

Boletim Gaúcho de Geografia

<http://seer.ufrgs.br/bgg>

ENCHENTES SUL-BRASILEIRAS: UM PROBLEMA DE INTERFACE ATMOSFERA, HIDROSFERA E LITOSFERA.

Hans Augusto Thofehrn, Gilberto Lazare da Rocha
Boletim Gaúcho de Geografia, 7: 11-16, jun., 1979.

Versão online disponível em:
<http://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/37635/24287>

Publicado por
Associação dos Geógrafos Brasileiros



Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: portoalegre@agb.org.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - jun., 1979

Associação Brasileira de Geógrafos, Seção Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

**ENCHENTES SUL-BRASILEIRAS: UM PROBLEMA DE INTERFACE
ATMOSFERA, HIDROSFERA E LITOSFERA ***

HANS AUGUSTO THOFERN
e GILBERTO LAZARE DA ROCHA

O Papel da Geografia na Investigação de Sistemas Naturais

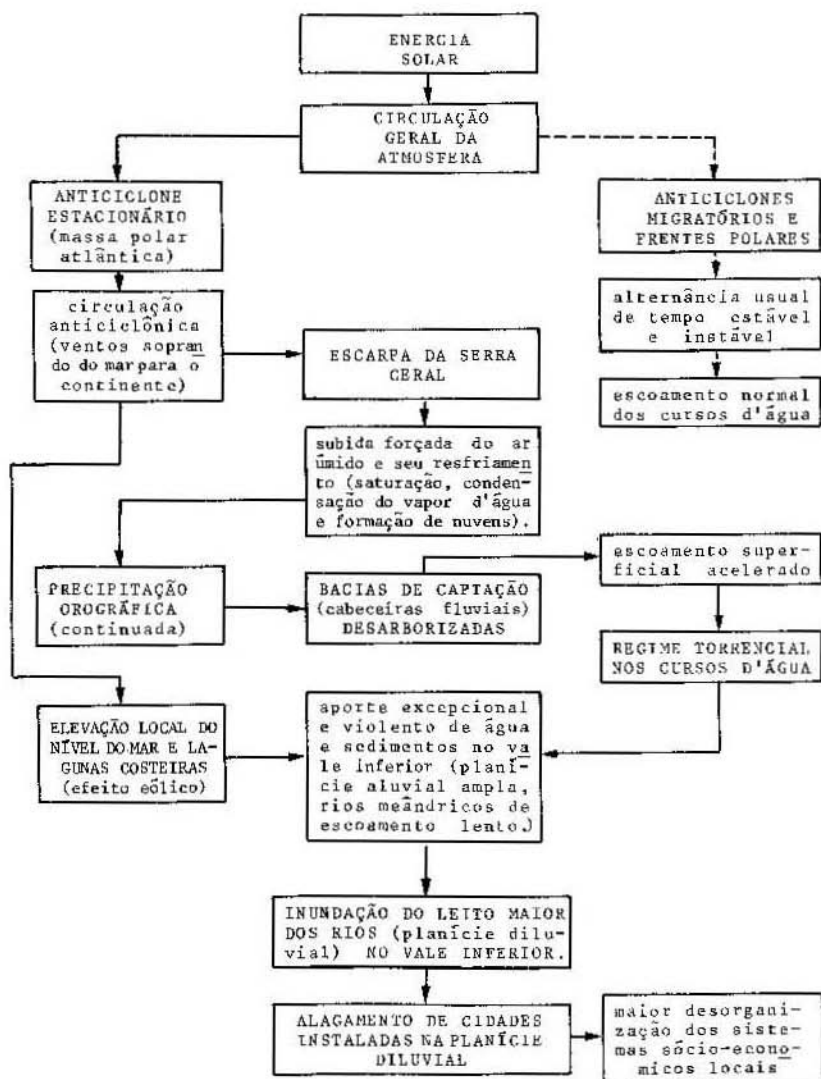
A Geografia, no século XIX, evoluiu de uma disciplina descritiva para uma arte da explicação causal e, modernamente, para a ciência que investiga os sistemas naturais em suas interações com o Homem. É justamente a análise de sistemas, através da "construção" de modelos informados - quantitativos ou analógicos, que leva à compreensão dos fatos da natureza, em sua relação coerente e ordem de seqüência.

