

## MODELIZAÇÃO GRÁFICA PARA A ANÁLISE REGIONAL: UM MÉTODO

Hervé Théry\*

A modelização gráfica, utilizada como instrumento de análise regional, é um dos métodos inovadores explorados por um grupo de geógrafos franceses, reunidos ao redor de Roger Brunet, no âmbito dos trabalhos do GIP (Groupement d'Intérêt Public) *Reclus*.

Foi desenvolvido e aplicado pelas equipes da *Géographie Universelle RECLUS* e da revista *Mappemonde*, mas novas aplicações foram realizadas além deste contexto. Esse artigo não tem como objetivo uma exposição completa da teoria subjacente ao método, mas indicações sobre alguns dos seus princípios fundadores, e um exemplo de aplicação bem detalhado para a situação do Brasil.

### I- Hipóteses

Não se pretende expor neste texto toda a axiomática sobre as quais repousa o método. As primeiras formulações foram dadas por R. Brunet (1980, 1986, 1987) e amplamente desenvolvidas no volume introdutório da *Géographie Universelle*, recentemente republicado como *Le déchiffrement du Monde* (2001).

- Será suficiente dizer que a hipótese básica é que cada lugar situa-se numa série de "campos" que estruturam o espaço, cuja interferência local forma um sistema; que cada situação define-se em relação a fluxos, por conseguinte em relação a centros, direções,

limites. Definir-se-á, por exemplo, uma porção do espaço (usando uma metáfora da situação em relação aos ventos alísios) como "a barlavento" ou "a sotavento" da inovação, próxima ou remota da capital, ou do mercado, ou de centros de influência, etc. Ou lado "certo" ou (do) "ruim" de uma ou de outra fronteira, deste ou daquele limite.

- Outra hipótese forte é que estas estruturas e as suas combinações podem ser representadas por modelos. Estes, como nas ciências "duras" são simplificados, redutores provisórios, constituindo uma abordagem simplificada da complexidade, um instrumento que pode ser utilizado provisoriamente, até construir outro melhor. Os físicos sabem que um elétron não é uma pequena esfera que gravita ao redor do núcleo, como a Lua ao redor da Terra, mas eles se servem desta analogia enquanto lhes for útil, para abandoná-la depois.

- Postulamos, por último, que estes modelos podem ter uma expressão gráfica. A expressão gráfica tem sobre o discurso linear a superioridade de poder ser apreendida no espaço e, por conseguinte, de ser melhor adaptada para simbolizar a organização espacial, de ser mais sintética e ter neste domínio uma melhor eficácia demonstrativa. Essa premissa supõe, contudo, que tenhamos em conta as regras da semiologia gráfica, que produzamos "imagens a ver" e não "imagens a ler", segundo a distinção de Jacques Bertin.

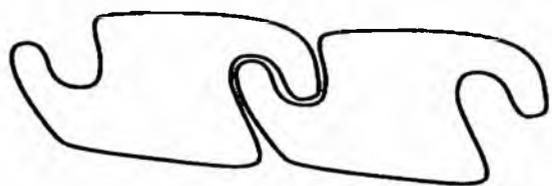
Algumas distinções devem ser feitas, após essa introdução em termos muito gerais:

A primeira, para dissipar uma confusão freqüente: estes modelos gráficos não são esquemas, à maneira do velho esquema regional de síntese. A semelhança superficial é

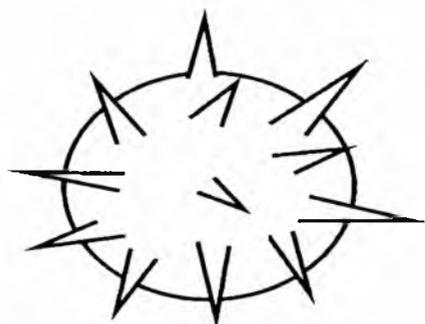
enganosa, porque não se trata aqui de simplificar um mapa, mas de detectar as estruturas fundamentais do espaço em causa, de reconstruir as lógicas cruzadas que conduziram a sua constituição.

- O processo de análise e de síntese é, portanto dedutivo, indo das estruturas fortes

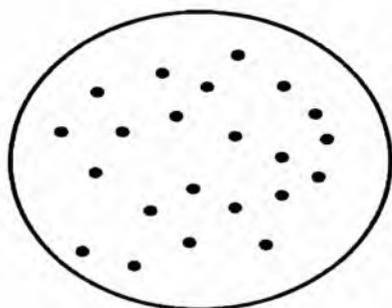
## A evolução do modelo atômico



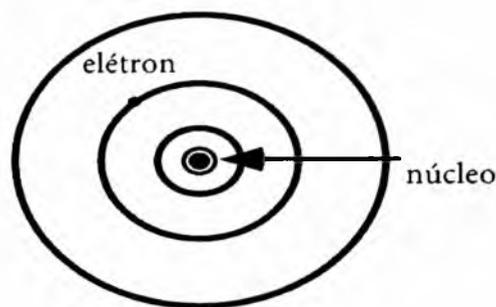
Os átomos "ganchudos"  
de Demócrito et Epicuro  
(século IV a.c.)



