

GEOGRAFIA E REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS: UMA BREVE ABORDAGEM CRÍTICA E OS NOVOS DESAFIOS TÉCNICO-METODOLÓGICOS PERPASSANDO PELA CLIMATOLOGIA

Isorlanda Caracristi

Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA
Curso de Geografia
Pós-Graduanda em Geografia Física/USP
Bolsista da FUNCAP
R. Adalgisa Sá, 49, Junco, Sobral-CE/Cep: 62011-970
icaracristi@hotmail.com

RESUMO

O presente artigo faz uma breve abordagem crítica da relação entre as representações gráficas e os estudos geográficos, contextualiza historicamente a origem de certos equívocos na consideração da cartografia, dos procedimentos matemáticos e estatísticos e do uso das ferramentas técnicas no sistema brasileiro de ensino de Geografia e aponta alguns novos desafios da Cartografia quanto processo de conhecimento científico, inserindo a Climatologia como ponte exemplificativa para a discussão.

Palavras chaves: Representação Gráfica, Geografia, Climatologia, Novos Paradigmas Interdisciplinares e os Desafios Técnico-Methodológicos.

ABSTRACT

The present paper makes a review approach of relation between graphics representations and geographic researches, relates the history of the mistakes' origin in the consideration of the Cartography, of the mathematical proceeding and of the technical tools at system Brazilians of geographic teaching and indicates any new challenges of the Cartography as scientific knowledge process, introducing the Climatology as example for argument.

Key words: Graphics Representations, Geography, Climatology, News Interdisciplinary Paradigms and Technical and Methodological Challenges.

1. A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA NO PROCESSO DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Partindo-se de uma abordagem metodológica da Representação Gráfica quanto à sua participação no processo de conhecimento científico, especialmente no geográfico, levantaremos algumas questões fundamentais ao desenvolvimento da discussão: Qual a concepção de Representação Gráfica que produz mapas ou de Cartografia mais adequada? Qual o papel do pesquisador quanto “sujeito cartógrafo”? Qual vem a ser a função do mapa?

A Representação Gráfica se revela na comunicação visual através da linguagem monossêmica, excluindo-se da abordagem todas as demais produções gráficas ou grafismos, que são polissêmicas. Segundo Bertin (1978), a linguagem monossêmica objetiva evidenciar as relações fundamentais entre objetos, as quais envolvem três tipos: de diversidade (\neq), onde as diferenças são evidenciadas; ordem (O) ou hierarquização; e proporção (Q) ou evidências

quantitativas; que devem ser transcritas por relações visuais de mesma natureza. Quanto ramo científico a Representação Gráfica em mapas ou mais precisamente a Cartografia possui um caráter que vai além do técnico-informacional, buscando o entendimento da essência dos fenômenos cartografados. Tal concepção é muito bem explicitada por Salichtchev (1977), que define cartografia como “ciência que trata e investiga a distribuição espacial dos fenômenos naturais e culturais, suas relações e suas mudanças através do tempo, por meio da representação cartográfica”.

A partir desse discernimento, assumimos uma concepção de Cartografia que não se restringe ao aspecto técnico da comunicação visual, aproximando-nos de Salichtchev, que propõe uma definição não estruturalista e menos reducionista de Cartografia quanto produtora de conhecimento científico.

A nossa concepção, também não se enquadra diretamente à Teoria da Informação (Fig. 1), proposta por Weaver e Shannon no final dos anos 40, onde a quantidade de informação que entra é sempre a mesma

que sai, limitando-se aos aspectos quantitativos. Nesse viés, a objetividade é garantida pela relação direta e inequívoca da lógica matemática da comunicação, não

permitindo assim, nenhuma subjetividade no esquema de comunicação.

O SISTEMA DE COMUNICAÇÃO (WEAVER & SHANNON, 1949)

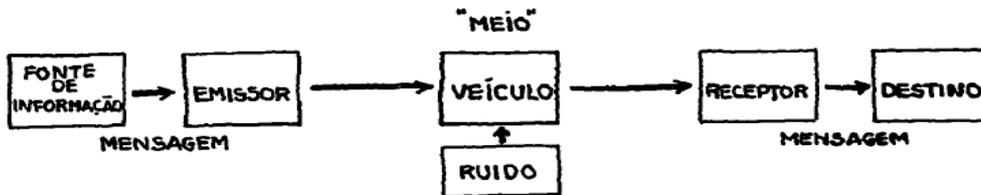


Fig. 1 – Sistema de Comunicação segundo a Teoria da Comunicação de Weaver e Shannon (1949). Martinelli, (figura avulsa).

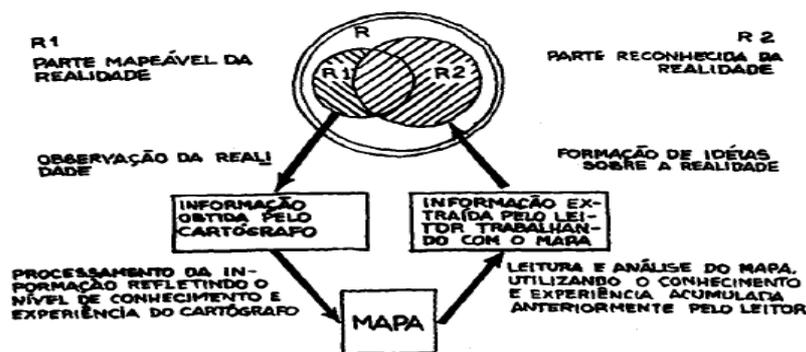
O Diagrama da Transmissão da Informação Cartográfica (Fig. 2) proposto por Salichtchev no artigo “Algumas reflexões sobre o objeto e o método da Cartografia depois da Sexta Conferência Cartográfica Internacional” (1977), a partir das idéias de Kolacny (1968, op. cit.), é para nós o que melhor se enquadra como esquema explicativo do processo de comunicação da informação cartográfica.

