o país pode disponibilizar. Além disto, a parte técnica trabalhou com alternativas ágeis para o desenvolvimento de *designer* gráfico, animação e interatividade.

Os programas utilizados foram: *Macromedia Flash* (baseado em imagens vetoriais, permite um *download* rápido), com algumas modificações na estrutura para aplicação de ferramentas de SIG; aplicativos com a terminação XML (permite o uso de uma variedade de dados, possibilitando trocas entre séries estatísticas eficazmente), e um protótipo desenvolvido pelo próprio laboratório o Studio Geovista elaborado a partir de linguagem Java e o uso de SVG.²⁰

Desafios e Objetivos

Segundo os mentores do projeto, o *“Map Stats for Kids”* contribuirá, em longo prazo, para a alfabetização dos cidadãos norte americanos com vistas ao uso de informações de natureza estatística e geográfica, com suporte em ambiente de *internet*, por meio de atividades educativas divertidas para jovens visitantes.

19 É lamentável constatar que não houve tempo para um melhor dimensionamento e aprofundamento da perspectiva educativa em relação às propostas de ensino em geografia, principalmente devido ao tempo e à extensão de uma dissertação de mestrado.

20 Para maiores informações acessar: http://www.xml.org/xml/resources_focus_beginnerguide.shtml e <http://www.geovistastudio.psu.edu/jsp/Index.jsp>

O grande desafio é, exatamente, o desenvolvimento de ferramentas úteis, instrutivas e, principalmente, atrativas para este público alvo, a fim de encorajar os visitantes a explorar o Portal *Fed Stats* tornando-o mais acessível e informativo; outro desafio é ampliar a assimilação das informações manipuladas, estruturando o aprendizado, tornando mais fácil e estimulante a elaboração de trabalhos escolares - e futuramente profissionais.

Assim, um dos objetivos específicos do projeto é explorar como as atividades educativas *on-line* podem facilitar a exploração de produtos cartográficos por crianças em idade escolar. Na segunda fase do projeto em 2003²¹, este objetivo foi atingido a partir de uma pesquisa desenvolvida em escolas e via *Internet*, a partir da avaliação centrada no tripé: eficácia da interface gráfica e adequação à faixa etária (*usability* - aproveitabilidade); o desenvolvimento da habilidade de uso dos aplicativos para o entendimento das informações representadas (*usefulness* - utilidade) e como as aplicações em rede devem dar suporte de forma adequada aos currículos escolares.

Este trabalho apresentou um parecer positivo pelos envolvidos nos testes, professores e estudantes, sob nosso ponto de vista foi o auge da preocupação didática e com os recursos da visualização do projeto. A pesquisa foi muito bem desenvolvida e voltou-se às preocupações levantadas pelos professores (apontadas de forma breve nos artigos, pois não foi divulgada integralmente), contudo não houve modificações no projeto inicial até o presente momento.

Por fim, o outro objetivo específico é colocar o protótipo não só como um complemento didático às atividades desenvolvidas em sala de aulas pelos professores, sem fazer com que os estudantes se sintam "estudando", mas também inserir-se no currículo escolar como possibilidade prática de ensino além de promover o uso de atividades interativas *on-line*.

Bases teóricas e conceituais

O desenvolvimento dos jogos do "*Map Stats for Kids*" buscou mesclar dispositivos de navegação guiados por representações estatísticas, currículo escolar, visualização cartográfica e habilidades cognitivas. Neste sentido, ao conjugar o ensino e as ferramentas de representação em ambiente virtual, a pesquisa com os professores, desenvolvida em 2003, citada acima, serviu como

21 O artigo que se refere à pesquisa: Fuhrmann, S., J. Bosley, B. Li, S. Crawford, A. M. MacEachren, R. Downs & M. Gahegan (2003): Assessing the usefulness and usability of online learning activities: MapStats for Kids. Proceedings of the dg.o 2003, The National Conference on Digital Government Research, May 18-21, Boston, pp.137-140. Está disponível em: <http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/pubs.html>

um teste para a confiabilidade da base conceitual mais forte do protótipo: o conceito de “*usability*”, que traduzimos como aproveitabilidade.

O conceito trabalha sob a perspectiva da compreensão de interações entre homens e computadores, desenvolvido num campo de conhecimento voltado à pesquisa de projetos de interface denominado: *Human computer interaction (HCI)*. De forma geral, envolve a implementação e a evolução dos sistemas interativos no contexto da execução de tarefas pelo usuário, avaliando a aprendizagem; a memorização; a eficiência e o prazer do uso da interface.

É interessante notar que mesmo os aspectos mais educativos do projeto estão atrelados à perspectiva computacional e interativa, com o foco centrado até mesmo no uso do computador do que no desenvolvimento do raciocínio via imagens, e além disto, sendo muito genérico do ponto de vista do processo de ensino-aprendizagem. Assim entendemos que uma das aparentes falhas do projeto é não voltar-se a uma perspectiva didática e geográfica ampla, que dê um suporte coerente às bases relativas ao ensino e ao desenvolvimento cognitivo e habilidades da criança em idade escolar (Ensino Fundamental).

Contudo, houve a preocupação, para este tópico, com a adaptação dos jogos à faixa etária selecionada (9-13) para o desenvolvimento de um protótipo que seja útil e ao alcance das expectativas comuns à idade.

Nesta direção, o projeto avança sobre o currículo escolar estruturando as temáticas envolvidas a partir das discussões didáticas que ocorrem em nível nacional, sendo utilizados os chamados padrões - *standards* (correspondente aos nossos Parâmetros Curriculares Nacionais), que no caso foram utilizados: Padrões Nacionais de Geografia, Princípios e Padrões de Matemática e Padrões Nacionais para Civildade (*National Geography Standards, the Principles and Standards for School Mathematics, and the National Standards for Civics and Government*).

Esta opção pelos padrões se justifica por já haver uma discussão educativa nestes fóruns, e devido à característica mais marcante do projeto: oferecer uma gama de possibilidades para a produção e interseção destes padrões (Geografia, matemática e Civildade), a partir de representações baseadas em mapas e gráficos produzidos oficialmente, oferecendo suporte a uma abordagem educacional mais integrada através destas áreas correlatas.

Neste sentido, avaliamos que ao pensar no desenvolvimento da Visualização Cartográfica, o melhor acerto do projeto foi focar nas habilidades, sendo apoio legítimo ao seu desenvolvimento conceitual. Assim, os jogos foram construídos, basicamente, a partir de duas premissas: fomentar uma abordagem

exploratória, flexível ao uso de dados estatísticos para a resolução de problemas; e dar suporte ao desenvolvimento do conhecimento e habilidades cognitivas que sustentam o uso dos dados estatísticos e suas representações.

As principais habilidades para a análise estatística apontadas no projeto são: habilidades lógico-matemáticas; habilidades com representações e habilidades espaciais. Assim a intenção é incluir componentes que reforcem cada uma destas habilidades tanto individualmente quanto de forma conjunta. Entretanto, a imaginação e a criatividade, tão caras ao desenvolvimento do pensamento visual, não foram devidamente contempladas neste projeto.

Acreditamos que esta opção se isenta de uma responsabilidade mais ampla sobre os conteúdos desenvolvidos e outras habilidades como o processo investigativo, tão discutido na visualização cartográfica é pouco desenvolvido no projeto. De certa forma, nos parece muito mais um projeto encomendado do que algo efetivamente elaborado com o intuito de desenvolver o pensamento visual, a imaginação e a criatividade da criança.

Jogos de alta interatividade

Infelizmente não tivemos acesso ao projeto cartográfico para uma melhor avaliação dos direcionamentos quanto ao desenvolvimento das representações no protótipo. Todavia foi possível notar que temas centrais como visualização, variáveis visuais, a comunicação foram utilizados para a composição dos jogos, mas não é possível descrever e avaliar de que forma isto ocorreu.

Os jogos foram criados como módulos guiados por tutoriais que provêm seqüências de experiências e níveis de dificuldades graduais que desafiam os estudantes, oferecendo oportunidades para ampliar sua compreensão sobre os conceitos chaves do projeto e de cada atividade isoladamente.

As ferramentas de visualização utilizadas nos jogos (como escolhas corocromáticas, seqüências, e animação) inserem-se na perspectiva de ocasionar um retorno mais ágil ao entendimento destes conceitos, pois os módulos são desenvolvidos no projeto focando as habilidades espaciais, lógicas e representacionais com base em metáforas visuais e investigativas, que por sua vez acompanham passo a passo da rota estabelecida pelos tutoriais auxiliando no aprendizado da lógica de trânsito oferecida pelo jogo.

As investigações, inicialmente, carregam as unidades espaciais dos limites administrativos dos Estados que compõem os EUA, podendo modificar a natureza das informações quantitativas de acordo com a lógica estabelecida

por cada um dos jogos. De forma geral, o intuito dos jogos é alcançar origens, destinos e natureza das informações destas unidades a partir de pistas.

Entendemos que as pistas enfatizam o alcance lógico e a diferenciação entre as habilidades requeridas dos jogadores, como comparar números, símbolos, posições, distâncias, etc., assim tais elementos são componentes de uma informação geral a ser veiculada e estímulos ao desenvolvimento de conhecimento específico a ser adquirido pelo estudante. Esta parte dos jogos sugere a inserção do mecanismo de sistemas de consultas neste protótipo, utilizado em Atlas digitais desenvolvidos em ambientes de visualização.

Foi desenvolvido um total de sete aplicativos:

- Dois protótipos experimentais: ELECTION MAP 2000, sobre as eleições presidenciais de 2000 e uma primeira versão do THE NETWORK CHALLENGE. Ambos foram desenvolvidos por Bonan Li, Mark Harrower, David Howard, e Alan MacEachren, os quais não tivemos acesso;
- Cinco jogos completos, ainda disponíveis *on-line*. Detalharemos a seguir.

FARMLAND: Desenvolvido por Stephen Crawford, este aplicativo disponibiliza dados nacionais sobre condições das fazendas norte-americanas. Trabalha a animação temporal desenvolvendo a habilidade de seleção e composição de legendas, além da curiosidade sobre as transformações espaciais.

MARKET MANAGER: Desenvolvido por Bonan Li e Stephen Crawford, este jogo trabalha a noção de escala (nacional, estadual e setorial), região e gerenciamento. O objetivo do jogo é classificar as unidades escalares em quatro regiões contínuas com base nos atributos selecionados. O jogador pode criar seus próprios cenários carregando os dados que ele achar mais interessante. Este jogo desenvolve a capacidade de seleção e organização dos dados, permitindo ao estudante ser um mapeador ativo.

THE NETWORK CHALLENGE: Desenvolvido por Bonan Li, Stephen Crawford e Mark Harrower, este jogo teve sua origem no protótipo de mesmo nome. Desenvolve uma importante habilidade ao projeto, a 'tomada de decisão,' pois requer do estudante não somente que ele saiba qual é o melhor movimento na seqüência, mas auxilia a manter o objetivo final do jogo em mente. O estudante aprenderá sobre relações topológicas, conectividade, orientação e vizinhança (entorno), estratégias para resolução de problemas e tomada de decisões espaciais enquanto planeja a viagem a que segue por diferentes cenários.

DATA TO GRAPHICS TOOL: Desenvolvido por Mark Harrower, David Howard, Stephen Crawford e Bonan Li, este jogo desenvolve o núcleo do entendimento

sobre a possibilidade de apresentação de dados estatísticos, ou seja, a transformação de dados em representações como gráficos, tabelas e mapas. O jogo coloca o estudante como mapeador e concentra-se em demonstrar e explorar as conexões entre três caminhos alternativos para visualizar a informação: o mapa, *spreadsheet* (uma espécie de banco de dados que sistematiza correlações), e o gráfico.

PAINT THE MAP: Desenvolvido por Bonan Li, Stephen Crawford e Mark Harrower, este jogo teve sua origem no protótipo ELECTION MAP 2000. Desenvolve o núcleo dos aspectos apontados no projeto em estatística, Geografia e Cartografia, pois apresenta os conceitos de média, mediana, proporção, seqüência de cores buscando aplicar as características centrais da temática quantitativamente.

O uso da legenda é o guia para a operacionalidade do jogo, auxiliando na compreensão da informação transmitida pelos dados que podem apresentar o mesmo valor, acima ou abaixo das médias nacionais, como exemplo a média de idade em estados do EUA. Para os autores o jogo auxilia na aprendizagem da distribuição espacial dos estados que compõem o país.

Outras considerações sobre o projeto

Além de buscar a compreensão do desenvolvimento dos pressupostos da Visualização Cartográfica tanto no projeto quanto nos próprios jogos, a leitura do projeto nos chamou atenção sobre a forma pela qual a criança é vista.

Apesar de não nos dedicarmos aos estudos mais específicos sobre comportamento e desenvolvimento cognitivo na criança, entendemos que estes estudos ficaram, em certa medida, às margens do trabalho, pois o único recurso utilizado neste sentido foram os parâmetros de educação e o tratamento do indivíduo, no caso crianças, como ser humano que interage com as máquinas e não com o mundo! Ou com sua realidade!

Além disto, nos pareceu que o conhecimento que a criança pode ter sobre um determinado assunto é encarado como algo formatado, preciso e específico. Apesar de apresentar, no ambiente elaborado, o conceito de mapas mentais este é trabalhado como uma forma de legitimar a existência de uma abstração mental possível, não necessariamente singular, mas que pode existir como memória e não como marca da vida cotidiana.

Todavia avaliamos, brevemente, que este tipo de projeto traz à luz questões sobre a forma pela qual continuamos tratar nossas crianças, pois a

velha indagação: que tipo de indivíduo queremos “formar”? Ou seja, que tipo de Geografia, História, Português, Ciências, etc. devemos transmitir na escola? Como cada um destes campos do saber deve comportar-se em sua transmissão, será que temos que ensinar pequenos geógrafos, ou matemáticos?

Pensamos que ensinar e estimular a utilização de ferramentas, técnicas e tecnologias é apenas uma parte do processo e não o processo de aprendizado da vida, como um todo. O que nos remete ao tipo de mundo, ou planeta, ou realidade que desejamos a nós e às crianças, ou que sociedade projetaremos.

Enfim, uma série de questionamentos, que no caso deste projeto, está explicitamente voltado ao tipo de política e governo que os EUA vêm promovendo ao longo dos últimos anos. Podemos não simpatizar à política envolvida no “*Map Stats for Kids*”, mas acreditamos que a forma do protótipo e as ferramentas que ele apresenta possam ser aproveitadas de outras maneiras.

Não queremos questionar com tais críticas a validade ou não da Visualização Cartográfica, mas sim os intuítos e as opções possíveis a serem feitas em qualquer projeto de pesquisa.

Neste sentido, o objetivo em relação à visualização - de estimular a capacidade criativa da criança a partir da interação entre o mapa e a realidade ficou, em certa medida, prejudicada. Pois as representações estão dadas e as metas dos jogos definidas, não há espaço para o desenvolvimento das próprias sínteses visuais da criança. Todavia, é preciso colocar que a habilidade investigativa foi contemplada de forma eficaz neste protótipo.

Map Stats for Kids - Home page

<http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/index.html>²²

O protótipo “*Map Stats for Kids*”, por ser desenvolvido em ambiente da World Wide Web, apresenta-se em páginas e janelas, sendo que sua estrutura é feita a partir da concepção de visualização.

Discorreremos sobre os pontos mais importantes deste ambiente:

- Os mascotes: que conduzirão as crianças neste novo desafio;
- A página para pais/professores: auxilia as crianças no desenvolvimento da cognição, fornecendo novos elementos para a construção de seu conhecimento individual. Além disto, carrega instruções básicas de instalação do ambiente;
- Os conceitos: são definições básicas trabalhadas nos ambientes;

²² Todas as figuras apresentam como fonte segura este site, pois o acesso direto a elas por links complexos na maior parte das vezes ocorre falhas. O último acesso ao jogo neste site foi feito dia 10/01/2005.

- A Gincana (*Quiz*): que verifica o aprendizado dos conceitos apresentados e estimula a criança a buscar o aprofundamento dos temas;
- Os Jogos: são os ambientes propriamente ditos.

O acesso a todos estes elementos é feito a partir da *Home page* (figura 21) que apresenta, a partir dos *links*, os ambientes de visualização (jogos), as formas de comunicação das informações veiculadas (conceitos e temas) e as possibilidades de interação entre a criança e os mapas (estímulos à produção do conhecimento individual). Todos os jogos são desenvolvidos *on-line*, sendo a própria *internet*, o banco de dados disponível para a alimentação dos jogos.

FIGURA 21: HOME PAGE

FEDSTATS ★ MAPSTATS for ★ Kids

Hey Kids!

We are Stixie and Globie. We teach you concepts about maps and statistics through cool games. Do you think you can you answer these questions? If not, the games will help you. Let the fun begin ...

PAINT The MAP
Tell me more.

FARMLAND
What is this about?

The NETWORK CHALLENGE
What will I learn?

Marker Manager
Tell me about it.

Data to GRAPHICS
Give me more information.

FEDSTATS ★ ★ ★ ★ ★

Home Games For Parents/Teachers Fedstats for "Grown-Ups"

This site requires the use of Macromedia Flash Player plug-in. If you do not have Flash or are unsure of its installation, please follow the link below.

GET macromedia FLASH PLAYER

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/index.html

Na *home page* os *hyperlinks* direcionados às crianças ganham destaque por estarem enquadrados no *layout* da página juntamente com os ícones dos jogos e os mascotes, são eles: Tell me more; What is this about?; What will I learn?; Tell me about it; Give me more information. Estes *links* dão acesso à página introdutória de cada jogo indicado pelo desenho acima deles.

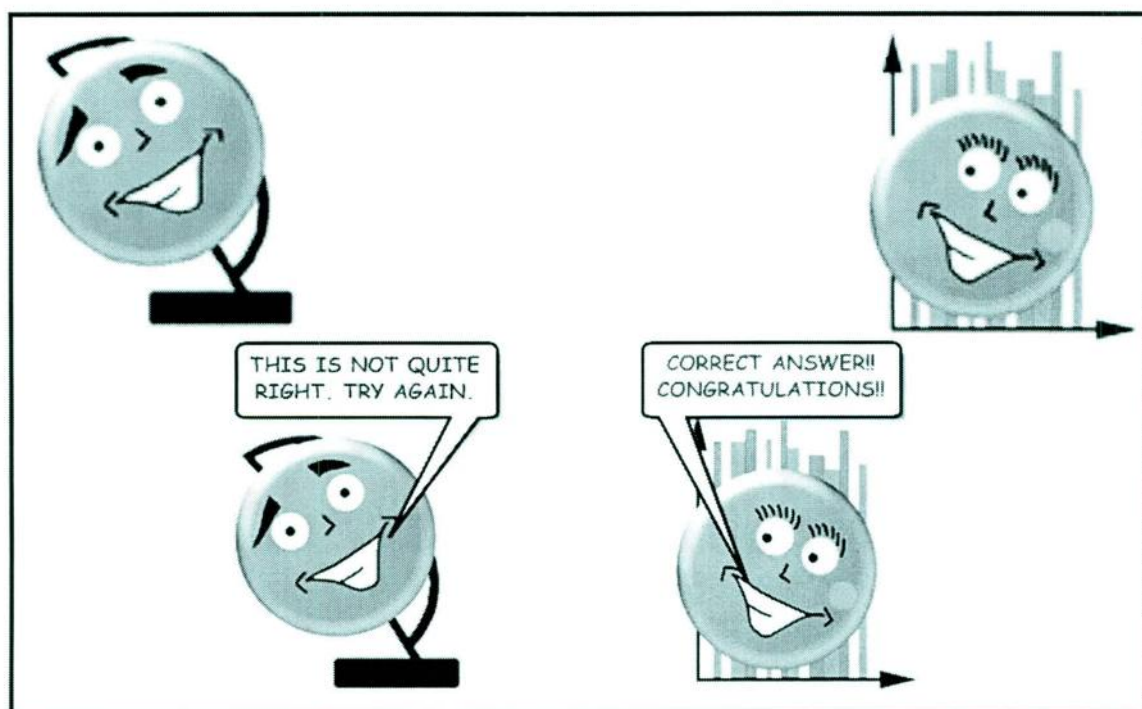
Os *hiperlinks* destinados às páginas complementares encontram-se no canto inferior da exposição de abertura, são eles: Home (acesso à página inicial); Games (acesso à página inicial dos jogos); For Parents/Teachers (acesso à página voltada ao público adulto); Fedstats for "Grown-Ups" (página oficial de estatística norte-americana).

MASCOTES

As crianças são recebidas por Stixie e Globie com o convite inicial para uma gincana (em inglês, *Quiz*) para testar seus conhecimentos individuais. Ao clicar em suas figuras abrem-se as janelas sobre os conceitos trabalhados.

Os mascotes (figura 22) apresentam características peculiares, Globie (um garotinho) é carto-geográfico e Stixie (uma garotinha) é estatística. Cada qual trabalha suas questões, acompanhando as crianças na apresentação dos conceitos e nos resultados das gincanas (*Quiz*) incentivando-os tanto nos momentos dos acertos quanto nos dos equívocos.

FIGURA 22: MASCOTES



Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/index.html

Avalliamos que a idéia de inserir mascotes é positiva, pois traz certo conforto às crianças no desenvolvimento de suas atividades. Se por um lado elas não se sentem sozinhas por ter uma companhia para os estudos frente aos desafios colocados, por outro, ganham certa autonomia na construção de seu próprio conhecimento por não se sentirem comandadas, mas sim orientadas.

PAIS e/ou PROFESSORES

Apesar dos mascotes colocarem às crianças o desenvolvimento das atividades de forma autônoma, a proposta do projeto insere a possibilidade de um adulto acompanhá-la.

Pensando nos pressupostos da Visualização Cartográfica, sabemos que a produção de um novo saber, a priori, exige a estruturação de um conhecimento básico. Portanto, no processo de construção do conhecimento com as crianças, o projeto sabiamente permitiu que um sujeito externo (pais e/ou os professores) ao processo as auxiliasse na construção de seu próprio conhecimento.

Esta preocupação evidencia um duplo aspecto na questão educativa: a autonomia do estudante e o conforto dos pais em relação à didática, e aos conteúdos trabalhados nos jogos, possibilitando um acompanhamento nos estudos das crianças. Pensando no desenvolvimento visual a presença de adultos no momento dos jogos pode influenciar na construção da imaginação da criança, que pode tanto estimulá-la quanto deixá-la dependente de referências externas.

É interessante notar que pais e professores podem auxiliar na ampliação das perspectivas não só do conhecimento da criança, mas também de seu próprio. Pois, além de terem contato com as estruturas conceituais do projeto, (figura 23 e 24) podem, a partir diversas situações ocorridas nos ambientes, recorrer aos *hiperlinks* para o acesso às informações complementares e, assim, desenvolver com as crianças as habilidades requeridas nos jogos.

Sob, o ponto de vista da visualização, principalmente a capacidade investigativa. Neste contexto, o desenvolvimento de pesquisas também pode ser estimulado de forma mais efetiva com o acompanhamento de adultos.

Os *links* de acesso a páginas exteriores ao projeto são apresentados em duas páginas separadas, há uma diferenciação entre *links* para os pais/professores e para as crianças, pois trazem informações das mais simples às mais complexas com naturezas diferenciadas.

Ressaltamos que a totalidade dos *links* indicados refere-se à sites oficiais do governo dos EUA (como exemplo da Casa Branca, das Relações Exteriores, entre outros), tanto para os adultos quanto para as crianças (estes sites ao menos apresentam uma flexibilidade por serem voltados a este público).

O que, em nossa opinião, demonstra certa restrição ao desenvolvimento educativo da criança, e até mesmo uma limitação de conhecimento pedagógico por parte dos autores do projeto. Acreditamos ser importante tomar

contato com a fonte primária de dados e informações quantitativas. Todavia, pensamos ser necessário desenvolver outros tipos de habilidades cognitivas na criança buscando sites relativos à educação, a brincadeiras, entre outros.

O projeto foi patrocinado pelo Governo dos EUA e parece ser regido pela concepção de educação estabelecida pelo Estado; não poderemos tecer considerações aprofundadas por não termos elementos suficientes para desenvolver tal análise.

Outro aspecto relevante, de ordem técnica, insere a preocupação da Visualização Cartográfica com a necessidade de familiarização com as novas tecnologias, pois encontra-se nesta seção instruções de recursos mínimos de *software* e *hardware* para ativar os jogos via *internet*.

Gostaríamos de deixar registrado nosso elogio à estrutura organizacional e de *designer* gráfico do protótipo, pois todos estes dispositivos são apresentados em páginas isoladamente, o que facilita o entendimento tanto do funcionamento dos jogos quanto dos recursos oferecidos pelo projeto. Como por exemplo, na figura 23.

FIGURA 23: INSTRUÇÕES PARA PAIS/PROFESSORES RECURSOS BÁSICOS

FEDSTATS MAPSTATS for Kids

Resources for Parents & Teachers

Parents
The resources for parents and teacher section will give you an overview about the learning objectives and the national standards that are associated with each of the learning activities. This section will help you to understand the educational benefits for each application and introduces the national standards for people apply (external web site) and [mathstatistics](#) (external web site) to you.

Teachers
This site will also provide information about basic [mapping](#) and [statistics](#) concepts. Click on the icons in the left navigation bar to learn details about each learning activity. The text links [Home](#) and [About](#) will redirect you to the kids pages.

The learning activities require the following minimal system configuration:

	Windows PC	Macintosh
Operating System	Windows 95, Windows NT with SP4, Windows ME, Windows 98, Windows 2000, Windows XP	OS 9.x or later
Internet Connection	56k Internet access using a dial-up modem or faster connection	56k Internet access using a dial-up modem or faster connection
Browser	Internet Explorer 5.x, Netscape Navigator 4.7, Mozilla 1.x, Opera 7.11	Internet Explorer 5.1, Netscape 4.6, Mozilla 1.x, Opera 6
Flash Player	Flash Player 7	Flash Player 7
Minimum Processor	266 MHz Intel Pentium-Class Processor	266 MHz
Hard Disk Space	20 MB	20 MB
Installed RAM	64MB	64MB
Monitor	800 x 600 pixel display, 256 colors	800 x 600 pixel display, 256 colors

FEDSTATS

[Home](#) [Games](#) [For Parents/Teachers](#) [FEDSTATS Web Portal](#)

©2004 by the Pennsylvania State University. All rights reserved. This document is for informational purposes only. It is not intended to be used as a substitute for professional advice or services. For more information, please contact the Pennsylvania State University. 2004

CONCEITOS

O arcabouço conceitual foi muito bem estruturado no protótipo, pois os conceitos apresentam-se em linguagem clara e concisa, muito bem amarrados aos jogos desenvolvidos.

A abordagem do protótipo apresenta dois focos bem definidos: a estatística e a Cartografia geográfica (uma Cartografia evidentemente voltada aos temas e conceitos da Geografia), conforme apresentados na figura 24.

A organização desta estrutura alcança, desde aspectos elementares até conceitos complexos, como: a estatística (com base na matemática euclidiana e na geometria analítica) discorre sobre bases de valoração numérica até conceitos para construções gráficas; nos conceitos carto-geográficos são trabalhadas noções para a compreensão das relações espaciais (calcadas na lógica espacial cartesiana), até conceitos sobre a natureza dos mapas.

FIGURA 24: CONCEITOS DESENVOLVIDOS NOS AMBIENTES

The figure displays two side-by-side screenshots of the 'MAPSTATS for Kids' website. Both pages feature a header with the 'FEDSTATS MAPSTATS for Kids' logo and a navigation bar at the bottom with links for 'Home', 'Games', 'For Parents/Teachers', and 'Feedback for Teachers/Parents'.
 The left page, titled 'Some Cool Map Concepts', features a cartoon character and a list of map-related topics: 'Maps and globes', 'Mental maps', 'Latitude and longitude', 'Map projections', 'Places and regions', 'Animated maps', 'Color schemes', 'Spatial organization', and 'Networks and topological relationships'. It includes a 'Tell me more' link for each topic.
 The right page, titled 'Some Cool Stats Concepts', features a cartoon character and a list of statistics-related topics: 'Basic numbers', 'Central tendency', 'Graphs', and 'Tables'. It includes a 'Tell me more' link for each topic.
 Both pages have a footer with the URL: 'Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/mapconcepts.html' (left) and 'Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/statsconcepts.html' (right).

Os conceitos são acionados pela criança a partir da página inicial onde os mascotes se apresentam, abrindo as janelas dispostas na figura 24. Este mecanismo do protótipo auxilia na construção da base necessária para o desenvolvimento da visualização durante a interatividade com os jogos. A relação dos conceitos trabalhados está listada a seguir.


Relativos à **estatística**: frequência, variação, soma, média, mediana, moda, tabelas, gráficos de barras, gráficos de linhas e gráficos de pizzas, e complementarmente, a comparação entre os conceitos elementares.

Relativos aos **mapas** e à **Geografia**: mapa, globo terrestre, mapa mental, latitude, longitude, projeções, escala, lugar, região, capitais estaduais, mapa animado, gama de cores, organização espacial, redes e relações topológicas.

Cada estrutura conceitual é apresentada por seu mascote e como na figura acima, são dispostos a partir de um clique em cada *hiperlink*, abrem janelas para um estudo focado sobre o conceito isoladamente, figuras 25 e 26.

FIGURA 25: EXEMPLOS DE JANELAS DE CONCEITOS SOBRE MAPAS

FEDSTATS ★ MAPSTATS for ★ Kids




Mental Maps

Humans memorize information about places, regions, paths, etc. in their brain. This information is used for daily tasks, e.g. finding the way to school from home or giving driving directions. Although nobody has seen how the information is organized and stored in the human brain, scientists talk about a "mental map".


A mental map can best be explained as a visual display, inside a person's head, showing where a person has traveled. A mental map shows what the person knows about the location and the uniqueness of a place. No mental map is alike. Every human has his or her own mental map.

Ask you friends to make a sketch of the neighborhood you live in. Most likely all of the drawn "mental maps" will look different.



Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/concepts_mentalmaps.html

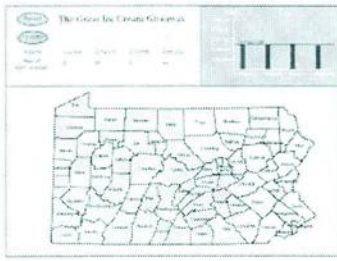
FEDSTATS ★ MAPSTATS for ★ Kids



Regions


Region is a concept that is used to identify and organize areas on the Earth's surface for various purposes. A region has certain features that make it unique and set it apart from other regions, e.g. oranges grow only in specific regions of the Earth.

Regions can be used to organize places on the basis of the presence or absence of selected physical and human-related features. Physical features could be yearly rainfall, temperature, wind conditions, etc. while human-related features might consist of transportation networks, population density, potential customers, etc. Regions can be at a local level (e.g. within a city) or at a global level (e.g. climate regions). Regions and the process of regionalization (how regions are formed) are important concepts in geography.



Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/concepts_regions.html

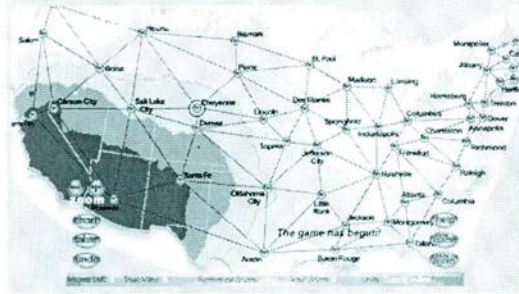
FEDSTATS ★ MAPSTATS for ★ Kids



Networks


Networks are interconnected or interrelated chains, groups, or systems.

These networks can be formed by various things - patterns formed by lines of communication between places, a group of hotels, etc. Connectivity between places is established by networks. The diagram below shows a network connecting the U.S. state capitals.



Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/concepts_network.html

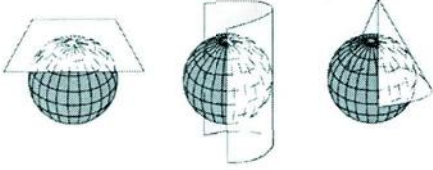
FEDSTATS ★ MAPSTATS for ★ Kids



Map Projections

A map projection is a way of showing the three dimensional Earth's surface on a paper map so that it least distorts or changes the shape, area, distance, and direction of features on a globe. Projections are done by casting shadows of the globe on paper.

The attempt to make a round globe fit onto a completely flat surface is not easy. Map projections try to correctly show shape, area, distance and direction on a flat surface. However to preserve some characteristics correctly, some others have to be altered. This is called distortion. Different types of projections are used to present different characteristics of the Earth.



Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/concepts_projections.html

A figura 25 foi composta com janelas exemplificando três tipos de conceitos que acreditamos fundamentais ao ensino de Geografia e Cartografia: um conceito que discute o mapa como representação, o mapa mental; dois conceitos que apresentam as bases do entendimento geográfico, a região e as redes (ressaltamos aqui uma provocação positiva à reflexão entre o “novo” e o “velho” modo de agrupamento geográfico); e um conceito sobre noções básicas em Cartografia de muita valia à análise geográfica, como as projeções.

Apesar desta escolha induzida na composição das figuras, não encontramos no projeto cartográfico a intenção em colocar às crianças uma nova forma de ler o mundo a partir de sua geograficidade.

Os conceitos são coerentes aos jogos e a visão em que é colocada a Geografia ressalta aspectos tradicionais como localização e orientação de forma bastante simplista. Todavia, encontramos veias “novas” neste organismo: a entrada de temáticas sobre questões de ordem administrativa e organizacional que visam essencialmente desenvolver a noção de responsabilidade as ‘tomadas de decisões’, tão valorizadas pelo SIG, e ao planejamento. Que carrega uma concepção de mundo muito ligada ao setor privado e ao mercado.

A figura 26 exemplifica noções elementares para a análise estatística, como a mediana e uma tabela, elementos para compreender a composição das classes de legendas em mapas compostos a partir de tratamento de dados brutos.

FIGURA 26: EXEMPLOS DE JANELAS SOBRE CONCEITOS ESTATÍSTICOS

Median

Median is in the middle. The middle number in the set of ordered numbers is the median. For example the median of the following numbers, 3, 4, 6, 7 and 8 is 6.

Example: What is the median of 4, 6, 8, 2, and 7?

Step 1: Arrange the numbers in order: 2, 4, 6, 7, and 8

Step 2: Find the middle number - which in this case is 6.