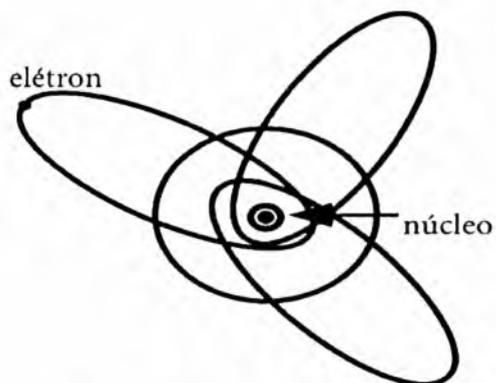
átomo de acordo com  
Niklaas Hartsoecker  
(século XVIII)



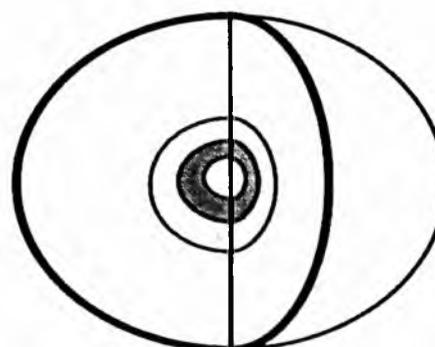
Os elétrons de acordo com Thomson  
(fim do século XIXe)



O modelo de Bohr



O modelo de Sommerfeld



O modelo de Heisenberg,  
Schrödinger e Dirac

às contingentes, construindo progressivamente um modelo teórico e complexo de maneira lógica e racional. Posteriormente, por interações sucessivas pode-se retornar à realidade representada sobre um mapa, este tão complexo e informativo quanto possível. Ou seja, faz-se uma confrontação entre o modelo e a realidade, o que é a base de qualquer método científico. Não se trata, portanto, de uma simplificação, mas de uma construção, um processo controlado de investigação. A pedra de toque do sucesso é a capacidade do modelo de dar conta das localizações, das configurações espaciais observadas, de justificar, pelo jogo das interações, combinações e de algumas contingências locais, todas as irregularidades e deformações que aparecem. A velha reivindicação da geografia, explicar e não descrever, está aqui muito próximo de ser satisfeita.

- Cabe, finalmente, lembrar que a escala de trabalho é indiferente, como o demonstra a variedade dos espaços aos quais este método de investigação foi aplicado. É possível utilizá-lo tanto na escala do mundo como a dos quarteirões urbanos, com a ressalva que a mudança de escala fará aparecer e exprimir estruturas diferentes: a cada escala e cada tipo de espaço (rural ou urbano, no mundo desenvolvido, nos países emergentes, etc.) correspondem estruturas diferentes, combinadas diferentemente em cada espaço específico.

Para ilustrar melhor o que implica o uso dos modelos e, especialmente, dos modelos gráficos, pode-se recorrer a dois exemplos, exteriores à geografia: um da física, outro da história.

Representações ilustrativas de um livro de história da física (figura nº 1) mostra como esses cientistas, ao longo do tempo, têm representado os átomos. Na Antiguidade, Demócrito e Epicuro os imaginavam como objetos muito pequenos dotados de pequenos "ganchos", que asseguravam a coerência da matéria. Mais tarde, quando o sistema solar começou a ser observado, construiu-se o átomo como um minúsculo sistema planetário, imaginando ser

esse um microcosmo, feito à imagem do cosmos. Essa teoria foi refutada e hoje os físicos pensam nas linhas da física quântica, na qual uma partícula pode estar em vários lugares ao mesmo tempo, o que impede de dar mais do que uma probabilidade de localização do elétron. Todos esses modelos tiveram a sua utilidade, mesmo tendo sido ultrapassados, um a um, pelos progressos do conhecimento, e os físicos sabem que toda modelização é uma representação abstrata e provisória de uma realidade muito mais complexa.