O sistema natural é ontologicamente homeostático, isto é, tende ao perfeito equilíbrio de fatores em sua ordem de seqüência. A perturbação de um ou mais fatores que compõem um sistema natural pode levar a catástrofes tais como a morte pela poluição (desequilíbrio do sistema energético da Atmosfera e da Hidrosfera), pela destruição da vegetação (fluxo de energia e matéria na Biosfera), ou, no caso que se pretende analisar, aos flagelos de uma inundação (sistemas energéticos alterados na interface sólida-fluida).

Ao geógrafo de hoje é relativamente fácil a análise prévia de sistemas naturais, o que possibilita pré-fixar, por hipóteses de certeza razoável, o ritmo dos fenômenos meteorológicos, do comportamento dos rios face a sua morfologia (análise de redes) e das planícies diluviais sobre as quais as águas se espalharão em caso de entropia (desequilíbrio) de algum ou de vários fatores do sistema natural. O fluxo de informação necessário para tal análise é representado, em princípio, pela cobertura aerofotogramétrica, pelas imagens de satélite que se repetem a cada 18 dias (ERTS A), pelas observações meteorológicas sistemáticas (Departamento Nacional de Meteorologia), pelo sensoriamento da circulação atmosférica superior e pela aparelhagem sofisticada de "restituição fotointerpretativa", pelos progressos da matemática aplicada e da computação

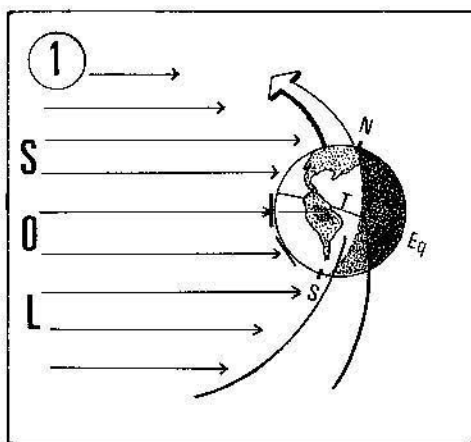
(*) A cheia referida neste artigo ocorreu em março de 1974.

analógica e digital. Assim, o geógrafo é um profissional de muitas ciências, praticadas por especialistas; porém é o cientista que reúne os conhecimentos isolados em fatores coerentemente seqüentes, correspondentes ao sistema natural, cuja estrutura é objeto da Geografia e cujo equilíbrio ou desequilíbrio analisa, chegando a prognósticos sobre seu comportamento natural e eventuais consequências resultantes do desequilíbrio de algum dos fatores, como o observado na recente inundação dos sistemas hidrográficos dos rios Tubarão e Mampituba.



O que para o Homem comum, para os políticos e para os administradores, de um modo geral, foi fruto da "fatalidade", para o geógrafo - analista das interações do Geossistema (unidade dinâmica entre continentes, oceanos e atmosfera) - não passou de uma convergência de fenômenos naturais aliada ao uso inadequado de compartimentos da superfície terrestre pelo Homem (inadequação da organização do Espaço).

O desencadeamento dos processos naturais, aliado a fatores excepcionais, responsáveis pelas inundações das "planícies diluviais" dos sistemas das bacias do Tubarão, em Santa Catarina, e do sistema Mampituba, no Rio Grande do Sul, estão esquematizados nos diagramas seguintes, de 1 a 5.