Step 3: If there are two middle numbers - then find their mean. For example in the ordered numbers of 1, 3, 4, 6, 8, and 9 there are two middle numbers - 4 and 6. Finding the mean of these two will give the median, which is 5

Table

A table is a systematic display of data arranged in rows and columns.

Tables can be arranged in spreadsheets (Excel, Word, Lotus) from where different graphical charts and diagrams can be created to display the data. An example of displaying data in tabular form is shown below from one of our games.

City	Altitude	% Sun	Score
Chicago	0	78	394
San Francisco	905	78	108
London	138	85	374
Los Angeles	566	78	405
London	533		

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/statsconcepts.html

Acreditamos que a dimensão estatística é importante tanto para a construção cartográfica, quanto para análises geográficas. Contudo algumas

limitações sobre análise puramente baseada em dados estatísticos deveriam ser colocadas. Em contrapartida, sabemos que possivelmente os jogos teriam natureza diversa.

Na seção direcionada aos pais e professores há janelas que explicitam as correlações mínimas entre os conceitos e os jogos, conforme a figura 27. Visualmente é bastante interessante e mesmo se a criança tem acesso a esta página é capaz de perceber as relações mais diretas.

Para maiores esclarecimentos acerca da concepção didática dos jogos os pais/professores podem clicar nos ícones e acionar janelas que explicam a natureza de cada jogo, além disso, há indicações de *links* para páginas que aprofundam os temas.

FIGURA 27: RELAÇÃO ENTRE OS CONCEITOS E OS JOGOS

The screenshot shows the 'MAPSTATS FOR KIDS' website. At the top, there is a header with the site name and a navigation bar. Below the header, there is a section titled 'New Concepts' with a grid of icons representing various concepts. To the right of this grid is a list of game titles, each with a small icon and a set of letters (e.g., 'M', 'R', 'C', 'L', 'P') indicating which concepts it covers. Below the game list, there is a note: 'Besides the above map and statistics concepts addressed over the games, there are some basic concepts which are fundamental in order to understand social and statistical relations.' At the bottom of the page, there is a section titled 'Basic Map and Statistics Concepts' with a list of links: 'Geography', 'Latitude and Longitude', 'Mathematics', 'Map', 'Map and', 'Map and', and 'For others'.

Game	M	R	C	L	P
Game 1	✓	✓	✓	✓	✓
Game 2	✓	✓	✓	✓	✓
Game 3	✓	✓	✓	✓	✓
Game 4	✓	✓	✓	✓	✓
Game 5	✓	✓	✓	✓	✓
Game 6	✓	✓	✓	✓	✓
Game 7	✓	✓	✓	✓	✓
Game 8	✓	✓	✓	✓	✓
Game 9	✓	✓	✓	✓	✓
Game 10	✓	✓	✓	✓	✓
Game 11	✓	✓	✓	✓	✓
Game 12	✓	✓	✓	✓	✓
Game 13	✓	✓	✓	✓	✓
Game 14	✓	✓	✓	✓	✓
Game 15	✓	✓	✓	✓	✓
Game 16	✓	✓	✓	✓	✓
Game 17	✓	✓	✓	✓	✓
Game 18	✓	✓	✓	✓	✓
Game 19	✓	✓	✓	✓	✓
Game 20	✓	✓	✓	✓	✓
Game 21	✓	✓	✓	✓	✓
Game 22	✓	✓	✓	✓	✓
Game 23	✓	✓	✓	✓	✓
Game 24	✓	✓	✓	✓	✓
Game 25	✓	✓	✓	✓	✓
Game 26	✓	✓	✓	✓	✓
Game 27	✓	✓	✓	✓	✓
Game 28	✓	✓	✓	✓	✓
Game 29	✓	✓	✓	✓	✓
Game 30	✓	✓	✓	✓	✓
Game 31	✓	✓	✓	✓	✓
Game 32	✓	✓	✓	✓	✓
Game 33	✓	✓	✓	✓	✓
Game 34	✓	✓	✓	✓	✓
Game 35	✓	✓	✓	✓	✓
Game 36	✓	✓	✓	✓	✓
Game 37	✓	✓	✓	✓	✓
Game 38	✓	✓	✓	✓	✓
Game 39	✓	✓	✓	✓	✓
Game 40	✓	✓	✓	✓	✓
Game 41	✓	✓	✓	✓	✓
Game 42	✓	✓	✓	✓	✓
Game 43	✓	✓	✓	✓	✓
Game 44	✓	✓	✓	✓	✓
Game 45	✓	✓	✓	✓	✓
Game 46	✓	✓	✓	✓	✓
Game 47	✓	✓	✓	✓	✓
Game 48	✓	✓	✓	✓	✓
Game 49	✓	✓	✓	✓	✓
Game 50	✓	✓	✓	✓	✓


Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/parents_teachers_concepts.html

Para cada um dos cinco jogos há uma rede de conceitos e textos explicativos relativos aos padrões nacionais de educação: Padrões Geográficos (*Geography Standards for "Farmland"* ou qualquer outro jogo); Conceitos considerados sobre mapa e estatística (*Map and statistic concepts considered*); e Padrões de matemática e estatística (*Math/Statistic Standards for "Farmland"* ou outros jogos) podem ser acessados isoladamente a partir dos *links* encontrados na parte inferior (figura 28), voltados ao público adulto.

Abre-se uma janela para a apresentação de tópicos com textos mais elaborados abrangendo a discussão conceitual em Geografia e em Matemática; apresentam sugestões didáticas, atividades, planos de aulas e desenvolvimento de alguns temas em sala de aula, além disto, explicitam quais as habilidades podem ser desenvolvidas e exploradas em cada jogo.

FIGURA 28: SEQUÊNCIA DE JANELAS PARA O ACESSO À ESTRUTURA CONCEITUAL DOS JOGOS


FEDSTATS ★ MAPSTATS for Kids



This application presents U.S. farmland data. Three different types of data are included: number of farms (1910-1999), average farm size (1950-1999), and acres in farms (1950-1999). Several monochromatic color schemes can be selected to view the datasets. The dynamic nature of the datasets is shown through temporal animations.

Farmland

Number of Farms by State 1910-1999



Geography Standards for "Farmland"

Map and statistic concepts considered

Math/Statistic Standards for "Farmland"

FEDSTATS ★ ★ ★ ★ ★

[Home](#)
[Games](#)
[For Parents/Teachers](#)
[Fedstats Web Portal](#)

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/standards_farm.html

FEDSTATS ★ MAPSTATS for Kids

FEDSTATS ★ MAPSTATS for Kids

Farmland

Geography Standards for Farmland

TOPIC	STANDARD	DESCRIPTION
The World in Spatial Terms	1	How to Use Maps and Other Geographic Representations, Tools, and Technologies to Acquire, Process, and Report Information from a Spatial Perspective
	2	How to Use Mental Maps to Organize Information About People, Places, and Environments in a Spatial Context
Places and Regions	4	The Physical and Human Characteristics of Places
	5	How to Create Regions to Interpret Earth's Complexity
	16	The Changes That Occur in the Meaning, Use, Distribution, and Importance of Regions
The Uses of Geography	17	How to Apply Geography to Interpret the Past
	18	How to Apply Geography to Interpret the Present and Plan for the Future

Geography standards are structured by themes (with suggested lesson plans for different grade level themes). **For a complete overview of the geography standards (including links to its suggested lesson plans) -- click here.**

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/standards_farm_next.html

Farmland

Math Standards for Farmland

STANDARD	CHARACTERISTICS
Data Analysis and Probability Standard	<ul style="list-style-type: none"> 1. Formulate questions that can be addressed with data and collect, organize, and display relevant data to answer 2. Select and use appropriate statistical methods to analyze data 3. Create and evaluate inferences and predictions that are based on data 4. Understand and apply basic concepts of probability
Algebra	<ul style="list-style-type: none"> 1. Understand patterns, relations, and functions 2. Represent and analyze mathematical situations and structures using algebraic symbols 3. Use mathematical models to represent and understand quantitative relationships 4. Analyze change in various contexts
Connection Standard (Appropriation Standard)	

Math standards are structured by grade level ranges. For a complete overview of the math standards -- click here.

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/standards_farm_next2.html

Conforme já citamos no item sobre o Projeto, os conceitos são trabalhados a partir da noção de padrões (parâmetros) associados ao desenvolvimento etário das crianças. Provavelmente, são pré-estabelecido pela Secretaria da Educação dos EUA como conteúdos a serem desenvolvidos no ensino de Geografia, durante o período equivalente ao nosso Ensino Fundamental. Identificamos que os padrões foram respaldados em duas metodologias já prontas, apresentadas a seguir.

PADRÕES MATEMÁTICOS - MATH STANDARDS

Estes padrões em matemática estão associados ao projeto "*Principles & Standards for School Mathematics*"²³ desenvolvido pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática dos EUA, que aborda os princípios matemáticos no ensino e quais são os padrões (ou como chamamos no Brasil, parâmetros) desenvolvidos em cada faixa etária.

Há mais de vinte padrões a serem desenvolvidos em matemática, portanto foram utilizados somente seis padrões pelos autores do protótipo '**Map Stats for Kids**': Análise de dados e probabilidade; Álgebra; Resolução de problemas; Conexões e Representação matemática.

PADRÕES GEOGRÁFICOS (GEOGRAPHY STANDARDS)

Estes padrões foram organizados pela iniciativa da *National Geographic Association*²⁴ com base nos padrões nacionais de educação em Geografia. No total são 19 padrões subdivididos em sete temáticas: 0 - Introdução; 1, 2, 3 - O mundo em termos espaciais; 4, 5, 6 - Regiões e Lugares; 7, 8 - Sistemas físicos; 9, 10, 11, 12, 13 - Sistemas humanos; 14, 15, 16 - Sociedade e Ambiente; 17, 18 - Os usos da geografia.

Para o desenvolvimento das habilidades em Geografia foram utilizados somente dez padrões pelos autores do protótipo '**Map Stats for Kids**' e estão relacionados abaixo com um resumo da abordagem de cada item.

O mundo em termos espaciais:

- Padrão 1: Como utilizar mapas e outras representações geográficas, ferramentas e tecnologias para adquirir, processar e transmitir informação sobre a perspectiva espacial.
- Padrão 2: Como utilizar mapas mentais para organizar informações sobre pessoas, lugares e ambientes num contexto espacial.
- Padrão 3: Como analisar a organização espacial de pessoas, lugares e ambientes sobre a superfície da Terra.

Regiões e lugares:

- Padrão 4: As características físicas e humanas de lugares.
- Padrão 5: Região como conceito criado para interpretar a complexidade terrestre.

Sistemas humanos:

²³ Este projeto está on line, nosso último acesso foi em 08/01/2006.

Disponível em: <http://standards.nctm.org/document/chapter1/index.htm>.

²⁴ Encontra-se na página da National Geographic, nosso último acesso foi em 08/01/2006.

Disponível em: <http://www.nationalgeographic.com/xpeditions/standards/matrix.html>

- Padrão 12: Os processos, padrões e funções dos assentamentos humanos.

Sociedade e ambiente:

- Padrão 15: Como os sistemas humanos afetam os sistemas físicos
- Padrão 16: Mudanças ocorrem significativamente no uso, distribuição e importância de recursos.

Os usos da Geografia:

- Padrão 17: Como aplicar a Geografia para interpretar o Passado.
- Padrão 18: Como aplicar a Geografia para interpretar o Presente e planejar o Futuro.

Segundo a proposta do projeto os padrões 1 e 2 estão relacionados a todos os jogos, sendo explícita a preocupação com o entendimento de uma organização espacial e o uso das representações espaciais como veículo da informação geográfica, esta por sua vez é entendida como dados georeferenciados no mapa.

Os padrões 4 e 5 estão presentes em quatro jogos, certamente devido à ênfase do trabalho com o país (EUA), dividido por estados e apresentando suas capitais. O conceito de região parece estar fortemente atrelado às regiões administrativas e às diferenciações entre áreas pelos padrões de comportamento dos fenômenos (possivelmente ligada à concepção Hartshorniana de Geografia).

O padrão 18 está relacionado a três jogos, ressaltando a importância do planejamento e das previsões de impactos. Por fim, os padrões 3, 16, 12 e 15 estão diluídos em alguns jogos e trabalham principalmente a questão das transformações geográficas (realizadas pela relação entre homem e meio) ao longo do tempo evidenciando a tendência ao uso da animação nas práticas da Cartografia contemporânea.

A estrutura é bastante interessante, todavia podemos observar quais as características que os professores norte-americanos procuram desenvolver em seus estudantes de Geografia. De forma geral buscam estabelecer condições diversas para a identificação de diferenças ambientais e sociais, visando possibilidades para o desenvolvimento do planejamento, da administração, do controle e da previsão.

Acreditamos ser possível ampliar estes horizontes e inserir informações de nível qualitativo como, por exemplo, apresentação de questionamentos ao longo dos jogos que busquem uma reflexão maior do estudante e respeite seu conhecimento sobre a realidade. Além disto, somente o desenvolvimento de

habilidades para gerenciamento e previsão não estimulam o estudante a refletir sobre o mundo em que vive no presente.

GINCANA (QUIZ)

São desenvolvidas três gincanas no protótipo. Há um convite inicial feito pelos mascotes que levam a criança a testar conhecimentos gerais sobre o país, colocando-se como uma espécie de aquecimento para o jogo, que avaliamos importante para a fluidez do processo de visualização. As questões abordam centralmente conceitos e temas desenvolvidos nos jogos, que terão suas repostas se as crianças souberem jogar e "pontuar" nos jogos.

FIGURA 29: GINCANA - QUIZ: GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

FEDSTATS MAPSTATS for Kids

Let's see if you can answer these questions.

In which of the states below is the median age above the U.S. median?

- Florida
- Texas
- Illinois
- Georgia

Find the answer [here](#).

In which of the states below is the income above the U.S. median?

- Maryland
- Louisiana
- Montana
- California

Find the answer [here](#).

Which city has the highest elevation?

- Alaska
- Cheyenne
- Salt Lake City
- Cheyenne

Find the answer [here](#).

Which state had the highest energy consumption in 2009?

- Alaska
- Kansas
- Texas
- Minnesota

Find the answer [here](#).

PAINT The MAP | **SARALAND** | **The NEW YORK CHANNELS** | **MATHS** | **Data GRAPHICS**

Tell me more | What is this about? | What will I learn? | Tell me about it | Get the data

FEDSTATS

Home | Games | For Parents/Teachers | Feedback

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/introquiz.html

FEDSTATS MAPSTATS for Kids

Here is a quiz to test your knowledge about maps...

What do maps are?

- Just a collection of maps made in their mind
- A picture drawing of the earth
- Footings

Find the answer [here](#).

Maps are

- Two-dimensional pictures of the earth
- Pictures of places
- Almost accurate representation of the Earth's surface

Find the answer [here](#).

Latitude's are

- Imaginary lines on the Earth's surface north and south of the equator
- Imaginary lines on the Earth's surface east or west of the prime meridian
- Real lines on the Earth's surface

Find the answer [here](#).

State capitals of the United States are

- The seat of government in U.S. states
- The seat of government of each individual state
- The largest cities in the United States

Find the answer [here](#).

PAINT The MAP | **SARALAND** | **The NEW YORK CHANNELS** | **MATHS** | **Data GRAPHICS**

Tell me more | What is this about? | What will I learn? | Tell me about it | Get the data

FEDSTATS

Home | Games | For Parents/Teachers | Feedback

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/introquiz.html

FEDSTATS MAPSTATS for Kids

Here is a quiz to test your knowledge about basic statistics...

What is a range?

- The total of all the given numbers
- The difference between the biggest and smallest number
- A number of the biggest and smallest number

Find the answer [here](#).

In what way is the mean different from the median?

- Mean is the average and median is the middle
- Mean is the top part and median is the middle
- Mean is the average and median is the middle of the data

Find the answer [here](#).

What is frequency?

- A count or number
- The number of observations at a given statistical category
- A graph of the representation

Find the answer [here](#).

What are pie charts?

- A circle having partitioned into several slices or parts
- A graph of the representation
- A graph of the representation with slices representing proportions

Find the answer [here](#).

PAINT The MAP | **SARALAND** | **The NEW YORK CHANNELS** | **MATHS** | **Data GRAPHICS**

Tell me more | What is this about? | What will I learn? | Tell me about it | Get the data

FEDSTATS

Home | Games | For Parents/Teachers | Feedback

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/introquiz.html

Os mascotes incentivam as crianças em caso de equívocos e estimulam a conhecer os jogos para ampliar seu conhecimentos sobre os EUA. Além desta gincana há duas outras, atreladas às bases conceituais apresentadas. Uma é conduzida pela mascote Stixie que trabalha conceitos básicos de Estatística e a outra conduzida pelo Globie que trabalha conceitos básicos de Geografia. As três páginas aparecem de forma isolada conforme na figura 29.

A gincana é composta por perguntas simples e bastante objetivas, colocando apenas três alternativas nas perguntas sobre mapas e estatística e 4 alternativas na gincana inicial. Além das respostas corretas há alternativas mais soltas dando um leve toque de humor, como exemplo na pergunta sobre o gráfico de pizza há uma alternativa que diz que é algo que a vovó cozinha, ou sobre frequência há uma alternativa que diz que é o canal do rádio.

O intuito de introduzir este tipo de atividade em ambientes interativos nos parece bastante interessante para crianças do começo do Ensino Fundamental, pois o exercício se torna, nesta faixa etária, uma atividade inicial e final, mesmo que a criança já saiba as respostas geralmente ela faz novamente para ver se “agora ela está boa nisto!”.

Ambientes de Visualização - Jogos


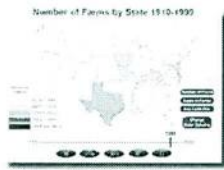



Conforme já explicitamos na caracterização do projeto, estão disponíveis cinco jogos no site do protótipo. Estes ambientes são acessados a partir dos ícones relativos a cada jogo; na página inicial, abre-se uma janela com uma explicação genérica, assim o *link* [‘start the game’](#) inicia o jogo. Ver figura 30.

Apesar de todos os cuidados de ordem técnica, com o desenvolvimento dos ambientes, é preciso ressaltar que há arestas a serem aparadas, pois o *download* dos jogos é relativamente lento e para encontrar o site ainda é bastante complexo, não está exatamente tudo funcionando a todo vapor, pelo que encontramos entendemos que o projeto ainda não foi concluído.

Este fato justifica-se pela necessidade de uma equipe especializada para sistematizar e implementar estes ambientes, além de certo dispendimento de recursos e tempo. O que nos leva a refletir sobre como inserir projetos desta natureza em campos específicos do conhecimento, como na Geografia por exemplo, pois a falta de domínio técnico e o desconhecimento das bases sobre visualização podem atrapalhar seu processo de execução. No caso do projeto em questão não é um problema, pois contam com laboratórios especializados.

Abordaremos de forma resumida os cinco jogos a partir de nossa interação com os ambientes. Algumas características assinaladas no projeto foram ressaltadas, outras não são mencionadas, mas pudemos captá-las.

FIGURA 30: JOGOS

<p>FEDSTATS ★ MAPSTATS for Kids</p>  <p style="text-align: right;">Data to Graphics</p> <p>The goal of this activity is to find data for U.S. states in a table and use these numbers to adjust bars in a bar chart to their correct height. The colors of the bars will allow you to draw the correct color onto a map of the United States. Here you learn how to combine tables, bar charts and maps for data interpretation.</p> <p style="text-align: right;">Start the game</p> <p>Level of difficulty: moderate/difficult Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/intro_data_graphics.html</p>	<p>FEDSTATS ★ MAPSTATS for Kids</p>  <p style="text-align: right;">Farmland</p> <p>"Farmland" will let you display US farm data as a temporal animation. You can choose from three data sets: number of farms, average farm size, and acres in farms.</p> <p style="text-align: right;">Start the game</p> <p>Level of difficulty: easy Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/intro_farmland.html</p>
<p>FEDSTATS ★ MAPSTATS for Kids</p>  <p style="text-align: right;">Network Challenge</p> <p>Each U.S. State has a state capital. Find the best path from your randomly-assigned start city. The best path depends on what game scenario you pick:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Run for President • Road Trip • Rock Music Tour <p style="text-align: right;">Start the game</p> <p>Level of difficulty: easy Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/intro_network.html</p>	<p>FEDSTATS ★ MAPSTATS for Kids</p>  <p style="text-align: right;">Market Manager</p> <p>The goal of this activity is to divide a map into four regions that are nearly equal in some way. You can choose between creating sales regions for your ice cream company or customize the game and select other data sets.</p> <p style="text-align: right;">Start the game</p> <p>Level of difficulty: moderate Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/intro_icecream.html</p>
<p>FEDSTATS ★ MAPSTATS for Kids</p>  <p style="text-align: right;">Paint the Map</p> <p>"Paint the Map" is a map puzzle. You are going to select a data set, e.g. household income or energy consumption and paint the map of the USA to show if each state is above or below the national mean or median. The final map will let you compare the data for each state.</p> <p style="text-align: right;">Start the game</p> <p>Level of difficulty: easy Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/intro_paintthemap.html</p>	

De forma geral, os jogos são bastante comunicativos e instigantes do ponto de vista visual, as cores da bandeira dos Estados Unidos são amplamente utilizadas, reforçando a característica nacionalista do projeto. O layout está bem estruturado e a composição entre gráficos, tabelas e mapas são de fácil compreensão, o marcador de pontuação dos jogos encontra-se em uma

posição que não atrapalha o campo de visão do jogador, tão caro ao desenvolvimento da visualização.

Ao se apropriarem da prática de jogos do tipo *vídeo game*, os autores do protótipo apresentam como indicadores de aproveitamento a pontuação (maior ou menor), o que incita uma discussão interessante sobre avaliação.

Entendemos que o *vídeo game* traz uma perspectiva de ranqueamento e valoriza a criança que seja mais veloz e mais correta, desconsiderando o tempo individual de aprendizagem o que desqualifica outras importantes características da criança, além disto, desconsidera um elemento importante à proposta da Visualização Cartográfica que é a criatividade e o desenvolvimento da imaginação.

Desta forma, acreditamos que mudanças graduais de estágios para complexidades maiores e a opção de desenvolvimento de características individuais (como considerar a discussão dos tipos de inteligências: artística, comunicativa, etc.) seria um caminho interessante.

Para Mark Harrower et. al, autores do jogo "*Data to Graphics*", este é o mais difícil dos ambientes, por ser o mais importante do ponto de vista das representações, pois neste ambiente o jogador deve construir seus mapas e tabelas a partir da interação com os dados. Assim, as habilidades desenvolvidas estão diretamente relacionadas aos padrões nacionais de ensino em Matemática e Geografia que direcionaram os pressupostos pedagógicos do protótipo, avaliamos que este jogo ressalta algumas dinâmicas necessárias ao manejo da informação atinge o objetivo da investigação. Operacionalmente não acreditamos que este seja o jogo mais difícil e em nossa opinião é o que menos exige a correlação entre temáticas e habilidades em Geografia.

Os jogos mais interessantes são '*The network challenge*' e '*Market manager*', pois além de simular uma diversidade maior de situações disponibilizam um contato mais efetivo com diferentes tipos de representações gráficas e cartográficas e, além disto, dá uma liberdade maior ao estudante para desenvolver seu raciocínio visual e ampliar seus conhecimentos.

Avallamos que '*The network challenge*' é o jogo mais difícil, pois envolve cerca de quatro cartas temáticas: clima, hipsometria, rede viária, população - os cenários do jogo; uma série de gráficos e tabelas para a composição das estratégias de jogo guiadas pela escolha de um roteiro a ser feito (ou uma turnê musical, ou uma campanha eleitoral, ou uma viagem de férias) e características populacionais interessantes como exemplo número de eleitores, além de outras

informações que podem ser adicionadas pelo portal FedStats. Sendo o jogo que mais atinge as possibilidades de desenvolvimento das ferramentas e dos propósitos da Visualização Cartográfica.

Outro elemento interessante neste ambiente é o contato com os conceitos de rede e região ao mesmo tempo, pois pode estimular a criança a pensar não só em agrupamentos geográficos (o que parece ser a visão de Geografia dos autores), mas também pensar nas relações entre todos os componentes espaciais. Vale lembrar que estes aspectos mais geográficos não são considerados de forma mais aprofundada nos projetos do protótipo. É explicitamente estimulado no jogo a capacidade de planejamento e de tomar decisões, além disto, para os mentores desta atividade este ambiente estimulará diretamente o uso do Portal.

'*Market manager*' procura compreender as características demográficas dos EUA para o estabelecimento de regiões com vistas ao gerenciamento e controle, o que não é muito fácil captar aos dez anos de idade...

Assim, consideramos bastante complexo o jogo de relações deste ambiente, principalmente devido ao estímulo pela administração e entendimento do que seja um mercado consumidor, mesmo que esta idéia não esteja explícita no jogo. O mais interessante neste jogo é a compreensão das relações escalares, mesmo trabalhando aquelas simples de proporção absoluta os autores apresentam a escala numa concepção mais geográfica: o país, os estados e os setores - delimitados pelo CEP. Assim, o ambiente exige o trabalho com dois conceitos extremamente relevantes à discussão entre Geografia e Cartografia: a região e a escala.

Os jogos '*Paint the map*' e '*Farmland*' são os mais simples e considerados fáceis em nível de dificuldade. Trabalham o estímulo à acuidade visual por meio das cores e, essencialmente a importância do uso das legendas por meio do estabelecimento de classes para sistematizar a apresentação de uma informação. A diferença principal entre estes dois jogos é que o '*Farmland*' apresenta a animação, uma das principais tendências da Visualização Cartográfica, chamando a atenção para que as crianças percebam que as transformações geográficas ocorrem tanto no espaço quanto no tempo.

Para efeito de exemplificação, descreveremos um pouco mais detalhadamente a dinâmica do jogo '*Paint the map*', infelizmente a escolha do jogo foi muito mais de ordem técnica do que uma seleção propriamente dita, pois é difícil captar imagens dos jogos para trazer como exemplos.

PAINT THE MAP - Um exemplo

Conforme podemos observar na figura 31, a janela inicial traz as instruções necessárias ao jogo, além disto, conta com *hiperlinks* que esclarecem os conceitos trabalhados. Este ambiente oferece dois níveis de dificuldade, o mais fácil expõe um maior número de informações ao jogador, como os nomes dos estados e uma complexidade menor das informações. No segundo nível, os nomes dos estados são ocultados exigindo a memorização dos estados e o esforço da visualização das organizações espaciais.

FIGURA 31: SEQÜÊNCIA INICIAL DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO PAINT THE MAP

The figure displays four panels from the 'Paint the Map' game interface:

- Top Left Panel:** Titled 'PAINT The MAP: A Comparison of US States'. It contains instructions: 'Your Instructions... This is a map puzzle. You are going to paint this map of the U.S.A to show if each state is above or below the national mean or median for a selected data set. (what's the mean?)'. It explains that the challenge is to paint correctly and quickly with few mistakes. It defines states above, equal to, and below the national mean/median. It includes 'Step 1: Select Data Set' (Median Age, 2000) and 'Step 2: Select Difficulty Level' (easy game, hard game).
- Top Right Panel:** Titled 'PAINT'. It explains the difference between mean and median. The mean is the sum of observations divided by the number of observations. Example: 1, 1, 2, 5, 6. Mean = 3. The median is the value at which half of the observations are above and half are below. Example: 1, 2, 5, 6. Median = 2. It includes a 'Congratulations! You Did It! Your Final Score:' screen.
- Bottom Left Panel:** Titled 'Median Age, 2000'. It shows a map of the USA with state names. A legend indicates 'Above' (red), 'Equal' (grey), and 'Below' (blue). A bar chart for Iowa shows a median age of 36.8 compared to the US Women's Age of 35.3. It includes 'Correct Answers: 0', 'Incorrect Answers: 0', and 'Your Score: 0'.
- Bottom Right Panel:** Titled 'Median Age, 2000'. It shows a map of the USA with state names. A legend indicates 'Above', 'Equal', and 'Below'. It includes 'Congratulations! You Did It! Your Final Score:' and 'Correct Answers: 0', 'Incorrect Answers: 0', 'Your Score: 0'.

Fonte: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/MSK_portal/intro_paintthemap.html

O jogo é um tipo de quebra-cabeças que será montado com a pintura adequada dos estados a partir das informações corretas. Por meio da seleção da cor de legenda a ser trabalhada (que corresponde aos valores: acima - vermelho, abaixo - azul e na média - cinza) o estudante pintará os estados que julgar coerentes às características selecionadas. Ao mesmo tempo em que se constrói mapa, um gráfico é montado demonstrando as médias apresentadas relativas aos valores trabalhados no momento.

Os pontos são adicionados ao placar na medida em que os equívocos ocorrem e o tempo passa, ou seja, quanto menor o número de erros e mais rápido melhor! Os erros não permanecem no mapa, os estados assinalados de forma incorreta ficam em branco, distinguindo entre o certo e o errado.

É possível trabalhar com três séries de dados: média de idade da população em 2000, renda per capita e consumo de energia. Não estão disponíveis outros dados e nem ferramentas que habilitem um *download* pelo portal FedStats, sendo assim o ambiente não permite a investigação e o acréscimo de informações nesta fase.

No geral, este jogo trabalha para estabelecer um contato com o estudante e consolidar os conhecimentos básicos em estatística conduzindo ao entendimento de relações iniciais entre os dados e os estados apresentados.

Tanto no desenvolvimento das breves análises acima reveladas quanto para a composição de um quadro-resumo, figura 32, elencamos alguns elementos básicos e necessários:

- Eficácia comunicativa e analítica do protótipo como um todo;
- Como se dá a construção do conhecimento, o desenvolvimento do raciocínio espacial e a compreensão dos fenômenos geográficos em cada jogo, ou seja, a visualização;
- Como a criança entra no projeto cartográfico: como é considerado o conhecimento que ela já possui e como ela própria é considerada;
- Como a semiologia gráfica é tratada: como se apresentam as simbologias e como se dá o uso das variáveis visuais;

Com base nestes elementos, teceremos nossas últimas considerações sobre o **"Map Stats for Kids"**.

Notamos que, apesar de identificarmos alguns pressupostos da Visualização Cartográfica no protótipo, alguns elementos centrais deste paradigma foram colocados em segundo plano, como por exemplo a construção do conhecimento. Avaliamos que o trabalho apresenta uma preocupação muito maior na sedução das crianças para o uso de estatística do que para o desenvolvimento do Pensamento Visual de DIBIASE (1990).

Entretanto, a transmissão do conhecimento ressaltando a estatística se deu conforme estabelecido na discussão sobre a visualização. Ou seja, durante um processo individual da descoberta do novo, a partir das dinâmicas propostas pelo jogo, é possível acessar bases de dados e manipular concomitantemente uma série de representações e, conforme o uso das Representações

Multivariadas (discutidas na parte 2) é possível desenvolver a capacidade de análise da criança.

Os jogos também estimulam a capacidade visual priorizando aspectos de seleção de cores e meios de apresentação, utilizando dispositivos de exposição e seqüências corocromáticas adaptadas ao processamento visual. Desta forma, cumpriu alguns procedimentos elementares no processo de visualização, pois os elementos centrais para o entendimento em muitos momentos são destacados, com o uso de *brushing* e mudanças de cores.

Quanto ao dinamismo dos jogos e ao campo visual avaliamos que ainda há alguns ajustes a serem feitos para que ocorra uma fluidez do pensamento visual da criança, pois consideramos que o mapa deve levá-la às suas interpretações e não induzi-las! O que nos parece ser um pouco diluído neste trabalho por apresentar uma série de indicadores que "orientam" o campo de visão. O mais interessante, apesar de bastante direcionado, é a apresentação de *links* para a pesquisa como um recurso para a investigação e a ampliação do uso dos novos conhecimentos assimilados.

Por fim, consideramos positiva a inserção deste tipo de atividade em âmbito nacional, visto que, no Brasil, as crianças apresentam muitas dificuldades para construir questionamentos e para o exercício de pesquisa. De forma geral, estes jogos podem auxiliar a desenvolver a Visualização Cartográfica buscando não só a razão, mas também a curiosidade e a criatividade do estudante.






Avaliamos que o que deve ser aproveitado é a idéia do desenvolvimento da Visualização Cartográfica, sua interface e parte das técnicas utilizadas para o desenvolvimento deste processo. Pois, a ênfase dada ao ensino deve ampliar as possibilidades de escolhas, e as famosas "tomadas de decisão" deveriam ser guiadas muito mais pelas experiências adquiridas pela criança do que pelas tecnologias e dados (as melhores "evidências" da realidade!) Tais decisões deveriam ser mais compreendidas no âmbito da conscientização do que no do planejamento, considerando avaliações mais complexas sobre as situações, inserindo não só elementos quantitativos, mas também qualitativos²⁵.

O quadro resumo exposto pela figura 32 apresenta as principais características notadas nas atividades.

25 Pode parecer romântico, mas acreditamos que o ensino deveria voltar-se à prática do conhecimento que perpassem pelo auto-conhecimento para o desenvolvimento do entendimento das relações do sujeito com o mundo em que vive e também constrói.

FIGURA 32: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS DE ALTA INTERATIVIDADE



JOGOS	NÍVEL	HABILIDADES DESENVOLVIDAS	TEMAS ABORDADOS	CONHECIMENTO CONSTRUÍDO
Paint the map Pinte o mapa 	Fácil	Identificar e reconhecer os estados do EUA; Categorizar dados; Construção de mapas coropléticos; Comparabilidade entre dados; Noções de localização e distribuição.	Consumo de energia Renda familiar População	Estabelecer parâmetros estatísticos como indicadores temáticos; Identificação e diferenciação de valores.
Farmland Fazenda 	Fácil	Perceber que transformações espaciais ocorrem temporalmente; Exercitar a escolha de indicadores para melhor compreensão de um fenômeno;	Quantidade de fazendas Tamanho das fazendas Média do tamanho de fazendas por Estados	Entender que a quantificação de um fenômeno pode auxiliar no dimensionamento de um fator da transformação espacial.
Network Challenge O desafio da rede 	Fácil	Identificar as capitais dos estados; Estimular a capacidade de seleção e escolha; Persistir a um objetivo; Planejar, organizar.	Capitais estaduais Redes viárias	Desenvolver estratégias; Compreender o conceito de rede; Entender as diferentes escalas.
Market Manager Gerente de compras 	Moderado	Dimensionar e compreender a importância regiões; Compreender como os dados auxiliam na determinação de regiões.	Demografia Região	Como tomar decisões; Compreender o conceito de região a partir da diferenciação de áreas para o gerenciamento; Como realizar balanços.
Data to Graphics Dados para gráficos 	Moderado/ Difícil	Construir mapas a partir de gráfico e tabela; Utilizar dados para a construção de representações; Desenvolver a análise e interpretação de dados.	Consumo de energia per capita Propriedades rurais Desemprego População - faixas etárias Furtos de veículos	Consolidar o conhecimento estatístico; Como transformar dados em representações e vice-versa; Reconhecer vantagens e desvantagens das diversas formas de apresentação da informação e suas conexões possíveis.

Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2006)

PARTE 4

GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA:

QUAL O ATALHO?

4.1 A Cartografia na era digital: percalços teóricos²⁶

As tecnologias digitais modificaram profundamente o modo de produção e a divisão do trabalho mundial. Uma das conseqüências deste processo foi a alteração das razões e dos meios para o desenvolvimento científico, ponto de nosso interesse no presente momento. Neste setor da sociedade, a apropriação técnica se deu na contradição entre a melhoria das condições de pesquisas para a produção do conhecimento (este, por sua vez, entendido como melhoria da condição humana) e a incorporação de sua produção como mercadoria.

O processo acima referido refletiu-se em uma esquizofrenia dos discursos das universidades em defesa da multidisciplinariedade interessada, a partir de monólogos, onde cada campo do saber (com seu vocabulário próprio, interesses bem definidos e preocupações específicas) navega em busca de uma utilização de todos os conhecimentos conjugados, longe, muito longe da tão sonhada unidade social, política e científica...

Neste contexto levantam-se dúvidas quanto às *designações* dos novos conhecimentos técnicos produzidos, pois é necessário avaliar a profundidade das mudanças e em que termos elas ocorrem.

Coloca-se aqui o desafio de refletir, mesmo que brevemente, sobre o papel das geotecnologias (principalmente os sistemas de informações geográficas) no desenvolvimento científico da Geografia e, principalmente, como podem ser compreendidas no escopo teórico da própria Cartografia.

O presente capítulo apresenta-se como uma tentativa de aproximação entre os debates existentes no campo da Geografia, da Cartografia e das chamadas Geotecnologias. A intenção é delinear, de forma bastante abrangente, um debate que sugira reflexões (pontos de convergências e divergências) para uma discussão necessária entre tais campos do conhecimento. Justifica-se pela valorização dos debates teóricos que ocorrem na Geografia para pensar uma Cartografia eminentemente Geográfica.

²⁶ Acreditamos ser conveniente ressaltar que os referenciais desta discussão estão voltados ao debate ocorrido no final da década de 1990 nos fóruns de discussão da Associação Cartográfica Internacional (ACI), sendo assim não abrangemos outros debates locais sobre a temática. Esta nota se faz necessária, pois é clara a influência norte americana na ACI e entendemos que para um aprofundamento desta discussão seria interessante abrir os horizontes ao diálogo feito entre os franceses que trabalham uma outra linha de pesquisa, como apontado por FONSECA (2004), mas isto não foi possível no momento do mestrado.

Assim, encontramos dois eixos para o estabelecimento deste diálogo: primeiramente buscaremos retomar o debate sobre o uso das geotecnologias em Geografia, discutindo a natureza da Cartografia e apresentado um contraponto à idéia de ontologias dentro do SIG; na seqüência, nos remeteremos à necessidade da realização de uma Cartografia Geográfica, apresentando, na idéia de Ambiências, um exercício de reflexão à possibilidade de junção entre Geografia, Cartografia e geotecnologias.

Apesar de parecer uma proposição audaciosa, a expectativa é apenas contribuir com a apresentação de elementos, novos ou bastante velhos, para a reflexão e a atitude dos profissionais envolvidos neste diálogo.

Cartografia e Geotecnologias: uma distinção necessária

Entendemos que as chamadas Geotecnologias atuam como um campo de desenvolvimento técnico-científico. Sua preocupação central é projetar e desenvolver ferramentas de levantamento, armazenamento, processamento de dados e imagens voltadas à organização e sistematização de informações, que, por sua vez, apresentam natureza espacial (logicamente definida pelo espaço absoluto, cartesiano).

Algumas das geotecnologias mais conhecidas são o SIG e *Softwares de design* e processamentos digitais de produtos de sensoriamento remoto, principalmente imagens de satélites.

Para as geotecnologias, o foco está no aperfeiçoamento técnico de sua produção, o importante é o melhoramento das habilidades de processamento automatizado, cada vez mais independente da ação humana. A relação mais explícita entre estas novas tecnologias e seus usuários é a da facilidade do "mundo aos seus pés". Interessa que cada indivíduo possa acessar de forma mais rápida um maior volume de informações.

Neste sentido, sua relação com a Geografia se dá de forma estreita, onde o principal papel das geotecnologias é prestar serviços referentes à disponibilidade de dados que possam ser explorados, para finalidades bastante diversificadas.

De forma bastante simplificada, as centralidades da diferença entre a Cartografia e as geotecnologias se dão: no entendimento do mapa, na distinção entre código e linguagem, e nas elaborações teóricas (preocupação com o processamento de dados e organização versus preocupação cognitiva, *design*, comunicação e visualização).

A visão mais difundida sobre a Cartografia dentro das geotecnologias é a preocupação única e exclusiva com os mapas, sendo que para as geotecnologias o mapa é somente uma das formas possíveis de saída das informações espaciais/geográficas.

Entretanto, conforme TOROK (1993), PICKLES (1999) e HARLEY (1989; 1991), a Cartografia é muito mais do que mapas. Ela está inserida num contexto social que envolve tanto as instituições (universidades, empresas de *softwares*, empresas de produção de mapas, etc.), quanto os homens (cartógrafos, usuários, "mapeadores natos", técnicos, pesquisadores, etc.) - podendo um indivíduo ser, concomitantemente, dois sujeitos neste processo.

Assim, a Cartografia pode ser colocada, em primeira instância, como uma necessidade humana, um ato da linguagem rumo à expressão das espacialidades, necessárias ao conhecimento da realidade. Pois, insere-se no campo da comunicação, entre homens e, para alguns, entre arquivos digitais e homens, tendo como desafio o aumento da capacidade de representação e de sua força de entendimento neste processo.

Ao lado de outras formas de expressão (como a fala, a escrita, a matemática, etc.), a Cartografia busca a construção e a consolidação do conhecimento, pois não representa e nem abrange, por si só, todas as facetas de compreensão da realidade. Carrega consigo (também divide com as outras) a responsabilidade de transgredir (contudo, somar-se à) a sensação, a percepção e a experimentação para atingir a sistematização e só então viabilizar o conhecer.

A Cartografia pode ser entendida como uma das principais formas para o desenvolvimento da "cultura visual", onde o movimento do pensar pode ser feito via imagens, imaginadas, compreendidas no/pelo próprio movimento. Estabelece-se, assim, como uma das condições do conhecimento, que por sua vez é instaurado na relação das coisas (objetos e/ou fenômenos) com o simbólico, exprimindo-se como **linguagem**.

Na conjunção destes propósitos, a Cartografia pode ser entendida ainda como um campo de conhecimento que envolve (como já nos indicavam suas definições mais remotas) as ressonâncias humanas mais desenvolvidas até o presente o momento: a arte, a ciência e a técnica.

A arte, como condutora do fio expressivo, nos põe mediante ao desafio da percepção frente aos seus limites comunicativos (não há só transmissão), pois exige neste movimento o pensar, o refletir, o sentir e o transformar-se.

A ciência garante o status da abstração sistematizadora, portanto, construtora de idéias e de olhares diferenciados sobre a realidade, do conhecimento sobre o mundo. Resgata, a todo o momento, o contato com a sociedade, evidenciando as adversidades do mundo atual, como o paradoxo melhoria das condições da humanidade e criações de novas necessidades.

E por fim, a técnica, entendida como a expansão de nossas habilidades e extensão do nosso corpo, coloca-se como mediação entre o aparente e o essencial aguçando nossa visão e estimulando, num movimento contraditório, nossos próprios instintos e imaginação.

No processo de elaboração contínua da linguagem cartográfica o mapa é construído na relação com "os outros" (em nosso caso, principalmente com a Geografia), coloca-se como veículo/ambiente de manifestação do conhecimento de cada cultura, ou indivíduo. No limite, o mapa pode ser como uma presença que, reconhecendo outra presença, traz à tona um outro mundo, não de probabilidades, mas de possibilidades; não só de formas, mas de realização, de ativação ao próximo passo.

De acordo com este raciocínio, entendemos que a Cartografia vai além de um ambiente de organização profissional ou científica, pois apresenta algumas características de caráter comunicativo, político-ideológico, epistemológico e ontológico que são, por muitas vezes, desconsiderados, tanto no discurso quanto na práxis cartográfica.

Tal entendimento de Cartografia nos remete, por hora, à sua colocação em relação com a Geografia em duas dimensões: epistemológica e ontológica. Ao colocarmos a Cartografia como parceira da Geografia em busca de novos caminhos para a compreensão e a transformação da geograficidade do mundo – parte/todo da realidade - possibilitamos que haja uma interação no processo de construção da geograficidade do indivíduo, e este por sua vez, é entendido como partícipe desta transformação²⁷.

As dimensões comunicativas e político-ideológicas se inserem na discussão permeando considerações em dois planos diferenciados: no primeiro, referente ao processo comunicativo (até mesmo com preocupações de ordem técnicas) e no segundo, referente à intencionalidade dos discursos dos mapas e, principalmente na era digital, de sua produção.

27 Este processo pode se realizar tanto na aprendizagem de sua própria geografia (estudantes) quanto na criação de um novo conhecimento (pesquisador). Isto não significa ser um processo estanque, dissociativo, em fases, visto que qualquer ser humano possa ser estudante e/ou pesquisador. A descoberta da geograficidade do indivíduo pode se dar em diversos momentos da vida.

Esta distinção nos remete a avaliar como as geotecnologias entraram no processo de produção cartográfica e em que medida elas influenciaram nas bases teóricas da Cartografia.

Novas relações na era digital: usuário/mapeador; mapa/informação espacial

Como já exposto na primeira parte deste trabalho, o desenvolvimento teórico da Cartografia apresentou três momentos de rupturas importantes no final do século XX. Fato que nos auxilia na compreensão das influências exercidas no processo de construção de uma Cartografia temática na era digital, que tem em vista, essencialmente, estudar os meios de construção da representação considerando todos os elementos que constituem o projeto cartográfico, desde suas técnicas até os sujeitos envolvidos²⁸.

Estes momentos foram assim definidos: a proposta da Comunicação Cartográfica (CC) de inserir o usuário nas preocupações da disciplina; seguida num processo histórico marcado pelo meio digital, liderado pela consolidação dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que intermediou uma passagem teórica importante na Cartografia, culminando na proposição da Visualização Cartográfica (VC)²⁹, insere o usuário no centro da relação da produção das representações, associado ao uso das novas tecnologias, objetivando o desenvolvimento do pensamento visual.

A organização de um quadro resumo (figura 33) com os principais elementos desta passagem, assim como o entendimento sobre o mapa nestas elaborações, auxiliou no dimensionamento e na compreensão das características centrais destas influências sobre a Cartografia no final do século XX.

Pensamos ser válido assinalar um diferencial entre os elementos deste processo. Buscamos em Thomas Kuhn (1962 pub. 1998) referências para apresentar a idéia³⁰ de que tanto a CC quanto a VC ocupam um papel importante para a compreensão das bases epistemológicas da Cartografia no final do século XX, colocando-se como paradigmas que atuam em diversos

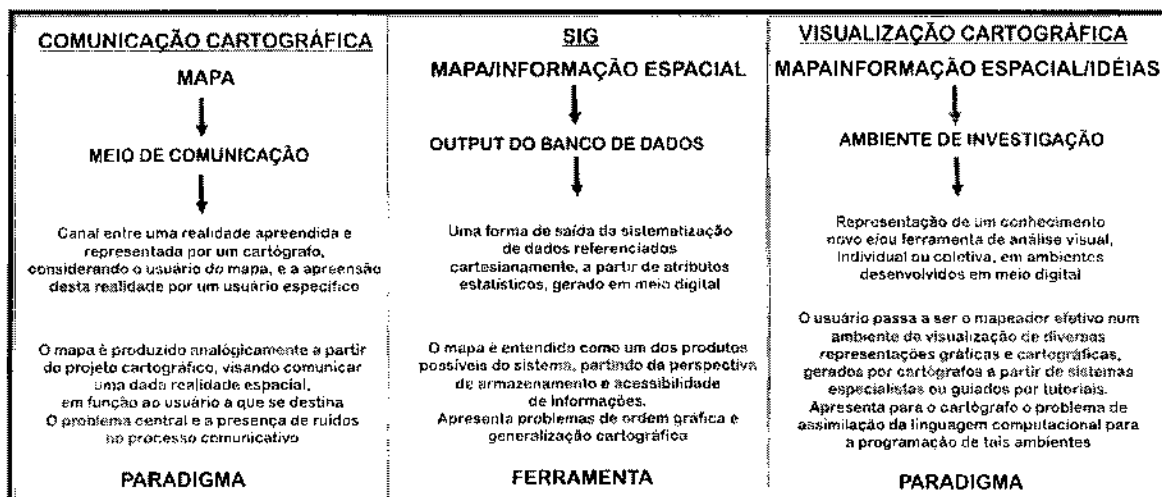
28 É necessário lembrar que antes do advento da Comunicação Cartográfica qualquer tipo de referência ao homem enquanto sujeito do processo cartográfico não era comum. A CC coloca o usuário em pauta, lembra que há uma necessidade primeira - a do contato entre humanos. Depois, na década de 1980, Brian Harley insere o homem noutra perspectiva, como sujeito social e cultural na construção dos mapas, este é um outro momento que também traz certa ruptura analítica na história da cartografia.

29 Atualmente o SIG coexiste à Visualização, o que não significa uma "evolução" na História da cartografia, conforme veremos adiante, pois são de naturezas distintas.

30 Não se trata de uma distinção fechada e conclusa, tal solução foi a mais adequada para responder aos anseios colocados pela pesquisa.

níveis de proposição teórica da Cartografia. Enquanto que o SIG é compreendido como ferramentas que trouxeram melhorias de ordem técnica para a produção de mapas.³¹

FIGURA 33: ELEMENTOS CENTRAIS: COMUNICAÇÃO; VISUALIZAÇÃO E SIG



Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2004)

Considera-se, a partir de KUHN (1962 pub. 1998), que um paradigma se define pela conjunção de elementos que podemos resumir: na noção de modelo teórico; de uma teoria da racionalidade e de uma teoria da verdade guiados por um conjunto de idéias, teorias e doutrinas, que por sua vez são construídas com a intermediação do método. De modo geral, caracterizam uma tendência científica universalmente reconhecida, que durante algum tempo resolve problemas e soluções modelares.

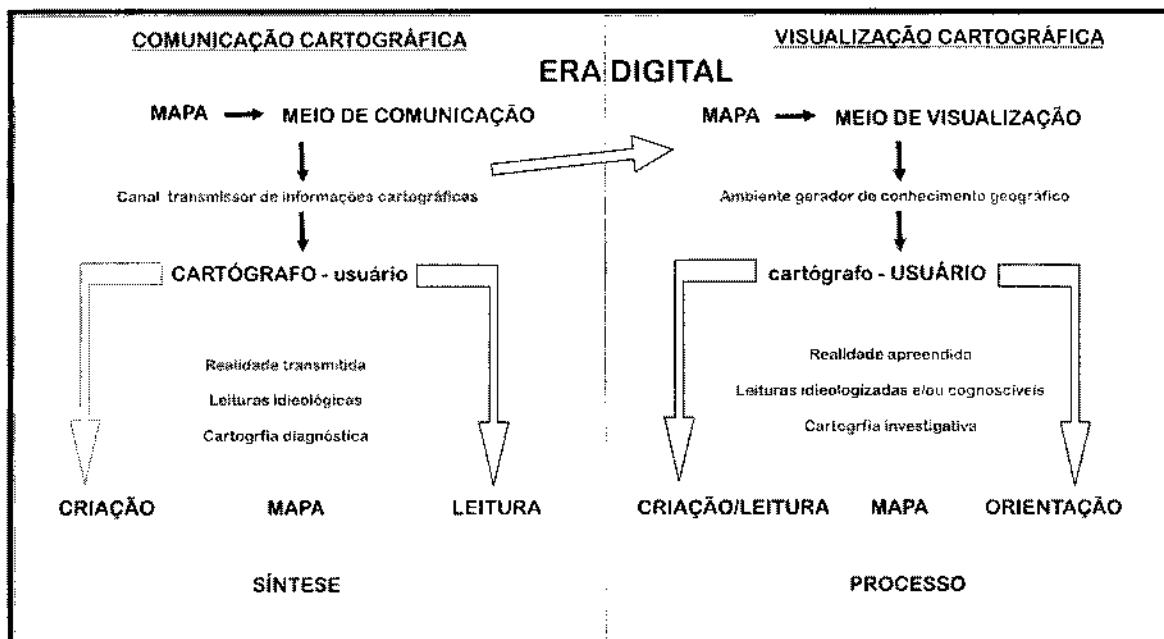
Fazendo um paralelo com as referências acima colocadas, avalia-se que o meio digital trouxe novos modelos e esboçou uma nova conjuntura do desenvolvimento científico da Cartografia. Mas o que mudou?

A partir da estrutura construída no quadro-resumo, (figura 34), podemos observar que a natureza do mapa foi colocada em questão e que as preocupações com os usos e os usuários de mapas foram modificadas pela entrada do meio digital e conseqüentemente pelas novas tendências

31 Uma nota de rodapé não é o melhor espaço para fazer as críticas em relação ao descaso com o método por parte destes paradigmas. Contudo é necessário lembrar que a questão do método ainda não é profundamente tocada no desenvolvimento da cartografia, sendo assim, nesta primeira avaliação buscaremos a dimensão de paradigma com o enfoque sobre as mudanças de preocupações das questões e a transformação que o meio digital trouxe para o desenvolvimento da cartografia. Consideramos que em relação às formas de pensamento há certa abertura dentro da cartografia para a diversidade das representações, no entanto seu enfoque ainda é formal.

tecnológicas. Desta forma, avaliamos que uma mudança de enfoque se dá na centralidade da relação: cartógrafo – mapa – usuário/leitor/construtor.

**FIGURA 34: FINAL DO SÉCULO XX:
CONTEXTUALIZAÇÃO DA CARTOGRAFIA TEMÁTICA - FOCOS TEÓRICOS**



Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2006)

Entretanto, esta passagem não se deu abruptamente como expresso no quadro, pois a fase intermediária entre a consolidação da CC e a concepção da VC foi preenchida pelo desenvolvimento do SIG.

A primeira forma de apropriação das tecnologias dentro da Cartografia foi direcionada pela oferta de uma maior agilidade no processo de produção cartográfica, ou seja, a facilidade de transformação do mapa em papel para o meio digital ocasionou o aumento da velocidade da produção e diminuição de custos, principalmente com a equipe técnica e com a impressão de mapas, barateando o preço do mapa final e facilitando sua reprodução.

Na década de 1980, a transformação de arquivos e banco de dados analógicos em Sistemas de Informação eletrônicos possibilitou o armazenamento de dados e o aumento deste volume devido às facilidades de seu processamento. Assim, ao descartar a possibilidade de impressão e a facilidade de acesso a uma gama mais diversificada de informações (imagens, dados estatísticos, etc.), a natureza informativa dos mapas foi fortalecida, além disto, houve um encurtamento no processo de produção cartográfica.

Neste momento, não há novas proposições teóricas, mas sim, de fundo técnico: a organização de informações (a criação dos bancos de dados); os

georeferenciamentos (atrelamento da informação a uma localização ditada pelas coordenadas); o processamento de dados (na maioria das vezes, realizado automaticamente); entre outros procedimentos que são desenvolvidos em meio digital.

Este processo aumentou a capacidade de disponibilidade de dados e a garantia de organização e controle do fluxo de informações, culminando no que os entusiastas das geotecnologias afirmam: uma “democratização” de informações, principalmente via rede mundial - *internet*.

Embora o SIG possa se assemelhar a um modelo teórico para a Cartografia, é notável a distinção que ele faz entre o produto final (que pode ser ou não um mapa) e a executabilidade do sistema operacional.

Sendo assim, é possível considerar que o SIG (uma das mais conhecidas geotecnologias) pode ser entendido como uma ferramenta, que se consolidou como técnica no corpo de uma gama de disciplinas afins, fundamentada na idéia de ser organizadora e produtora de informações de ordem espacial, possibilitando o processamento das informações brutas e sua apresentação, já refinadas pelas análises.

Esta função não desmerece o status do SIG como influência nas bases da Cartografia contemporânea, pois fora utilizado para aprimorar partes do processo da produção cartográfica e serviu de estímulo inicial para a Análise Exploratória (EDA - Exploratory Data Analysis).

Não há, de forma evidente, preocupação alguma com a construção de representações ou mapas. Vale lembrar que para muitos profissionais desta área a informação espacial é quem dá interatividade ao meio digital e não o mapa, que é considerado estático, lento, ultrapassado, plano, etc.

O “nó” está na concepção de que o interativo é o mais próximo do real, e neste argumento pode sempre ser legitimada a idéia de uma realidade que é transposta, ou seja, os modelos em 3D e as projeções da Realidade Virtual na tela do computador trazem ao usuário o mundo real, visto por todos. Novamente o discurso da neutralidade e da possibilidade de uma verdade está inserido nestas práticas. Mais uma vez, o pensar sobre a representação da realidade como apenas uma entre as milhares de formas que pode haver, está inviabilizado.

Segundo a leitura de PICKLES (1999) sobre este período de transição entre o meio analógico e digital há, como na maioria dos períodos de transição, um ranço do que o autor chama de “*transitologia*”. Ou seja, uma linguagem que expressa que o que é antigo é morto e ultrapassado, sendo

que o discurso da inovação, muitas vezes, pode vir permeado de uma legitimação do que interessa aos setores dominantes da sociedade.

O autor ainda adverte sobre as formas de Geografias possíveis em um meio digital, que não renova suas bases de pensamento sobre o mundo, garantia sempre de relações de poder onde um futuro universal é assegurado pela democracia representativa, por um grupo de sujeitos que trarão à sociedade uma visão de progresso, sem que haja necessidade, portanto de lutar pela sua transformação.

No entanto, admitimos ainda que o meio digital componha o quadro das grandes revoluções tecnológicas, até mesmo transformando as concepções de tempo e de espaço. Mas ao focar a Cartografia, esta visão colocada por PICKLES (1999) demonstra qual tipo de vontade de transformação social está sendo veiculada. Conseqüentemente não há nenhuma novidade no campo ontológico, além disto, os novos desafios colocados pelo aprimoramento tecnológico durante a década de 1980, de certa forma, limitaram o desenvolvimento teórico que vinha sendo construído desde a década de 1960.

Mesmo com a possibilidade de revigoração do debate teórico, neste momento seus avanços foram freados mediante a prioridade de assimilação desta renovação tecnológica.

Sendo assim, foi colocado em evidência a necessidade de uma aparente mudança dos fazeres científicos frente às conjunturas sociais, colocando em segundo plano o processo de construção de mecanismos para distinguir os usos, aplicabilidades e intencionalidades das descobertas e aprimoramentos científicos. Neste sentido, a entrada do SIG, propriamente dito, não revolucionou, nem modificou as orientações da concepção ou produção do conhecimento cartográfico e, quem dera, geográfico.

Embora os períodos transitórios entre proposições teóricas configurem-se, na maioria das vezes, de forma conturbada e bastante conflituosa é notável que no caso da Cartografia houvesse certa distorção dos elementos envolvidos neste processo, pois as ferramentas colocadas pelas geotecnologias tomaram o lugar de proposições epistemológicas sem, no entanto, caber às suas funções no desenvolvimento científico da Cartografia.

No começo dos anos 1990, alguns autores relevantes no campo da Cartografia apontaram para a necessidade de uma fase de questionamentos quanto aos rumos e às práticas da disciplina. TAYLOR (1991; 1994), HARLEY (1989; 1991), WOOD (1994), entre outros, além de delimitar os novos desafios

deste período, alertaram sobre os possíveis impactos que poderiam ser ocasionados pela brutal entrada do meio digital no desenvolvimento técnico da Cartografia caso estivessem descolados de uma reflexão epistemológica centrada nas proposições, necessidades e interesses da disciplina.

De fato ocorreu, em muitos casos, como se a Cartografia dita analógica – tradicional, estivesse sendo esquecida facilmente e que questões que foram pertinentemente levantadas pela CC como o desenvolvimento cognitivo, o *design* e a linguagem, não tivessem mais a mínima importância em meio às maravilhas de processamento digital. Quem ousa questionar seus mapas (produtos), conforme apontou Brian Harley como construção social; ou ainda entender o mapa no debate teórico que ocorreu na geografia criticando a imposição de uma só forma de pensamento...

Com a entrada definitiva do meio digital no fazer cartográfico, identificou-se a necessidade de recolocar a problemática teórica na Cartografia. Não bastava discutir a acessibilidade aos novos dados, seu processamento ou sua forma de organização, pois era necessário também refletir sobre seu uso, como fica o mapa, o que fazer com as novas técnicas, como, para quem e por quê...

Se os sistemas de informações geográficas foram, pouco a pouco, se distanciando da Cartografia e sendo colocado como um recurso multidisciplinar, que, por um lado, ressaltou a informação espacial e, por outro, o mapa foi encarado como um fim, novamente o sistema afirma-se como uma ferramenta que cumpriu com seu papel específico na melhoria de seu produto da manipulação da informação com preocupações de ordem operacional.

Muitos autores afirmaram (e ainda afirmam) que houve certo desinteresse dos cartógrafos pelas questões teóricas durante o período de empolgação com as novas tecnologias³², mas há um recuo desta euforia e um retorno para o entendimento dos aspectos cognitivos. De certa forma, isto faz com que a VC desponte como um novo paradigma no começo dos anos 1990.

Na perspectiva da visualização, o desafio é associar as novas tecnologias a um desenvolvimento teórico que busque uma Cartografia mais acessível, tanto do ponto de vista de igualdade social quanto de facilidade para o uso e elaboração de mapas (que pode ser incompreensível para os usuários) a partir de diversas possibilidades de leitura da realidade.

32 Em nível internacional, principalmente nos EUA, esta fase ocorreu durante os anos 1980. No Brasil esta fase deu-se em meados dos anos 1990, e seu auge está sendo atingido no começo do século XXI, ou seja, ainda estamos mergulhados nesta empolgação.

Nesta nova proposta para a Cartografia, a visualização surge num contexto de valorização do processo investigativo, que ganhou novos ares com as facilidades do meio digital, partindo da perspectiva em que a imaginação e a visão somam-se à razão analítica para a construção de um conhecimento novo (que pode ser novo só para o indivíduo ou pode ser a criação de um outro conhecimento sobre um certo assunto).

A preocupação com os aspectos cognitivos ganha força novamente. Conforme já apontamos no capítulo inicial deste trabalho, a Visualização Cartográfica distingue-se da Comunicação Cartográfica sendo que esta, a partir de um mapa ideal, apresenta como propósito comunicar uma mensagem específica (visando o processo de transmissão de informação cartográfica, numa perspectiva comunicativa), enquanto a VC busca uma nova mensagem a ser comunicada, que ainda é desconhecida, para qual não há um mapa ideal (visando o processo de imaginação e de produção de um conhecimento espacial, numa perspectiva construtiva).

Observou-se que na CC não havia espaço para que o leitor do mapa fosse seu próprio construtor (mapeador), a não ser enquanto reproduzidor da mensagem já recebida, tais estudos cognitivos recaíam sobre o processo de transmissão e assimilação da mensagem em vias de comunicação. De forma diversa, em certo sentido complementar, o desafio à VC é acompanhar o debate no campo do desenvolvimento cognitivo do homem e suas interações com as técnicas, onde a centralidade se dá no processo investigativo e não no produto final - o mapa.

Conforme PETERSON (1994), a VC pode ser vista como uma extensão lógica da CC, pois a única transformação profunda que a Cartografia sofreu foi o explícito interesse dos cartógrafos pelo mapa como uma forma de comunicação, desde a metade do século XX, que como consequência teve seu enfoque nos aspectos cognitivos.

Para o autor os estudos sobre a cognição modificaram com a visualização, ao ser interpretada como criação, tanto externa quanto interna, da imagem. Houve, portanto, a possibilidade de exteriorizar conhecimentos produzidos na mente, caminhando para além do entendimento de processamento e da aceitação da mensagem a ser transmitida pelo mapa³³. A forma pela qual a imagem pode ser criada na mente e expressar um novo

33 aspectos cognitivos, por exemplo, como o mapa pode ser gravado e lembrado mais tarde.

conhecimento, em um novo mapa (aspectos de formação da imagem na relação cérebro-visão sem desconsiderar os aspectos cognitivos).

Todavia, entendemos que a visualização traz, sim, um diferencial, certa renovação, o desenvolvimento de um raciocínio espacial via apreensão visual do indivíduo, o desenvolvimento da visão como instrumento do pensamento, conforme a proposta inicial de DIBIASE (1990).

O mapa não deixa de ter seu papel comunicativo, mas abrem-se caminhos à pluralidade metodológica, principalmente de leituras próprias da realidade (que não deixará de ser, em nenhum caso, uma concepção de mundo). Esta abertura era praticamente impossível na CC, pois o cartógrafo detinha todo o processo produtivo do mapa e a representação era a sua leitura de realidade.

Apesar de a mudança paradigmática dar-se no foco das pesquisas não significa que haja uma substituição, mas, em partes, uma superação dos termos. Somam-se as preocupações cognitivas e psicofísicas, da eficiência do mapa relativa ao desenvolvimento comunicativo a um público/leitor - indivíduo/coletivo e o desenvolvimento do raciocínio visual.

Como exemplo da manutenção de preocupações centrais da CC na VC pode ser citado o uso da Semiologia Gráfica (1967), associada ao seu idealizador Jacques Bertin³⁴, amplamente disseminado em meio digital como uma das melhores soluções para a representação gráfica e o desenvolvimento do *design* durante todo o processo de Visualização. Contudo este uso não resolve ainda a eficácia da transmissão da informação pelo mapa, amplamente discutida pela CC, colocando novos desafios à cognição de forma ampliada. Como desenvolver a comunicação e o pensamento visual concomitantemente?

Vale a pena ressaltar que, neste contexto, o papel do cartógrafo também se modifica, ele passa de construtor a orientador. Pois ele era quem detinha os dados e o conhecimento de seu processamento para a execução dos mapas; agora o cartógrafo se coloca como o profissional que detém o conhecimento sobre o processo de produção cartográfica e o domínio da elaboração de propostas, a partir de encomendas específicas pelos usuários e seus temas de pesquisa, para o desenvolvimento de um ambiente de visualização.

34 Esta é apenas uma das possibilidades que nos apresenta a semiologia. A discussão sobre o desenvolvimento da Semiologia Gráfica no seio da relação entre Geografia e Cartografia é muito mais ampla. Há indícios que nos apontam a necessidade de um aprofundamento neste debates que ainda não se consolidou no corpo epistemológico da própria cartografia.

PICKLES (1999) faz um alerta importante neste momento, ao entender que o cartógrafo pode criar os ambientes de visualização para o desenvolvimento cognitivo de uma equipe ou de um indivíduo, sendo assim, é possível que este processo possa se inverter em uma lógica de representatividade do conhecimento, ou seja, o usuário continua preso ao seu representante e ainda mantém-se alienado do processo produtivo: ele monta um mapa, não o constrói.

Eis aqui mais um ponto de reflexão: até que ponto os mapas que precedem territórios e constroem identidades não são direcionados por uma nova Geografia que traz a idéia de um progresso, sem que haja a necessidade de luta ou de entendimento da realidade? É mais um ponto a ser cuidadosamente observado, pois na primeira proposição de visualização feita por DIBIASE (1990), a idéia girava em torno do desenvolvimento da capacidade criativa do indivíduo que tinha no processo construtivo sua perspectiva de entendimento da realidade, mas a forte influência das geotecnologias pode trazer a idéia de uma realidade tão real que está lá, dada, à sua frente...

Com o objetivo de esclarecer como se configuram os principais aspectos da CC e da VC evidenciamos, a elaboração da matriz teórica de ambas que, segundo Kuhn (1962 pub. 1998), traz uma relação estreita entre suas estruturas e ações. Tais referências colocam-se, de forma bastante simplificada, na figura 35.

Ressaltamos que tanto a CC quanto a VC estruturam-se em elaborações de cunho científico, pois, a primeira apresenta sua matriz a partir das formulações da Teoria da Informação (tendo como principal modelo teórico a transmissão da informação) e a VC apresenta a Teoria da Visualização Científica (considerando como principal modelo teórico o desenvolvimento do pensamento visual), enquanto que o SIG baseia-se em sistemas operacionais de cunho técnico e não de mentalidade científica.

Considerando o debate que pode ser estabelecido entre a Geografia, a Cartografia e as geotecnologias, o uso do SIG para a criação dos ambientes de visualização pode ser um caminho para iniciar um debate construtivo sobre o desenvolvimento técnico da Cartografia. Entretanto, o entendimento da linguagem cartográfica para a Geografia se dará no uso que se faz dele e, principalmente das interferências que ele sofrerá a partir da concepção de Geografia e, especialmente de Cartografia, implícitos no desenvolvimento do pensamento (seja ele científico, escolar ou planejador) que dele se utilizará.

Em última análise, o debate e a proposição tanto da CC quanto da VC nasceram em meio às controvérsias e demandas da Cartografia e são, até o presente momento, realizadas por um grupo de cientistas facilmente identificados pela participação da construção internacional a partir da Associação Cartográfica.