## II- O caso do Brasil

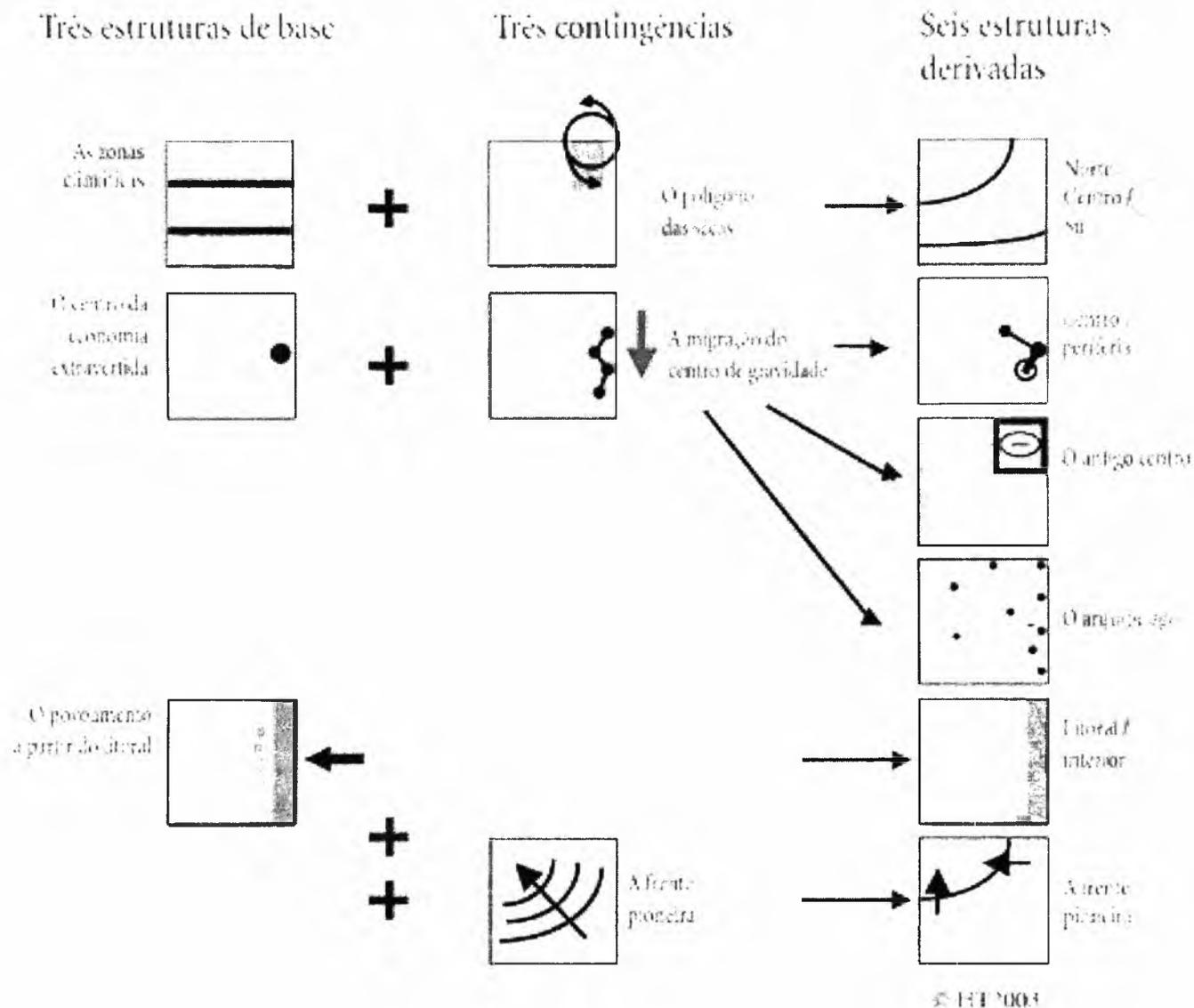
Uma modelização gráfica pode dar conta das disparidades regionais do Brasil (caso se aceite a premissa de que um estrangeiro pode ter a petulância de propor a leitores brasileiros um modelo das estruturas básicas do seu território).

Usando o método descrito acima, seis estruturas (figura nº 3) combinadas, formam um modelo teórico do país. Para esse modelo pode-se detectar e combinar entre si um pequeno número de estruturas elementares, representadas por modelos gráficos simples. A essas estruturas, das mais simples às mais gerais, como os efeitos da latitude e a exploração de tipo colonial que conheceu o Brasil, pode-se acrescentar ulteriormente alguns elementos mais específicos. Estas estruturas explicam o essencial das grandes oposições que marcam o espaço brasileiro e a sua composição permite desenhar uma nova imagem do país.

- Primeiro: em um país tão grande e que se estende sobre 38 graus de latitude, há de se supor a existência de alguma divisão em "zonas" climáticas, ou seja, uma diferenciação entre o norte e o sul (e talvez o centro).

- Segundo: como o Brasil foi inicialmente explorado por um sistema colonial, que visava a exportar as suas riquezas para a metrópole, deve ter ocorrido a formação de um "centro" exportador, não localizado no centro geométrico do país, mas sim na sua parte oriental, a mais próxima da Europa.

## Dos modelos básicos às estruturas derivadas



- Terceiro: como foi ocupado por migrantes vindos de fora, pode-se identificar uma diferenciação entre uma zona costeira, de população densa, uma zona de transição e uma zona menos povoada.

Uma modelização semelhante, para os países da América do Sul foi tentada por F. de Thal (1988). Ela mostra em cada país a mesma divisão em duas ou três zonas latitudinais (norte / centro / sul), longitudinal (entre oeste, centro e leste) e entre centro e periferia. Com esses elementos básicos pode-se produzir uma imagem básica, mas razoavelmente robusta de

todos os países da América do Sul: cada caso é diferente, mas usando os mesmos fatores se identificam situações bem diferenciadas.