Para Salichtchev, o sistema de comunicação cartográfica deve considerar os níveis diferenciados entre o cartógrafo e o leitor, o qual amplia a informação transmitida através de suas experiências, ou seja, ao contrário da Teoria da Informação, o diagrama afirma

que a informação que sai é maior do que a que entra: a informação é objetiva, pois foi produzida sistematicamente através de um método científico, mas a interpretação pode sofrer influências por parte de cada especificidade dos leitores.

A objetividade é garantida pelo processo metodológico-científico e a subjetividade é possível no esquema de comunicação devido aos “graus diferentes de extração da informação”. Em suma, a linguagem do mapa é monossêmica, mas a informação/interpretação possuem graus de polissemia.

MAPA : VEÍCULO DE COMUNICAÇÃO - COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA (KOLACNY, 1968)



SALICHTCHEV (1977)

Fig. 2 – Diagrama da Transmissão da Informação Cartográfica segundo Salichtchev (1977). Martinelli (figura avulsa).

Nesse contexto de pressupostos o pesquisador, quanto sujeito que cartografa, é considerado em sua inserção social, em seu aspecto histórico e ideológico, não estando “indiferente ao valor intrínseco da informação que cartografou” (Salichtchev, 1977) e das possibilidades de ampliação e uso das informações que disponibilizou. Diferentemente do viés norte americano, considera-se que o cartógrafo não pode se limitar a um papel servil e meramente tecnicista e, conseqüentemente, o mapa deixa de ser simplesmente o produto de um processo de comunicação unicamente objetivo e neutro entre relações formais quantitativas.

Como afirmou Martinelli (1996), “Não podemos deixar de lado o inegável papel do mapa no processo de conhecimento, na busca da própria essência, como também, ele em si mesmo, é um momento da própria essência”. Essência essa extraída a partir de uma visão de mundo, que foi produzida cientificamente num contexto histórico de referência.

Mapas e gráficos são representações de uma determinada realidade estudada. Toda representação gráfica implica uma forma de ver e conceber a realidade, a qual é tratada cientificamente através da opção pessoal de determinados pressupostos teóricos e metodológicos.

Se concebo o mundo dinamicamente, a partir de pressupostos sistêmicos ou dialéticos, por exemplo, a representação gráfica deve buscar essa essência dinâmica da realidade em foco, utilizando-se dos parâmetros e procedimentos dos referidos pressupostos.

Não pode (ou melhor, não poderia) haver incoerência entre o texto de uma pesquisa e os mapas utilizados. O mapa deve revelar graficamente o conteúdo da informação que o texto expressa através da escrita. Caso contrário estará havendo incoerência metodológica e os mapas foram concebidos apenas como ilustrações, complementos figurativos ou anexos, à parte da pesquisa.

Esse tipo de equívoco é visto costumeiramente, desde em livros didáticos, como em trabalhos de graduação a teses de doutorado. E isso se deve, em grande parte, a ineficiente formação cartográfica recebida ao longo da vida escolar. Não somos alfabetizados cartograficamente durante o ensino fundamental e por isso não aprendemos a construir, ler e interpretar mapas. Habitando-nos a considerar as representações gráficas como “coisas dadas” ou à parte de nossa vida cotidiana, ilustrações, na maioria das vezes, sem nenhum valor cognitivo. Fato esse, que é agravado no ensino superior, onde, na maioria dos casos, os conteúdos e atividades curriculares - voltados apenas a repetições de técnicas básicas fragmentadas - associados a inadequadas ou inexistentes condições laboratoriais, não proporciona a formação de um pesquisador com uma fundamentação teórica suficiente para assumir uma postura crítica e de decisões metodológicas e nem com habilidades técnicas capazes de gerar o produto gráfico.

2. RESGATANDO PARA ESCLARECER CERTOS EQUÍVOCOS HISTÓRICOS

Paradoxalmente, essa banalização da cartografia nos currículos de Geografia das escolas brasileiras tem sua origem na década de 70, quando se dava uma grande ruptura epistemológica no pensamento geográfico mundial e nacional e a eclosão tecnológica, voltada principalmente às técnicas e sistemas informacionais automáticos e digitais, com a implementação de computadores e sensores remotos.

Essa eclosão tecnológica atingiu a ciência como um todo, principalmente as ciências naturais e exatas, mas que também foi muito bem vinda em vários segmentos das ciências humanas. A aceitação e incorporação dessas inovações tecnológicas nos procedimentos técnicos de análises, vindo mesmo a gerar novos pressupostos metodológicos quantitativos, deu-se com mais vigor obviamente nos grandes centros científicos das potências econômicas mundiais, principalmente nos países do bloco capitalista da época. Tornando-se um dos grandes estandartes da ideologia do desenvolvimento do capital.