FIGURA 35: ELEMENTOS CENTRAIS DOS PARADIGMAS DA CARTOGRAFIA TEMÁTICA		
COMUNICAÇÃO (CC)		VISUALIZAÇÃO (GVIS)
Comunicação da informação cartográfica	FUNDAMENTAÇÃO	Pensamento Visual
Comunicação; transmissão, eficácia; canal; receptor; clareza da informação <u>Informação</u> : apreensão da realidade transmitida	PALAVRAS-CHAVES	Interatividade; interpretação; meio digital; insight; análise visual <u>Conhecimento</u> : construção de um novo conhecimento sobre a realidade
Comunicação; metacomunicação; ruído; cognição	CONCEITOS	Visualização; pensamento visual, cognição, metadados
KOLACNY; SALICHECKTV; BOARD; RATASJKI; DENT; BERTIN; MONMONIER;	AUTORES PRINCIPAIS	DIBIASIE; TAYLOR; MACEACHREN; BREWER; KRAAK, ORMELING; SLOCUM
Produção de mapas: ELABORAÇÃO Leitura dos mapas: USO Meio analógico e impresso	FERRAMENTAS	Produção e leitura do mapa: PROCESSO único Meio digital e impresso
Teoria da informação; Semiologia; Teoria da Modelização; Teoria Cognitiva e Metaciência	LINHAS DE PESQUISA	Realidade virtual; Animação; Atlas e Produtos interativos; Cognição; <i>Design</i>
Canal de comunicação (parte do sistema de comunicação - estático)	O MAPA	Meio de investigação (dinâmico / estático / interativo)
Leitura e compreensão da realidade Cartografia diagnóstica	USO DOS MAPAS	Construção do raciocínio espacial para a produção de um novo conhecimento Cartografia investigativa
Compreender seu público alvo e produzir mapas para a transmissão de informação cartográfica específica	PAPEL DO CARTÓGRAFO	Orientar projetos cartográficos e criar ambientes de desenvolvimento cognitivo espacial para públicos específicos
Eficácia na comunicação da informação cartográfica e a eliminação dos ruídos no processo comunicativo	DESAFIOS	Eficácia do mapa, construção do ambiente de visualização, a cognição visual e o campo de visão.
Psicologia; Estatística; <i>Design</i> gráfico. O uso da Psicologia Behaviorista, a partir da avaliação do binômio-estímulo-resposta, enfoca a cognição e a percepção do leitor para a compreensão do processo de comunicação. Como o usuário apreende a realidade representada no mapa a partir da decodificação dos símbolos.	INFLUÊNCIAS RAMOS DO CONHECIMENTO CORRELATOS	Psicologia; Computação gráfica; <i>Design</i> gráfico. O uso da psicologia da Gestalt, a partir da compreensão das relações olho-cérebro para o desenvolvimento cognitivo com vistas à construção da imagem, busca partindo das interpretações/ambigüidades a exteriorização do que é visualizado em mente para a construção de um conhecimento novo.

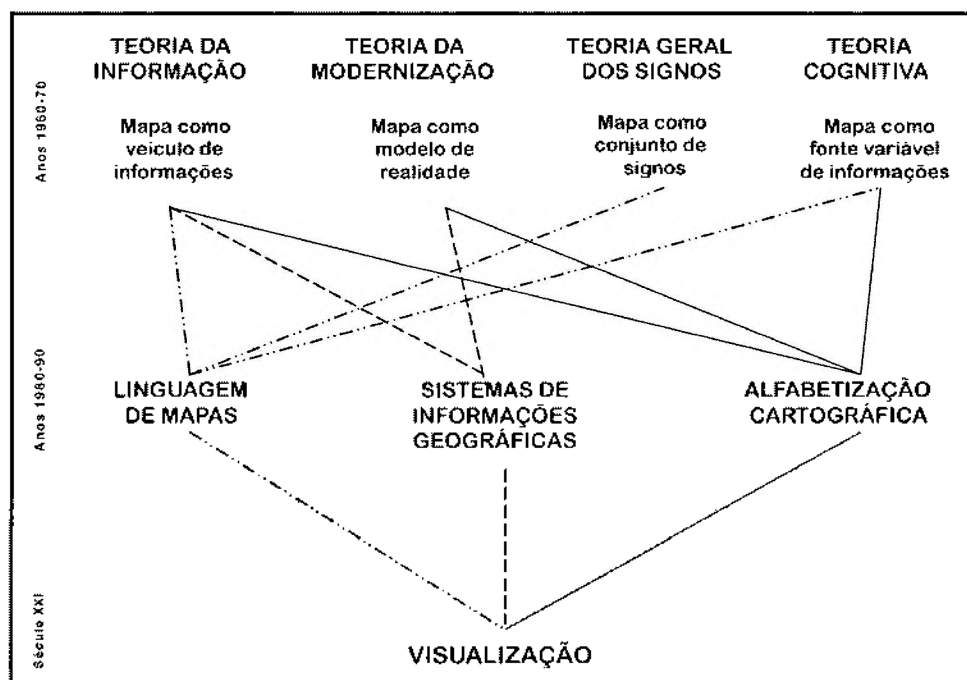
Elaboração: Síntia Cristina Batista (2006)

Segundo KUHN (1962 pub. 1998) esta é uma das etapas iniciais para a compreensão de uma mudança paradigmática, pois um paradigma governa, em primeiro lugar, não um objeto de estudo, mas um grupo de praticantes da ciência, sendo que os grupos *designados* consistem em pesquisadores da mesma parcela científica que compactuam das novas idéias e envolve certo tipo de reconstrução dos compromissos de grupo.

Encontramos em GIRARDI (2003), um apoio a tal constatação, pois aponta caminhos para o desenvolvimento de pesquisas em Geografia a partir do uso da Visualização e da Comunicação (figura 36) fortalecendo os dois paradigmas da Cartografia em meio à discussão do uso do mapa na Geografia.

A autora avalia que as linhas de pesquisa desenvolvidas na Cartografia devam ser direcionadas para a visualização cartográfica, onde a inserção das novas tecnologias domina o processo produtivo do mapa. Parece-nos que GIRARDI tem uma preocupação mais voltada à Cartografia e suas técnicas de *design* e cognição, entretanto, entendemos que há a necessidade de pensar sobre as opções de método e nas lógicas espaciais empregadas nas diversas "geografias".

FIGURA 36: CAMINHOS DA PESQUISA EM GEOGRAFIA: COMUNICAÇÃO E VISUALIZAÇÃO
GIRARDI (2003)



Por fim, conforme nos coloca Kuhn, a expressão "paradigma filosófico" representaria algo muito próximo do que costumamos atribuir aos paradigmas científicos, todavia, possuem naturezas diferenciadas.

Enquanto os paradigmas científicos tendem a concentrar-se em núcleos de investigação se espraiando através dos representantes daquela tendência, buscando mostrar as inovações produzidas (como encontrar a eficácia da propagação de hipóteses e teorias no seu campo), o paradigma filosófico segue uma maneira de irradiação específica da filosofia, que é o trabalho "subterrâneo" aparecendo mais lentamente e profundo, portanto, é menos espetacular do que as revoluções científicas.

Tomando tais considerações, conclui-se que os paradigmas aqui propostos despontam-se como frutos das revoluções científicas e ainda não filosóficas; é preciso transpor esta barreira, se possível no diálogo com a Geografia!

No tocante ao desenvolvimento teórico atual do SIG e suas possibilidades de aplicação na Geografia o autor mais utilizado é Hartshorne. Nesta perspectiva, tais práticas cartográficas, regidas pelas geotecnologias, assinalam que a racionalidade avança sobre o empiricismo, traz para o gabinete o campo, via sinais de satélite e processamento digital, e exclui os sentidos que trazem "ruídos" que atrapalham a pesquisa.

Nesta situação, as inter-relações estabelecem as características espaciais de uma área definida pela organização sintética. Assim, o que interessa à análise não são as inter-relações e sim os resultados que elas produzem: as diferenciações de área hartshornianas, cujas delimitações dependem dos dados selecionados. A Geografia regional e a geral estão diferenciadas pelo nível de profundidade das colocações e análises (e não estabelecem um movimento do pensamento no momento da análise, mas sim, rupturas). Deste modo, as comparações das integrações permitem chegar a um padrão de variação dos fenômenos tratados, culminando na identificação da unidade da área pelo polígono.

Ao se aproximarem das idéias de Hartshorne, a partir da possibilidade de uma fiel quantificação em meio digital, hoje, o SIG instrumentaliza os diagnósticos e facilitam a obtenção de modelos baseados em integrações e inter-relações específicas.

Partindo do pressuposto de que "a realidade é caótica, mas podem ser feitos modelos para explicar determinados fenômenos", cada vez mais as pesquisas desenvolvidas em Geografia, via SIG, buscam a legitimação de uma explicação pela análise de dados processados (fontes primárias trabalhadas).

Eis aqui um grande perigo: a forma pela qual a informação é oferecida à sociedade em geral parte da visão de um mundo como uma vitrine, conforme

PICKLES (1999), onde o progresso da humanidade está aos olhos de todos, só é preciso observar e não refletir sobre a realidade.

De forma abrangente, o que prevalece no diálogo entre a Geografia e a Cartografia na era digital, principalmente no Brasil, deu-se na apropriação acrítica do SIG, cuja concepção de realidade parece ser única e coerente entre si (homem, sujeito, objeto, ciência, construção lógica).

De certa forma, a Cartografia apresentada neste contexto parte de uma visão fixista, funcional e pré-definida, estabelecendo os elementos envolvidos no processo de conhecimento (temáticas, dados, informações, etc.) como recurso (ou *input*) e produto (ou *output*). Assim, o espaço para o desenvolvimento de leituras diversas sobre a mesma realidade é garantido pela confiabilidade dos dados para a construção de tabelas, gráficos e mapas (só parte do sistema, considerado como um produto verdadeiro, pronto e acabado), produtos de saída do sistema que legitimam a realidade comprovada pela estatística e pelos padrões espaciais encontrados nos mapas.

Portanto, a concepção teórica adotada pelos sistemas computacionais, em sua grande maioria, é claramente calcada em bases positivistas, o que não é nenhum "pecado", aliás, há coerência na estruturação técnica destas ferramentas com sua concepção ideativa.

Contudo, buscamos alternativas para que à Cartografia possa inserir o exercício e o respeito, também, por outras formas de pensamento...

Contribuições dos paradigmas cartográficos à Geografia

Com base nos quadros esboçados podemos tecer breves considerações sobre alguns elementos apresentados na CC e na VC em relação aos possíveis diálogos com a Geografia.

No processo da produção cartográfica regido pelo paradigma da CC a seleção prévia de elementos a serem mapeados pelo cartógrafo definia a visão para a compreensão da realidade, além disto, o entendimento do mapa dava-se como um objeto criado para diagnosticar uma dada realidade a partir de indicadores das características espaciais, principalmente de forma quantitativa. Ao cartógrafo cabia a criação do mapa e a preocupação da transmissão fiel da realidade, por ele apreendida, de forma precisa (sem ruídos), para comunicar a mensagem que ele gostaria que o leitor captasse.

A possibilidade de intervenção do usuário em relação ao mapa limitava-se às diversidades de leituras por ele exercidas, para compreender e interpretar a realidade comunicada e/ou as intencionalidades do cartógrafo, sendo o melhor instrumento para o desenvolvimento do raciocínio espacial.

Este modelo de processo cartográfico colocava-se inteiramente sob a perspectiva neopositivista em que o qualitativo era visto como a expressão máxima da quantidade e, igualmente, a intenção de uma comunicação fiel da realidade respaldava-se nas idéias de modelos de entendimento e de existência de uma verdade única que deveria ser transmitida, sem ruídos na comunicação. Ao usuário do mapa cabia o papel de receptor de uma informação verdadeira, indiscutível, cuja função maior é esclarecer-lhe a realidade.

Tal estrutura colocada pela Comunicação Cartográfica traz para a Geografia a necessidade de preocupação com seu interlocutor, mapas melhores, mais eficazes, com um corpo conceitual explícito no próprio mapa (veículo de uma organização espacial, concebido por uma idéia de espaço coerente ao seu propósito descritivo).

Até certo ponto, tal necessidade trouxe para a Geografia uma preocupação importante em relação à coerência metodológica entre o que era mapeado e o que se compreendia sobre a realidade para a execução do mapa.

No Brasil, podemos refletir sobre dois contextos similares à proposição de uma comunicação efetiva do conteúdo. O primeiro, trata-se dos mapas produzidos dentro do campo da geomorfologia (como exemplo ROSS³⁵ & MOROZ 1996, e COLTRINARI 1982) com a Cartografia geomorfológica, que busca uma articulação entre os procedimentos de mapeamento, os conceitos basilares à formulação dos conteúdos de legenda, a organização espacial e comunicativa do que é representado³⁶.

A articulação teórica entre a metodologia e a organização das chaves de legenda são muito bem articuladas. Todavia, no campo da comunicação visual os mapas foram considerados verdadeiros emaranhados de informações, de

35 O professor Jurandyr Ross, sugere uma proposição de identificação de áreas potenciais de fragilidade ambiental (que vem sendo construída ao longo de seu trabalho desde o começo dos anos 1990), e no final da década de 1990, (ROSA & ROSS 1999), potencializa o uso do SIG para a agilidade do procedimento. Entretanto, entendemos que a proposta metodológica não parte do SIG, este é também considerado como uma ferramenta e o mapa, é entendido como um veículo que comunica o diagnóstico desenvolvido de uma determinada área.

36 Sabemos que a Cartografia Geomorfológica não tem uma preocupação eminentemente comunicativa, do ponto de vista da eficácia do mapa proposta pela CC, mas há uma preocupação na transmissão da informação e seu público alvo é bem definido: pesquisadores e técnicos que já apresentam familiaridade com a temática.

difícil leitura e acesso restrito aos usuários, pois o mapa não poderia expressar-se por si mesmo, sendo necessário o acompanhamento da explicação da metodologia de pesquisa de sua elaboração.

Apesar do problema da comunicação visual (o que nos leva a considerar que a CC apenas tangenciou este processo da produção cartográfica), não podemos negar que a preocupação da amarração teórico-metodológica para a elaboração do mapa nos traz uma grande contribuição.

O outro trabalho trata da proposição didática da Cartografia e ensino elaborada por SIMIELLI (1986; 1996). Sua principal contribuição, para a relação entre a Geografia e a Cartografia, está na preocupação com o leitor do mapa³⁷.

Esta pesquisa busca de forma mais incisiva a CC, pois a veiculação da informação cartográfica objetiva expressar a Geografia escolar. Quanto à proposição de Geografia deste trabalho, concordamos com FONSECA (2004), não há uma ruptura com a chamada Geografia Tradicional, por problemas referentes, principalmente à lógica espacial (pois a dimensão de ensino é calcada em bases euclidianas e cartesianas de referenciais espaciais).

Todavia, a preocupação de SIMIELLI (1986; 1996) com a transposição didática das informações espaciais, de modo que o leitor seja o centro da preocupação nos traz uma contribuição ímpar para a reflexão sobre a comunicação em si, pois o processo comunicativo é sempre uma via de mão dupla: um fala, o outro escuta e compreende - não necessariamente o que se fala, pois pode haver e, na maioria das vezes há, interpretações.

Neste sentido, é preciso avaliar quem são os interlocutores para e da geografia (estudantes, pesquisadores de outras áreas, a sociedade em geral), talvez pensar que estes, não são meros receptáculos de informações, mas podem ser parceiros em seu movimento de construção permanente.

Uma outra contribuição no campo da CC deu-se a partir da Semiologia Gráfica de Bertin, com os mapas para ver e não para ler, a partir da linguagem cartográfica onde os signos são expressões possíveis da realidade. Esta, conforme já apontaram alguns autores, como FONSECA (2004) e GIRARDI (2003) ainda não foi assimilada pela Geografia com certo aprofundamento, principalmente no campo epistemológico. Segundo estas autoras, Bertin nos

37 Não podemos nos furtar de dizer que SIMIELLI (1986), foi quem sistematizou os pressupostos teóricos da CC no Brasil. Sua tese de doutorado trouxe a discussão, realizada em nível internacional, sobre as novas proposições que modificaram a relação entre a cartografia e seus próprios mapas, a partir da Inserção do usuário na relação.

trouxe a possibilidade de ruptura, mas acabou legitimando os mapas formais devido ao seu uso (o que não significa que esta idéia já tenha sido enterrada!).

Podemos, por hora, elencar alguns pontos disponíveis para um diálogo profícuo entre a Geografia e a Cartografia, pois, a CC trouxe três contribuições principais, as quais ainda não foram devidamente apropriadas para o desenvolvimento de uma Cartografia Geográfica: atrelamento conceitual às representações; preocupação com o leitor do mapa; linguagem cartográfica.

Já com relação ao desenvolvimento da tecnologia computacional, entramos num outro contexto, que pode nos trazer novas contribuições para a reflexão³⁸. Modifica-se, então, a estrutura dos levantamentos de base para a pesquisa em todos os campos de realização social (mesmo que de forma ainda insuficiente no Brasil), e a necessidade de acúmulo e sistematização dos dados aumenta progressivamente, principalmente devido à geração diária de informação: dados meteorológicos, focos de queimadas, etc.

Esta conjuntura solicita capacidades técnicas que exigem recursos complementares à organização dos levantamentos realizados (proposta elaborada e encaminhada pelo SIG) e, além disto, reforça uma questão de ordem epistemológica: o que, e como, fazer com todo este volume de informações? Como agilizar o processamento e a acessibilidade destes dados para uma aceleração efetiva do processo de produção de conhecimento científico?

Identifica-se, ainda, a euforia com questões de ordem técnica, mas é preciso discutir além, refletir sobre as possibilidades de uso destas informações e, principalmente, que este uso seja coerente ao desenvolvimento científico de qualquer campo do conhecimento.

Não é preciso processar todas as imagens e dados, mas é preciso se debruçar sobre elas... A Visualização Cartográfica traz um "respiro", pois o pensar visual exige - e ao mesmo tempo desenvolve - um raciocínio eminentemente espacial, via apreensão visual (o que para a Geografia apresenta-se como um ponto de apoio importante às suas pesquisas), ou seja, pensar por meio de imagens, não só por palavras.

O principal desafio não está em como armazenar ou levantar informações (já razoavelmente resolvido pelo SIG); ou ainda construir mapas ideais para

38 Como nos encontramos em meio ao desenvolvimento deste processo, do uso intenso das novas tecnologias, não é possível avallar as contribuições como algo consolidado, entretanto, podemos refletir sobre seus impactos e sobre os rumos que elas colocam à nossa frente.

comunicar todos os dados sistematizados (pressupostos considerados pela CC); mas sim, na construção de um ambiente que associe a técnica, a tecnologia e proposições científicas - calcadas metodologicamente em uma estrutura que viabilize suas leituras de mundo. Ambiente que pode ser elaborado considerando a disponibilidade dos dados brutos e/ou processados; ferramentas para a construção de mapas com ou sem veiculação estatística, imagens; gráficos e dispositivos de visualização deste conjunto de elementos para a investigação e viabilização do pensamento visual, garantindo maior flexibilidade e fluidez na construção de idéias visando a criatividade e o desenvolvimento científico.

Neste novo processo de produção cartográfica é possível considerar a inexistência de um mapa final. A obrigatoriedade do mapa síntese desaparece no processo analítico, caso seja considerada a impossibilidade de representação do processo ou o resgate do todo (outra forma de entendimento de síntese). Os mapas permitem carregar os elementos essenciais para compreender a composição dos fenômenos, incitando ao questionamento sem forçar-se a dar respostas, que muitas vezes apresentam-se equivocadas e deficientes devido às limitações da representação.

A apresentação do "mapa final" pode ser uma exposição, também gráfica, do processo de investigação e a construção das leituras realizadas a partir da visualização, apontando um novo entendimento conceitual ou uma nova proposição para a explicação do fenômeno.

O mapa, além da comunicação, também passa a ser entendido como uma representação mais flexível, não se obriga a ser uma síntese da realidade, mas pode ser parte constitutiva (e todo) dela. Uma vez que o mapa seja construído pelo usuário-mapeador por meio da visualização de séries de mapas ou de outras representações, auxiliará no desenvolvimento de uma das características fundamental à produção científica, mas pouco falada: a imaginação.

É possível criar sem imaginar? Os tão conhecidos '*insights*' (que na língua inglesa significam introspecção) originam-se das conexões estabelecidas entre o entendimento das partes constitutivas do processo analítico e as novas idéias que surgem associadas aos novos modos de compreensão dos fenômenos. Talvez possamos explorar mais tais oportunidades...

Num ambiente de visualização, os cruzamentos de informações permitem configurar as relações, correlações e conjunturas existentes. Todavia, ainda não foi atingida a possibilidade da criação de um ambiente digital 'livre', menos ancorado à lógica formal e binomial da computação.

Outro ponto para a reflexão sobre a Visualização Cartográfica diz respeito à seleção e ao processo de informações necessárias para sua análise realizados pelo leitor do mapa. Temos aqui, dois eixos deste novo paradigma:

- A falta de domínio cartográfico por parte do usuário-mapeador, prejudicará a fluidez do processo investigativo e de uma apresentação gráfica ineficaz, quando necessária. Fato que reforça a necessidade do aprendizado de uma Cartografia Geográfica, voltada para os geógrafos, que avalie as dinâmicas inerentes ao uso e à construção do mapa;
- A construção de um ambiente de visualização para trabalhos individuais é dispendiosa. Fato que estimula o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares, mas que retarda o processo de assimilação e desenvolvimento da VC.

De forma contraditória o papel de orientador atribuído ao cartógrafo, neste contexto, inibe a liberdade de criação, pois é o cartógrafo, a partir da construção de um projeto cartográfico, quem define e limita as variabilidades de relações e os acessos às informações.

Um equívoco previsível neste propósito é a inversão das preocupações sobre as representações, quanto à forma, em lugar do conteúdo. (Por exemplo, acreditar que mapas bonitinhos e bem coloridinhos auxiliarão no raciocínio do leitor). A forma é, evidentemente, necessária à função comunicativa do mapa, mas deve ser melhor trabalhada no sentido de catalisar o desenvolvimento cognitivo.

Este é o ponto crucial para o bom desempenho do cartógrafo contemporâneo, pois nem todos os geógrafos possuem preocupações profundas quanto aos conhecimentos cartográficos. Faz-se necessário que geógrafos voltados para esta questão, sejam peças chaves para o desenvolvimento das habilidades visuais dos demais pesquisadores, e busquem caminhos coerentes aos trabalhos de pesquisa para o desenvolvimento de um raciocínio espacial em prol da compreensão dos fenômenos geográficos.

Para este fim, é necessário conhecer Geografia, Cartografia e novas tecnologias computacionais. Além disto, é necessária a conexão com outros campos do conhecimento como a psicologia, a engenharia e a ciência da computação, pois fica complicado, além do debate no campo da Cartografia Geográfica, dar conta da linguagem de programação e das dimensões cognitivas.

A partir desta conjuntura, podemos avaliar que a VC modifica a estrutura social, outra característica da mudança de paradigmas – a equipe de trabalho é ampliada, só os cartógrafos (ou geógrafos) não dão conta de desenvolver

ambientes para visualização – o que configura um empecilho considerável para a implementação da Visualização na Geografia.

Conseqüentemente modificam-se os debates, aumentam os interesses públicos e privados e os conflitos entre as empresas, o Estado e as universidades – como exemplo a discussão sobre os *softwares* livres e a acessibilidade de dados ao grande público.

É necessário avalliar como estas novas relações sociais, muitas vezes escondidas pelos mapas, impõem uma nova visão de mundo. O desenvolvimento tecnológico sobrepondo-se ao científico, as “imagens do mundo real” versus “os mapas das abstrações intelectuais” podem fornecer indicativos para entender qual é o mundo que nos é imposto, um mundo ideal da Terra digital, o melhor exemplo atual, ideologicamente falando, o mundo do ‘Google Earth’ onde as melhores imagens são dos pontos mais bonitos e estruturados do planeta, onde não se vê a miséria e as favelas, por exemplo.

A promessa do progresso humano está implícita nesta ideologia e o desenvolvimento intelectual do indivíduo fica a mercê das concepções criadas pelo mundo da mercadoria.

O mapa, neste contexto, também vira mercadoria. A crescente demanda para o Geomarketing (dimensionamento do mercado consumidor via geoprocessamento) e a preocupação com o controle de toda a dinâmica social (geoprocessamento para coordenar ações de trânsito de veículos, deslocamento de mercadorias, etc.) nos leva a alguns questionamentos: que tipos de objetos e identidades são produzidos na era digital? Quais as relações estabelecidas entre os indivíduos e os acessos a eles disponibilizados em meio digital?

Ou ainda, qual a concepção de geograficidade e de historicidade é construída para a humanidade? Esta é a porta de entrada para um debate mais amplo, o apontamento de caminhos.

Como desenvolver ambientes de visualização, enfatizando a construção do conhecimento no plano individual, mas que exige um trabalho coletivo, dispendioso e com altos custos? Para que finalidade a partir de qual interesse? Para quem?

Torna-se latente a necessidade do desenvolvimento de projetos interdisciplinares e a constituição de núcleos de pesquisas dentro das universidades.

Por fim, nós, geógrafos, precisamos considerar estes pontos, já que significam um bom desafio para o diálogo necessário com a Cartografia.

Ontologias, padrões ou singularidades?

Seria possível driblar a lógica binária da computação e tornar os sistemas computacionais em ambientes mais livres à graficácia e ao uso de elementos compostos, a partir de outros referenciais no tempo e no espaço, que não sejam somente o sistema de coordenadas cartesianas, nem o tempo factual?

Discussões sobre a aplicabilidade dos sistemas operacionais, em meio digital, nos levam a pensar numa aparente impossibilidade de uso do computador para a aplicabilidade da Cartografia às diversidades de leituras da Geografia, por conta das estruturas estritas colocadas pela linguagem de programação.

A existência de novos apontamentos tecno-científicos, como por exemplo, a Inteligência Artificial e a Realidade Virtual, fornecem uma abertura necessária para pensar na inversão dos estabelecimentos das definições e limitações dos recursos digitais para o uso científico.

Atualmente, são os sistemas que definem qual é o modo de se produzir as representações. Contudo é necessário modificar, pois deve ser o pesquisador (o geógrafo) quem traz a proposta de entendimento da realidade (teorias e métodos) e não o sistema que delimita a abordagem das leituras geográficas.

Representar implica exprimir uma idéia, conseqüentemente não é possível construir representações sem ter uma visão de mundo, o que significa para ciência, a existência de um arcabouço teórico metodológico que seja revelado por elas, sendo inviável distorcer seus referenciais para o uso de sistemas computacionais. Além disto, é difícil separar a **forma** (representação cartográfica) do **conteúdo** (a representação da realidade) e considerar que os sistemas simplesmente dão uma formatação destas representações, pois a forma, tanto gráfica quanto digital, não é tão objetiva como colocada pelos sistemas.

Considera-se um problema epistemológico quando há uma apropriação das teorias de entendimento da realidade geográfica voltada para uma elaboração conceitual dentro das geotecnologias. Todavia este processo é feito de forma descolada aos métodos e não avalia as representações.

Um dos textos sobre esta questão foi elaborado por CAMARA et. al. (2000)³⁹ que propõe o estabelecimento de bases epistemológicas para as

³⁹ Não podemos deixar de grafar nossas considerações sobre este texto desenvolvido por CAMARA et. al. (2000). Resumidamente acreditamos ser uma busca interessante de aproximação entre a geografia e as geotecnologias. Todavia esta tentativa se dá de forma simplista, pois há um desenvolvimento evolutivo e cronológico, das incorporações conceituais elaboradas na geografia pela geoinformação. É como se houvesse um permanente diálogo entre os geógrafos das correntes de pensamento definidas por MORAES (1995) e os profissionais das geotecnologias... este diálogo não aconteceu! Além disto, o mapa é

geotecnologias ou como denominado no texto Ciência da Geoinformação, muito aquém da discussão cartográfica (não há referências sobre questões como linguagem, comunicação, visualização e a representação é entendida como a apresentação).

Identifica-se como a raiz de um problema teórico, a natureza interdisciplinar das geotecnologias. Em nosso entender, o problema é a própria natureza epistêmica de uma proposta técnica que se passa por uma proposição científica ou seja, constrói-se como ciência, porém não se baseia em referências próprias. Busca em outros campos do conhecimento, como na geografia, sua base conceitual e proposição teórica. Tais proposições não resolvem o modo pelo qual o computador se impõe às representações e à idéia de reafirmação da lógica formal, que, a partir da engenharia da computação, coloca aos cientistas sociais um ponto central para a reflexão: o da superação e coexistência de lógicas existentes.

Outro equívoco bastante comum no discurso dos pesquisadores que trabalham com geotecnologias é a consideração de que o Espaço Geográfico possa ser cercado pelo Geoprocessamento, como se ele estivesse contido de forma plena e absoluta no computador. Buscar representar, a partir da construção de conceitos que integrem o discurso geográfico, não é representar os fenômenos em si. Busca-se saber como representar os dados, que, para CAMARA et.al. (2000), compõem o Espaço Geográfico, segundo a funcionalidade das teorias no campo da Geografia, ou seja a partir de receituários que digam por exemplo, como representar um sistema de fluxos e de ações, proposto por Milton Santos.

Segundo CÂMARA et. Al. (2000), a saída encontrada pela geoinformação para a representação de fenômenos que são considerados na Geografia Crítica (como as sistemas de objetos e ações colocados por Milton Santos) está no conceito de ontologias, que, diga-se de passagem, é falha em seu propósito: exaltar as características particulares de uma temática específica, pois é calcada em uma visão centralizadora de cunho positivista. Mas o que vem a ser ontologias?

Filósofos e engenheiros de *software* apresentam pontos de vista diferentes sobre ontologias. Na acepção mais ampla da palavra, Ontologia significa o ramo da Filosofia que se propõe a refletir, a partir de Conceitos e Categorias,

desconsiderado como representação - expressão, é entendido como uma apresentação, um produto, sua natureza não é sequer mencionada. Por fim, o tripé colocado pelos autores: "Sistemas dinâmicos"; Ontologias; e Representação de Conhecimento é como uma possibilidade de padronização do uso das geotecnologias, uma perspectiva bastante diferenciada do que vem sendo debatido na geografia atualmente.

uma visão específica sobre um Ser ou um Ente - a existência e a essência do que estes vêm a ser.

Todavia, para a área da geoinformação, ela torna-se um **domínio específico** adotado para uma temática, como se fosse uma teoria que define um vocabulário para seu entendimento.

Segundo LUCAS & RUBIO⁴⁰, podemos definir ontologia como uma teoria que explica como um indivíduo, grupo, linguagem ou ciência entende um determinado domínio⁴¹. Ou seja, ela torna-se uma conceitualização explícita, formal e compartilhada, de uma área de conhecimento.

Para FONSECA & EGNHOFER (1999) e FONSECA & EGNHOFER et. al. (2000) apud CÂMARA et. al. (2000) *“uma ontologia do mundo geográfico pode ajudar a entender como diferentes comunidades compartilham informações e estabelecem correspondências e relações entre os diferentes domínios de entidades espaciais”*, acreditamos ser uma perspectiva interessante em compartilhar informações, mas daí a chegar a representações iguais é meio complicado. Mais uma vez encontramos aqui a desconsideração sobre a possibilidade de leituras da realidade diferenciadas e a busca por um mapa perfeito.

A grande perspectiva da ontologia, neste caso, é criar novos padrões de interoperabilidade, ou seja, dados que podem ser compatíveis no momento da assimilação por diferentes *softwares*, além disto, possam ser melhor distribuídos via rede mundial.

Segundo VENÂNCIO et. al.⁴², os Sistemas de Informação Geográficos (SIG) têm sido caracterizados pela preponderância de formatos de dados proprietários, dificultando a interoperabilidade e a própria usabilidade desses sistemas. Tais problemas resultam, não apenas de diferenças sintáticas e estruturais na representação dos dados, mas também da utilização de conceitualizações distintas e raramente explicitadas do conhecimento, em diferentes sistemas. Isso acarreta perda da definição de atributos e do georeferenciamento, dificuldades e distorções na interpretação de dados e comprometimento da qualidade da informação.

40 Não há especificação do ano, o acesso foi feito em: 03/09/2004.

Disponível em: http://www.es.geocities.com/recupdeinformacion_ontologias/sobreontologias.htm

41 Como por exemplo, a agricultura incluindo vocabulários correlatos, conceitos e instâncias desse domínio, onde este vocabulário define entidades, classes, propriedades, predicados, funções, e as relações implícitas ao domínio entre tais componentes.

42 Não há especificação do ano, o acesso foi feito em: 03/09/2004.

Disponível em: http://www.es.geocities.com/recupdeinformacion_ontologias/sobreontologias.htm

Neste sentido, para as teorias da geoinformação as ontologias (que podem ser diversas, diferentemente da filosofia que só tem uma com "O" maiúsculo) caracterizam-se, essencialmente, por padronizar uma semântica das informações necessárias, sendo uma resolução quase que integralmente suficiente ao problema da interoperabilidade entre sistemas de informação e seus diversos usos.

Esta lógica visa **padronizar as linguagens** de programação para viabilizar uma comunicação mais rápida, eficiente e correta das informações cartografadas (reafirmando a idéia de verdade absoluta).

Entendemos que o desenvolvimento de sistemas baseados no conhecimento de *softwares* em geral, normalmente se realiza em diferentes contextos, pontos de vista e suposições acerca de seu material de estudo. Cada um utiliza seu próprio vocabulário, e por isto podem ter diferentes conceitos com significados que, por muitas vezes falham em sua semântica apresentando diferentes métodos e estruturas. Desta forma, este quadro impossibilita, a nosso ver, uma padronização de domínios (ou ontologias).

Particularmente na geotecnologia, a associação de significado bem definido a objetos contidos nos mapas permite que usuários e programas interpretem fielmente o que cada objeto representa. O significado de cada objeto pode, então, ser relacionado com o de outros objetos, possibilitando uma navegação dirigida por relações em rede hierárquica em domínios específicos.

Na navegação tradicional, quando o usuário executa um 'zoom in' em um mapa, freqüentemente perde a noção de contexto. A navegação dirigida por ontologia visa solucionar esse problema. Uma ontologia relacionando os conceitos e objetos relativos ao território permitem localizar o objeto em foco numa base de conhecimento, evitando ambigüidade. Estes sistemas deverão ser capazes de entender o modelo de um usuário de qualquer parte do mundo bem como seus significados implícitos que possa prever suas relações, estruturas lógicas e funções.