Evidentemente, um refinamento dessas estruturas básicas é requerido para levar em conta contingências naturais e evoluções históricas. Entre as primeiras, é suficiente fazer intervir a presença da zona de altas pressões de Santa Helena para levar em conta a anomalia climática do Nordeste e o deslocamento para o norte dos limites na fachada Atlântica.

Dos ciclos econômicos decorre a estrutura em "arquipélago", uma das figuras fortes do

espaço brasileiro: ela se formou bem antes que a integração nacional pudesse ligar as "ilhas" entre si. O Nordeste distingue-se claramente neste conjunto: a sua originalidade (freqüentemente negativa, marcada por indicadores de déficit e de pobreza), justifica que se faça dele um caso específico. Esta situação particular é deduzida de sua situação de antigo centro, marginalizado pela migração para o Sul do centro de gravidade do país.

A segmentação que opõe o litoral e o interior é também uma herança histórica. Colonizado por imigrantes vindos da Europa e pelos seus escravos africanos, o país foi ocupado a partir do litoral e a difusão do povoamento, das atividades econômicas e das redes de todos os tipos ainda é muito incompleta.

A última estrutura é menos banal; ela se encontra apenas no Brasil e em alguns raros países ainda dotados de uma fronteira agrícola aberta: é a da frente pioneira, comparável, *mutatis mutandis*, aos que progridem ainda na Malásia e na Indonésia. A sua representação gráfica associa uma faixa de transformação, marcada pelo processo de valorização agrícola, e setas que indicam os eixos essenciais do empurrão pioneiro.

Para passar destes modelos teóricos a um mapa do Brasil, é suficiente introduzir as contingências ligadas à forma do território, ao traçado das fronteiras. Observa-se que a passagem da estrutura teórica ao modelo característico faz-se por transformações geométricas simples (arquipélago, centro/periferia), na maior parte do tempo. Quando não é o caso, bastam ajustamentos simples, como para os limites zonais, menos rígidos na realidade do que no modelo teórico, ou para o contraste litoral/interior, onde a presença da floresta amazônica interrompe o povoamento costeiro.

Combinando as seis figuras resultantes dessa análise, por uma simples superposição, chega-se a um modelo já bastante complexo. Por exemplo, as principais regiões do Nordeste (zona da mata, sertão e pré-amazônia), podem ser explicadas delineando uma zona de

povoamento denso, outra de povoamento menos denso e mais seca; e, além do limite entre as zonas tropicais e equatoriais, uma terceira zona pioneira recém conquistada.

Combinando essas estruturas derivadas dos modelos gráficos elementares, e as cinco regiões classicamente reconhecidas (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul, Centro-Oeste), pode-se construir um modelo geral do Brasil (figura nº 4), que mostra as interferências dos elementos básicos e permite distinguir novos conjuntos. Uma simples combinação gráfica revela, portanto, coincidências e oposições muito iluminadoras. Ela confirma evidências, mas indica também situações menos conhecidas: as margens do Sul (região 13), subtropicais e pouco povoadas, eram um ângulo morto duplamente periférico (em relação ao resto do país e o Sul subtropical) até a construção da usina de Itaipú. Encontram-se hoje entre os lugares onde a pressão pioneira brasileira é mais forte, prolongando-se em território paraguaio: aqui o modelo reflete bem a situação estratégica deste canto do território, um dos lugares que a geopolítica brasileira julgava importante por suas vantagens naturais e careciam, apenas, de uma ocupação humana densa para serem valorizadas

Essas combinações puramente gráficas, cuja interpretação ainda parece ser um pouco impressionista, induzem a elaborar não apenas uma superposição gráfica, mas uma composição lógica. Pode-se começar com a estrutura mais geral: a oposição entre o norte e o sul, que existe em quase todos os países do mundo. Basta em seguida introduzir, aos poucos, os outros fatores de diferenciação mais específicos, cuja introdução progressiva leva a dividir – ou não – os conjuntos determinados nas etapas anteriores. Introduzir o caso do Nordeste não altera em nada os conjuntos "Norte" e o "Sul", mas divide o Centro em dois conjuntos, "Nordeste" e "Sudeste" Mas, ao introduzir, a seguir, a divisão entre litoral e interior, afeta (modifica) todas as regiões. A oposição centro-periferia não afeta (desarranja) em nada nem o Norte nem o Nordeste, totalmente incluídos na periferia, mas ela subdivide todo o resto do

país. E, finalmente, a distinção entre regiões pioneiras e regiões estáveis cria novas clivagens no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, mas não no Sudeste nem no Sul.

Essa subdivisão lógica permite identificar, assim, regiões cuja "filiação" é conhecida; as mesmas que apareciam na divisão gráfica, sendo utilizados os mesmos números em ambas figuras. Para cada uma delas é, então, fácil, seguindo os "galhos" da árvore, de reconstituir a sua gênese e dar-lhe seus principais atributos: a região nº 4, por exemplo, a parte pioneira do Nordeste interior é a Pré-amazônia, polarizada pela cidade de Imperatriz, no Maranhão.