A ordem política mundial, comandada pela bipolaridade capitalistas x comunistas, associada à conjuntura política de crise democrática e econômica da América Latina, desenvolveram uma característica bastante peculiar no que se refere a relação ciência – tecnologia no corpo das ciências humanas brasileiras, mais especificamente na Geografia. Na pesquisa geográfica brasileira, principalmente naquela de cunho acadêmico, passou a existir uma paradoxal relação de amor e ódio no que se refere aos procedimentos matemáticos e estatísticos e ao uso das ferramentas técnicas necessárias a tais procedimentos.

De um lado “os quantitativistas” e do outro “os marxistas”, que a semelhança da ordem política mundial da época, muitas vezes se demarcava como uma equivocada bi-polaridade Geografia Física – Geografia Humana, e posteriormente como um acirramento ideológico entre “tradicionais” x “críticos”.

Os segmentos mais radicais da então “Geografia Crítica”, nas décadas de 70 e 80, inquestionavelmente marginalizavam tudo que pudesse representar ou ser relacionada à “Geografia Tradicional” ou ao “imperialismo norte-americano”, como uma espécie de purificação ideológica. O computador, por exemplo, era o símbolo maior da dominação científica do “Tio Sam” e o mapa o emblema do tradicionalismo. A velha guarda geográfica e os adeptos da quantificação, por seu lado, acirravam o embate pela intransigência aos pressupostos marxistas e pela pouca criticidade às transformações políticas e metodológicas emergentes, reafirmando através da “neutralidade científica” as estruturas sociais e acadêmicas hegemônicas na época. No auge do sectarismo, fecharam-se as possibilidades de diálogo, tão imprescindíveis a geração de soluções aliáveis, criativas e fecundas em momentos de conflito ou contraposição.

No delinear das transformações sociais e políticas que se sucederam, muitas discussões e autocríticas foram feitas, começou-se a repensar certas posturas ideológicas e acadêmicas e muitas possibilidades de diálogos foram abertas, inclusive em relação ao papel da cartografia, dos recursos tecnológicos e técnicas quantitativas no contexto do ensino da Geografia e nos trabalhos de pesquisa. Mas, muitas seqüelas ainda perduram, repercutindo ainda em equívocos e em várias fragilidades nos conteúdos teóricos e práticos das atividades pedagógicas e científicas principalmente da cartografia, da utilização dos sistemas e estruturas informacionais e da aplicação de modelos matemático-estatísticos.

3. A CLIMATOLOGIA NO CONTEXTO

Por todo esse processo histórico e seus subseqüentes ranços, torna-se muito difícil, mesmo tendo consciência da questão, não cometer uma incoerência entre representações gráficas e conteúdo teórico-metodológico veiculado no texto.

Em Climatologia isso é bastante constatado, tanto por estar inserida nesse contexto de controvérsias como também pelo alto grau de complexidade dos fenômenos a serem cartografados.

O Sistema Atmosférico é gerado pelo interrelacionamento dos fatores astronômicos (movimento de rotação, energia solar...), geográficos propriamente ditos (latitude, longitude, distribuição das terras e das águas, relevo...) biogeográficos (distribuição e dinâmica dos biomas) e, dependendo da escala, socioeconômicos (Fig. 3).

Os fatores não astronômicos influenciam comportamentos diferenciados na dinâmica dos elementos climáticos, criando subsistemas que definem condições atmosféricas específicas sobre as zonas do globo, compondo os diversos climas existentes.

Essa conexidade ou teia sistêmica e a intensa dinâmica daí produzida, que caracteriza a atmosfera, torna o estudo dos climas um dos mais complexos dentre as outras esferas que compõem o nosso planeta ou ecosfera.

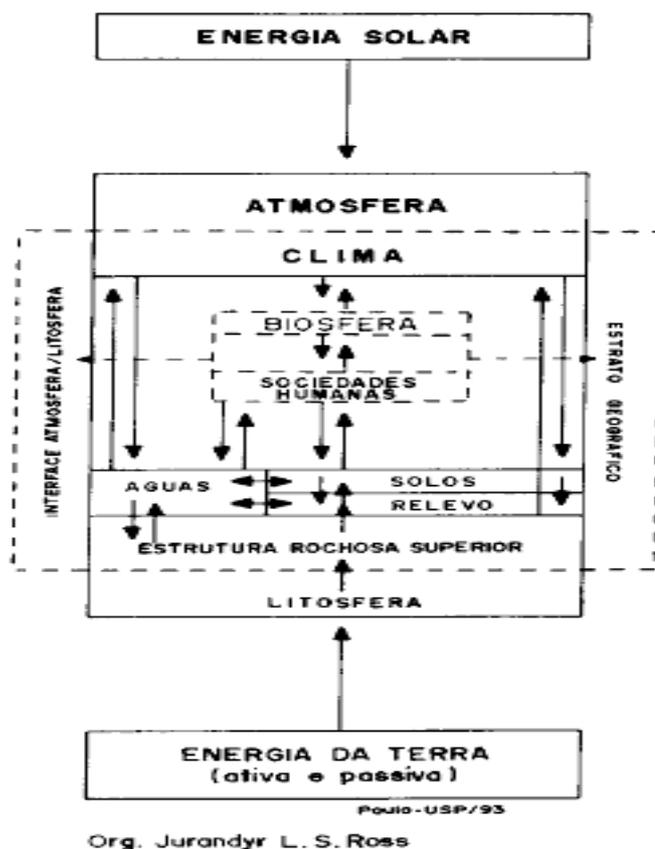


Fig. 3 – A complexidade do sistema de relações que envolve a Atmosfera/Clima a partir do Fluxograma da Relação Sociedade-Natureza proposto por Ross (1994).