Alguns autores que trabalham no desenvolvimento desta proposição reconhecem que há problemas ainda não passíveis de resolução. Segundo LUCAS & RUBIO algumas limitações são evidentes:

- O uso de modelos de dados toma apenas um ponto de vista do mundo, possibilitando somente uma interpretação;
- É impossível a reutilização do conhecimento completo a partir de diferentes pontos de vista da ontologia criada (de domínio específico);

- A representação das relações entre os objetos é pobre, pois o banco de dados é criado a partir de hierarquias e só é possível estabelecer as relações a partir das mesmas;
- A visão global é limitada, pois não apresenta uma diversidade de significados e interpretações das ontologias.

Se a ontologia especifica uma forma de ver o mundo, com conceitos específicos, bem definidos onde cada domínio incorpora um ponto de vista, é possível explorar modelos de realidade e não formas de apreensão da mesma. Enfim, a fronteira entre informação e conhecimento é difusa, sendo a ontologia um modelo de articulação entre dados e não uma representação de uma realidade apreendida pelo pesquisador.

Seria desta ontologia que a Geografia deve se apropriar? É possível prever modelos da realidade que possam ser aplicados em todo o planeta?

Esta preocupação com o particular aponta para uma preocupação pertinente da geoinformação. Pode ser um caminho inicial tornar mais específicas as características de certos domínios, mas é necessário refletir sobre outras lógicas de apreensão da realidade. Cabe lembrar que cada objeto possui características próprias, mas não podendo ser encarado como padrão.

Estas saídas computacionais, *designadas* de forma específica à Cartografia, demonstram certa incapacidade da realização de trabalhos cada vez mais automatizados quase que integralmente. Há uma evidente preocupação com o objeto, entretanto, a mentalidade empregada para o entendimento da realidade é cada vez mais imposta, entendida como sendo a única e não se colocam como alternativas que dêem conta da complexidade da realidade.

Contrapondo esta idéia de ontologias, apresentamos preocupações bastante pertinentes à representação geográfica, como por exemplo, a representação dos fenômenos espaços-temporais. O entendimento do tempo e dos processos espaciais constitui-se em encomendas mais úteis do que a padronização para a compreensão dos fenômenos geográficos.

Para a aplicação da Visualização Cartográfica, a Cartografia tem se preocupado também como as formas estão associadas aos conteúdos. Talvez seja irônico dizer que as técnicas de computação gráfica podem trazer de volta para a disciplina, um elemento imaginativo e artístico renovado, inclusive fundamentando em uma base científica e tecnológica forte.

Neste sentido, os cartógrafos têm juntado esforços para direcionar o entendimento de novas possibilidades de representações cartográficas a partir

da realidade virtual (RV) e dos componentes para trabalhos em 2D e 2,5D, como a animação, visões em perspectivas, fluxos flutuantes (como o Cyberspace), entre outros.

“As demandas para o entendimento das complexidades da sociedade moderna são grandes e existem poucas disciplinas melhor colocadas que a cartografia para respondê-las. O mapa sempre foi um meio de navegação, mas pode assumir uma importância fundamental, ajudando a “navegar” através de um oceano mais e mais turbulento de novos dados e informações, abordando ampla variedade de tópicos não antes considerados de importância central para a cartografia. A cartografia precisa suplementar e complementar seus produtos topográficos e locais com produtos temáticos que aumentarão nossa compreensão do mundo em que vivemos juntamente com uma aceitação da especificidade cultural e do contexto cultural de ambos os produtos e processos cartográficos.” (TAYLOR, 1991 p.03).

Acreditamos que as temáticas citadas por TAYLOR estão intimamente relacionadas à Geografia, e o diálogo entre as duas trará novos frutos à ciência na descoberta das relações espaciais socialmente produzidas.

Estes referenciais se diferem daqueles colocados pela geoinformação, pois padronizar não significa evidenciar o singular em seu entendimento pleno, talvez o primeiro passo seja explorar, ou retornar aos antigos referenciais da própria Geografia... Neste sentido propomos uma busca: transformar o uso da lógica de programação para a criação de ambiências, que será desenvolvida mais adiante, como um exercício.

Além disto, não seria preciso avaliar o que está por trás de uma informação espacial que possa ser interoperacional, com vários bancos de dados? Como entender que cada vez mais o padrão é ressaltado? Com o espetáculo visual, não há contato com a realidade, o homem se coloca distante dela, ou melhor, onde está o homem? Talvez esta falsa possibilidade de ver de cima, numa perspectiva de Deus, possa nos indicar mais um dos mecanismos de controle social, se podemos ver tudo, tudo vai bem... Será?

4.2 Geografia e Cartografia: existe um atalho?

Pensar em Cartografia hoje, no âmbito da Geografia, nos remete a um pensamento espraiado, que indica diversas ramificações tanto de possibilidades quanto de fragilidades.

A relação entre a Geografia e a Cartografia foi marcada, principalmente nos últimos anos do século XX, no Brasil, pela forte crítica por parte dos

geógrafos, aos mapas, colocando-os como objetos de legitimação de dominação e representações estritas configuradas às demandas de uma única forma de conceber a realidade.

Este quadro contribuiu para uma situação de quase não-relação entre tais ramos do conhecimento, devido à subutilização das representações cartográficas nas pesquisas em Geografia.

É interessante notar que com a ampliação da divulgação do desenvolvimento tecnológico dos produtos de sensoriamento remoto e da emergência do discurso ambiental a Cartografia vem retomando seu lugar na Geografia. Entretanto, mais notável ainda é avaliar que muitos dos pesquisadores que levantaram verdadeiras bandeiras contra a possibilidade da representação cartográfica se apropriam de forma acrítica destes recursos técnicos inovadores no campo das geotecnologias (que, diga-se de passagem, não romperam com as barreiras epistemológicas tão ressaltadas por tais autores noutro momento).

De forma bastante abrangente, nota-se que muitos trabalhos trazem um uso raso destes instrumentos, como simplesmente a localização dos fenômenos geográficos. Eis a questão: onde está o fôlego da Geografia Crítica para debater a entrada das geotecnologias no país? Como estão as reflexões acerca de seus usos? E por fim, como estabelecer um debate maduro com as possibilidades de representação em Geografia?

No Brasil não foi instaurado um debate que auxiliasse a entrada das novas tecnologias pela porta da frente. O início do desenvolvimento dos processamentos de imagens de satélites e dos Sistemas de Informações Geográficas foi completamente discriminado, criticado e desconsiderado por grande parte dos pesquisadores.

Nos últimos dez anos, a demanda social (principalmente mercadológica) fez com que o uso do SIG se proliferasse, tanto no poder público quanto na iniciativa privada e as universidades acompanham este processo, em grande parte, do lado de fora – guiados pelas ofertas do mercado – onde há uma inversão bastante complexa de valores neste processo.

Parece que depois de um longo descanso, a Geografia acordou, e o SIG vem sendo aceito como uma inovação tecnológica. Contudo, o SIG não é questionado e, como consequência, não é melhor aproveitado para a diversidade de 'geografias' encontrada na Geografia. Os mapas continuam

sendo tratados como produtos pelas geotecnologias... Será que perdemos a noção do que é o mapa para a Geografia?

É preciso avaliar, refletir, contrapor e agir!

A aceitação das técnicas de processamento de dados como nova solução à Cartografia, reforçou a idéia de criar dados para gerar mapas, mas após ler e reler algumas críticas da Geografia Crítica fica uma dúvida: E se gerarmos mapas para produzir conhecimento? Alguém aí pensou nisto? Acho que sim! Este é momento para repensar o que a Cartografia traz para a Geografia.

Como resposta imediata, mas não verdadeira, podemos iniciar a consideração de que a Cartografia apresenta a possibilidade de sistematizar dados e informações, mas também de construir conhecimento auxiliando o processo de pesquisa em qualquer campo da Geografia.

Metaforicamente, a proposta da Visualização cartográfica nos coloca uma alternativa: viabilizar a análise multiescalar a partir do processo mais elementar para a construção do conhecimento, a tentativa e o erro.

Pensaremos nisto no seguinte sentido, vamos nos apropriar das facilidades que o meio digital nos oferece: nem tudo precisa ser impresso, os custos podem ser diminuídos, é possível fazer dez mapas e enxergar perspectivas diferenciadas antes de uma 'consideração final', podemos enxergar com os olhos "dos outros" explorando as diversidades de representações sendo possível desvendar o método!

É este o diálogo que buscamos. Como a Cartografia definirá sua Geografia a partir de sua expressão? Será que a Cartografia pode ser o que é a Geografia de cada pesquisador?

É hora de utilizar mais a linguagem visual, refletir sobre ela e desenvolver qualitativamente, graficamente e teoricamente uma Cartografia Geográfica.

Uma curiosidade é latente: o que fez com que os pesquisadores da Geografia utilizassem o SIG e o processamento digital de cartas e imagens sem questionar se há ou não outras formas de uso? Quais os conceitos chaves para o desenvolvimento deste diálogo? Precisamos retomar os prumos desta conversa. Ao debate!

Geografia: ciência das relações

Para o estabelecimento do debate acima proposto faz-se necessária uma breve apresentação, que pretende-se ser sucinta e singela, do que entendemos

por Geografia. Na concepção de Geografia a ser apresentada está o alicerce para a construção dos questionamentos referentes ao uso da Cartografia neste campo do conhecimento.

Segundo MARTINS (1996), a Geografia pode ser entendida, ao lado da História, como um dos ramos do conhecimento que extrapola as determinações científicas, pois a partir da Geografia abrem-se duas possibilidades de relações com o saber: a **Ciência Geográfica**, que trata da constatação e do entendimento dos fenômenos geográficos para a compreensão das relações entre o homem e meio, e **Geografia** como fundamento ôntico do ser - onde compõe as relações espaciais que traduzem as especificidades do ser no mundo, entendido a partir do conceito de Geograficidade.

Assim, entendemos que a Geografia se coloca como a ciência que estuda os fenômenos que se estabelecem pelo/no e o próprio espaço, fruto das relações entre o homem e o meio. São estas relações que definem a importância dos conhecimentos intrínsecos ao entendimento dos fenômenos geográficos, tais como a climatologia, a pedologia, a geomorfologia, a demografia, os estudos agrários e os urbanos, entre outros.

Para a compreensão dos fenômenos, dada sua natureza específica em um ou mais campos dos saberes, é preciso compreender as determinações sociais, políticas, econômicas e físicas que transpõem e são transpostas à realidade.

É neste entendimento de Geografia que apontamos um compromisso, em primeiro lugar, com a educação, em que a geograficidade coloca-se como fundamento essencial para a compreensão do homem em relação ao meio em que vive, em que também se relaciona e produz espaço. E, em segundo lugar, há o compromisso com a ciência e a sociedade, para o entendimento da geograficidade do mundo e a proposição de novas formas de transformação social.

Esta concepção estrutura-se em uma proposta que tem no conceito de espaço um desafio: a compreensão das relações (co-determinação) entre os objetos, entre homens e objetos e entre homens e homens; dotados cada qual de sua própria geograficidade, que influencia e é influenciada no movimento da realidade.

Para esta discussão que aqui se coloca, faz-se pertinente situar os questionamentos essenciais para a compreensão da Geografia como uma

ciência de relações e, deste modo, buscar fundamentos que indiquem caminhos para o diálogo e o uso da Cartografia.

O desenvolvimento da ciência aponta mudanças em seus objetivos. A Geografia e a Cartografia também estão inseridas neste contexto. Para a Geografia, as discussões em torno de seus objetos e as lógicas de apreensão do espaço buscam a compreensão dos discursos envolvidos e sua extensão na sociedade. Para a Cartografia, o desafio central consiste na possibilidade de ser entendida como linguagem que apresenta as preocupações com a representação em seus diversos níveis de realização, do processo de construção das representações, suas influências e transformações à sua leitura.

Estas buscas enfrentam ainda uma questão essencial de ordem epistemológica, a existência de duas concepções ocidentais de mundo, que remontam aos gregos a partir da Dialética de Heráclito e a Metafísica de Parmênides. Estas duas concepções de mundo serviram como base para o estabelecimento de duas lógicas de pensamento, a chamada Lógica Formal e a Lógica Dialética que, segundo Henri Lefebvre (1969), não são excludentes entre si, mas complementares.

A Lógica Formal tem como princípios: a imutabilidade em tudo o que existe, sempre existiu; a não contradição (onde $A=A$, se for outra coisa não é A) e causalidade universal, centram-se na coerência do chamado método científico, considerando que à ciência cabe explicar a causalidade entre os fenômenos físicos, aquilo que existe à visão, de imediato (não cabe à ciência explicar o que vai além da física, só a religião é capaz de fazê-la).

Esta concepção traz um entendimento de análise como a separação das partes constituintes do fenômeno, pois só é possível conhecer o fenômeno a partir do entendimento dos elementos intrínsecos às suas funcionalidades e estruturas. Para Descartes é preciso dividir para conhecer. O homem é separado do meio, e a concepção de natureza é formulada como algo externo à humanidade.

A relação determinante para o entendimento da realidade se dá na plena dominação do objeto pelo sujeito. Só é possível compreender o objeto se o pesquisador coloca-se frente a ele, estabelecendo uma externalidade, isolando-o.

Já a Lógica Dialética relaciona-se com o objeto e avalia que seu entendimento só é possível a partir desta mediação. Os princípios desta lógica primam pela necessidade das forças contraditórias (onde $A=\bar{A}$) e da

superação, que impulsionam o movimento da realidade, onde tudo flui e nada é para sempre.

Tais elementos contribuem para um entendimento que vai além da *physis*, chegando ao concreto, onde há a realização da vida de forma plena e totalizante.

O processo de construção do conhecimento se dá, conforme a proposição de Hegel, no estabelecimento de uma Afirmação (Tese) e de sua negação (Antítese), culminando na múltipla negação, o que dá origem à Síntese, onde a contradição está na consciência. No entanto, a possibilidade da existência da contradição coloca-se de forma diferenciada para Marx, encontrada na materialidade do mundo, expressa pelas determinações econômicas.

Todavia, a apropriação destas lógicas de pensamento deu origem a métodos científicos que se diferenciam pelo entendimento de mundo e a atitude tomada mediante questões estabelecidas pelo próprio método.

Isto implica na abertura para a diversidade de leituras da realidade, o que culmina, no caso aqui apresentado, nas diversas 'Geografias' e, conseqüentemente, nas diversas 'cartografias'.

Cada construção científica apresenta uma concepção de fenômeno, objeto e espaço.

Neste contexto⁴³, uma questão basilar se coloca ao pesquisador mediante a realidade: *As coisas [objetos] estão ordenadas no espaço. Por quê?* Da primeira constatação parte-se aquilo a ser considerado: o fenômeno em si (que se coloca mediante ao ordenamento das coisas) e o que é passível de conhecimento (o que pode ser conhecido dos objetos que se apresentam em relação).

Esta primeira questão coloca à Cartografia a necessidade de enfrentar a dualidade forma x conteúdo para a composição gráfica desta relação. Como seria possível expressar as relações explícitas em uma configuração que comunique e represente de forma expressiva suas essências?

Em um primeiro nível é possível partir da descrição. As representações gráficas, com atribuição de valores que partem da quantidade para expressar a qualidade dão conta de uma identificação razoável no nível da constatação

43 Algumas destas questões foram levantadas em sala de aula pelo Prof. Elvino Rodrigues durante a disciplina de Ontologia e Epistemologia em Geografia, realizada no curso de pós-graduação. Estas reflexões somaram-se às nossas construídas neste e em outros momentos da pesquisa e sendo difícil precisar quais questões foram direta ou indiretamente influenciadas pelas aulas do professor.

dos atributos do fenômeno que podem ser, até certo ponto, dissociáveis. Por exemplo: as representações de mapas temáticos com as distribuições espaciais das manchas urbanas são necessárias para a identificação da abrangência do fenômeno urbano.

Mais adiante se colocam outras questões, mais complexas e mais concretas. *O que é um fenômeno geográfico?* O que é possível conhecer sobre a essência dos fenômenos geográficos? Neste nível, as relações se estabelecem indissociáveis e a quantidade é enfraquecida mediante a necessidade da explicação.

O momento exige uma outra Cartografia, que dê conta do nível explicativo e represente as qualificações que traduzem as determinações fenomênicas. É possível uma Cartografia que avance nestas representações?

Acima de tudo, o mapa é uma abstração intelectual. Toda e qualquer abstração intelectual exige meios para seu entendimento e transposição ao concreto. Neste sentido, o mapa apresenta a possibilidade de veicular graficamente as leituras realizadas pelo pesquisador, disponibilizando uma comunicação para a apresentação de partes constituintes da realidade a partir do processo de análise.

Contudo, o mapa não precisa, necessariamente, colocar-se somente no processo comunicativo. A ele é dada a habilidade de desvendar comportamentos dos fenômenos no processo investigativo e, neste sentido, uma última pergunta - *O que posso saber do mundo a partir da análise dos fenômenos geográficos?* - coloca um novo desafio ao mapa que é o nível das estruturas e funcionalidades.

O que se torna viável diante do desafio da representação destas leituras, mediante aos recursos atuais da Cartografia?

Um dos caminhos é o aprofundamento sobre as considerações de SANTOS (2002) em que considera que o visível está expresso na Paisagem (acúmulo de passados sucessivos), que pode ser captado imediatamente a partir da forma onde expressa seu significado que, por sua vez, é fruto da relação homem e meio.

Entendemos que a paisagem tem um papel ativo na constituição da consciência humana. Desta forma, será que a representação da paisagem não é mais viável do que uma representação do Espaço Geográfico?

Se pensarmos em uma proposta de construção de conhecimento para uma transformação social, não seria a paisagem o primeiro passo aos direcionamentos de uma reestruturação do uso da Cartografia Geográfica?

Como enxergamos o Espaço Geográfico? O que enxergamos nele? O que é possível representar? Estas questões, neste momento da pesquisa, ainda apresentam-se distantes de uma solução concreta para sua representação.

Eis que se configura mais um detalhe para o entendimento da Geografia como ciência de relações: o espaço pode existir sem os objetos e estes, por direito, podem existir sem funcionalidades ou relações? Qual é o referencial do próprio espaço? Em quais relações ele se estabelece? Há três concepções centrais para o entendimento destas questões na Geografia.

Em Descartes, o referencial do espaço é o próprio objeto como extensão ao plano de sua projeção espacial. O espaço é absoluto ou relativo ao plano ao qual se insere. Estes referenciais originaram o estabelecimento de estruturas abstratas onde o objeto está amarrado ao espaço a partir de um sistema de localização (abstraido da linguagem matemática), concepção ligada ao positivismo e do neopositivismo⁴⁴.

Para a Cartografia, o atrelamento da lógica formal às representações resolveu, de forma coerente, questões postas a este método no tocante à relação quantidade-qualidade. Como exemplo, temos a representação das formas, ou das distâncias, ou das áreas expressas pelos sistemas de projeções e as representações estatísticas que atribuem o valor de qualidade pela proporção quantitativa, como as conhecidas anamorfoses.

Para Heidegger, o referencial do espaço é o próprio ser, bases que fortalecem uma concepção de Geografia atrelada ao método fenomenológico e que em Cartografia, até o presente momento, está atrelada ao estudo e entendimento dos mapas mentais⁴⁵. O espaço é percebido e vivido pelo sujeito e expressa suas relações cotidianas.

Para Leibniz, o referencial do espaço é a ordem estabelecida a partir das relações co-determinantes entre os próprios objetos, em que o espaço é entendido como a categoria da ordem, caracterizando-se pelas determinações

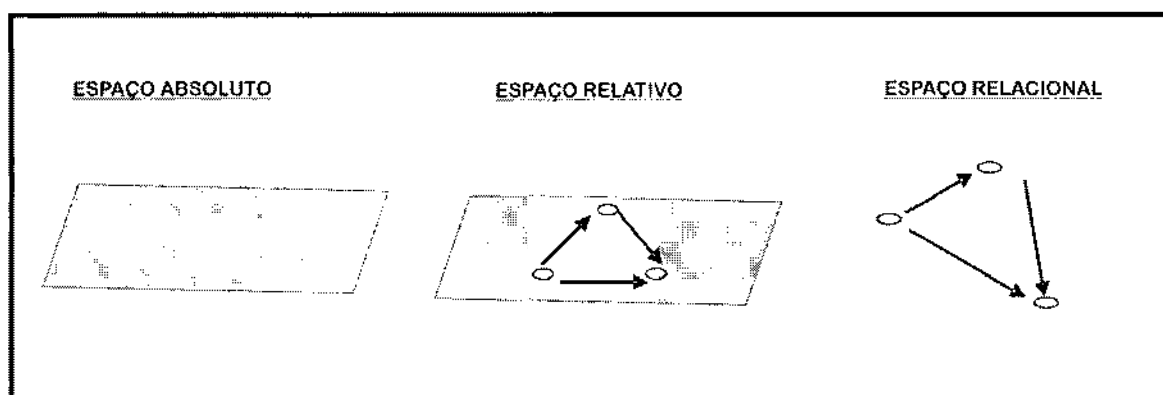
⁴⁴ Em trabalhos recentes no campo das geotecnologias o uso da concepção do espaço relacional vem ganhando força, todavia, nota-se um discurso de possibilidade de entendimento dialético com o uso de um espaço que não deixa de ser absoluto, pois considera o plano - a partir do sistema de coordenadas - e a relação dos objetos sobre ele. O referencial é, portanto, cartesiano com referências fixas e não relacionais.

⁴⁵ No Brasil esta perspectiva é encontrada substancialmente no trabalho de Amélia Regina Batista Nogueira: Percepção e representação gráfica: A geograficidade nos mapas mentais dos comandantes de embarcações no Amazonas. Tese de Doutorado. USP-FFLCH-DG. São Paulo, 2001.

estabelecidas na contradição⁴⁶. Esta concepção está atrelada à lógica dialética e ainda não se apropriou do uso da Cartografia no nível da explicação, pois há uma necessidade latente de um sistema de referências concretas, diferente das coordenadas estabelecidas do sistema cartesiano⁴⁷.

Esta última concepção de entendimento da espacialidade traz o maior desafio posto à Cartografia atual, a representação não do espaço em si, mas de suas determinações sociais, econômicas, políticas, enfim das possibilidades humanas de reprodução e expressão da vida. Aqui, a representação é simbólica (não é figurativa) sendo desnecessário exprimir a quantidade para considerar a qualidade, o explicativo se dá na mediação entre o entendimento e a realidade.

FIGURA 37: POSSIBILIDADES DE REPRESENTAÇÕES DO ESPAÇO - LÓGICAS ESPACIAIS



Elaboração: Sínthia Cristina Batista (2006)

Estas possibilidades gráficas colocadas na figura 37, inserem-se na perspectiva cartesiana (com o Espaço absoluto) e na perspectiva Leibniziana considerando o espaço relativo para as abordagens calcadas ainda na idéia de relações sobre um plano (principalmente na concepção relativa de Hartshorne) e de espaço relacional na perspectiva em que o espaço se constrói pela e nas relações, levada principalmente pelas posturas de cunho dialético. Já a perspectiva fenomenológica considera que o espaço perpassa pelo sujeito e pode ser visto a partir da sua relação com o mundo.

Neste sentido é preciso avaliar a questão escalar, pois na relação estabelecida pelo movimento do pensamento dialético esta é entendida na dinâmica constante entre o local e o global para a compreensão da totalidade e da particularidade; no positivismo a escala é absoluta para a representação,

⁴⁶ Aqui já é feita uma apropriação da lógica espacial leibniziana à leitura dialética da realidade.

⁴⁷ É curioso perceber como invertemos a noção de concreto e abstrato para os sistemas de referências nas representações, pois o que é mais abstrato: dizer que uma cadeira está localizada à 51°S no paralelo 30°W ou dizer que uma cadeira com braçadeira localiza-se em uma sala de aula na Universidade Federal do Rio Grande do Sul?

dada proporcionalmente à geometria do terreno; na fenomenologia a escala é estabelecida pelo sujeito, escala da vida cotidiana do sujeito no espaço.

Há de se considerar que estas concepções de espacialidades estão presentes na Ciência Geográfica, o que reflete a necessidade de uma Cartografia mais flexível que corresponda aos anseios dos métodos investigativos. É preciso respeitar a diversidade metodológica!

Na atual conjuntura, um dos caminhos para o estreitamento desta relação é o uso da Cartografia Geográfica a partir de sua compreensão como uma linguagem apropriada para a Geografia (e não entendida como a própria Geografia, como propõe alguns geógrafos-cartógrafos).

A linguagem serve, não só para nomear as coisas, mas também para dizer como e o quê elas são. Neste sentido há uma ligação estrita entre a linguagem e o conteúdo exprimido por ela (aquilo que é apresentado pelo signifiante exprimindo seu significado). A Cartografia, por sua vez, entendida como linguagem, fornece não só elementos para a leitura da realidade no nível descritivo, mas também no nível qualitativo estabelecidos segundo os princípios metodológicos de cada pesquisador.

De forma geral, a linguagem cartográfica centra-se na comunicação da materialidade do espaço, na representação do objeto em si e não de suas essências ou nas próprias relações. O que não satisfaz os desígnios do pesquisador mediante uma realidade entendida a partir da dialética, surge mais um desafio à representação, a comunicação daquilo que "não é material"⁴⁸, contudo é explicativo. Uma das possibilidades que se avizinha é mapear as determinações do que as coisas são, apreendidas como frutos das relações entre os fenômenos e/ou entre os objetos.

Desenvolvendo o pensamento visual:

raciocínio espacial e compreensão de fenômenos geográficos

Para refletir sobre a possibilidade da construção do pensamento visual (proposto por Di Biase, 1990) em movimento (Inspirado por LEFEBVRE, 1979), avistamos que ao compreender as determinações, um dos movimentos possíveis, perpassa pelos níveis de entendimento da realidade que parte da descrição para a explicação.

⁴⁸ Estes termos geram uma grande confusão quando não temos em mente uma distinção clara entre abstrato e concreto, material e ideal. Aqui pensamos que apesar de ser concreto (real) não tem forma material.

No nível descritivo é possível estabelecer como as relações se colocam a partir de suas funcionalidades, em que os elementos presentes apontam sua estrutura, identidade, decodificação, taxonomia e características pertinentes ao imediato, tais como a forma e a quantidade (a quantidade fornece uma das dimensões da realidade, mas não a explica).

No nível explicativo, parte-se de uma caracterização para a investigação, em que as relações identificadas são entendidas pela qualidade e a contradição é o meio de entendimento do conteúdo. O fenômeno não mais é nominal (taxonômico) e sim o comportamental (entendido pelo movimento), o que fornecerá a composição e a conjuntura das determinações do fenômeno geográfico.

Deste processo é possível representar o descrito e diferenciá-lo do qualitativo, pôr em evidência qual é o patamar de entendimento do real; além disto, é possível representar o que é visível e imediato.

No contexto da detecção das correlações, a conjuntura das relações se coloca à frente do pesquisador, onde se exercita a observação analítica em busca das relações.

Para a representação da qualidade é necessário criar outras referências espaciais indicadas pelo fenômeno em questão, em que as espacialidades são apreendidas em sua lógica constitutiva.

Assim, temos no processo, em dois momentos, o encontro com o uso das linguagens, na descrição - para encontrar o que é verificável; e na compreensão - ao buscar o entendimento do que é possível de ser expresso ou o que pode ser assimilado como idéia da realidade. Ou seja, o mapa pode ser ou não materializado no segundo momento, mas pode ser um catalisador do entendimento que está sendo processado.

FIGURA 38: PROCESSO DE ABSTRAÇÃO CARTOGRÁFICA



Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2006)

É neste íterim que a Cartografia, a partir da Visualização Cartográfica, propõe um meio investigativo para tornar o mediato visível e, quem sabe, passível de representação. Considerando que as mediações alteram as determinações no meio do caminho, a possibilidade do uso da representação sem a necessidade da apresentação final faz com que o entendimento destas implicações seja incorporado ao processo de análise.

O entendimento da análise e da síntese se faz necessário para o desenvolvimento pleno deste propósito. O que pode ser conhecido, necessariamente precisa ser conclusivo? Ou só aquilo que pode ser explicado é digno de atenção à produção científica?

A atenção será voltada, mais uma vez, ao entendimento dialético destes conceitos, pois compreende-se que os sentidos de análise e de síntese colocados pelo positivismo já estão explícitos no processamento de dados e nos produtos gerados pelas geotecnologias.

A análise é tida como o processo de entendimento do fenômeno, em que as partes constitutivas do todo podem ser identificadas (além de suas determinações), a partir das escalas de abordagem. Neste processo é possível compreender como as relações se co-determinam, além disto, questioná-las e na medida do possível, negá-las.

A síntese é o momento de expressão da razão, em que a racionalidade resgata a totalidade com a interação entre as partes onde o corre a negação da negação - mútua negação, e é capaz de compreendê-la qualitativamente em seu movimento.

A produção de mapas sínteses não pode ser entendida, neste contexto, como um procedimento que resume a realidade para que ela seja passível de representação, mas como o momento em que é possível distinguir os espaços de conceituação - conforme já apontava Lacoste - para a compreensão das interseções, revelando não só as relações espaciais como também suas naturezas.

Em nenhum dos caminhos metodológicos - nem no positivismo, nem no materialismo histórico - a síntese é um agrupamento de elementos ao acaso, ou é entendida como a soma das partes ou como o todo sendo a síntese entre as partes em busca de seu resgate...

Este é um dos grandes equívocos dos chamados mapas sínteses expostos pelo SIG. Mesmo partindo das dimensões da concepção vidalina de região há um equívoco em primeiro definir as partes (quais os mapas serão feitos para

depois fazer um mapa síntese) e não há foco no todo a ser representado, os mapas são elaborados individualmente, completamente descolados do resultado final, gera mapas sem características que defina unidades ou identifique atributos.

O entendimento de síntese, a partir da lógica dialética, traz à Cartografia dificuldades para sua representação. Um dos caminhos para a Cartografia é representar a síntese como um momento de concepção de uma idéia, de um conceito ou de uma teoria. A síntese revelaria a expressão gráfica dos elementos centrais para o resgate do todo⁴⁹.

Será que é necessário VER tudo? Será que é preciso que toda a realidade esteja representada? Precisamos visualizar a essência dos fenômenos geográficos por meio de suas determinações, ou seja, partindo daquilo que nos é oferecido no imediato mediar às relações consideradas no plano geográfico.

Para ilustrar tal situação pensamos na dificuldade dos físicos e químicos em ver (enxergar) a corrente elétrica ou um átomo. De forma geral, somente por meio de amperímetros e câmaras barométricas é que tais cientistas visualizam um fluxo de uma corrente ou a trajetória de um elétron. É necessário ir além, imaginar, criar e conceber no campo científico.

Outro ponto importante: para a compreensão do movimento da realidade a relação espaço-tempo deve ser a condição primeira para que um fenômeno exista. O espaço e o tempo são as expressões do movimento e não é possível compreendê-los de forma dissociada. Pois, se o espaço é a concretude do mundo, trazendo a ordem das relações do conjunto das coisas que coexistem a partir de sua localização, distribuição e comportamento, o tempo é o espírito que *designa* o contexto das relações, os fatos e os processos inerentes ao desenvolvimento humano ao longo de sua existência.

Tal consideração traz uma idéia de tempo que em muitas ocasiões entra em conflito com a idéia de espaço tornando a análise incoerente⁵⁰. Nas representações cartográficas o tempo coloca-se, na maioria das vezes, como

49 Como exemplo para representar as determinações da realidade urbana de uma cidade como São Paulo seria necessário traduzir a idéia das influências do capital de forma processual, do capital industrial - e suas transformações espaciais (como exemplo: da criação dos bairros operários à ocupação das planícies dos rios Tietê, Tamanduateí e Anhangabaú) ao capital especulativo e a (re)configuração da cidade (como exemplo: a coexistências das territorialidades na contradição explícita entre as favelas e os luxuosos conjuntos que compõem os centros financeiros).

50 Este é um desafio à noção de tempo colocada na VC pela animação.

factual o que impede uma outra dimensão constituinte do fenômeno, a historicidade e a conjuntura.

As incoerências ocorrem essencialmente por entender que o movimento da realidade seja expresso por uma fórmula de deslocamento no espaço, as representações, de forma geral, desconsideram que o movimento é mudança, mudança de estado, geralmente da forma e não da essência do fenômeno, mas que carrega consigo as dimensões da espacialidade e da temporalidade que compõem o universo a ser representado.

O movimento não pode simplesmente ser traduzido como uma estrutura determinante de uma dada realidade, facilmente representado graficamente pelos espaços homogêneos que deslocam-se no espaço por um período de tempo, que garanta a previsibilidade do comportamento de um fenômeno. A realidade também apresenta contingências e o movimento exige a compreensão também das estruturas, mas fundamentalmente de seus processos e conseqüentes arranjos mediante às configurações da realidade em questão, nas diversas etapas de sua realização.

Toda descrição e explicação precisa de uma linguagem, o conhecimento em si é uma representação que expressa as leituras sobre as facetas da relação entre o ser e o mundo que ele produz.

Para tal representação é preciso extrapolar as métricas e aproximar-se das artes. A imaginação e a visualização são necessárias neste processo. Um dos recursos pouco explorado neste campo é o uso alegórico da realidade a partir das metáforas. Não seria este mais um caminho a ser refletido e considerado?

Ficam aqui expostos os questionamentos e um apelo ao diálogo, pois a necessidade da representação é evidente em um mundo onde a complexidade, a "inter", "trans" e multidisciplinaridade são os conceitos mais requisitados para o restabelecimento dos diálogos científicos. A Geografia é necessária à ciência e precisa ser também comunicada.

Apontamentos: questões intrínsecas à Relação - Geografia/Cartografia

Começaremos este item com uma pergunta que entendemos ser bastante pertinente no momento em que esta pesquisa se coloca. Qual a

necessidade da Cartografia para a Geografia: Refletir a realidade? Representar a realidade? Fornecer informações para entender a realidade?

Entendemos que a Cartografia apresenta a possibilidade de colocar-se à "cada Geografia"⁵¹ em fazeres específicos. Tais fazeres são, em alguns casos, muito bem delimitados, como os mapas de sínteses regionais, altamente tecnologizados pelo SIG; em outros casos vêm sendo explorados de forma crescente (como o desenvolvimento dos mapas mentais); em alguns momentos timidamente questionados (apontando a falta de diálogo entre a teoria e a prática) e, ainda, em algumas situações seus fazeres são desconsiderados e/ou desconhecidos (como exemplo, a não utilização da Cartografia por alguns autores do movimento brasileiro da Geografia Crítica⁵²).