Uma das objeções que foram feitas a esse tipo de análise, é a que deixa de lado a forma dos países, representando-os apenas como círculos ou quadrados. Na verdade, a forma do país é uma contingência, que pode ser introduzida num estágio posterior, como demonstrado no caso do Chile, cuja modelização foi elaborada juntamente com colegas chilenos.

A estrutura de base é a mesma do que no caso brasileiro: oposições entre sul, norte e centro, entre leste, centro e oeste, entre periferia e centro (que no Chile está realmente no centro). As estruturas específicas são aqui os quatro "cantos": o do nordeste é andino, o do noroeste desértico, o do sudeste patagônico, o do sudoeste marcado pelas influências marítimas. A capital tem duas projeções litorâneas: Concepción e Valparaíso. Importantes são também os lugares por onde se pode comunicar com os países vizinhos, outrora via um sistema de ferrovias, atualmente via estradas, que o substituíram. Trata-se de uma modelização básica mas, a partir dela, pode-se avançar para um Chile mais próximo da forma que nós conhecemos. Nada mais simples: basta "esticar" o modelo que muda a geometria mas não mudam as estruturas. Apenas introduziu-se uma dimensão da realidade, pois o Chile de fato se estende sobre 5 000 quilômetros de norte ao sul, contra apenas 150 de leste a oeste.

### **III - Qual é a utilidade da análise dos territórios pela modelização gráfica?**

As vantagens deste método, quando aplicado corretamente, são diversas e igualmente interessantes. Alguns são de alcance limitado, outros abrem vias realmente novas e ambiciosas.