A Climatologia, que trata do estudo geográfico dos climas, passou por vários estágios de conhecimento e polêmicas teóricas para chegar às concepções metodológicas atuais, podendo ser agrupadas em duas linhas filosóficas fundamentais: a Separatista e a Dinâmica (Conti, 2001). Cada uma dessas linhas produziu representações gráficas que caracterizavam muito bem seus pressupostos teóricos e suas concepções dos fenômenos climáticos.

De modo bastante sumário, pode-se dizer que a linha Separatista, também chamada de Analítica ou Climatologia Tradicional, caracterizou-se principalmente, no fato de trabalhar os elementos climáticos de forma isolada, através de análises geralmente unidimensionais, ressaltando puramente os aspectos quantitativos e descritivos do fenômeno climático, com o uso abusivo das “médias”, levando a formulações generalistas e a grandes abstrações. O vento, por exemplo, era tomado “por si só”, e a radiação solar como único fator das diferenças de temperatura, umidade e etc., sem considerar que na realidade representam a dinâmica do sistema atmosférico, das massas de ar.

A concepção do clima como “o conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera em um ponto da superfície” (Hann, 1908, in Monteiro, 1969) é o que melhor representa o discurso climatológico separatista.

Assim sendo, os mapas e gráficos produzidos transmitiam uma essência estática e fragmentada, que se materializavam no espaço gráfico como fenômenos isolados, obtendo-se com a análise cartográfica informações que não davam base a uma interpretação das interações e nem das processualidades da origem e evolução dos fenômenos.

Da insatisfação e ineficácia desse discurso e baseadas nas inovações teóricas da Meteorologia, surgem proposições que levam ao início da elaboração de uma nova orientação filosófica, a da Climatologia Dinâmica ou Sintética.

Ward (1914, in Tarifa, 1975) definiu o clima como “a totalidade dos tipos de tempo sobre determinado lugar”, dando uma concepção de integração à análise climática. A partir daí, baseados na teoria das massas de ar e dos fenômenos frontogênicos decorrem novos métodos de análise, onde a compreensão dos processos climatogênicos revela a dinamicidade atmosférica e impõe um caráter explicativo às análises, passando, estas, de meramente quantitativas para fundamentalmente qualitativas.

Deve-se ressaltar dentro dessa linha, a contribuição fundamental de Max. Sorre (1951), que introduz o conceito de “ritmo” e “sucessão” à definição de clima, revisando a de Ward, onde “o clima num determinado local, é a série dos estados da atmosfera em sua sucessão habitual”, lançando um novo paradigma, que é o ritmo climático.

Além das grandes contribuições de Pedelaborde (1959), de Strahler (1951) e, no meio

científico brasileiro, as de Serra (1948) ligados à Meteorologia e as do geógrafo Monteiro (1962).

Dentre as inúmeras contribuições teórico-metodológicas de Monteiro, está a sua proposição a respeito da “análise rítmica dos tipos de tempo” e sua crítica ao tratamento estatístico convencionalmente dado aos parâmetros climáticos extremos.

A análise rítmica dos tipos de tempo propõe um estudo do clima pelos seus elementos integrados na unidade “tempo”, mostrando toda a variabilidade do clima em sucessão diária. O ritmo dessa sucessão depende, basicamente, da atuação dos fluxos atmosféricos, os quais por sua vez, são determinados por centros de pressão, revelando assim, a gênese dos fenômenos climáticos. “Anos padrão” representando os diversos níveis de aproximação do ritmo “habitual” correlacionados aos anos de irregularidade rítmica é a “estratégia de projeção temporal”.

Paralelo às controvérsias na área de Climatologia, Sotchava (1960) já traçava uma proposta metodológica para o estudo integrado da natureza: a metodologia Geossistêmica. Assim como Bertrand (1969) com o Estudo da Paisagem e Tricart (1965) com a proposta da Ecodinâmica, ambas também baseadas em princípios sistêmicos e numa concepção integradora.

Baseado na Teoria Geral dos Sistemas Sotchava definiu um Geossistema como “formações naturais que experimentam os impactos dos ambientes: social, econômico e técnico, constituindo-se um sistema dinâmico, aberto e hierarquicamente organizado, relacionados tanto ao meio terrestre como ao meio aquático”. As análises Geossistêmicas vieram revolucionar os estudos na área da Geografia Física (climatologia, geomorfologia, biogeografia, hidrogeografia e etc.).

Enquanto a cartografia da Climatologia Tradicional (Fig. 4) centrava-se em demarcações espaciais, nos limites de ocorrência dos fenômenos, principalmente no delineamento territorial dos parâmetros meteorológicos, a cartografia da Climatologia Dinâmica, voltada ao princípio sistêmico, preocupava-se principalmente em especificar graficamente os processos e interações que produziam a dinâmica climática. Os limites precisos de ocorrência foram substituídos por faixas de transição e gráficos explicativos da gênese dos fenômenos foram integrados às representações convencionais, como por exemplo, os gráficos de análise rítmica (Monteiro, 1962), que expressa a relação entre os tipos de tempo e as massas de ar geradoras desses tipos. Os mapas de síntese, a partir de estudos integrados (Fig. 5), tiveram um grande avanço com o desenvolvimento dos paradigmas sistêmicos e dialéticos.