Contudo, a caracterização da Cartografia como ciência formal, defendida por pesquisadores ligados ao desenvolvimento técnico e comunicativo do mapa), a nosso ver, definiu uma ruptura entre a Geografia e a Cartografia enquanto parceiras na construção do conhecimento.

Segundo GIRARDI (2003) é possível acompanhar uma análise bastante interessante deste processo de ruptura, principalmente no caso brasileiro. Entretanto, para a autora a Cartografia consolida-se como ciência em meados do século XX com a criação da Associação Internacional da Cartografia e com o desenvolvimento do paradigma da Comunicação Cartográfica.

Discordamos da autora no sentido de acreditar que a Cartografia é uma ciência. Primeiro por não estarmos bem seguros do que seja uma ciência e, em segundo lugar, por nos sentirmos mais próximos a pensar que a estruturação deste campo do conhecimento descolado de uma discussão teórica em relação à própria Geografia, trouxe certas incoerências epistemológicas em sua construção como "ciência". Há uma evidente preocupação de divisão entre os campos do conhecimento cartográfico, muito mais calcado nas técnicas (conforme as comissões propostas pela ICA: generalização cartográfica; atualização e manutenção de banco de dados; *design*, Cartografia teórica; etc.), do que nas construções de entendimento da Cartografia como ciência, ou até mesmo linguagem.

Por um lado, esta situação se dá, em certa medida, como fato necessário e eficaz para o desenvolvimento técnico-científico do processo cartográfico. O

51 Segundo Edward Soja, o momento presente coloca-se à construção e convivência das "Geografias Pós-modernas".

52 Para maiores esclarecimentos ver GIRARDI (2003), pois este é um dos principais eixos da avaliação da autora do estado da arte do uso da cartografia no Brasil.

que assegurou a independência da Cartografia, calcada sob o ponto de vista da especialização, criando para com a Geografia uma relação entre consumidor e usuário.

Por outro lado, estas rupturas criam verdadeiros ranços entre os pesquisadores que foram, em um determinado momento, parceiros na construção de um conhecimento científico (geógrafos-cartógrafos). Ocasionalmente certa esquizofrenia quanto aos "limites" e interações para a investigação e uso dos conhecimentos parcelares, impossibilitando ainda um diálogo aberto e como consequência a inviabilidade de construção teórica da Cartografia no plano da diversidade epistemológica da Geografia.

Este quadro nos aponta para um impasse inicial desta relação: como conceber a Cartografia em Geografia? Como "Ciência Auxiliar"? Como ferramenta e/ou dispositivo de análise/síntese/apresentação de resultados? Como linguagem? Ou como representações? Representações estas que se apropriam de uma linguagem própria: gráfica, visual, mediatizada, perceptiva, ideológica, social, cultural...

Esta face do problema surgiu, não só no processo de fragmentação da ciência⁵³, como também no processo de construção teórica da própria Geografia. Como, por exemplo, a não inserção da discussão da semiologia no campo das representações, fato apontado por FONSECA (2004) que questiona a ausência de um diálogo epistemológico entre a proposição da semiologia gráfica realizada por Jacques Bertin (em 1967) e o entendimento da realidade social a partir das relações entre os signos e seus significados, sendo que ambas estão caladas nas mesmas bases do movimento de renovação – o estruturalismo.

Em momentos históricos como o que vivenciamos: com a aceleração da disponibilidade de informações e abertura do debate teórico em muitos ramos da ciência (como vemos estudos da física quântica sobre as possibilidades de transformações físicas pela energia do pensamento, o desenvolvimento da nanotecnologia, ampla discussão sobre os setores produtivos e as relações sócio-econômicas, entre outros ganhos), por que não poderíamos nos levar ao questionamento dos paradigmas vigentes da relação Geografia-Cartografia e conceder uma outra oportunidade de diálogos dentro da própria Geografia?

⁵³ Rupturas estas que ocorrem no processo de fragmentação do conhecimento, em diversos ramos da ciência como exemplo o desprendimento da Ecologia que nasce no seio da Biologia.

Entretanto, avistamos um quadro de desencontro entre as noções dos profissionais interessados nesta relação, pois, para geógrafos que se especializaram nos estudos sobre Cartografia os outros geógrafos, em geral, desconhecem a "verdadeira discussão" que ocorre no campo da Cartografia. Já para os geógrafos que não se utilizam da Cartografia (principalmente devido suas renovações teórico-metodológicas no corpo da ciência geográfica não serem coerentes com as bases epistemológicas da Cartografia vigente) acusam os colegas especialistas em "fazer mapas" alienados da discussão teórica no selo da Geografia e de não se familiarizarem com as reais necessidades de uma Cartografia para a Geografia...

Por muitas e muitas vezes questionamos: Então, por que não dialogar? O que impede esta conversa tão necessária?

Traçar novos rumos, esboçar outros caminhos e buscar alternativas é trabalho para ser feito em conjunto, um lado só fatalmente ficaria aleijado! É impossível desenvolver uma Cartografia geográfica, sem construir um arcabouço teórico que delimite as bases conceituais, metodológicas e diversidades de uso e aplicabilidade da Cartografia em Geografia.

Para ser mais claro é preciso exemplificar com alguns dos apontamentos que recolhemos ao longo dos estudos desenvolvidos no período da dissertação. Lembramos que a idéia deste texto não é resolver os problemas aqui levantados, mas sim apontar alguns "nós" que poderemos aproveitar aos futuros diálogos que virão.

O primeiro ponto a ser tocado diz respeito aos conceitos em comum ao desenvolvimento destas duas parceiras para a construção de um conhecimento geográfico.

No breve quadro resumo, figura 39, apontamos alguns elementos interessantes levantados ao longo da pesquisa, que avaliamos, são chaves para esta discussão.

Não há uma hierarquização pela importância destes conceitos, mas podemos iniciar pelo mais polêmico deles que é o Espaço.

Em primeiro lugar, entendemos que o Espaço pode ser compreendido tanto como um conceito (de forma bastante abrangente, entendido como a essência do que as coisas são), quanto como categoria (também abrangentemente, compreendida como forma elementar e complexa da existência). O nó já se dá nestas diferenciações, entre conceitos e categorias.

FIGURA 39: INTERSECÇÕES POSSÍVEIS ÀS REPRESENTAÇÕES GEOGRÁFICAS		
CARTOGRAFIA Ciência formal / Linguagem	E (Mapa Meio) Comunicação/Ambiente	GEOGRAFIA Ciência Geográfica / Geograficidade
Bidimensional, tridimensional Cartesiano Sistemas de coordenadas	ESPAÇO Modelos tridimensionais Realidade virtual Mapas temáticos, coremas, etc.	Relativo Absoluto Relacional
Cronológico Evolutivo – deslocamento no espaço Variável visual, 4D.	TEMPO Mapa animado, série de mapas	Histórico – Processual Histórico - factual Cronológico
Fidelidade à representação Representação fragmentada	REALIDADE Realidade Virtual, Ciberespaço	Contraditória Percebida / Viva Verdadeira – feis
Numérica Relação proporcional absoluta Generalizada	ESCALA Presença ou não de zoom Recortes Detalhamento – total/geral	Abordagem e Ação Relacional, Relativa Proporcional
Não há! A captação do fenômeno é paralisada no tempo e no espaço	MOVIMENTO Mapa animado Navegação em meio digital	Superação Continuidade Espaço ao longo do tempo
Em papel Virtual Preocupação com o uso e a graficácia	REPRESENTAÇÃO Mapa, Croquis, Anagramas, Coremas, etc	Modelos Percepções - Impressões Construídas e desconstruídas
Em camadas – Layers Em escalas proporcionais Em tempos cronológicos	ANÁLISE Visualização de mapas sequenciais ou dos elementos nele existentes	Identificação das determinações Dimensionamento das singularidades Separação das partes
Superposições Organização de idéias	SÍNTESE Mapa síntese Mapa conceitual	Resgate do todo Intersecções, Conjunções Superposições
Aumento do tamanho do fenômeno ou da área de abrangência	PROCESSO	Dinâmico: expressa o movimento da realidade Processo histórico Magnitude ou frequência do fenômeno
Localização, Orientação, Organização, Relação, padrão. Elementos quantitativos e qualitativos	FENÔMENO Aquilo que está representado	Localização, distribuição, orientação, organização, comportamento, movimento, padrão. Elementos quantitativos e qualitativos
Espaço	OBJETO O espaço do Mapa O próprio mapa A leitura do mapa	Espaço Geografia do Objeto
Positivo	MÉTODO Expresso a partir das características da representação	Positivo – Científico Fenomenológico Materialista histórico
Aferição, diagnóstico, interpretação, análise e síntese	PROCEDIMENTO O uso do mapa	Investigativo, diagnóstico, construtivo
Visual, Schemata, Estrutural	LINGUAGEM Semiologia Abstração simbólica	Escrita, Oral, "Imageativa" e imaginativa Cartográfica, Textual Visual (fotográfica e gráfica)
Imagens, dados, descrição, processamento de informações, bancos de dados	TÉCNICAS/FERRAMENTAS Recursos visuais de <i>design</i> e processamento de dados	Cartografia, Trabalho de campo, Dados, Entrevistas

Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2006)

Para colocar de forma mais evidente como o espaço pode ser compreendido nos remeteremos à necessidade primeira, a nosso ver, para apontar uma forma de distinguir uma *Cartografia Geográfica*.

O espaço pode ser entendido como fundamental para a construção do homem, enquanto ser, que existe, relaciona-se (com outros homens e objetos), exprime-se e produz espaço. Neste sentido, segundo MARTINS (1996), o espaço é fundamento ontológico do homem, elemento fundante de sua **Geograficidade**, que constrói a partir de suas relações espaciais, seu próprio espaço.

Em outra medida, mas não discordante, o espaço pode ser entendido como espaço geográfico, construído a partir das relações de codeterminação entre homens e homens; sociedade e natureza; homem e natureza e a natureza do homem produzindo os fenômenos geográficos. Assim, para MARTINS (1996), a Geografia despontar-se-á como **Ciência Geográfica**, ao cumprir o papel de ramo do conhecimento que assume o entendimento da realidade a partir dos fenômenos geográficos (portas de entrada à essencialidade do concreto).

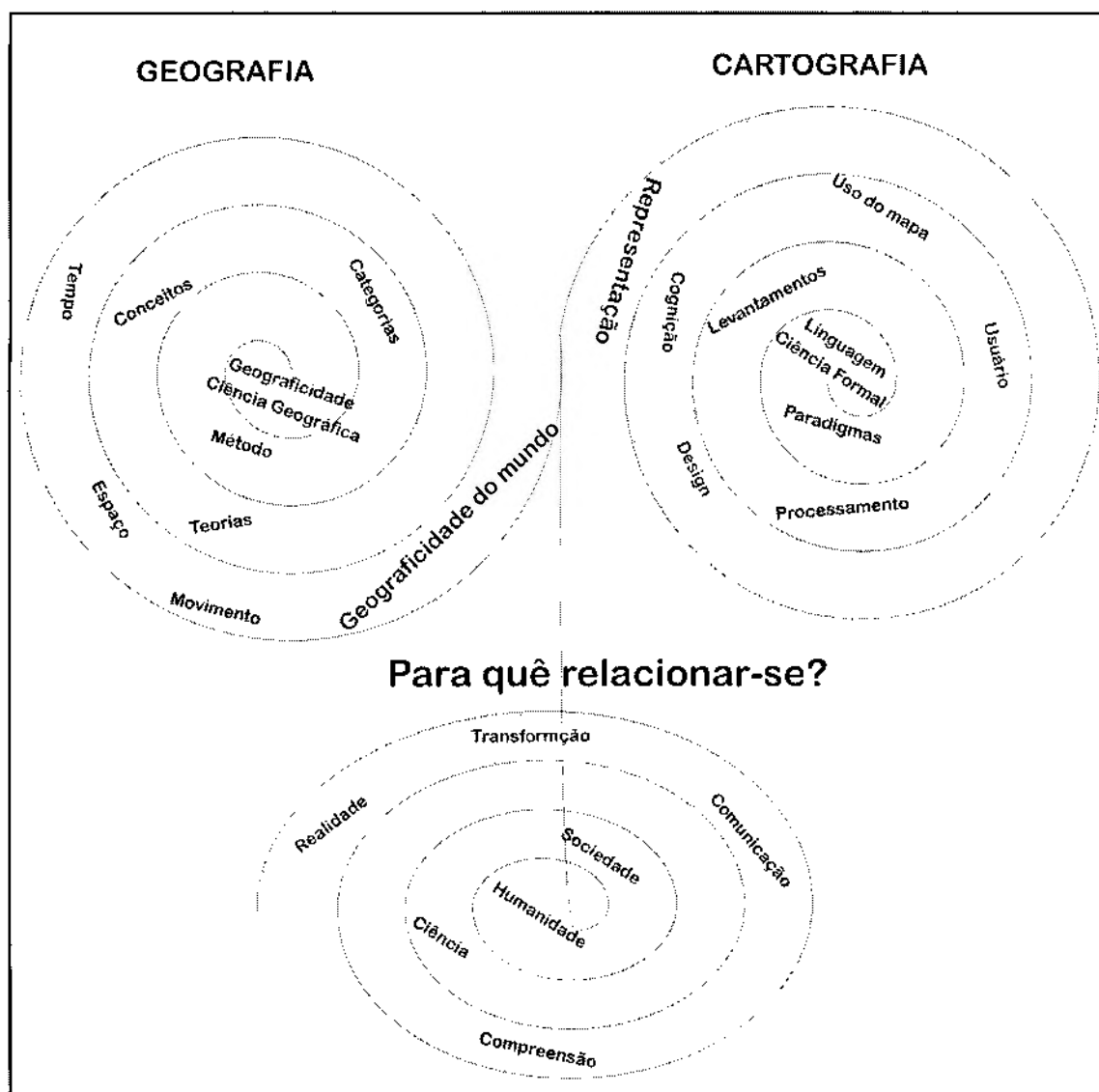
A partir desta distinção entre Geograficidade e Ciência Geográfica podemos repensar nas relações entre Geografia e Cartografia. Ou seja, a Cartografia entendida, para a Geografia, como linguagem, pode tanto auxiliar na construção do conhecimento da geograficidade do indivíduo (a partir do ensino) desenvolvendo a tomada de consciência do homem como produtor e transformador do espaço, quanto desenvolver, produzir e comunicar o conhecimento sobre os fenômenos geográficos (captando suas determinações ou o próprio movimento da realidade).

Conforme a figura 40, a Cartografia e a Geografia podem associar-se no processo de construção do conhecimento – para a transformação da sociedade e na representação do mundo – partindo da construção e desconstrução das visões de mundo de cada indivíduo.

Assim, se o objeto da Geografia é a Geografia do objeto⁵⁴, a Cartografia pode ser um instrumento que auxilie na compreensão da Geografia do objeto a partir de dois recursos: o uso dos mapas compreendido pela leitura e formas de representação (da intencionalidade, da utilidade e da usabilidade) e o da aplicação da linguagem gráfica.

54 Trocadilho colocado pelo Prof. Élvio Rodrigues Martins em aulas da Pós-Graduação no DG/USP.

FIGURA 40:RELAÇÃO ENTRE GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA: POSSIBILIDADES DE INTERSECÇÕES



Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2006)

Ao entender a Cartografia como linguagem, nos deparamos com outro nó, o aproveitamento (ou não) da semiologia⁵⁵ como construtora de uma nova estrutura comunicativa para uma Cartografia Geográfica, que busque um relacionamento íntimo entre forma e conteúdo do mapa, trabalhando a expressão de novas idéias, conceitos e fenômenos.

Apesar da inexistência consensual da Cartografia como linguagem (o que é bom para o debate, mas diga-se de passagem, não vem sendo aproveitado), é possível admiti-la enquanto forma de expressão e, neste sentido, como representação.

⁵⁵ Aqui nos referimos à semiologia em si, não só da Semiologia gráfica de Jacques Bertin que, até certo, ponto parece ainda não corresponder aos fundamentos estruturalistas que nortearam a discussão geográfica. Para maiores esclarecimentos desta questão observar os apontamentos de PADOVESI (2004) e GIRARDI(2003)

As representações, na Geografia, ainda não são tão exploradas para a construção de conhecimento. Isto é bastante explícito nos trabalhos que as utilizam como fonte de dados, geralmente passível de uma interpretação realizada pelo pesquisador. Qualquer tipo de representação, de forma mais ampla, incluindo desenhos e imagens, além dos mapas, são abstrações da realidade e não a realidade em si. Identificamos um outro nó, que, por sua vez, localiza-se no campo epistemológico direcionado à incumbência do método mediante sua visão da realidade.

É razoável dizer que há posturas metodológicas que buscam padrões e representações o mais fiel possível da realidade, enxergando a possibilidade de que a realidade possa ser capturada e expressada. No caso do mapa este pode ser encarado como um "espelho do mundo" (como se refere John Pickles), o mapa é o próprio espaço.

Outras posturas buscam compreender a realidade e captá-la em seu movimento, sem, no entanto, considerar a necessidade de expressá-la de modo fiel, mesmo porque não há verdades absolutas e não é possível encontrar explicações para relações causa-efeitos. É possível, pois, compreender a realidade para, em um outro momento, transformá-la. Aqui, o mapa não tem a responsabilidade de explicitar a verdade, mas pode ser entendido como uma leitura possível, uma abstração - intelectualizada - da realidade, onde sua fundamental importância encontra-se em buscar um entendimento do que compõe, constrói e desconstrói o espaço, o mapa não é o espaço.

Há ainda uma terceira postura que direciona-se à realidade a partir de quem a percebe, a apreende, a vivencia e, por fim, toma consciência de si e da construção da própria realidade. Desta forma, o mapa está em si mesmo, podendo ser externalizado na construção da tomada de consciência, percebendo suas espacialidades e reafirmando suas condições de existência e visualizando suas espacialidades. O mapa pode ser entendido a partir do encontro entre várias métricas, impostas e construídas, Imaginárias e reais, concretas e abstratas, pode revelar o homem em sua complexidade na criação e reprodução da vida.

Visto desta forma, identificamos, no mínimo, duas concepções que norteiam o Espaço Geográfico, enquanto categoria. Na primeira concepção, o espaço é absoluto, vazio, os objetos estão contidos nele, conseqüentemente localizam-se nele e relacionam-se sobre ele - um plano. Na segunda concepção, o espaço é concreto, cheio de vida; são os objetos que o

compõem, suas relações e coexistencialidades o constroem; o espaço configura-se a partir delas e não as contém.

Apesar de não rotularmos as correntes de pensamento, podemos identificar duas dimensões de entendimento espacial que regem as lógicas de compreensão. No primeiro caso, a lógica formal e, no segundo, a lógica dialética. Uma terceira construção espacial, partindo das abordagens fenomenológicas, talvez possa apreender o espaço de outra forma que não seja regida nem pela lógica formal, nem pela lógica dialética (pode ser até mesmo o encontro entre as duas) e esta é uma conversa que por hora não temos condições de levar a cabo. Todavia, é possível trabalhar as representações a partir desta postura de entendimento.

Assim, como fica a Cartografia mediante este impasse? Seria um afronte propor alguma saída neste momento, contudo, entendemos que há um caminho para refletir... Quem sabe, um dia, construir alguma coisa por ele!

Geografia e Cartografia: um exercício possível...

Algumas provocações do Professor Rui Moreira (1997) serviram de estímulo para a busca de um entendimento deste impasse epistemológico, o que ocasionou, em certa medida, a busca por outras formas de pensar a Cartografia em nível internacional.

Chegamos à Visualização Cartográfica, que nos trouxe parte de caminhos para estabelecer novos diálogos com a Geografia, mas o meio digital ainda apresenta alguns desafios, como a estrutura binária da arquitetura computacional e o entendimento de um sistema computacional para o desenvolvimento das representações.

Apesar das provocações em relação à "velha Cartografia" (MOREIRA, 1997), alguns trechos de seus artigos apontam para a necessidade de considerarmos as produções cartográficas "não vamos jogar a criança com a água da bacia"... Mas como retirar da bacia uma criança mais limpa? Principalmente no sentido de superar o conhecimento, resgatar o que a Cartografia construiu ao longo de sua história, diga-se de passagem, é considerável, propor algo novo.

Ao pensar em uma forma de superação do sistemismo imposto à Visualização Cartográfica a partir dos sistemas computacionais, do SIG - que

entende o sistema a partir de uma dinâmica hierarquizada, auto-organizativa - imaginamos ser possível a construção de um novo conceito.

Um dos caminhos que “tombamos” quase no final da pesquisa é uma tentativa de valorizar (e talvez até mesmo construir) o conceito de **ambiência**, talvez até seja um apropriação indevida, mas trata-se apenas de uma idéia e não de uma proposição.

A noção de ambiência, desponta como uma oportunidade de compreender a Cartografia como um meio (ambiente) que desenvolva o mapa (entendido tanto como meio/comunicação, quanto como representação construída social e ontologicamente) a partir de uma dinâmica contraditória e construtiva entre seus elementos constitutivos, onde o pesquisador e aquilo que é pesquisado estejam envolvidos, possibilitando àquilo que se conhece não separar-se do ato de conhecer.

Neste sentido, buscamos uma nova forma de desenvolvimento do processo cartográfico, a produção de conhecimento que se expresse e respeite a pluralidade, sem perder as devidas conexões nos planos teórico e da práxis.

Nesta jornada realizamos um exercício - ressaltamos que não se trata de uma proposição líquida e certa - ao nos apropriarmos da noção de *Geração de Ambiências* proposta pelo Professor Nelson Rego (2000; 2003), a procura de um entendimento do que seriam as ambiências para uma Cartografia geográfica.

Segundo REGO (2000), a geração de ambiências seria uma construção conceitual que pertence ao domínio da práxis⁵⁶, pois seu surgimento deu-se no processo dialógico de participação, assimilação e observação de práticas inovadoras no ensino de Geografia, do próprio autor, em busca de melhorias das “condições do espaço geográfico que contextualiza a existência humana”.

Seu conceito articula-se a partir de três nexos ideativos fundamentais: a *relação meio em torno/melo entre; a interpretação (hermenêutica) instauradora; e a dialógica*. (REGO, 2002).

Para o autor, a geração de ambiências trabalha no sentido de que o “indivíduo”, compreenda o mundo na medida em que se insere nele, e nesta

⁵⁶ Apesar de avaliarmos as práticas atuais na cartografia dentro do campo da geografia pensamos que a ambiência pode se dar no domínio da práxis, mas na geografia ainda é algo ideativo e que está a se construir... Somamos, essencialmente, para exercitar esta construção a noção de pensamento visual de David Di Blase; as noções de Cartografia como construção social de Brian Harley; a distinção entre Geograficidade e Ciência Geográfica de Élvio Martins; o exercício do pensamento em movimento e do movimento do pensamento em busca da operacionalidade entre Lógica Formal e Lógica Dialética colocada por Henri Lefebvre; a dimensão epistemológica e ontológica da cartografia avaliada por John Pickles e Zsolt Torok.

medida, torna-se sujeito tanto do processo de conhecimento de seu próprio espaço, quanto de sua construção, edificando sua prática como indivíduo ou como coletivo.

Tal elaboração teórica direciona-se à prática de ensino, pensando na relação professor-estudante, mas é possível que tal objetivo estenda-se aos pesquisadores, pensando em uma Cartografia geográfica que vise contemplar tanto o conhecimento da geograficidade do mundo quanto do indivíduo.

Neste contexto, (REGO, 2002), sugere que a Geografia supere a disciplinaridade coisificante para se converter na produção de saberes que façam da transformação do espaço vivido o objeto catalisador de pensamento e ação do indivíduo.

Para nós, tal dimensão alia-se à idéia de ensino de Geografia ao desenvolvimento e tomada de consciência da geograficidade do indivíduo (e do mundo), que por sua vez, pode encontrar na Cartografia um apoio que some-se a este processo. Além disto, a noção de saber que catalise o pensamento e a ação vai ao encontro de como avaliamos a viabilidade da relação entre Geografia e Cartografia, pois a Cartografia pode servir à Geografia como uma linguagem catalisadora do conhecimento geográfico, chegando a acordos que nos leve não só a compreensão, mas também a caminhos para a transformação da realidade - linguagem que auxiliará tanto em sua construção quanto em sua comunicação.

As elaborações dos nexos ideativos associam-se, na medida em que buscamos, no desenvolvimento de uma ambiência, a coerência entre **pensamento (meios)**, **palavra (dialógica)** e **ação (hermenêutica)**. E, ao caminhar, a trilha siga rumo a uma Cartografia geográfica, tendo em vista não só a compreensão, mas também o encontro de novos caminhos para a transformação da realidade.

Para REGO (2002), a relação entre *meio em torno* (aquilo que nos envolve)/*meio entre* (aquilo que nos media) é entendida como a dimensão da ambiência que dá significado ao conceito "Meio", visto como a relação entre o conjunto de elementos físicos (naturais e artificiais) em interação a partir de relações que são materiais e simbólicas, implícitas nas relações humanas (sociais e culturais). Assim, valoriza a perspectiva do indivíduo/coletivo em relação ao Meio, que é contextualizador e condicionador de suas existências, neste sentido é possível não só compreendê-lo, mas também interagir com ele.

Nesta dimensão há a possibilidade do movimento do **pensamento** e, ao adicionarmos o entendimento de **meio/canal** (comunicação/representação), o pensamento pode ser exteriorizado como conhecimento através do mapa não só o comunicando, mas também o desenvolvendo.

Na *dialógica* buscamos a construção no momento do embate, pois esta se coloca como articuladora das possibilidades da **palavra**, tanto no sentido do diálogo quanto na relação de divergência entre as lógicas de pensamento. Para o autor, esta dimensão do conceito corresponde ao suporte para a construção de novos caminhos à atuação sobre questões efetivas de nossa existência, mesmo que sejam resultados de conciliações provisórias, a partir da possibilidade de superação das divergências.

Segundo REGO (2002), a dialógica tem "o poder de indicar a relatividade das relações conceituais" e a Cartografia pode trabalhar **a expressão** de um conhecimento relativamente novo, uma nova textualidade, ou uma nova simbologia, fornecidos pela interpenetração do pensamento e de sua expressão.

E, considerando a *interpretação (hermenêutica) instauradora*, como o encontro entre a Geografia e outros campos do conhecimento, o autor a coloca como um agenciamento futuro, propondo a prática presente - a partir de um sistema de conceitos que se definem na relação entre si e são capazes de penetrar nos significados de um texto, ou em nosso caso, de um mapa.

Aqui apreende-se a capacidade de **ação** do sujeito neste processo, em nosso caso, isto pressupõe que podemos romper com uma Cartografia que diagnostica (presa à identificação do passado e congelamento do tempo), na busca por uma **Cartografia investigativa e atuante** (que indique caminhos, possibilidades e não preveja o futuro). E desta forma, incorpora a interpretação instauradora, dialeticamente, não só como um ponto de chegada da análise, mas também como um ponto de partida, ou seja, as simbologias dos mapas nos indicam tanto as grafias do que se foi, quanto os caminhos a trilhar rumo ao futuro, à construção.

Seria viável, a partir da concepção de Rego (2000; 2002), realizamos uma transposição que visa uma possibilidade de contrapor a idéia dos **sistemas** computacionais e criar novos **ambientes** em meio digital, mais flexíveis, mais complexos e mais acessíveis às diversidades metodológicas?

Para transpor este conceito à Cartografia contemporânea, pensamos em transformar o conceito de *Geração de Ambiências*, para uma noção de

ambiência que comporte: um fundo teórico intencional – a ambiência como meio transformador e, portanto, de possibilidades de ação; e um fundo técnico operacional – a possibilidade de criação de um ambiente em meio digital que se coloque como mediador desta transformação, tendo como objetivo produzir e/ou assimilar um dado conhecimento da realidade a partir do raciocínio espacial via apreensão visual.

A ambiência, o meio (ambiente) que comportaria a possibilidade de criação das representações tendo em vista, tanto no nível técnico quanto no epistemológico, a busca de uma melhor compreensão das encomendas geográficas à linguagem cartográfica (aproveitando-se dos recursos do meio técnico-científico-informacional), elaborando ambientes que tenham como perspectiva primeira a construção de conhecimento para a transformação social.

Nas palavras de REGO (2000, p.08), as ambiências seriam *“conjuntos dentro de conjuntos, vasos comunicantes, formando a idéia de teceduras concêntricas nas quais, no centro, localizam-se em cada situação determinados sujeitos coletivo-individuais em comunicação com a geografia das redes em torno, condicionando essas redes e sendo condicionado por elas.”*.

Desta forma, a ambiência pode privilegiar o pensamento e não o resultado, pois o desenvolvimento da própria Cartografia proporcionaria a não alienação do processo cartográfico. O sujeito interagiria com suas representações e desenvolveria o pensamento visual de DIBIASE (1990). A visão não seria somente considerada como um de nossos sentidos para a percepção primeira, mas também como parte do pensamento em movimento, o apoio à exteriorização do entendimento do indivíduo expressa pelo mapa (que pode, neste contexto, ser construído, ou lido).

É preciso ressaltar que não entendemos ambiência como um simulacro (como na Realidade Virtual), mas como um campo de realização de mediações. Como seriam estas ambiências?

No nível da práxis, o conceito de geração de ambiências nos remete à possibilidade de superação da disciplinaridade pela transdisciplinaridade (melos); da imobilidade pela ação; da irresponsabilidade pela responsabilidade social (atitude-hermenêutica); e da formatação de matrizes teóricas pela abertura à diversidade de pensamento (dialógica).

FIGURA 41: TRANSPOSIÇÃO – REALIDADE E VIRTUALIDADE (MEIO DIGITAL)	
SISTEMAS	AMBIÊNCIAS
Busca de conceitos para a sistematização de uma nova ciência: a Geoinformação	Os conceitos balizam o método investigativo a partir do olhar geográfico do pesquisador
Interoperabilidade – Padrão: Ontologias Correlações permitidas por cruzamentos de dados	Possibilidades: Singularidades / Generalizações Recortes: Visualização Cartográfica
Modelagem matemática e técnicas estatísticas	Recursos visuais / Representações geométricas (baseadas em modelos matemáticos e estatísticos ou não)
Existência de uma estrutura organizacional para a operabilidade da informação	Não há uma estrutura a priori, somente caso desejado
Trabalha-se com dados <i>input</i> e <i>output</i>	Trabalha-se com a formação de conceitos e análise de dados
Representação / Apresentação da Informação	Exploração, Análise e Interpretação no nível privado Representação no nível público

Elaboração: Sinthia Cristina Batista (2006)

No nível técnico/operacional, com base nas representações multivariadas (ver capítulo 2) estas ambiências deveriam contar com protótipos que compusessem conjuntamente com ferramentas de análise visual, descrição, interpretação e construções explicativas, além de ferramentas para tratamento gráfico de dados, tratamento estatístico, ferramentas de desenho (desenho livre, produção de esquemas e outras derivações) buscando a construção de novos conhecimentos e/ou sua consolidação e comunicação.

Entretanto, seria necessário romper com a supremacia da lógica formal em meio digital e buscar uma alternativa para o encontro das duas lógicas⁵⁷.

Segundo o filósofo Henri Lefebvre, as duas lógicas: formal e dialética podem operar em conjunto para uma busca de entendimento da realidade. É nesta proposta de Lefebvre que encontramos uma possível resposta para as provocações do Prof. Rui, quem sabe não precisamos, para algumas posturas teóricas, jogar a criança junto com a bacia?

⁵⁷ Segundo conversas com a Profa. Dirce Suertegaray, há um projeto de um Matemático, não se recorda se é da USP, sobre a construção de um computador que operasse com a lógica dialética, este certamente seria um caminho interessante

Como operariam estas duas lógicas em ambiências computacionais? Não sabemos se é possível recompô-las adequadamente, mas é possível pensar em um contorno.

Vamos tomar como exemplo um caso muito comum no Brasil, o fenômeno da Seca. Trata-se de uma ocorrência que explicitamente nos coloca frente à relação entre homem e meio; ou sociedade e natureza; ou homem e natureza (de acordo com suas posturas epistemológicas). É necessário afirmar que esta é uma construção hipotética, que serve somente como exemplificação e, portanto, é extremamente simplificada.

Para Lefebvre é possível partir da descrição à explicação de uma dada realidade, o que possibilita operar no primeiro nível com a lógica formal e no segundo com a lógica dialética.

No caso de nosso exemplo, a ocorrência do fenômeno de seca traz modificações na paisagem e a construção de um novo espaço geográfico. Neste processo é preciso identificar suas determinações sociais, políticas, físicas e econômicas.

Num primeiro nível (não há, certamente, uma hierarquização do que fazer primeiro), operando com a lógica formal, identificamos, descrevemos, nominamos, classificamos e quantificamos para compor a estrutura e o resgate da paisagem, o modelo. Em nosso exemplo as perguntas freqüentes são: Quais as áreas atingidas pela seca? Qual o clima dominante? Como se dá a estrutura de equipamentos sociais no nível municipal, estadual, nacional? Qual a abrangência do fenômeno - no tempo, no espaço e escalas? O que trouxe desequilíbrio ao ambiente? Qual a população atingida? E assim vai...

Como a Cartografia pode ser entendida neste momento? Na busca de descrições e configurações modelares que **explicitem** o fenômeno. Podem ser utilizados, mesmo no espaço absoluto, recursos de localização, proximidades, distâncias a identificação das relações, o que se relaciona com o quê, e onde... O mapa traz um dado da realidade que pode ser quantitativo e descritivo, estatístico e geométrico.

Em um segundo nível, buscamos o entendimento, as explicações, a conjuntura, a qualidade, a não identidade, a natureza das relações, as contradições, os conflitos, a desordem, buscamos compreender o espaço geográfico, o concreto. Em nosso exemplo é possível questionar-se sobre as dimensões do fenômeno e como se estabeleceram as relações de poder, as apropriações técnicas e tecnológicas, as demandas sociais, os conflitos de

interesses, as transformações ambientais ocorridas, ou seja, a busca pelo entendimento do fenômeno.