#### **III. 1 - Dar conta, de maneira rigorosa, da especificidade de um lugar**

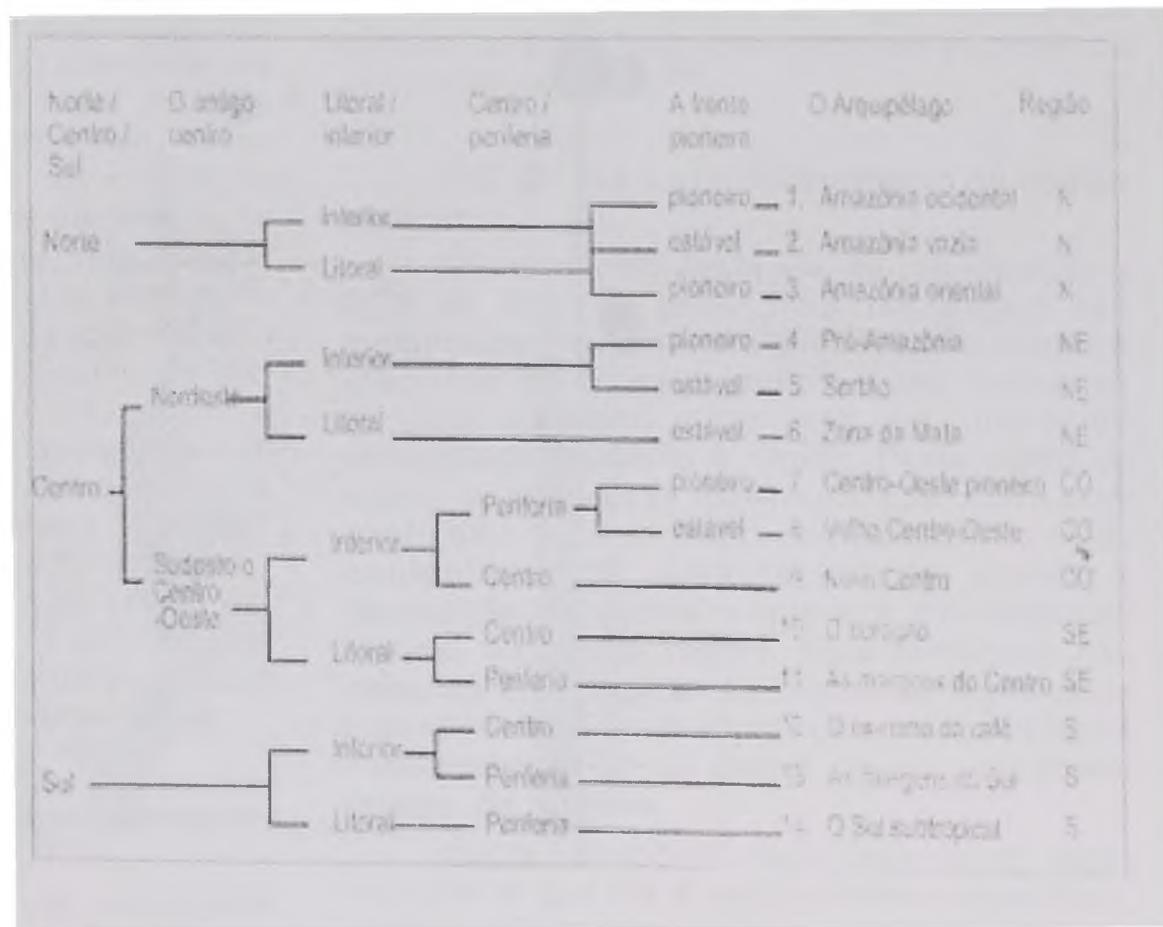
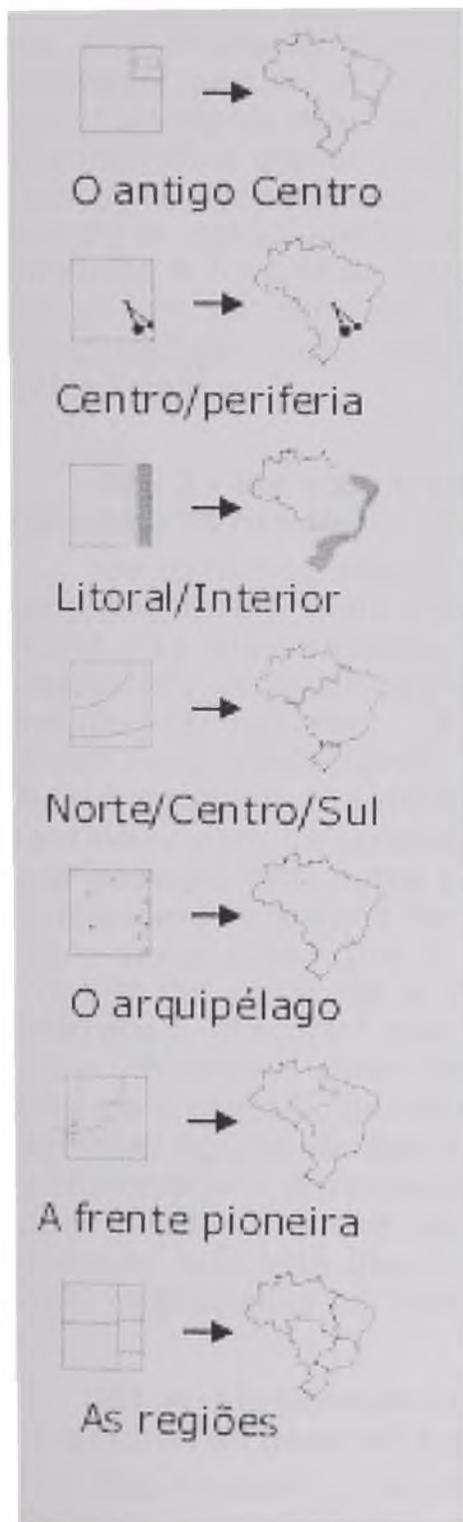
A construção de um modelo gráfico que dá conta das estruturas de um espaço e das suas combinações poderia ser o caminho para justificar a unicidade de cada lugar, sem cair no pecado capital da geografia regional clássica: a sua recusa de toda generalização, a sua vontade de sublinhar o carácter excepcional da região estudada. E se esta unicidade viesse do fato de que as estruturas que se detectam nesse lugar (mas que também reencontram-se noutro lugar, em regiões vizinhas ou remotas), combinam-se aqui de uma maneira única, que não se acha realizada em nenhum outro lugar? Neste caso, realizou-se o que Brunet chama um "modelo do único", que somente dá conta desse único lugar, mas de maneira lógica e coerente, fácil de lembrar porque encontra nele estruturas familiares e que se pode transmitir para quem não conhece esse espaço.

#### **III. 2 - Ela permite comparações racionalizadas**

Esta familiaridade é o que permite comparações fundadas sobre na semelhança das estruturas. Quando estruturas idênticas ou similares reencontram-se (mesmo que não sejam aparentes à primeira vista), pode-se legitimamente comparar espaços diferentes, abrir diálogos instrutivos. Por exemplo, já que uma importante estrutura do Brasil é a figura do arquipélago, foi possível esboçar um diálogo com um colega canadense que tinha chegado à idéia que a ação unificadora do Estado e as redes de transporte tinham feito da Indonésia um continente: dessa comparação paradoxal saiu um artigo em colaboração, intitulado "o arquipélago brasileiro e o continente indonésio"