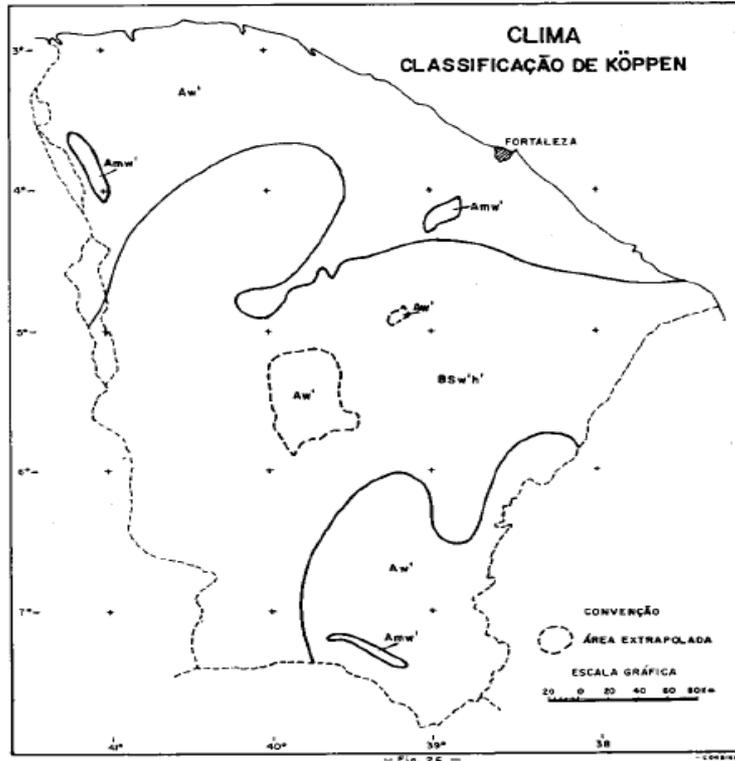


Fig. 4 – Classificação Climática do Estado do Ceará segundo o Sistema de Köppen. Jacomine et al (1973).

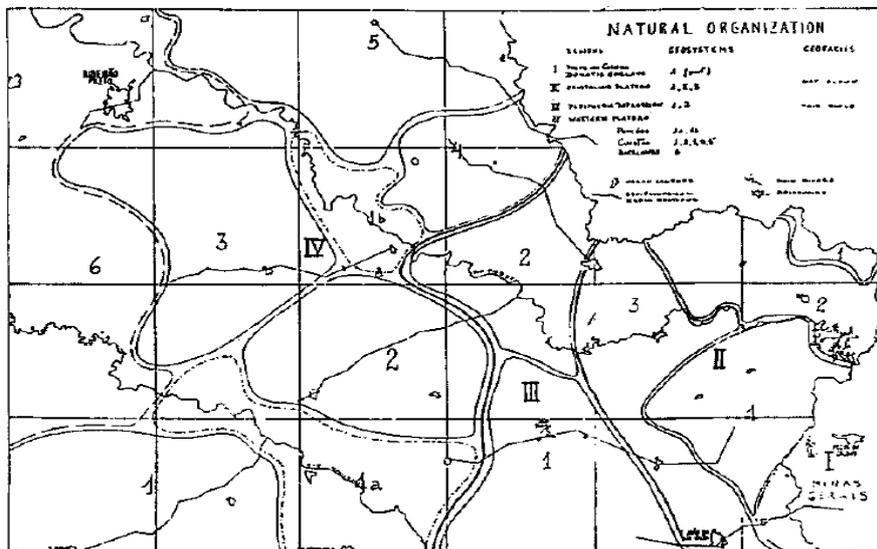


Fig. 5 – Estruturação Espacial dos Geossistemas (1982 - Folha Ribeirão Preto – SP), onde o clima é inserido numa abordagem integrada do espaço geográfico. Monteiro (2000). A pouca legibilidade da figura, principalmente da legenda, deve-se a grande redução sofrida a partir do mapa original, porém vale exibi-la por representar um exemplo clássico e pioneiro no contexto da cartografia geográfica brasileira.

Tradução Sintética da Legenda: ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DOS GEOSSISTEMAS

Regiões	Geossistemas
II Planalto Cristalino	1, 2, 3
III Depressão Periférica	1, 2
IV Planalto Ocidental Arenítico-Basáltico	1, 2, 3, 4, 5, 6

Nesse contexto da epistemologia sistêmica, ocorreu um grande e inter-relacionado avanço técnico e metodológico no âmbito da pesquisa científica internacional. Inovações teóricas e metodológicas puderam ser melhor confrontadas e validadas a partir dos avanços tecnológicos, principalmente devido à implementação de computadores (tratamentos gráfico-estatísticos automáticos), de imagens de satélites e de radares e etc, emergindo novas formas de análise e interpretações mais compatíveis e próximas da essência dinâmica e integrada dos fenômenos estudados à luz dos princípios sistêmicos.

Sistemas informacionais automáticos associados aos novos paradigmas puderam gerar tratamentos matemáticos e estatísticos e representações gráficas com maior grau de complexidade, transmitindo com maior clareza e rapidez as configurações espaciais e temporais das variáveis analíticas, nas mais diversas relações, correlações, cruzamentos, projeções e escalas.