Como seriam estes mapas? Será que eles já existem? Não podemos afirmar, mas são possíveis... Os mapas podem trabalhar o raciocínio espacial, via apreensão visual, reconstruir as novas espacialidades e compreender as relações estabelecidas, buscar as determinações e suas naturezas explicativas. Neste sentido, deve abrir mão de métricas diversas, escalas "desproporcionais" à geometria, mas proporcionais às dimensões do concreto, apresentar as projeções espaciais dos fenômenos, considerando suas ligações, simbologias, valores e significados.

Nestes dois níveis de operabilidade, outros conceitos são pertinentes à discussão teórica, como a escala e o tempo (factual/processual).

Não há, neste esquema, uma vontade de imposição analítica no campo da Geografia para o uso dos mapas, mas sim, um apontamento para pensarmos um novo caminho, que se faz urgente e necessário.

Contudo, refletir sobre o conceito de ambiência é possibilitar, num futuro próximo, a promoção de novos saberes e atitudes num processo de conhecimento e auto-conhecimento, buscando uma ruptura com as dicotomias que barram o movimento do pensamento em prol da diversidade que constrói e desconstrói cotidianamente nosso entendimento de mundo.

Alguns autores como FONSECA, KATUTA, NOGUEIRA explicitam a necessidade de pensar outras representações, todavia não apresentam "soluções" imediatas, por isso, é preciso refletir. Talvez esta pesquisa também tenha incorrido no mesmo ponto, pois desejamos esclarecer que a proposição central deste trabalho não é apresentar soluções, mas sim apontamentos para fortalecer esta reflexão, mesmo porque em nível de dissertação é muito complicado querer "abraçar o mundo com as próprias mãos"...

PARTE 5

FINALIZAÇÕES

*"A verdadeira viagem de descobrimento não é a busca de novas paisagens,
e sim, a obtenção de novos olhares."*

Marcel Proust

5.1 Considerações Finais

A trajetória percorrida durante a construção deste trabalho, serviu para despertar questões e sugerir breves apontamentos sobre a temática desenvolvida: a Visualização Cartográfica e o desenvolvimento do raciocínio espacial com vistas à compreensão dos fenômenos geográficos.

Avaliamos que um ponto positivo do trabalho foi reunir um material significativo, do ponto de vista do debate internacional, sobre a temática da Visualização Cartográfica. Os recursos da *Internet* e o contato com professores de outras universidades foram relevantes para o desenvolvimento da pesquisa, auxiliando não somente a coleta de material, mas também com breves debates sobre assuntos pertinentes.

Neste curto espaço para algumas considerações (talvez não tão finais), gostaríamos de apontar alguns elementos para o fechamento do trabalho: as aparentes faltas no levantamento sobre Visualização Cartográfica, principalmente na parte técnica do tema; a idéia de que esta pesquisa busca levantar questionamentos sobre a relação entre Geografia e Cartografia e não resolvê-los; e por fim considerações sobre as possibilidades da Visualização Cartográfica na Geografia e no Brasil, considerando pontos relevantes do processo de construção deste novo conhecimento.

Esclarecemos que não foi possível detalhar sobre *design* e a construção de ambientes computacionais voltados à Visualização Cartográfica. A questão de *design* ainda não é forte neste debate, sendo que a maioria dos referenciais sobre o tema ainda estão pautados na Comunicação Cartográfica. Em relação ao detalhamento técnico, como montar os ambientes de visualização, observamos que seria mais apropriado o desenvolvimento de um protótipo para a exemplificação, entretanto este não era o eixo da pesquisa.

Além disto, com o prazo e a estrutura atual imposta para a execução do mestrado não permitiu realizar protótipos de visualização, visto que este é um trabalho demorado e coletivo, sendo assim, buscamos trazer referências completas na bibliografia para aqueles que queiram aprofundar-se neste item.

Isto se justifica, pois nossa principal preocupação foi trazer, por meio da apresentação da Visualização Cartográfica, elementos para a reflexão e o debate sobre a relação entre a Geografia e Cartografia apresentando os novos rumos tomados pela Cartografia no final do século XX. Por conseguinte, avaliamos que

das propostas iniciais de pesquisa algumas se sobrepuseram às outras. Neste sentido, valorizamos o debate entre a Geografia e a Cartografia, por acreditar ser relevante pensar mais nas representações do que nas técnicas cartográficas.

Deste modo, apresentamos como um provável "resultado" da pesquisa o encontro de alguns temas pertinentes neste debate, tais como: a questão das lógicas espaciais e suas relações intrínsecas à representação pelo mapa; a questão do método e do uso do mapa; e, essencialmente, a necessidade em discutir o ensino, em qualquer nível, quando se pensa em Cartografia para a Geografia. Consideramos que realizar trabalhos em Cartografia Geográfica voltando-se somente aos aspectos técnicos do "*modus operandis*" do mapa é incompleto e ineficiente para o desenvolvimento da pesquisa neste campo do conhecimento.

Refletindo sobre tais questões apontamos que é preciso compreender o processo de leitura do mapa e da capacidade que ele tem de produzir conhecimento enquanto produz-se e vice-versa. Ou seja, se pensarmos que um leitor/usuário de mapas é apenas receptor passivo da informação, a representação cartográfica perde grande parte de sua riqueza e uso. Há necessidade de uma interação maior, desde a produção até uma visão crítica sobre a própria representação, caso contrário a Cartografia transforma-se em instrumento de manipulação (ideológica, mercadológica, entre outras) e não de produção de conhecimento.

Assim, a partir do momento em que o usuário passa a entender a metodologia (elaboração gráfica e método) da construção cartográfica, ele terá elementos para fazer sua própria crítica, pois saberá, não só ler um mapa como propor um mapa que melhor represente a realidade que ele vê e passa a compreender. Em suma, na medida em que o usuário é consciente, as representações tomam um outro lugar em sua vida, principalmente na apresentação das possibilidades de transformação da realidade.

Neste processo o entendimento do computador na produção do conhecimento deve ser ampliado, deve perpassar, além do rumo técnico, pela mediação entre a imaginação e a investigação. Este ponto toca em uma das críticas centrais desta pesquisa à Visualização Cartográfica: o desenvolvimento técnico em detrimento às habilidades humanas.

É clara a escolha que muitos pesquisadores desta área fizeram pelo desenvolvimento de técnicas para a disponibilidade de informações (imagens e dados, amplamente acumulados devido ao desenvolvimento tecnológico) com

vistas às pesquisas específicas, buscando a elaboração de trabalhos conjugados entre dados e representações.

Por conseguinte, o que foi amplamente debatido é a criação de técnicas para a elaboração de ambientes computacionais especializados e, além disto, de uma metodologia de pesquisa em Geografia. Contudo, acreditamos que os elementos mais estimulantes, para a Geografia, a idéia do *insight* e do pensamento visual, foram deixados de lado. Sendo assim, ressaltamos a importância da apropriação tecnológica neste processo para o desenvolvimento de capacidades inerentes ao homem: a imaginação e a intuição.

Dáí fica a questão: será que a técnica, entendida como uma extensão de nosso corpo, deve substituir ou estimular nossas habilidades e sentidos? É preciso pensar no uso...

Todavia, consideramos ainda que a preocupação excessiva com os dados (como processá-los) e não com os fenômenos, justifica-se, em parte, pela falta de conhecimento técnico na área da computação gráfica e pela necessidade urgente de sistematização e interoperabilidade dos dados de base para construção dos mapas.

No Brasil, este fato pode agravar-se no processo de assimilação da Visualização Cartográfica, pois, além dos problemas acima citados, ainda não contamos com uma base de dados adequada, nem em meio analógico quem dera digital (a exemplo disto temos o problema das cartas topográficas 1:50.000 do IBGE que ainda não foram todas digitalizadas e atualizadas).

Ainda corremos o risco de importar uma realidade que não é a nossa, por isto apontamos para a inserção destes novos pressupostos no país de forma cuidadosa e consciente de nossas limitações técnicas e teóricas.

Neste ínterim, já é possível perceber que a apropriação tecnológica está primeiramente sendo desenvolvida no Mercado (nas áreas de avaliações ambientais, geomarketing, etc.) e as universidades estão ficando às margens deste processo, colocando os pesquisadores mais como prestadores de serviço do que produtores de conhecimento.

Entretanto, não é preciso primeiro assimilar o sistemismo imposto pelo domínio dos dados, exercitado lá fora e depois pensarmos em algo novo... é possível pensar em uma adesão mais reflexiva e buscar outros caminhos desde o começo. Pois, as demandas da cartografia de mercado se contrapõem às demandas da ciência, principalmente das ciências sociais (pois todas são humanas), há limitações da cartografia em espacializar processos. Ou seja, para

alcançarmos a Visualização Cartográfica no país ainda faltam meios de assimilação tanto das propostas da própria Cartografia, quanto de seu debate com a Geografia e ainda de apropriação tecnológica.

A partir deste entendimento, a Visualização Cartográfica não pode ser incorporada no país como a solução de nossos problemas técnicos e científicos, como um produto final, um fim, mas sim como um meio, um caminho que busca novos rumos e aplicabilidade para a pesquisa.

Assim, avaliamos que outra questão pertinente é: se os instrumentos são na atualidade a computação gráfica e a linguagem de programação; como dominar tais instrumentos de forma a atender às diversas visões e usos das representações? Como pensar a cartografia ligada intimamente à Geografia, a partir da computação gráfica?

Infelizmente no desenvolvimento atual dos trabalhos de pesquisa em Geografia ainda há um encantamento restrito com as imagens de satélite, seu processamento digital e interpretações automatizadas, subjugando-se outros usos a estas técnicas, além de desconsiderar as potencialidades das representações cartográficas em meio digital.

Isto não significa que devemos mudar todos os rumos de pesquisa em Cartografia dentro da Geografia, o uso da geotecnologias deve ser realizado para podermos dialogar! Conforme colocamos na Parte 4 deste trabalho a coexistência entre as lógicas (do computador e do pensamento) pode ser alimentada, mas é preciso pensar na Geoinformação de forma diferenciada da Cartografia Geográfica, pois são diferentes tanto em suas proposições quanto em seus usos.

Desta forma, outro ponto importante para pensar a relação entre Geografia e Cartografia é a discussão sobre o que é possível mapear e como fazê-lo. Neste contexto a reflexão sobre o papel do mapa enquanto espacialização de objetos e/ou fenômenos geográficos se faz urgente, pois além de uma base teórica o mapa imprime conceitos e carrega consigo não só uma mensagem, mas também uma visão de mundo.

Neste movimento de pensar representação; questionamentos; ciência - ilusão, criação e realidade; uma sensação foi bastante presente; a importância da prática. Seria possível modificar as estruturas de uma cartografia, que beneficia somente uma forma de pensar, se nunca nos colocássemos a praticar outras formas? Talvez o segredo esteja aqui - precisamos praticar... Inclusive e principalmente os geógrafos que escolheram o campo das representações! É

preciso soltar o lápis, a imaginação, a criatividade e perder o medo do computador...

Quanto ao debate sobre Visualização e Comunicação Cartográfica consideramos que não há visualização sem comunicação. Entretanto, problemas apontados no debate sobre a Comunicação Cartográfica entre os anos 1960 e 1980 ainda permanecem sem solução. Como, por exemplo, a questão da simplificação das complexas idéias em mapas para ver e não mapas para ler.

Talvez seja o momento de pensar de forma mais centrada no papel do mapa enquanto representação, nos caminhos, e quem sabe, necessidades da interpretação e expressão humana no e pelo mapa... Sim, os mapas são ideológicos, mas também apresentam a possibilidade de transgredir as limitações que nos impõem as linhas teóricas e políticas a partir da fluidez do pensamento, o mapa nos permite refletir e optar!

Somada à Comunicação a Visualização Cartográfica supera pilares da Cartografia, como o *design* e a eficácia, e demonstra que é preciso prosseguir, nada está fechado, acabado e pronto para ser consumido. As demandas sociais e os proveitosos diálogos entre os diversos ramos do conhecimento impulsionam a construção de novas abordagens para a disciplina, ampliando sua visão de mundo - nada a consumir, tudo a se construir.

Em contrapartida, enquanto a comunicação se limita à transposição de uma informação fechada e circunscrita, a visualização se abre, mesmo com um aparente erro de comunicação, à possibilidade de análise do fenômeno e suas extensões.

Partindo destas reflexões redefinimos que o ato de visualizar é pensar a partir das imagens, não de palavras, é exercitar a presença do pesquisador, que observa seus pensamentos e desperta para outros sentidos...

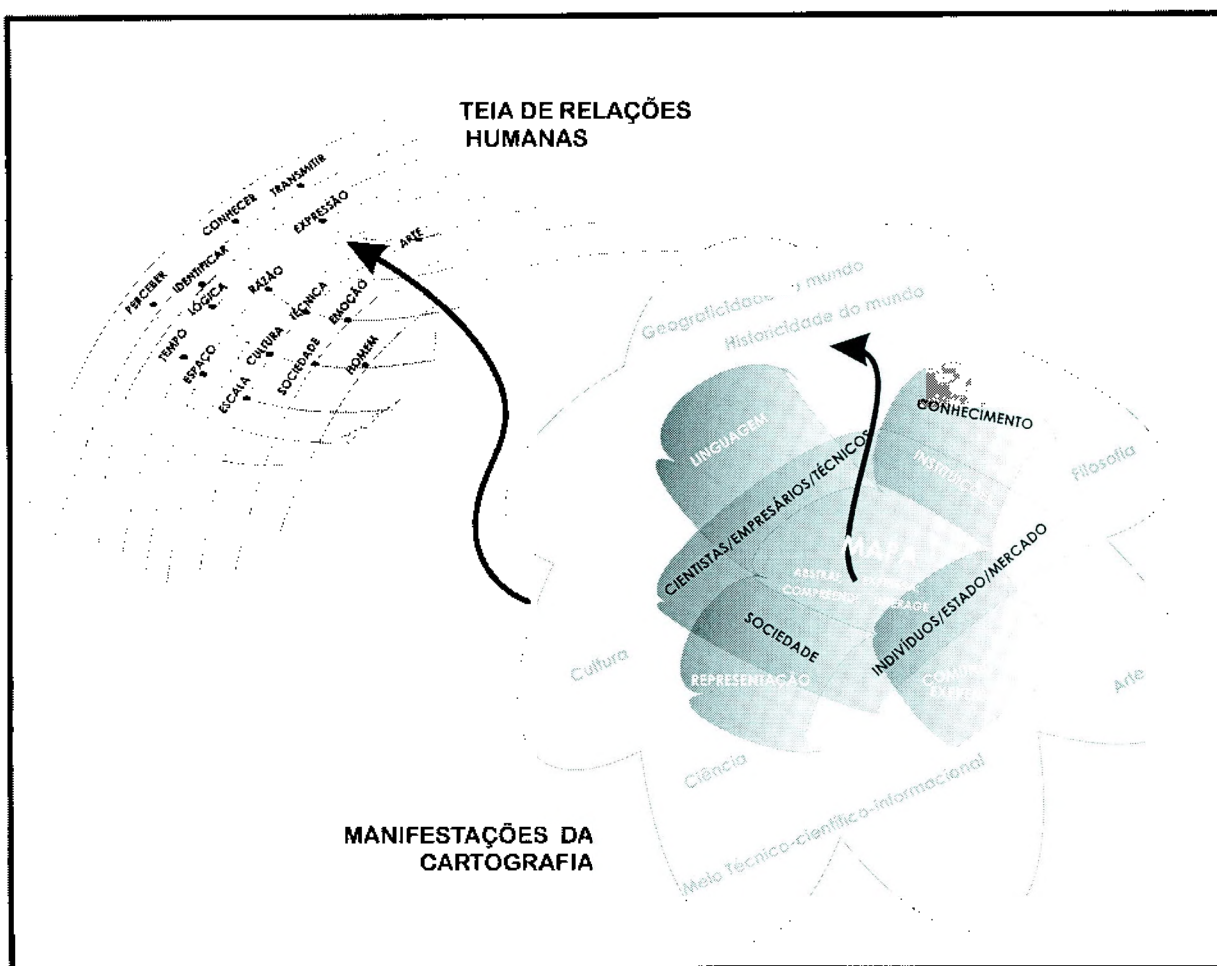
Neste momento buscamos o resgate da visão como recurso do entendimento e da razão, não apenas da sensação efêmera, considerando que o espaço/ambiente de visualização abre a perspectiva da inserção e interação do homem com sua própria cultura. Colocando como desafio à Cartografia contemporânea realizar a passagem perceptiva e comunicativa do conhecimento figurativo (que busca imitar a realidade) ao simbólico (que carrega significados intrínsecos à sua representação), pois entendemos que a complexidade do mundo exige compreensão e não explicação.

Fica diante do exposto que esta pesquisa aponta para a conjunção entre pressupostos da **Comunicação Cartográfica** (que se fortalece a partir da Teoria da

informação para estruturar uma proposta comunicativa) e da **Visualização Cartográfica** (que encontra embasamento na Visualização Científica para desenvolver o pensamento visual considerando questões ligadas tanto às novas tecnologias quanto às habilidades humanas relativas à percepção e ao movimento) em busca da inserção destes referenciais no debate da Geografia, conjuntamente ao aprofundamento do diálogo em torno do entendimento da Cartografia como linguagem e expressão humana.

Por fim, expressamos de forma gráfica, conforme a elaboração da figura 42, como a Cartografia pode ser construída em meio às suas relações entre sua produção e uso. Ou seja, sua manifestação pode se dar em diversos nós da teia das relações humanas, apresentando não uma uniformidade de idéias ou práticas, mas sim uma possibilidade de unificação e polarização de idéias e proposições. Colocando-se assim como uma das mediações entre o homem e suas práticas, sensíveis e racionais, para o amadurecimento da geograficidade do mundo: produzindo-o e produzindo a si mesma tendo como papel frente à Geografia de veiculadora não só de informações, mas também de percepção do espaço criado pelo homem, para o próprio homem.

FIGURA 42: RELAÇÕES INTRINSECAS AO DESENVOLVIMENTO DA CARTOGRAFIA



5.2 Referências Bibliográficas

- ABBAGNANO, N.** (1970) A fenomenologia. História da Filosofia. Trad. Conceição Jardim et. al. Lisboa: Editorial Presença, v. XIV, p.105-158.
- _____ (1970) O existencialismo. História da Filosofia. Trad. Conceição Jardim et. al. Lisboa: Editorial Presença, v. XIV, p.179-222.
- ABLER, F. R.; MARCUS, M. G.; OLSON, J. M** ed. (1992) Geography's Inner Worlds: Pervasive themes in contemporary American Geography. New Jersey: Rutgers University Press/ The Association of American Geographers. 412p.
- ASSOCIAÇÃO DOS GEOGRAFOS BRASILEIROS - SP** (1988) Seleção de textos - Cartografia temática, São Paulo, AGB. n.18, 53p + anexos.
- ALEGRE, M.** (1969) As funções da cartografia no curso de geografia. Boletim do Departamento de Geografia, Presidente Prudente, FCL – UNESP. n.2, p.64-72.
- ALVES, R.** (2004) Filosofia da ciência: Introdução ao jogo e a suas regras. 8 ed. São Paulo: Loyola. 223p. (Série leituras filosóficas).
- _____ (2004) Os mapas. In: ALVES, R. Aprendiz de mim - um bairro que virou escola. Campinas: Papyrus. p. 90-97.
- ALVIAR, M. L.; TAYLOR, F. D. R.** (2001) Cyber cartography and The Environment: The Chapala Atlas. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais, Beijing, ICA, Meio digital, 6p.
- ARCHELA, R. S.** (2000) Análise da cartografia brasileira: bibliografia da cartografia na geografia no período de 1935-1997. São Paulo, 167p, v1. (Tese - Doutorado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- _____ (1993) Mapa – instrumento de comunicação e pesquisa: análise de representações gráficas no curso Magistério em Londrina – PR. São Paulo. 150p. (Dissertação – Mestrado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- ARTIMO, K.** (1994) The bridge between cartographic and geographic information systems. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. Visualization in modern cartography. Modern Cartography; v.2., Great Britain: Pergamon/Elsevier Science. p. 45-61.
- BATISTA, S. C.** (2004) Visualização Cartográfica: Possibilidades na espacialização de fenômenos geográficos. São Paulo, 7p. + anexos (Relatório de Qualificação-Mestrado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- _____ (2002) Conversa cartográfica: Processo de expansão urbana na metrópole paulistana e unidades geomorfológicas de média escala. São Paulo, 175p. + anexos (Trabalho de graduação individual) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- BERTIN, J.** (1988) Prefácio. Seleção de textos - Cartografia temática. São Paulo, AGB. n.18, p.41-43.
- BERTIN, J.** (1988) Ver ou ler. Seleção de textos - Cartografia temática. São Paulo, AGB. n.18, p.45-53.
- BIDOSHI, K; RAMIREZ, J. R; CAELLI, T.** (1999) Multimedia visualization for maps of the future. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 19. Ottawa–Canada 1999. Anais, Ottawa, ICA, Meio digital, 9p.
- BLOK; C.; KOBLEN, B.; CHENG, T.; KUTEREMA, A. A.** (1999) Visualization of relationships between spatial patterns in time by Cartographic Animation. Cartography and Geographic Information Science. v26. n.2, p.139-149.

BOARD, C. (1994) Contribuição do geógrafo para a avaliação de mapas como meio de comunicação de informações. Geocartografia. GEOCART/Lab. Cartografia/DG-USP, São Paulo, n.3. (original: The Geographer's contribution to evaluating maps as vehicles for communication information, International Yearbook of cartography, n.17, p.47-59, 1977). Trad. Joto Marconi Jr. e Luciana Antonini. Xerocopiado.

_____ (1993) Five Selected main theoretical issues facing cartography - Spatial processes. Cartographica. Canada: University Toronto Press. v. 30, n. 4, p.7-9.

_____ (1988) O desenvolvimento de conceitos da Comunicação Cartográfica com referência espacial ao papel do professor Ratajski. Seleção de textos - Cartografia temática. São Paulo, AGB, n.18, p.25-39.

BOTELHO, C. C. (1970) Relações Geografia-Cartografia. Curso de Geografia para professores. Rio de Janeiro: IBGE, p.43-45.

BREWER, C.A., SUCHAN, T.A. AND TAIT, A. (2003) Mapping census 2000 in the census atlas of the United States. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 21. Durban - África do Sul 2003. Anais. Durban, ICA, Meio digital. p.1375-1382.

_____ (1994) Color use guidelines for mapping and visualization. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. Visualization in modern cartography. Modern Cartography; v.2. Great Britain: Pergamon/Elsevier Science. p. 123-147.

BRAGA, H. L. (1993) Generalização cartográfica - análises de cartas e mapas de Riberão Preto. São Paulo, 86p. (Trabalho de graduação individual) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M.; MEDEIROS, J. S. (2000) Introdução à ciência da geoinformação. Meio digital, disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>. São José dos Campos: INPE. Acesso em: outubro de 2003.

CARTWRIGHT, W.; CRAMPTON, J.; GARTNER, G.; MILLER, S.; MITCHELL, K.; SIEKIERSKA, E.; WOOD, J. (2001) Geospatial, information visualization user interface issues. Cartography and Geographic Information Science, v.28, n.1, p.1-19. Disponível em: <http://kartoweb.itc.nl/icavis/publications.html>. Acesso: 28/08/2005.

CHRISTOFOLETI, A. (1983.) Definição e objeto da geografia. Geografia. Rio Claro: UNESP, v.8, n.15-16, p. 1-28.

COLTRINARI, L. (1982) Um exemplo de carta geomorfológica de detalhe: a carta do Médio Vale do Rio Parateí, SP. (1:25 000). Revista do Departamento de Geografia, São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP. n.1, p. 55-64.

CONCEIÇÃO, A. L. (1996) "O novo não se inventa descobre-se": Milton Santos e a "geografia aplicada." In: CARLOS, A. F. A. (org) Ensaio de Geografia Contemporânea: Milton Santos Obra Revisitada. São Paulo: Hucitec. p. 22-28.

CRAWFORD, S.; FUHRMANN, S.; BONAN, L. MACEACHREN, A.; GAHEGAN, M.; DOWNS, R. (2002) Mapstats for kids: Developing and assessing web-based tools to foster geographic and statistical literacy in children. Proceedings of the dg.o2003, The National Conference on Digital Government Research, May 18-21, Boston, p. 305. Disponível em: <http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/pdf/crawford.pdf>. Acesso: 15/03/2004.

DELAZARI, L. S. (2004) Modelagem e implementação de um Atlas Eletrônico Interativo utilizando métodos de visualização cartográfica. São Paulo, 155p. +anexos. (Tese - Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

_____ (2002) Reflexões sobre atlas eletrônicos. Boletim de ciências geodésicas. Curitiba-PR. v. 8, n. 2, p. 79-91.

DIBIASE, D. (1990) Visualizations in the Earth Sciences. Earth and Mineral Sciences, v.59 n.2 p.13-18. Pennsylvania: The Pennsylvania State University, College of Earth and Mineral Sciences. Disponível em: <http://kartoweb.itc.nl/icavis/publications.html>. Acesso: 22/10/2004.

DIBIASE, D. et. al. (1994) Multivariate display of geographic data: applications in Earth System Science. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. Visualization in modern cartography. Modern Cartography; v.2. Great Britain; Pergamon/Elsevier Science. p. 287-312.

DOBSON, M. W. (1983) Visual information processing and Cartographic Communication: the utility of redundant stimulus dimensions. In: TAYLOR, D. R. F. ed. Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography. USA: John Wiley & Sons. v. 1. p.149- 175. (Série, Progress in Contemporary Cartography).

DODGE, M.; KITCHIN, R. (2001) Mapping cyberspace. New York: Routledge 260p.

_____. (2001) Atlas of cyberspace. Great Britan: Addison Wesley. 268p.

DORLING, D. (1994) Cartograms for visualizing human geography. In: HEARNshaw, H. M.; UNWIN, D. J., ed. Visualization in Geographical Information Systems. England: John Wiley & Sons. p.85-102.

ECO, U. (1998) Como se faz uma tese. 14ed. Tradução: Gilson Cesar Cardoso. São Paulo: Perspectiva.170p.

FAIRBAIRN, D.; ANDRIENKO, G.; ANDRIENKO, N.; BUZIEK, G.; DYKES, J. (2001) Representation and its relationship with cartographic visualization: a research agenda. Cartography and Geographic Information Science. v.28, n.1. p.1-29. Disponível em: <http://kartoweb.itc.nl/icavis/publications.html>. Acesso: 28/08/2005.

FRANK, A. U. (?) Ontology: a consumer's point of view. 13p. Disponível em: <http://kartoweb.itc.nl/icavis/publications.html>. Acesso: 03/09/2004.

FREITAG, U. (1993) Five Selected main theoretical issues facing cartography - Map functions. Cartographica. Canada: University Toronto Press. v. 30, n. 4, p. 1-6.

FREMLIN, G. & ROBINSON, A. H. (1998) Map as mediated seeing. Cartographica. Canadá: University Toronto Press. v. 35, n. 1/2. 141p. (Monograph 51).

FONSECA, F. P. (2004) A inflexibilidade do Espaço Cartográfico, uma questão para a Geografia: análise das discussões sobre o papel da Cartografia. São Paulo, 250p. [Tese-Doutorado] - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

FUERPASZ, C.; RIEDL, A.; KRIZ, K.; JORDAN, P.; PARTL, F. (2001) Suitability of a Map server from a Cartographic Perspective. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais. Beijing, ICA, Melo digital. 9p.

FUHRMANN, S.; BOSLEY, J.; BONAN, L. CRAWFORD, S.; MACEACHREN, A.; DOWNS, R.; GAHEGAN, M. (2002) Assessing the usefulness and usability of online learning activities: Mapstats for kids. Proceedings of the dg.o2003, The National Conference on Digital Government Research, May 18-21, Boston, p.137-140. Disponível em: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/pdf/Fuhrmann_dg03_paper.pdf. Acesso: 15/03/2004.

FUHRMANN, S.; MACEACHREN, A. M. (2002) Navigation in desktop geovirtual environments: usability assessment. 9p. Disponível em: <http://www.geovista.psu.edu>. Acesso: 15/03/2004.

FUHRMANN, S.; CRAWFORD, S.; MACEACHREN, A. M.; BHOWMICK, T. Publishing Geographic and Statistical Online Learning Activities for Middle School Children. Proceedings of the DGO 2004, The National Conference on Digital Government Research. Disponível em: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/pdf/dg_o_2004_demo_fuhrmann.pdf. Acesso: 15/03/2004.

GAHEGAN, M.; WACHOWICZ, M.; HARROWER, M.; RHYNE, T.M. (2005) The integration of geographic visualization with knowledge discovery in databases and geocomputation. Disponível em: <http://kartoweb.itc.nl/icavis/publications.html>. Acesso: 28/08/2005.

GEORGE, P. (1978) Os métodos da Geografia. Trad. Heloysa de Lima Dantas. Rio de Janeiro: Ditel. 118p.

GIRARDI, G. (2003) Cartografia Geográfica: considerações críticas e propostas para resignificação de práticas cartográficas na formação do profissional em Geografia. São Paulo, 193p. + anexos. (Tese – Doutorado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

_____ (2000) Leitura de mitos em mapas: um caminho para repensar as relações entre Geografia e Cartografia. Geógrafos. Vitória: UFES/CCH/DG. v.1, n.01, p. 41-50.

GIRARDI, G. (1997) A cartografia e os mitos: ensaios de leitura de mapas. São Paulo, 125p. + anexos. (Dissertação – Mestrado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

_____ (1992) Do outro lado do mapa: Eixos de pesquisa em comunicação cartográfica aplicados à cartografia temática. São Paulo, 52p. (Trabalho de graduação individual) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

GOODCHILD, M. F. (1999) Cartographic futures on a digital Earth (Joint Plenary Session). In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 19. Ottawa – Canada 1999. Anais. Ottawa, ICA, Meio digital. 9p.

GONÇALVES, C. W. P. (1978) A geografia está em crise. Viva a geografia! Boletim Paulista de Geografia São Paulo: AGB. n.55, p.5-29.

GILES, T. R. (1975) Edmund Husserl. História do Existencialismo e da Fenomenologia. São Paulo: E.P.U./EDUSP. v.I, p. 130-185.

_____ (1975) Jean-Paul Sartre. História do Existencialismo e da Fenomenologia. São Paulo: E.P.U./EDUSP. v.II, p. 293-368.

HARLEY, J. B. (1991) A nova história da cartografia. O correio da Unesco. São Paulo: FGV. a. 19, n. 8, p.4-9.

_____ (1989) Deconstructing the map. Cartographica. Canada: University Toronto Press. v. 26, n. 2, p. 1-20.

HARTSHORNE, R. (1978) Propósitos e natureza da Geografia. 2ªed. São Paulo: Hucitec. p.13-85.

Haug, D.; MACEACHREN, A. M.; HARDISTY, F. (2001) The Challenge of Analyzing Geovisualization Tool Use: Taking a visual approach. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais. Beijing, ICA, Meio digital. 8p.

HEARNSHAW, H. M.; UNWIN, D. J., ed. (1994) Visualization in Geographical Information Systems. England: John Wiley & Sons. 243p.

HEIDEGGER, M. (2001) Seminários de Zollikon. Trad. Gabriella Arnhold e Maria de Fátima de Almeida Prado. Petrópolis: EDUC/ABD/VOZES. p.31-118

HUDSON, J. C. (1992) Scale in space and time In: ABLER, F. R.; MARCUS, M. G.; OLSON, J. M ed. Geography's Inner Worlds: Pervasive themes in contemporary American Geography. New Jersey: Rutgers University Press/ The Association of American Geographers. p. 280-297.

JIANG, B. & ORMELING, F. (1999) Mapping cyberspace: Visualising, exploring and analyzing virtual worlds. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 19. Ottawa – Canada 1999. Anais. Ottawa, ICA, Meio digital. 8p.

JOLY, F. (1997) A cartografia. 1ª reimpressão. Campinas: Papirus. 136p.

JONGH, C. (2003) Mapping a cartographic conference: The experimental espacialisation of non-spatial information. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 21. Durban – África do Sul 2003. Anais. Durban, ICA, Meio digital. p. 2129-2143.

JUN, Gao (2001) Virtual Terrain Environment a New Annotation for Maps and the Cartography. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais. Beijing, ICA, Meio digital. 6p.

KARNAUKHOVA, E. (2003) Anotações ao controle de qualidade de produção cartográfica digital. Disponível em: <http://geodesia.ufsc.br/geodesia-online/arquivo/2001/04/Karnau-Res.htm>. 4p. Acesso em: 10 de Maio de 2003.

KATUTA, A. M. (2004) Linguagens: instrumentos de conhecimento, dominação ou meio de comunicação?. Anais do VI Congresso Nacional de Geógrafos Brasileiros. AGB: Goiânia. Meio digital

_____ (2000) O ensino e a aprendizagem das noções, habilidades e conceitos de orientação e localização geográficas: algumas reflexões. Geografia. Londrina-PR. v. 9, n.1, Jan./jun. p.5-24.

KOLACNY, A. (1994) Informação cartográfica: conceitos e termos fundamentais na cartografia moderna. Geocartografia GECART/Lab. Cartografia/DG-USP, São Paulo. n.2. (original: Cartographic Information a fundamental concept and term in modern cartography. cartographica, monograph n.19, p.35-49. 1977). Trad. Selene C. Perez e Gisele Girardi. Xerocopiado.

KRAAK, M.; ORMELING, F. (1996) Cartography: visualization of spatial data. Harlow, UK: Longman, 222p.

KRYGIER, J. B. (1996) Geography and cartographic design. In: WOOD, C. H.; KELLER, C. P. ed. Cartographic design: Theoretical and Practical Perspectives. (International Western Geographical Series). Canada: John Wiley & Sons. p 19-34.

KUHN, T. S. (1998) A Estrutura das revoluções científicas. 5ªed. São Paulo: Perspectiva. Cap. 4 e 12. (Série Debates Ciência).

LACOSTE, Y. (2001) A Geografia – isso serve, em primeiro lugar para fazer a Guerra. 5ed. Tradução – Maria Cecília França. Campinas: Papirus. 263p.

_____ (1988) Os objetos geográficos. Seleção de textos - Cartografia temática. São Paulo: AGB. n.18, p.1-16.

LEFEBVRE, H. (1979) Lógica formal, lógica dialética. 2.ed. Rio de Janeiro: civilização brasileira. 301p.