## Modelos Brasileiros

### Modelos elementares

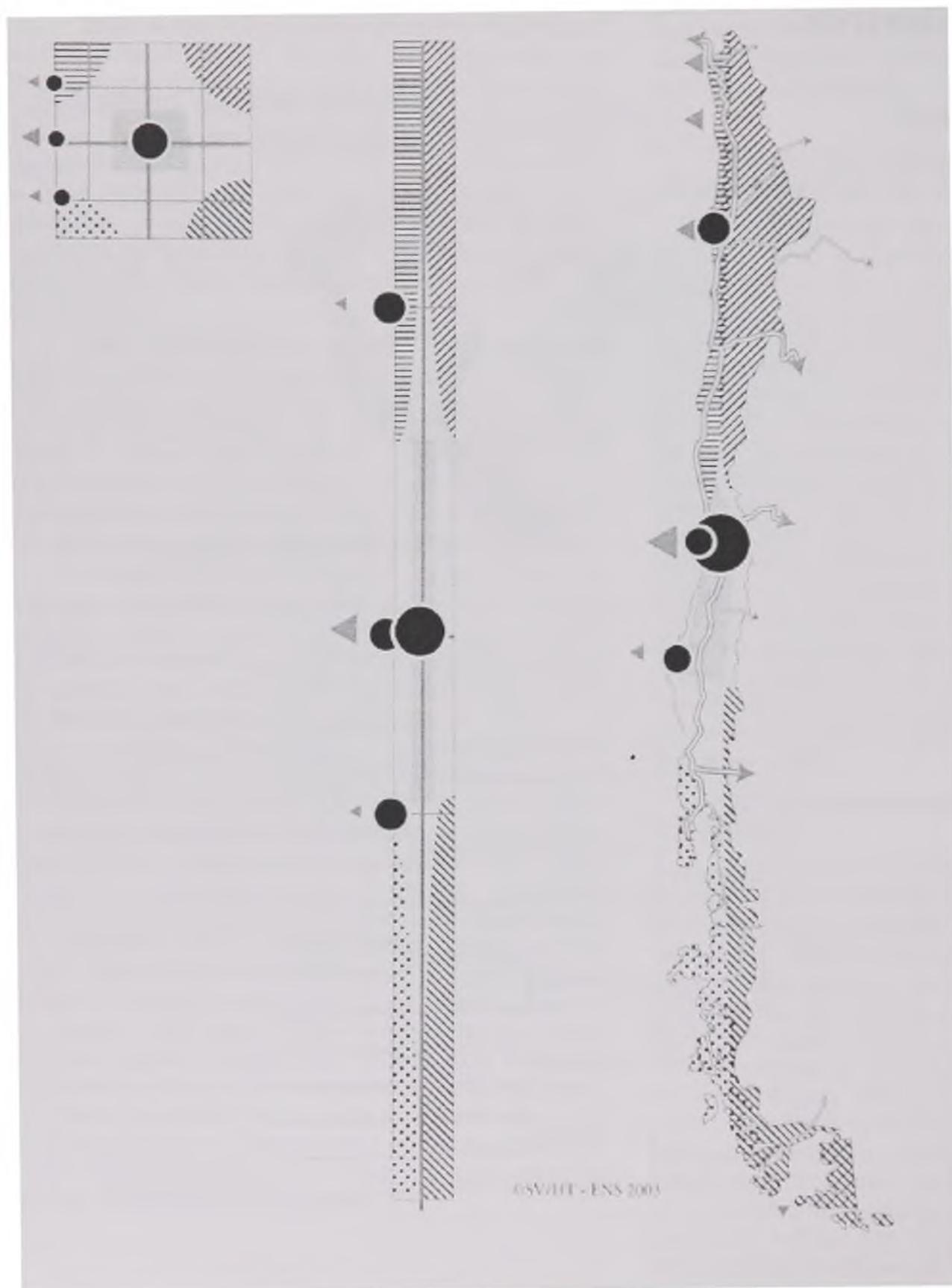


### Modelos do Chile

Modelo

Modelo adaptado

Mapa



De maneira menos paradoxal, uma rápida colaboração indicou que algumas estruturas fundamentais eram comparáveis no Brasil e na Malásia, especialmente a da frente pioneira, uma comparação que seria útil prolongar.

Esta estrutura de frente pioneira é uma das que se reencontram em outros lugares do mundo, e a modelização ajuda a identificar melhor. Trata-se de estruturas mais complexas que as estruturas básicas (segundo Roger Brunet que as batizou de *chorèmes*, que combinam alguns deles de uma mesma maneira, *chorotypes*): a grande plantação de café, a ilha tropical, a cidade andina, as três megalópoles mundiais estão entre estes objetos, de dimensão e freqüência naturalmente diversas, que podem ser definidos de tal forma que as especificidades locais apareçam apenas como epifenômenos.

### **III. 3 - Ela abre o caminho a uma gramática do território**

Os trabalhos descritos acima supõem e permitem tarefa mais vital: a definição das estruturas elementares, cuja combinação fundamenta os modelos de um lugar ou uma família de lugares. Já começada, mas certamente perfectível, esta investigação poderia produzir o equivalente da tabela de Mendeleiev para os químicos. Ou, para realizar uma analogia com outra ciência, a lingüística (que sugere o mesmo termo de *chorèmes*), poder-se-ia dizer que é necessário definir primeiro as palavras a partir das quais é elaborado o "discurso" que uma sociedade tem sobre um espaço dado (neste caso a forma como ela o ocupa, o gerencia). Neste "discurso" aparecem figuras de estilo, lugares comuns os *chorotypes* - já empregados por outros em outros tempos e outros lugares. Pode também acontecer que este discurso contenha alguns erros, contradições ou mesmo barbarismos.