Os recursos técnicos geram atualmente tantas possibilidades de composição e visualização que muitos confundem, os meios com os fins, ou seja, negligenciam os próprios paradigmas metodológicos e passam a fazer do aprimoramento técnico o único objetivo da representação gráfica.

Não é raro nos depararmos com geógrafos e outros profissionais afins que possuem um grande domínio em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ou em Geoprocessamento ou mesmo nos mais variados tipos de computação gráfica que, no entanto, não possuem uma profundidade razoável nem dos princípios lógicos que regem o sistema da comunicação formal e nem dos procedimentos metodológicos que configuram seu objeto de estudo no contexto dos paradigmas que norteiam cientificamente sua área de conhecimento.

No outro extremo, aquele que banaliza completamente a importância de tais recursos e técnicas, e se esquia a compreender a lógica e os princípios teóricos que possibilitam as suas aplicações. Observam-se muitos estudos de climatologia em que o tratamento gráfico-estatístico não condiz com a opção metodológica, pois tal tratamento foi feito por encomenda a um técnico na área de computação gráfica, com pouco ou nenhum acompanhamento por parte do próprio pesquisador. É geralmente o caso dos gráficos e mapas que foram concebidos apenas como “figurantes” do “além mundo” da pesquisa.

Muitos colegas não estão atentos ao fato de que as técnicas da computação gráfica em si mesmas não fazem muita diferença. O que de fato vai diferir é o referencial teórico e os procedimentos metodológicos que delinearão coerentemente as diversas possibilidades de tratamento das variáveis oferecidos pelo sistema informacional.

O que está por trás de toda aquela parafernália tecnológica? Quais a lógica e os princípios teóricos que possibilitam a utilização de toda essa tecnologia? O tratamento gráfico-estatístico adotado condiz com o nível de generalização pretendido pelos objetivos e referencial teórico da pesquisa? Essas são apenas uma

das muitas questões fundamentais e indispensáveis à utilização competente e eficiente dos recursos técnicos relacionados ao tratamento automático tanto gráfico como matemático e estatístico.

4. O DIÁLOGO ENTRE OS CONHECIMENTOS APONTANDO OS NOVOS DESAFIOS

Inúmeros desafios foram superados pela associação coerente entre esse grande avanço técnico e sua aplicação em estudos com base na teoria sistêmica, principalmente no que se refere aos estudos ambientais. Os estudos geográficos do clima têm se beneficiado bastante tanto do tratamento matemático-estatístico como do tratamento gráfico viabilizado pelos recursos da informática e do sensoriamento remoto, porém muitas limitações ainda perduram, sejam por razões técnicas, sejam por metodológicas.

Grandes lacunas referentes aos procedimentos de tratamento cartográfico ainda existem tanto nos estudos dialéticos como geossistêmicos. Salichtchev, por exemplo, definiu Cartografia a partir de uma concepção dialética, contudo não deixou claro como procedermos para cartografarmos a essência das relações dialéticas. O mesmo acontece com as proposições metodológicas sistêmicas de Sotchava e Tricart.

E muitos outros novos desafios já estão sendo postos para a Cartografia. Cada vez mais geógrafos se aproximam das elucidações advindas do limiar entre a Física, a Química e a Biologia, que estão se constituindo em suportes fecundos para a montagem de arcabouço metodológico nos estudos Ambientais e de Geografia Física. A Climatologia vem ensaiando muitas aproximações com novos paradigmas (Fig. 6) como as idéias de caos, complexidade, desordem organizadora, auto-organização, fractais. Teorias como a das Estruturas Dissipativas (Prigogine, 1967) e Gaia, (Lovelock, 1979), por exemplo, estão cada vez mais fazendo interface com os estudos geográficos da natureza. Essas teorias apesar de diferentes possuem um princípio comum: a concepção de uma dinâmica não-linear, complexa e auto-organizadora dos sistemas naturais.

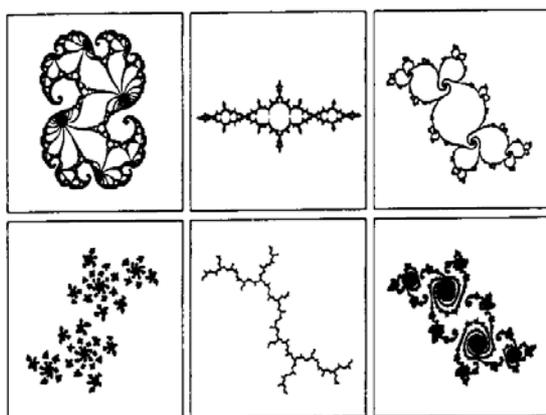


Fig. 6a – Conjuntos de Julia (extraídos de Capra, 2000). Esses conjuntos de formas são “invariantes de escala” e fazem parte de uma geometria muito particular, a geometria fractal (definida por Mandelbrot em 1975). Esse complexo sistema de padrões geométricos compõe a estrutura espacial de muitos sistemas naturais como os litorais muito recortados, os cristais de flocos de neve, as nuvens, as árvores, os pulmões, as esponjas naturais e etc.