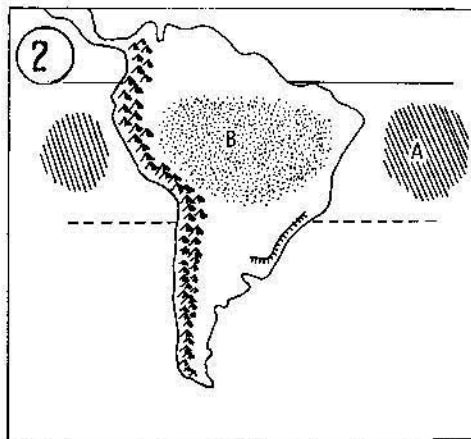


FATOR 1

SITUAÇÃO ORBITAL DA TERRA - De 21 de setembro a 21 de março o Sol está em sua declinação meridional, época em que o ângulo de insolação é máximo em todo o hemisfério sul, com efeitos térmicos mais pronunciados sobre os continentes, nos quais a temperatura é mais elevada (primavera a verão no hemisfério sul). Trata-se de um fenômeno cíclico, constante e previsível (com exceção de um maior número de nuvens, que dificultam a livre irradiação do calor) que induz a uma alteração sazonal na circulação geral da atmosfera terrestre. (P. ex., em 10 de março a incidência vertical da radiação solar, ao meio-dia verdadeiro, seria a 5° de latitude sul, onde ocorreria também a maior intensidade da insolação; nessa mesma data, em Torres, a máxima altura solar, ao meio-dia verdadeiro - 12 h 30 min locais - seria de 65°40' sobre o horizonte).

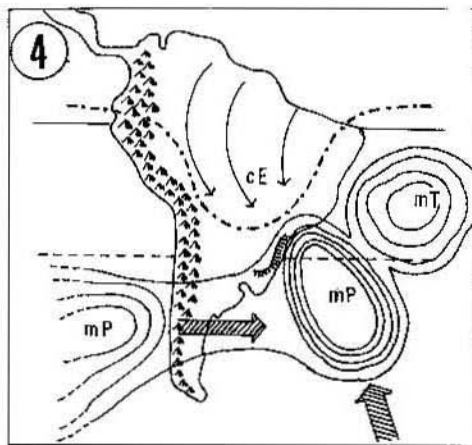
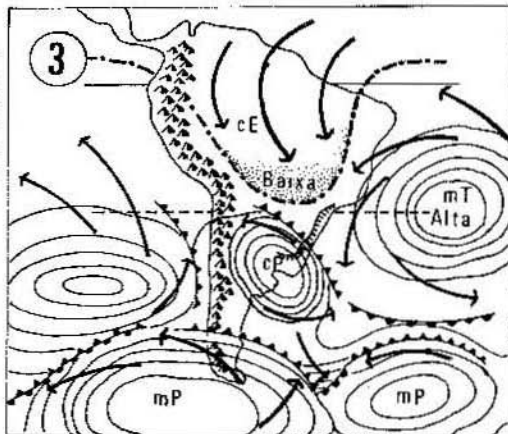
FATOR 2

AFLUXO ENERGÉTICO SOLAR MÁXIMO EM MARÇO - O aquecimento continental mais intenso do fim do verão (insolação vertical sobre o Brasil Central, no caso) induz uma depressão atmosférica localizada (B = baixa pressão ou massa de ar cE). Sobre os oceanos o aquecimento é relativamente menor (A = altas pressões relativas ou massa de ar mT). Nas latitudes mais elevadas o aquecimento é sensivelmente menor e as pressões atmosféricas são mais elevadas (Anticiclones polares migratórios ou massa de ar mP).



FATOR 3

CIRCULAÇÃO GERAL, NORMAL, DA ATMOSFERA - As diferentes pressões atmosféricas, por sua vez, induziram a formação de um sistema de ventos característico para cada época do ano. As setas indicam a direção predominante dos ventos no verão, no hemisfério sul.