### **III. 4 - Ela permite aproximar a geografia regional da geografia geral**

Este método é também um meio para utilizar plenamente os instrumentos

desenvolvidos pela geografia geral: cada uma das estruturas detectadas deve naturalmente ser medida, comprovada, sempre que possível, pelos métodos habituais, notadamente os efeitos de espaçamento e de proximidade, de atração, de gravitação, de fricção que são as regras e as leis mais freqüentes em Geografia.

Mas a modelização gráfica permite também colocar em evidência efeitos para os quais não temos ainda os instrumentos matemáticos necessários, como efeitos de limiar e de ruptura, e sobretudo a combinação local de efeitos diversos, cujas interações são terrivelmente complexas.

E talvez a determinação, por esta via, de estruturas recorrentes permitirá em troca enriquecer a geografia geral, pela determinação de "espécies de espaços", para usar uma fórmula que Roger Brunet tirou de Georges Pérec. Não se tratará, porém, de uma vã tentativa de criar uma tipologia geral dos espaços do planeta, mas de determinar figuras freqüentes, famílias de estruturas, de aventar-se à procura de regras e de regularidades que seriam a base de uma geografia geral da geografia regional.

### **III. 5 - Ela é um instrumento de comunicação**

Não é mérito desta via de investigação o fato de que os seus produtos sejam tão eminentemente comunicáveis. A forma sintética e atrativa do modelo gráfico - pelo menos se for bem sucedido - faz dele um suporte de comunicação cômodo e rápido. Deste ponto de vista, o progresso contínuo dos *softwares* gráficos em microcomputadores é, evidentemente, uma facilidade, pondo à disposição de todos o que era privilégio de alguns, há pouco tempo. Essa facilidade não dispensará o respeito às regras da legibilidade e da semiologia gráfica, mas pelo menos reduzirá a necessidade de se dispor de um verdadeiro talento de grafista.

Outra vantagem nada desprezível desta via nova é que ela é naturalmente pedagógica, graças, não apenas a sua comunicabilidade,

mas também ao fato de se apoiar sobre uma lógica e um raciocínio, mais fáceis de lembrar do que um discurso ou uma enumeração, o que era infelizmente, às vezes, a base da geografia regional. O raciocínio que fundamenta a construção do modelo pode ser o fio diretor que deve orientar uma boa análise de geografia regional, sendo o modelo gráfico a síntese de

fácil memorização e reprodução. Cabe notar que estes aspectos pedagógicos estão na origem desta via de pesquisa, tendo sido o método experimentado por um de seus pioneiros, Robert Ferras, em sala de aula. O sucesso pedagógico deste método, testado e empregado a todos os níveis de ensino é um dos elementos animadores para a sua divulgação futura.

### Bibliografia

BRUNET, R. "La composition des modèles dans l'analyse spatiale". *L'Espace géographique*, nº4, 1980, p. 253-265.

BRUNET, R. "La carte-modèle et les chorèmes". *Mappemonde*, nº4, 1986, p. 2-6.

BRUNET, R. *La carte, mode d'emploi*. Paris, Fayard/Reclus, 1987, 269 p.

BRUNET, R. *Le déchiffrement du Monde*, Belin, 2001, 402 p.

CAPATAZ, M. "Le continent indonésien et l'archipel brésilien" (en collaboration avec Rodolphe de Koninck), pp. 14-18, nº 92/4, *Mappemonde*, 1992

CLARY, M.; DUFAU, G.; DURAND, R. & FERRAS, R. *Cartes et modèles à l'école*. Montpellier, Reclus, 1988, 112 p.

FERRAS, R. *L'Espagne, écritures de géographie régionale*. Montpellier, Reclus, 1985, 66 p.

FERRAS, R. *Atlas d'Espagne*. Paris, Fayard/Reclus, 1986, 96 p.

FULANO DETHAL, A. "Amérique du Sud, structures comparées", numéro spécial Amérique latine, pp. 46-48, nº 88/4, *Mappemonde*, 1988.

*Mappemonde*, Chorèmes et modèles, numéro spécial, nº4. Montpellier, Reclus (quinze articles), 1986.

NEGRETE, J.; THÉRY, H. Et VELUT, S. "Chili, un modèle au carré", pp 42-43, pp 12-13, nº 65, *Mappemonde*, 2002.

THÉRY, H. *Brésil, un atlas chorématique*. Paris, Fayard/Reclus, 1986, 88 p.

THÉRY, H. "Modélisation graphique et analyse régionale. Une méthode et un exemple", pp. 135-150, vol. 32 nº 86, *Cahiers de géographie du Québec*, Québec, 1988.

THÉRY, H. "De quelques modèles amazoniens", pp. 77-92, *Cahiers des Amériques Latines* nº24, 1997

Trabalho enviado em dezembro de 2003.

Trabalho aceito em abril de 2004.