O Atrator de Lorenz
(Capra, 2000)

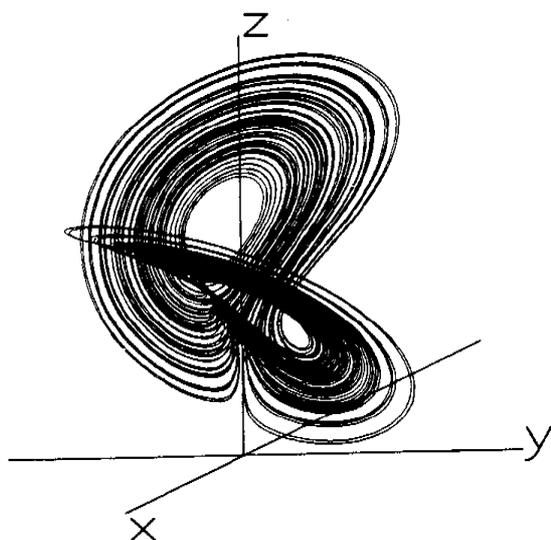


Fig. 6b – O gráfico acima refere-se ao comportamento caótico com geometria fractal de uma estrutura dissipativa no espaço de fases (espaço matemático). Essas estruturas são chamados de “atratores estranhos” e se auto-organizam segundo um fluxo dissipativo de energia. O atrator de Lorenz é o mais conhecido, e descreve o comportamento atmosférico.

A termodinâmica não-linear dos sistemas afastados do equilíbrio - a partir da qual se descreve as estruturas dissipativas, que se constituem em fenômenos irreversíveis, que se auto-organizam, recriando-se espontaneamente por flutuações, em ritmos imprevisíveis – possuem uma íntima pertinência com os

fenômenos climático-atmosféricos. Monteiro há tempos já fazia referência a essas idéias de Prigogine.

... suas idéias da físico-química casam-se admiravelmente bem ao comportamento atmosférico. A ultrapassagem da soleira do ‘equilíbrio’ (estados médios produzidos por compensação estatística) pode ‘engendrar a singularidade das estruturas dissipativas nascidas de um distanciamento do equilíbrio e, finalmente, a história, o caminho evolutivo singular que desencadeia uma sucessão de bifurcações’. MONTEIRO (1991)

A Teoria Gaia, bem mais polêmica, liga-se empiricamente à Teoria das Estruturas Dissipativas através da concepção da “seta do tempo” (da irreversibilidade), da entropia quanto uma lei fundamental do Universo; e metodologicamente através da lógica sistêmica, onde a não-linearidade da retroalimentação produz capacidade de auto-organização. As noções de estrutura, de função e de história, tornam-se assim base comum e a compreensão da processualidade das relações substitui a análise fragmentada das partes (Fig. 7). O modo cartesiano/mecanicista de pensar torna-se inadequado ao entendimento da complexa teia que produz não só a dinâmica atmosférica, mas todo o mundo em que vivemos.

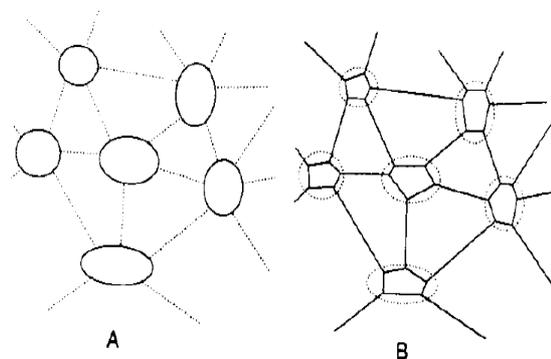


Fig. 7 – Os diagramas dos Pensamentos Cartesiano/Mecanicista (A) e Sistêmico/Contextual (B). Capra (2000).

Esses são apenas alguns exemplos específicos. Muitos outros podem ser citados, nas mais diversas áreas do conhecimento. A inter e a transdisciplinaridade é um imperativo da ciência contemporânea, que repensa a fragmentação do conhecimento e pretende uma compreensão mais integrada da realidade e uma maior interação com os problemas do mundo em que vivemos. Problemas esses, muitas vezes, com grande complexidade de inter-relações, como a problemática ambiental que assumiu dimensões globais e graus de derivações irreversíveis em diversos níveis de escala.

“A problemática ambiental demanda a produção de um corpo complexo e integrado de conhecimentos sobre os processos naturais e sociais que intervêm em sua gênese e em sua resolução. (...) A construção de uma racionalidade ambiental demanda as transformações dos paradigmas científicos tradicionais e a produção de novos conhecimentos (...) Isto gera novas perspectivas epistemológicas e métodos para a produção de conhecimento (...)”. LEFF (2002)

Como representar graficamente essências de relações tão complexas? Eis então, não só grandes desafios, mas também promissores e instigantes caminhos a se percorrer na busca de novas idealizações e realizações cartográficas. A Cartografia não pode ficar à margem desse diálogo tão fecundo. É fundamental a sua inserção tanto pela grande contribuição que pode oferecer como pelos avanços técnicos e metodológicos que pode desenvolver no processo de dialogar, repensar e operacionalizar. A Geografia, através da integração de seus olhares físicos e humanos e produzindo uma cartografia das relações ambientais, quem sabe, poderá ser um elo indispensável nessa complexa teia do conhecimento interdisciplinar, compondo essa nova racionalidade que se instaura no processo científico de compreensão do mundo. Mais do que nunca ousar torna-se uma necessidade.