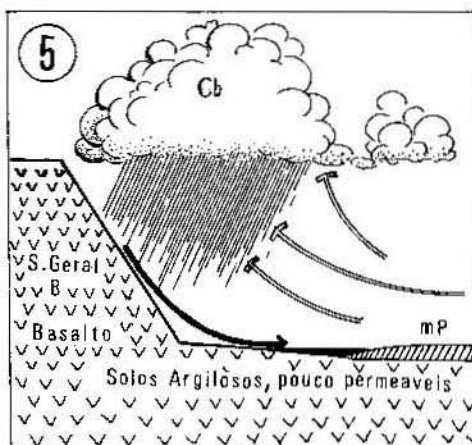


FATOR 4

CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA ANORMAL, EM MEADOS DE MARÇO DE 1974 - Um "anticiclone" (massa polar atlântica, mP) marítimo deslocou-se desde as altas latitudes do hemisfério sul, seguindo uma trajetória incomum, permanecendo estacionário junto à costa sudeste do Brasil, provavelmente bloqueado pela escarpa da "Serra" Geral (trapp basáltico). A circulação do ar em torno do anticiclone (setas) fez-se no sentido geral leste-oeste (do oceano para o continente), com ventos de até 80km/h (grau 9 da escala de Beaufort, com força suficiente para destelhar casas, derrubar árvores e produzir ondas marítimas com cerca de 7 metros de altura).

FATOR 5

EFEITOS LOCAIS DA CIRCULAÇÃO ANTICICLONICA - O ar úmido proveniente do oceano sul-atlântico e lançado sobre o continente é forçado a elevar-se (mP, Cb) pela escarpa da Serra Geral (B, basalto). Esta subida forçada e rápida (cerca de 1500 m) provoca a expansão e resfriamento da massa de ar, condensação do vapor d'água (presente em grande proporção no ar oceânico), formação das nuvens cúmulo e cumulonimbo (Cb) e precipitação orográfica violenta, a curto prazo e localizada. O sentido e a grande velocidade do vento (forte gradiente isobárico do anticiclone) provocaram, ainda, uma subida local do nível do mar, o que, por sua vez, impediu a vazão dos rios que têm suas bacias de



captação junto à escarpa e um curso inferior com pequeno declive e sinuoso (meândrico), que determina, normalmente, um lento escoamento.

A erosão acentuada e o escoamento superficial (runoff), nas bacias de captação, foram acelerados pela desarborização das escarpas e pela relativa impermeabilidade dos solos argilosos locais (tornados menos permeáveis, ainda, pela ausência de vegetação e fauna subterrânea associada). A enorme carga de sedimentos resultantes, carregada pelas torrentes e rios, também foi responsável por danos consideráveis nas áreas ocupadas pelo Homem (planícies de fundo de vale).

5 A - DETALHE DA REGIÃO AFETADA PELAS CHEIAS DE MARÇO, mostrando a escarpa da "Serra" Geral (paralela à linha de costa), os ventos de leste (setas), gerados pelo anticiclone estacionário (ou massa polar marítima), as frentes de onda (pontilhado) que elevaram localmente o nível do mar (dificultando a descarga fluvial) e, sobre a escarpa, as nuvens formadas pela condensação da umidade trazida pelos ventos ascendentes (ver perfil no diagrama 5), responsáveis pelas intensas precipitações ocorridas. (Em Urussanga foram recolhidos 252 mm de chuva em pouco menos de 17 horas. Saliente-se que tal índice é, no mínimo, duas vezes superior ao normal mensal da área).



INTERVENÇÕES PARA MINORAÇÃO DOS EFEITOS

- Reflorestamento diferencial (defasamento de aporte dos afluentes) com essências vegetais ecologicamente apropriadas para promover a fixação do solo, evaporação e restabelecimento do equilíbrio dos ecossistemas.
- Compartimentação do espaço geográfico regional de forma a evitar a fixação do Homem nas áreas diluviais; rearranjo dos traçados urbanos na cota superior a 10 m e das instalações vitais na cota superior a 20 m sobre o nível médio do rio. Organização da infra-estrutura viária e de comunicação em níveis a salvo de enchentes extraordinárias.
- Organização de uma rede de informações meteorológicas mais densa (postos pluviométricos) e de postos fluviométricos para comunicar a marcha da hidrógrafa (onda de enchente), o que permitirá a retirada de pessoas, animais e bens móveis para terrenos mais elevados. (Na média a marcha de uma hidrógrafa, de montante a jusante, é de 20 a 30 km/h).