LIBAULT, A. (1975) Geocartografia. São Paulo: CIA Editora Nacional/Edusp. 388p.

_____ (1971) Os quatro níveis da pesquisa geográfica. Métodos em questão. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo. n.1 14p.

LUCAS, E. S.; RUBIO, R. M. Sobre Ontologias. 10p. Disponível em: http://www.es.geocities.com/recupdeinformacion_ontologias/sobreontolgias.htm. Acesso: 03/09/2004

MACEACHREN, A. M. (2001) Explanation of supplementary budget for the Penn State project component, mapstats for kids demonstration project. Pennsylvania: Penn State University. 53p. Disponível em: <http://www.geovista.psu.edu/grants/mapstatskids>. Acesso: 15/03/2004.

_____ (1998a) Visualization: Cartography for the 21st Century. 12p. Disponível em: <http://www.geovista.psu.edu/sites/icavis/icavis/poland1.html>. Acesso: 04/02/2003.

_____ (1998b) Design and evaluation of a computerized dynamic mapping system interface. (Final Report to the National Center for Health Statistics, Task 4). Pennsylvania: Penn State University. 53p. Disponível em: <http://www.geovista.psu.edu>. Acesso: 15/03/2004.

_____ (1995) How maps work: Representation Visualization and Design. London/New York: The Guilford Press. 513p.

_____ (1994a) Some truth with maps: a primer on symbolization and design. Washington, D. C.: The Association of American Geographers. 127p.

_____ (1994b) Visualization in modern cartography: Setting Agenda. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. Visualization In modern cartography. Modern Cartography; v.2., Great Britain: Pergamon/Elsevier Science. p 1-12.

_____ (1994c) Time as a cartographic variable. In: HEARNshaw, H. M.; UNWIN, D. J., ed. Visualization in Geographical Information Systems. England: John Wiley & Sons. p.115-130.

_____ (1992) Visualization. In: ABLER, F. R.; MARCUS, M. G.; OLSON, J. M ed. Geography's Inner Worlds: Pervasive themes in contemporary American Geography. New Jersey: Rutgers University Press/ The Association of American Geographers. p. 99-137.

MACEACHREN, A. M.; BREWER, I.; CAI, G.; CHEN, J. (2003) Visually-enabled geocolaboration to support data exploration and decision-making. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 21. Durban – África do Sul. 2003. Anais. Durban, ICA, Meio digital. p. 394-401.

MACEACHREN, A. M.; DOWNS, R.; GAHEGAN, M.; HOWARD, D.; HARROWER, M.; LI, B.; FUHRMANN, S.; CRAWFORD, S. (2002) Map Stats for kids (Phase I Report). Pennsylvania: Penn State University. 14p. Disponível em: <http://www.geovista.psu.edu/grants/mapstatskids/index.html>. Acesso: 15/03/2004.

MACEACHREN, A. M.; HARROWER, M.; LI, B.; HOWARD, D.; DOWNS, R.; GAHEGAN, M. (2002) Supporting statistical, graphic/cartographic, and domain literacy through online learning activities: Mapstats for kids. Proceedings, dg.o.2002, 2002 National Conference for Digital Government Research, Los Angeles, CA, May 19-22. Posted: April 29, 2002. Disponível em: http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/pdf/dg02_amm_PSU_final.pdf. Acesso: 15/03/2004.

MACEACHREN, A. M.; KRAAK, M. J. (2001) Research Challenges in Geovisualization. Cartography and Geographic Information Science, v.28, n.1, p.1-11. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso: 10/08/2003.

MACEACHREN, A.; KRAAK, M.; VERBREE, E. (1999) Cartographic issues in the design application of geospatial virtual environments. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 19. Ottawa – Canadá 1999. Anais. Ottawa, ICA, Meio digital. 9p.

MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. (1994) Visualization in modern cartography. Modern Cartography; v.2. Great Britain: Pergamon/Elsevier Science. 345p.

MACEACHREN, A.; BISHOP, I.; DYKES, J.; DORLING, D.; GATRELL, A. (1994) Introduction to advances in visualizing spatial data. In: HEARNSHAW, H. M.; UNWIN, D. J., ed. Visualization in Geographical Information Systems. England: John Wiley & Sons. p.51-59.

MAKI, S. & KALLIOLA, R. (2000) Visualization and Communication in Map-making: A case study of mapping a complex rainforest environment in Peruvian Amazonia. Cartographica. Canadá: University Toronto Press. v.37, n.2. p. 27-42.

MARTINS, E. R. (2004) Apontamentos de aulas: Ontologia e Epistemologia em Geografia. Disciplina da Pós-Graduação em Geografia Humana. São Paulo: DG/FFLCH/USP.

_____ (1996) Da geografia à Ciência Geográfica e o discurso lógico. São Paulo, 319p. (Tese-Doutorado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

MATIAS, L. F. (1996) Por uma cartografia geográfica - uma análise da representação gráfica na geografia. São Paulo, 78p. (Dissertação - Mestrado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

MENG, L. (2003) Missing theories and methods in digital cartography. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 21. Durban – África do Sul. 2003. Anais. Durban, ICA, Meio digital. p. 1887-1893.

MOELLERING, H. (2003) Possibilities for a general theory of spatial data. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 21. Durban – África do Sul 2003. Anais. Durban, ICA, Meio digital. p.1895-1902.

MONMONIER, M. (1996) How to lie with maps. 2. ed. Chicago: The University of Chicago Press. 207p.

MORAES, A. C. R. (1997) Geografia, Pequena História Crítica. 15 ed. São Paulo: Hucitec. 138p.

_____ (1982) Em busca da ontologia do Espaço. In: Geografia: Teoria e Crítica. Petrópolis: Vozes. p. 65-74.

MOREIRA, R. (2001) As Categorias Espaciais da Construção Geográfica das Sociedades. Geographia. Niterói: UFF, n.0, 05, p.19-41.

_____ (1997) Da Região à Rede e ao Lugar. Ciência Geográfica. Bauru: AGB, n.06, p. 1-11.

- _____ (1985) O que é Geografia. 4 ed. São Paulo: Brasiliense. 113 p. (Coleção Primeiros Passos).
- MORRISON, J. L.** (1980) Computer technology and cartographic change. In: TAYLOR, D. R. F. ed. Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography. USA: John Wiley & Sons. v. I. p. 5-21. (Série, Progress in Contemporary Cartography).
- NEUMANN, A. & WINTER, A. M.** (2001) Time for SVG – Towards High Quality interactive Web-Maps. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais. Beijing, ICA, Meio digital. 10p.
- NEUMANN, J.** (1994) The topological information content of a map/an attempt at a rehabilitation of information theory in cartography. Cartographica. Canadá: University Toronto Press. v. 31, n. 1, p.26-34.
- NOGUEIRA, A. R. B.** (2001) Percepção e representação gráfica: A "Geograficidade" nos mapas mentais dos comandantes de embarcações no Amazonas. São Paulo, 181p. (Tese - Doutorado), Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- NOVA ESCOLA** (2003) Um mundo de Imagens para ler. Nova Escola São Paulo: Abril. ed.161, p.44-49.
- OLIVEIRA, E. B. P. M.; BEZERRA, M. A.** (1995) Manual de orientação para normalização de referências bibliográficas. São Paulo: IG/USP. 12p.
- OLIVEIRA, L.** (1978) Estudo metodológico e cognitivo do mapa. São Paulo: IG/USP. N.32. 129p. (Série Teses e Monografias)
- PETCH, J.** (1994) Epistemological aspects of visualization. In: HEARNshaw, H. M.; UNWIN, D. J., ed. Visualization in Geographical Information Systems. England: John Wiley & Sons. p.212-219.
- PETERSON, M. P.** (2003) Spatial Visualization through Cartographic Animation: Theory and Practice. Disponível em: <http://www.sgi.ursus.maine.edu/gisweb/spatdb/gis-lis/gi94078.html>. Acesso: 09/03/2003.
- _____ (1997) Trends in *Internet* Map Use. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 18. Stockholm – Suécia 1999. Anais. Ottawa, ICA, Meio digital. p.25-34
- _____ (1994) Cognitive issues in cartographic Visualization. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. Visualization in modern cartography. Modern Cartography; v.2., Great Britain: Pergamon/Elsevier Science. p. 27-43.
- PICKLES, J.** (1999) Cartography, digital transitions, an questions of History (Joint Plenary Session). In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 19. Ottawa – Canadá 1999. Anais. Ottawa, ICA, Meio digital. 13p.
- PICKLES, J.; WATTS, M. J.** (1992) Paradigms for inquiry? In: ABLER, F. R.; MARCUS, M. G.; OLSON, J. M ed. Geography's Inner Worlds: Pervasive themes in contemporary American Geography. New Jersey: Rutgers University Press/ The Association of American Geographers. p. 301-326.
- PRAVDA, J.** (1993) Five Selected main theoretical issues facing cartography - Map Language. Cartographica. Canada: University Toronto Press. v. 30, n. 4, p. 12-14.
- QUEIROZ, D. R. E.** (1994) O mapa e seu papel de comunicação: ensaios metodológicos de cartografia temática em Maringá - Paraná. São Paulo. 133p. São Paulo, (Dissertação-Mestrado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- _____ (2000) A semiologia e a cartografia temática. Boletim de Geografia. Rio Claro: UNESP. n.18, p.121-127.
- RAISZ, E.** (1969) Cartografia Geral. Trad. Neide M. Schneider. 8ªed. Rio de Janeiro: Editora Científica. 416p.
- RAMIREZ, J. R.** (2001) New Geographic Visualization Tool: A Multiple Source, Quality, and Media (MSQM) Maps. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais. Beijing, ICA, Meio digital. 8p.
- _____ (1999) Maps for the future: a discussion. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 19. Ottawa – Canadá 1999. Anais. Ottawa, ICA, Meio digital. 10p.

- RAMOS, C. da S.** (2005) Visualização cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias. São Paulo: UNESP. 178 p.
- RAMOS, C. da S.** (2001) Visualização Cartográfica: Possibilidades de desenvolvimento em Meio Digital. Rio Claro, 193p. (Dissertação–Mestrado) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- REGO, N.** (2002) Geração de ambiências: três conceitos articuladores. Revista Terra Livre. São Paulo: AGB, a. 18, n. 19, p. 199-212.
- _____ (2000) Apresentando um pouco do que sejam ambiências e suas relações com a geografia e a educação. In: REGO, N.; SUERTEGARAY, D. M. A.; HEIDRICH, A. org. Geografia e Educação: geração de ambiências. Porto Alegre: Editora da UFRGS. p. 7-9.
- RIMBERT, S.** (1993) Five Selected main theoretical issues facing cartography - Processing digital data: digitalized image and map processing. Cartographica. Canada: University Toronto Press. v.30, n.4, p.11-12.
- ROBBI, C.** (2000) Sistema para a Visualização de informações cartográficas para planejamento urbano. São José dos Campos, 369p. (Tese - Doutorado); Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- _____ (1999) The thematic mapping information module of the visualization system for urban planning in the State of Paraná, Brazil. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 19. Ottawa – Canadá 1999. Anais. Ottawa, ICA, Meio digital. 9p.
- ROBINSON, A. H.; SALE, R. D.** (1969) Elements of cartography. 3ª ed. EUA: John Wiley & Sons. 674p.
- ROSA, F. S.** (1999) Aplicação de SIG na geração de cartas de fragilidade. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP. n. 13, p. 77-108.
- ROSS, J. L. S.** (1994) Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP. n.8, p. 63-74.
- ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C.** (1996) Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP. n. 10, p. 41-58.
- _____ (1997) Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: IPT/FAPESP/FFLCH-USP. (1:500.000).
- RUGGLES, A. J.; ARMSTRONG, M. P.** (1997) Toward a conceptual framework for the Cartographic Visualization of Network Information. Cartographica. Canadá: University Toronto Press. v.34, n.1, p. 33-48.
- SALICHTCHEV, K. A.** (1988) Algumas reflexões sobre o objeto e método da cartografia depois da 6ª Conferência cartográfica internacional. Seleção de textos - Cartografia temática. São Paulo, AGB. n.18, p.17-23.
- SANCHEZ, M. C.** (1987) Conteúdo e eficácia da imagem gráfica. Boletim de geografia teórica. Rio Claro, AGETEO. n.12, p.1-13.
- _____ (1973) A cartografia como técnica auxiliar da geografia. Boletim de geografia teórica. Rio Claro, AGETEO. n.6, p. 31-46.
- SANTOS, D.** (2002) A reinvenção do espaço: Diálogos em torno da construção do significado de uma categoria. São Paulo: UNESP. 217p.
- SANTOS, M. A.** (2002) Natureza do Espaço: Técnica e tempo, Razão e emoção. São Paulo: Edusp. 384p.
- _____ (1980) Por uma geografia Nova. São Paulo: Hucitec. 216p.
- SANTOS, M. M. D.** (1987) A representação gráfica da informação geográfica. Boletim de geografia teórica. Rio Claro, AGETEO. n.12,p. 1-13.
- SARTRE, J-P.** (1970) O existencialismo é um humanismo. O existencialismo é um humanismo. Trad. Vergílio Ferreira. 4ªed. Lisboa: Editorial Presença. p.207-306.

- SCHUURMAN, N.** (1999) *Critical GIS: Teorizing an emerging science*. Cartographica. Canadá: University Toronto Press. v.36, n.4. p. 01-107. (Monograph 53).
- SERRES, M.** (1995) Atlas.. Madrid: Cátedra. 266p. (Colección Teorema).
- SILVA, A. C.** (1982) O Espaço como Ser: uma auto-avaliação crítica. In: Geografia: Teoria e Crítica: O saber posto em questão. Petrópolis: Vozes. p. 75-92.
- _____ (1984) Fenomenologia e Geografia. Orientação. São Paulo: Instituto de Geografia/DG/USP. P.53-56.
- SILVA JR., V. P. da & VIECILI, F. L.** (2002) Mapas dinâmicos e interativos: os Atlas digitais e a Internet. Florianópolis, 15p. (Monografia - Especialização) Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação, CT, UFSC.
- SILVEIRA, M. L.** (1996) Escala geográfica: da ação ao Império? In: O discurso geográfico na aurora do século XXI. Florianópolis:UFSC, 1996. Colóquio 12p.
- SIMIELLI, M. E. R.** (1996) Cartografia e ensino: Proposta e contraponto de uma obra didática. São Paulo, 2v. (Tese Livre - Docência) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- _____ (1986) O mapa como meio de comunicação: implicações no ensino da geografia do primeiro grau. São Paulo, 205p. (Tese - Doutorado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- _____ (1981) Variação espacial da capacidade de uso da terra. São Paulo: Instituto de Geografia, 88p. (Dissertação - Mestrado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- SKORUPA, J. K.** (2001) From Data to Cartographic Presentation Methods. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais. Beijing, ICA, Meio digital. 8p.
- SLOCUM, T. A.** (1999) Thematic Cartography and visualization. New Jersey: Prentice Hall. 293p.
- SLOCUM, T. A.; BLOK, C.; JIANG, B. KOUSSOULAKOU, A.; MONTELLO, D. R.; FUHRMANN, S.; HEDLEY, N. R.** (2005) Cognitive and usability issues in geovisualization. Disponível em: <http://kartoweb.itc.nl/icavis/publications.html>. Acesso: 28/08/2005.
- SMITH, B.; MARK, D. M.** (1998) Ontology and Geographic Kinds. Proceedings, International Symposium on Spatial Data Handling (SDH'98), Vancouver, Canada, 12-15 July, 1998. Proceedings in press. 8p.
- SOJA, E. W.** (1993) Geografias Pós-modernas. São Paulo: Jorge Zahar. 282p
- SPÓSITO, E. S.** (2003) Geografia e filosofia. Contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: UNESP. 218p.
- _____ (2001) A propósito dos paradigmas de orientações teórico-metodológicas na geografia contemporânea Revista Terra Livre. São Paulo: AGB, n. 16, p. 99-112.
- _____ (2000) A Questão do Método. In: Contribuições à metodologia do ensino do pensamento geográfico. Presidente Prudente, p.18-43. (Tese Livre - Docência). Departamento de Geografia, Universidade Estadual Paulista.
- STEIN, E.** (1993) Órfãos de utopia: a melancolia da esquerda. Porto Alegre: UFRGS. p. 9-24.
- STEWART, H. J.** (1974) Cartography and reality. Cartographica. Canadá: University Toronto Press. v.10, n.1. p. 5-9. (Monograph 10).
- SUETERGARAY, D. M. A.** (2003) Ambiência e Pensamento Complexo: ressignificação da geografia. Polígrafos do curso de Epistemologia (graduação UFRGS). Porto Alegre: DG/IG/UFRGS.

- _____ (2003) Geografia, espaço para uma das suas histórias. Polígrafos do curso de Epistemologia (graduação UFRGS). Porto Alegre: DG/IG/UFRGS.
- _____ (2002) Geografia Física e Geomorfologia: uma (re)leitura. Ijuí: Unijuí. 112p.
- SUETEGARAY, D. M. A.** (2002) Espaço geográfico uno e múltiplo. In: SUETEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. org. Ambiente e lugar no urbano: A Grande Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da UFRGS. p. 13-34.
- TAYLOR, D. R. F.** (1996) Challenge and response in cartographic design. In: WOOD, C. H.; KELLER, C. P. ed. Cartographic design: Theoretical and Practical Perspectives. Canada: John Wiley & Sons. p. 11-18. (Série, International Western Geographical).
- _____ (1994) Perspectives on Visualization and Modern Cartography. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. Visualization In modern cartography. Modern Cartography; v.2., Great Britain: Pergamon/Elsevier Science. p.333-342.
- _____ (1991) A conceptual basis cartography / New directions for the informal era. Cartographica. Canada: University Toronto Press. v.28, n.4. p. 1-8.
- _____ ed. (1983) Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography. USA: John Wiley & Sons. v. II. 314p. (Série, Progress In Contemporary Cartography).
- _____ ed. (1985) Education and training in contemporary cartography. USA: John Wiley & Sons. v. I. 315p. (Série, Progress in Contemporary Cartography).
- _____ (1980) The computer in contemporary cartography: Introduction. In: TAYLOR, D. R. F. ed. Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography. USA: John Wiley & Sons. v. I. p. 1-4. (Série, Progress in Contemporary Cartography).
- TAYLOR, D. R. F.; REYES, C.; ALVIAR, M. L.** (2001) Capacity building for cybercartography: the cybercartography for the Americas project. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais. Beijing, ICA, Meio digital. 3p.
- TEIXEIRA, S. K. & NOGUERIA, A. R. B.** (1999) A geografia das representações e sua aplicação pedagógica: contribuições de uma experiência vivida. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP. n.13, p. 239-258.
- THIES, L.** (2001) Generalização cartográfica digital: uma aplicação metodológica. São Paulo, 133p.+ anexos (Dissertação – Mestrado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- _____ (1996) Generalização cartográfica digital São Paulo, 130p. (Trabalho de Graduação Individual) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- TRAINOR, T.** (1999) Resurgence in Cartography: getting back to basics. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 19. Ottawa – Canadá 1999. Anais. Ottawa, ICA, Meio digital. 7p.
- TOROK, Z.** (1993) Five Selected main theoretical issues facing cartography - Social Context. Cartographica. Canada: University Toronto Press. v. 30, n. 4, p.7-9.
- UNWIN, D. J.; DYKES, J. A.; FISHER, P. F.; STYNES, K.; WOOD, J. D.** (1994) WYSIWYG? Visualization in the Spatial Sciences. AGI CONFERENCE, Anais Birmingham. 8p.
- UNWIN, T.** (1992) El lugar de la Geografía. Trad. Jerónima García Bonafé. Madrid: Cátedra. 342p.
- VENÂNCIO, L. R.; FILETO, R.; MEDEIROS, B. C. (?)** Aplicando Ontologias de Objetos Geográficos para Facilitar Navegação em GIS. Disponível em: <http://www.geoinfo.info/geoinfo2003/papers/geoinfo2003-45.pdf>. Acesso: 19/03/2004.

VAN DER WEL, F. J. M.; HOOTSMANS, R. M.; ORMELING, F. (1994) Visualization of data quality. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. Visualization in modern cartography. Modern Cartography; v.2. Great Britain: Pergamon/Elsevier Science. p. 313-332.

VASILIEV, I. R. (1997) Mapping Time. Cartographica. Canada: University Toronto Press. v.34, n.2, p.1-50. (Monograph 49).

VISVALINGAM, M. (1994) Visualization in GIS, cartography and VISC. In: HEARNshaw, H. M.; UNWIN, D. J., ed. Visualization in Geographical Information Systems. England: John Wiley & Sons. p.18-25.

_____ (1991) Visualization, VISC and Scientific Insight. Cartographic Information Systems Research Group. University of Hull. n.9, 19p. Disponível em: <http://www2.dcs.hull.ac.uk/CISRG/publications/DPs/DP9/DP9.html>. Acesso: 09/03/2004.

WOLODTSCHENKO, A. (2003) Cartography and cartosemiotics: interaction and competitions In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 21. Durban – África do Sul. 2003. Anais. Durban, ICA, Meio digital. p. 1976-1980.

WOOD, C. H.; KELLER, C. P. ed. (1996) Cartographic design: Theoretical and Practical Perspectives. (International Western Geographical Series). Canada: John Wiley & Sons. 306p.

WOOD, M. (2001) The 21st Century World – No Future Without Cartography. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20. Beijing – China 2001. Anais. Beijing, ICA, Meio digital. 8p.

_____ (1994 a) Visualization in Historical Context. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. ed. Visualization in modern cartography. Modern Cartography; v.2. Great Britain: Pergamon/Elsevier Science. p 13-26.

_____ (1994 b) The traditional map as visualization technique. In: HEARNshaw, H. M.; UNWIN, D. J., ed. Visualization in Geographical Information Systems. England: John Wiley & Sons. p. 9-17.

WOOD, M. & BRODLIE (1994) VISC and GIS: some fundamental considerations. In: HEARNshaw, H. M.; UNWIN, D. J., ed. Visualization in Geographical Information Systems. England: John Wiley & Sons. p. 3-8.

WOODWARD, D. (1992) Representations of the world. In: ABLER, F. R.; MARCUS, M. G.; OLSON, J. M ed. Geography's Inner Worlds: Pervasive themes in contemporary American Geography. New Jersey: Rutgers University Press/ The Association of American Geographers. p. 50-71.

SITES

Comissão sobre Visualização e Ambientes Virtuais [Commission on Visualization and Virtual Environments] Associação Cartográfica Internacional: <http://www.kartoweb.itc.nl/icavis/index.html> e <http://www.geovista.psu.edu/icavis>

Cybergeografia: <http://www.cyberspace.com>

Laboratório Geovista, Universidade de Penn, Estados Unidos: <http://www.geovista.psu.edu> e <http://www.geovista.psu.edu/grants/MapStatsKids/index.html>

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil: <http://www.dpi.inpe.br>

5.3 Anexo - Sites para pesquisa

ORGANIZAÇÕES, PROJETOS E LABORATÓRIOS DE PESQUISA

ICA Comissão sobre Visualização e Ambientes Virtuais (Commission on Visualization and Virtual Environments): <http://kartoweb.itc.nl/icavis/index.html>

Associação Cartográfica Internacional (International Cartographic Association): <http://www.icaci.org>

ACM Special Interest Group on Supporting Group Work: [www.http://www.acm.org/siggroup](http://www.acm.org/siggroup)

GeoVista Center, Geography Dept., Penn State University: <http://www.geovista.psu.edu/>

Geographic Visualization, GIS division, Geography Dept University of Zürich/Switzerland: <http://www.geo.unizh.ch/gis/projects/vis.html>

MIT Media Lab: <http://vlw.www.media.mit.edu/>

National Center for Geographic Information and Analysis(NCGIA):

<http://www.ncgia.ucsb.edu/varenius/initiatives/ncgia.html>

Visualization Research Group, University of Durham, UK: <http://www.dur.ac.uk/%7Edcs1elb/visual>

AGI (Association for Geographic Information): <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/welcome.html>

Active Worlds Universe: <http://www.activeworlds.com/index.html>,

Digital Earth Initiative 2000. USA Federal inter-agency working group:

<http://digitalearth.gsfc.nasa.gov/>,

Public Digital Earth Web site: <http://www.digitalearth.gov>

Cyberspace geography visualization: <http://heiwwww.unige.ch/girardin/cgv/>

Mapping the virtual geography of the World-Wide Web: <http://heiwwww.unige.ch/girardin/cgv/www5/>

Network Visualization (or A Gallery of Social Structures): <http://www.mpi-fg-koeln.mpg.de/~lk/>

MIT Aero/Astro Scientific Visualization (or Visualization Codes): <http://raphael.mit.edu/haimes.html>

Tecate Visualzation System Home Page: <http://www.sdsc.edu/Tecate/tecate.html>

Visualization at RUS Home Page: <http://www.uni-stuttgart.de:81/RUSuser/vis/vis.html>

CoVis Project: <http://www.covis.nwu.edu>

WorldWatcher Project: <http://www.worldwatcher.nwu.edu/index.html>

SITES PESSOAIS

Alan MacEachren, Geography Dept., Penn State University:

<http://www.geog.psu.edu/MacEachren/MacEachrenHTML/MacEachrenTop.html>

Menno-Jan Kraak, ITC, Enschede, The Netherlands: <http://www.itc.nl/personal/kraak>

Cíntia Brewer: <http://www.personal.psu.edu/cab38/ColorBrewer/ColorBrewer.html>

file:///D:/Dinda/MestradoUSP/P%E1ginasWEB/Mark_Harrower/Mark%20Harrower%20-%20Homepage.html

JORNAIS VIRTUAIS

Cartographica: http://www.utpress.utoronto.ca/journal/jour5/cart_current.htm

Cartography & Geographic Information Systems - CAGIS:

<http://www.survmap.org/commun42/cagis00.htm>

CHI Proceedings: <http://www.brunel.ac.uk/%7Ecsrc2/vrml2/slgchi/>

IEEE Computer Graphics & Applications: <http://www.computer.org/cga/>

IEEE Publications, regarding visualization: <http://www.computer.org/cspress/catalog4.htm>

International Journal of Geographic Information Science - IJGIS: <http://www.tandf.co.uk/jnls/gis.htm>

Journal of the American Society for Information Science, - JASIS: <http://www.asis.org/Publications/JASIS/>

Transactions In GIS - TiG: <http://chief.ecn.ou.edu/misc.html>

International Journal of Geographical Information Science: <http://www.tandf.co.uk>,

ATLAS

Atlas de Arkansas: <http://www.livgenmi.com/1895ar>

Atlas de Mortalidade dos EUA: <http://www.cdc.gov/nchs/products/pubs/pubd/other/atlas/qtlas.htm>

Atlas digital da CPRM: <http://www.cprm.gov.br>
 Atlas Costeiro da Austrália: <http://www.nrimns.nsw.gov.au/aca>
 Atlas Eletrônico da Indiana Central: <http://www.atlas.ulib.iupui.edu/home.html>
 Atlas Eletrônico de Massachusetts: <http://www.massatlas.hcl.harvard.edu>
 HRW World Atlas: http://www.go.hrw.com/atlas/norm_hfm/world.htm
 Portal - meio ambiente do Estado do Paraná: <http://www.webgeo.pr.gov.br/website/gestao/viwer.htm>
 Atlas dos Oceanos das Nações Unidas: <http://www.oceansatlas.org/index.jsp>
 Atlas do Canadá On-line: <http://www.atlas.gc.ca/english>
 Atlas ambiental município de São Paulo: <http://www.atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br>
 Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí: <http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/atlas/atlas.swf>
 Atlas Pontal de Paranapanema: <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/atlaspontal/index/html>
 Atlas Nacional dos EUA: <http://www.nationalatlas.gov>
 Atlas da Suíça: <http://www.karto.ethz.ch/neumann/atlas>
 Atlas de Quebec: <http://www.unites.uqam.ca/atlasquebec/cadres/accueil.htm>
 Microsoft Encarta: <http://www.encyarta.msn.com/mapsmapview.asp>
 National Geographic: <http://www.nationalgeographic.com/mapmachine>
 Atlas Cyberspace: <http://www.cybergeography.org/atlas/atlas.html>
 Cidades@: <http://www.lbge.gov.br/cidadesat/default.php>
 Google Earth: <http://www.google.com>

PESQUISA DE ROTAS

Guia SP: <http://www.guiasp.com.br>
 Co Piloto: <http://www.copiloto.com.br>
 Apontador: <http://www.apontador.com.br>
 Listas Interativas: <http://www.uol.com.br/mapasdigitais>
 Net Mapa: <http://www.netmapa.com.br>
 Publintel: <http://www.publintel.com.br>
 Como Vou: <http://www.comovou.com.br>
 Portal da Viagem: <http://www.portaldaviagem.com.br>
 Map Red: <http://www.mapred.com.br>
 Vist@aérea: <http://www.vistaerea.com.br>
 Top Negócios: <http://www.topnegocios.com.br/mapas>
 Listas OESP: <http://www.listasamarelas.com.br>
 Map Link: <http://www.maplink.com.br>
 Map Quest: <http://www.mapquest.com>
 Map Blast: <http://www.mapblast.com/myblast/index.mb>
 Maporama: <http://www.maporama.com>

BOOKMARKS

Geography & GIS Related Web Sites: <http://www.emporia.edu/libsv/ejw/geogweb.htm>
 GIS Links - University of Georgia: <http://service.uga.edu/narsal/gis.html>
 Maps and References - University of Iowa: http://www.cgrer.uiowa.edu/servers/servers_references.html
 Oddens' Bookmarks: <http://oddens.geog.uu.nl/index.html>
 Web GIS and Spatial Information Sites: http://www.owu.edu/%7Ejbkrygie/krygier_html/lws/wwwgis.html
 Web Cartography: <http://kartoweb.itc.nl/webcartography/webbook/index.htm>
 Guide to GIS Resources on the Internet - Berkeley University: <http://sunsite.berkeley.edu/GIS/gisnet.html>
 General Web GIS Sources: <http://enva2.env.uea.ac.uk/gwww.html>
 International Cartographic Association: <http://www.icaci.org/>
 Harvard Map Collection: <http://hcl.harvard.edu/maps/cart/>
 Digital Chat of the world: <http://www.maproom.psu.edu/dcw/>

COGNIÇÃO, METÁFORAS (METAPHORS)

Center for the Cognitive Science of Metaphor Online, University of Oregon:
<http://metaphor.uoregon.edu/metaphor.htm>

Conceptual Metaphor Home Page, University of Berkeley, CA: <http://cogsci.berkeley.edu/>

Women, Fire and Dangerous and Things (by George Lakoff) online:
<http://lummi.stanford.edu/Media2/texts/Lakoff/WomenFire.book/>

Individual Differences in Environmental Spatial Cognition, Geography/Psychology Depts, University of California, Santa Barbara, CA: <http://www.psych.ucsb.edu/research/spatial/indiv.html>

George Lakoff, Department of Linguistics, UC Berkeley:

http://www.edge.org/3rd_culture/bios/lakoff.html

Mark Johnson, Philosophy Dept., University of Oregon:

<http://darkwing.uoregon.edu/%7Euophil/faculty/mjohnson/mjohnson.html>

Andreas Dieberger, Information Technology Division, Emory University:

<http://www.lcc.gatech.edu/%7Edieberger/Home.html>

Max Egenhofer, NCGIA, University of Maine: <http://www.spatial.maine.edu/%7Emax/max.html>

Andrew Frank, Geography Dept., TU Wien, Austria:

<http://www.geoinfo.tuwien.ac.at/persons/frank/frank.html>

Werner Kuhn, Inst. für Geoinformatik., University of Münster:

<http://www.geoinfo.tuwien.ac.at/persons/kuhn/kuhn.html>

David Mark, NCGIA, SUNY Buffalo: <http://www.geog.buffalo.edu/%7Edmark/>

André Skupin, Geography Dept., University of New Orleans: <http://www.geog.uno.edu/%7Easkupin/>

Department of GeoInformation, TU Wien, Austria:

<http://www.geoinfo.tuwien.ac.at/Department/spatial.htm>

Naive Geography, COSIT '95 paper by Egenhofer & Mark:

<http://www.geog.buffalo.edu/ncgia/i21/ng/ng.html>

Milestones in the History of Thematic Cartography, Statistical Graphics, and Data Visualization, Psy.

Dept. York, CAN: <http://hotspur.psych.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/index.html>

PESQUISA EM REALIDADE VIRTUAL E INFOVIS

Edward Tufte, Computer Science Dept., Yale University:

<http://www.cs.yale.edu/HTML/YALE/CS/cswww-fischer/people/faculty/tufte.html>

Chamei Chen, Information Systems & Computing Dept., Brunel Univ:

<http://www.brunel.ac.uk/%7Ecsrrccc2/>

RECVEB, Psychology Dept. University of California, Santa Barbara, CA:

<http://www.psych.ucsb.edu/research/recveb/>

NIST Visualization and VR Group: <http://www.itl.nist.gov/iaui/vvrg/>

NCSA Visualization and Virtual Environments: <http://www.ncsa.uiuc.edu/Vis/>

FERRAMENTAS E SOFTWARES

Data mining and visualization software, @ KDnuggets.com:

<http://www.kdnuggets.com/software/visualization.html>

InfoVis Software Repository @ SLIS UIndiana: <http://ella.slis.indiana.edu/%7Ekaty/L697/code/>

GeoVISTA Studio @ Geovista PSU: <http://www.geovistastudio.psu.edu/jsp/index.jsp>

DESCARTES @ Fraunhofer Institute, Germany: <http://altanon.gmd.de/and/java/irls/>

INTERFACES E DESIGN GRÁFICO

Human Computer Interaction Lab, Computer Science Dept., University of Maryland:

<http://www.cs.umd.edu/projects/hcil/index.html>

Thomas Landauer, Psychology Dept., University of Colorado-Boulder:

<http://psych-www.colorado.edu/faculty/landauer.html>

Clayton Lewis, Computer Science Dept., University of Colorado-Boulder:

<http://www.cs.colorado.edu/%7Eclayton/Home.html>

Ben Shneiderman, Computer Science Dept., University of Maryland: <http://www.cs.umd.edu/users/ben/>

Mark Weiser, Xerox PARC, Palo Alto, CA: <http://www.weiser.org/weiser/>