5. BIBLIOGRAFIA

- BERTIN, J. – **Teoria da Comunicação e Teoria Gráfica** – Trad. Marcello Martinelli, Texto avulso para sala de aula, Departamento Geografia, FFLCH/USP, São Paulo, 1978.
- BERTRAND, G. - Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico - **Cadernos de Ciências da Terra**, Vol. 13, São Paulo, IGEUSP, 1969.
- BONIN, S. – **Uma Outra Cartografia: A Cartografia na Representação Gráfica** – Trad. Marcello Martinelli, Texto avulso para sala de aula, Departamento Geografia, FFLCH/USP, São Paulo, 1981.
- CAPRA, F. – **A Teia da Vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos** – Trad. de Newton R. Eichenberg; 9ª ed., São Paulo, Cultrix, 2000.
- CHRISTOFOLETTI, A. - **Análise de Sistemas em Geografia** – São Paulo, Hucitec/Edusp, 1979.
- CONTI, J. B. - Geografia e Climatologia – **GEOUSP**, Nº 9, São Paulo, Humanitas Publicações, 2001.
- CONTI, J. B. - **A Geografia Física e as Relações Sociedade/Natureza no Mundo Tropical** – Humanitas Publicações, FFLCH/USP, São Paulo, 2002.
- GERARDI, L. H. de O. e S., B. C. N. – **Quantificação em Geografia** – São Paulo, DIFEL, 1981.
- JACOMINE, P. K. T. et al – **Levantamento Exploratório de Solos: Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará** – Vol. 1, Recife, SUDENE, 1973.
- JOLY, F. – **A Cartografia** – Tradução: Pellegrini, Tânia, Ed. Papyrus, São Paulo, 1990.
- LEFF, E. – **Epistemologia Ambiental** – Trad. Velenzuela, Sandra, Cortez Editora, São Paulo, 2002.
- LOVELOCK, J. – **As Eras de Gaia: a biografia da nossa terra viva** – Trad. de Beatriz Sidou; Rio de Janeiro, Campus, 1991.
- MARTINELLI, M. – **Curso de Cartografia Temática** – São Paulo, Contexto, 1991.
- MARTINELLI, M. – **A Cartografia do Meio Ambiente: A Cartografia de Tudo?** – Mesa Redonda: Cartografia do Meio Ambiente, 10º Encontro Nacional de Geógrafos, AGB, Recife, 1996.
- MARTINELLI, M. e PEDROTTI, F. – A Cartografia das Unidades de Paisagem: Questões Metodológicas – **Revista do Departamento de Geografia**, 14, São Paulo, 2001.
- MATURANA, H. R. – **A Ontologia da Realidade** – Org. Cristina Magro et alii; 2ª ed., Belo Horizonte, UFMG, 2001.
- MONTEIRO, C. A. de F. - Da Necessidade de um Caráter Genético à Classificação Climática - **Revista Geográfica**, São Paulo, Instituto Pan-Americano de Geografia e História - Rio Claro, 1962.
- MONTEIRO, C. A. de F. – **Clima e Excepcionalismo: Conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico** – Florianópolis, UFSC, 1991.
- MONTEIRO, C. A. de F. - **Geossistemas: a história de uma procura** – São Paulo, Contexto, 2000.
- KÖEPPEN, W. - “**Sistema Geográfico dos Climas**” - Trad. Corrêa, Antônio C. de Barros - Série B: Textos Didáticos, nº 13 - Departº de Ciências Geográficas, Recife, UFPE, 1996.

PRIGOGINE, I. – **O Fim das Certezas: tempo, caos e as leis da Natureza** – Trad. de Roberto L. Ferreira; 3ª ed., São Paulo, UNESP, 1996.

ROSS, J. L. S. – Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados – **Revista do Departamento de Geografia**, Nº 8, São Paulo, FFLCH/USP,1994.

RUELLE, D. - **Acaso e Caos** – Trad. Ferreira Roberto Leal, São Paulo, UNESP, 1993.

SALICHTCHEV, K.A. – Algumas reflexões sobre o objeto e o método da Cartografia depois da Sexta Conferência Cartográfica Internacional – Trad. Regina Vasconcellos, in Seleção de Textos: **Cartografia Temática**, 18, AGB, São Paulo, 1988.

SILVA, J. X. da e SOUZA, M. J. L. – **Análise Ambiental** – Rio de Janeiro, UFRJ, 1987.

SORRE, M. - Geografia - Tradução: Megale, Januário F. - **Col. Grandes Cientistas Sociais**, Nº 46 - Ed. Ativa, São Paulo, 1984.

SOUZA, M. J. N. de - A Cartografia Temática dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente do Estado do Ceará - In: **Anais do I Encontro de Cartografia do Nordeste** – Recife, SUDENE, 1987.

STHRALER, A. N. - “Classificação dos Climas e Regimes Climáticos” - Trad. Sena, J. de A. e Lima, R. C. de - Série B: **Textos Didáticos**, nº 14 - Departº de Ciências Geográficas, Recife, UFPE, 1996.

TARIFA, J. R. - **Fluxos Polares e as Chuvas de Primavera-Verão no Estado de São Paulo (Uma Análise Quantitativa do Processo Genético)** - Tese de Doutorado - Série Teses e Monografias Nº 19, São Paulo, IGEOUSP, 1975.

TRICART, J. - **Ecodinâmica** – Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN,1977.

Recebido em 18 de julho de 2003 – Aceito em 17 de março de 2004.