

# ESTUDO GEOMORFOLÓGICO DE UMA REGIÃO DO ALTO RIO BRANCO

AIDA OSTHOFF FERREIRA DE BARROS

O estudo ora apresentado compreende uma síntese de um trabalho sôbre uma pequena região do Alto Rio Branco limitada ao sul pelo rio Surumu, ao norte pelo Quinô, e pelo Tiporém e Cotingo, a W e E respectivamente, abrangendo uma pequena parte da planície e, em maior extensão, a zona montanhosa.

Pela importância que apresenta cada aspecto do relêvo dentro de um conjunto de fatos passíveis de serem relacionados entre si, dividiremos êste estudo em tópicos, que irão não só proporcionar maior compreensão dos problemas da região, como também, nortear as diretrizes de um plano de aproveitamento econômico da mesma.

## PARTE I

### *Tipos de rocha em suas correlações com o relêvo*

As formas de relêvo da região de serras do Alto Rio Branco apresentam marcante relação com os tipos de rocha aflorante. Assim é que, embora apresente a região, aparentemente, certa regularidade de formas, podemos ressaltar alguns pormenores importantes:

- As serras que apresentam rochas do tipo queratófiro\* permitem diferenciar-se sôbre o terreno:
  - ao N da fazenda Céu Aberto essas rochas se apresentam xistosas e de coloração acinzentada e esverdeada. A estas rochas, corresponde uma paisagem de formas maciças, de grandes montes, de parca vegetação.
  - foi entretanto delimitada em uma zona de espessa vegetação, limitando-se com êsses afloramentos situados ao N da fazenda Céu Aberto, como também, na serra que se inicia imediatamente ao N da fazenda São Luís, a presença de uma rocha de grãos mais grosseiros, de coloração rósea, notando-se na mesma, ausência de orientação. Essa zona de vegetação mais abundante (cerrados), limita-se abruptamente com as outras zonas acima citadas, por alinhamento de falhas.
  - a E da fazenda Fortaleza, já próximo ao igarapé dos Estêves, encontra-se na parte superior da elevação uma rocha de grãos grosseiros dando mesmo a aparência de um metaconglomerado, e que sobressai na paisagem, formando relêvo

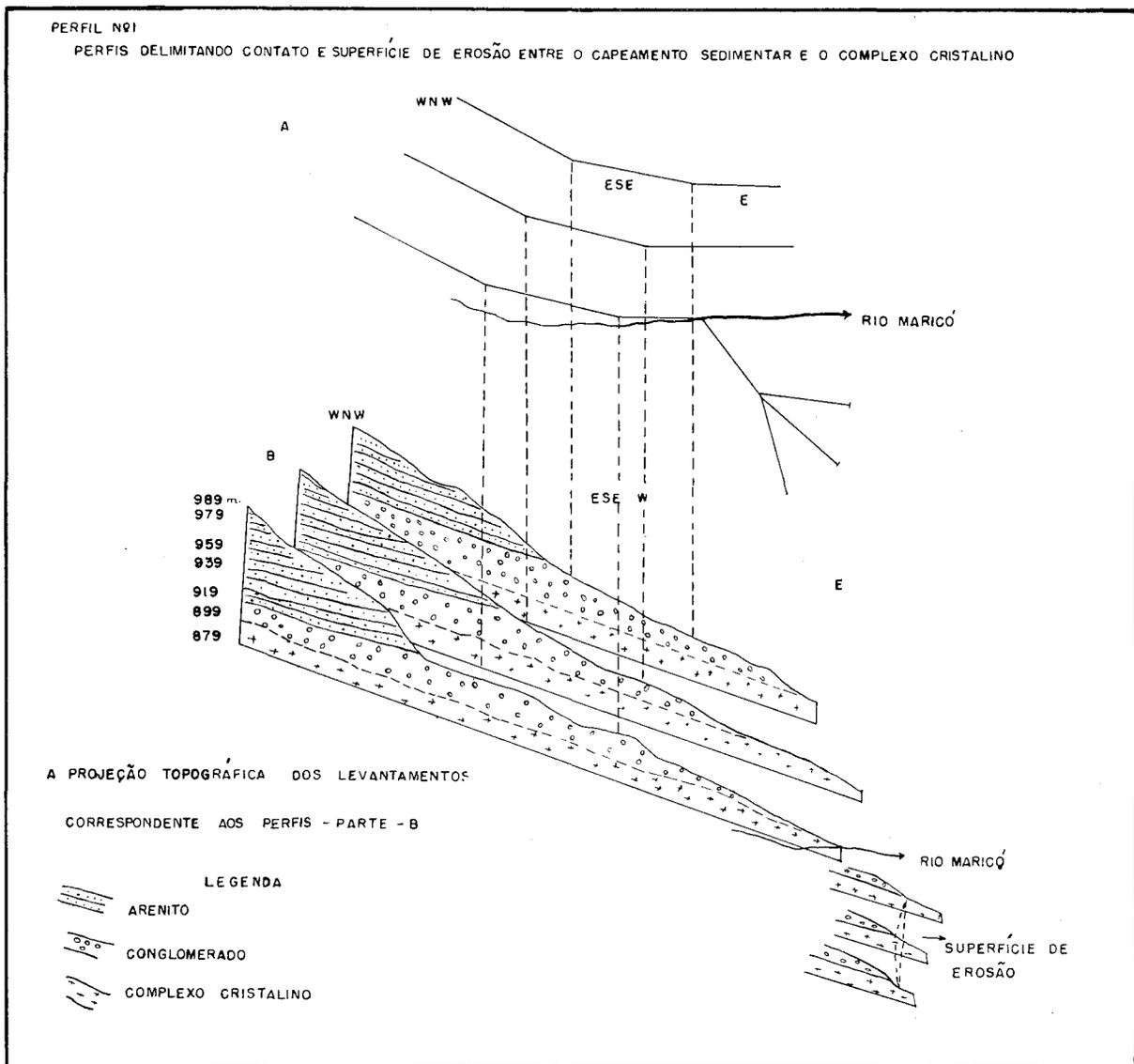
\* Denominação de queratófiro em análise realizada pelo Prof. E. P. SCORZA, para o Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia sôbre amostras recolhidas durante êste estudo.

acentuado, com ruptura de declive nítida na passagem para as demais zonas.

- embora se encontre ao longo de tóda a zona montanhosa quartzo leitoso de mistura com outros fragmentos de rocha, formando calhaus nas vertentes e no sopé das serras, a partir da fazenda Fortaleza para o N, até Vista Geral, divisam-se inúmeras colinas unicamente em blocos de quartzo, dando ao relêvo formas em pirâmide, destacando-se na paisagem também pela sua coloração totalmente branca e ausência de vegetação.
- Da superfície de aplainamento de Vista Geral, divisa-se para W, *cuestas* formando relêvo diferente sôbre tóda essa zona que acabamos de analisar. Êste conjunto de *cuestas* nas cabeceiras do rio Maricó foi por nós analisado em minúcia.

Resumindo, podemos assinalar aí que a parte superior da *cuesta* é formada de arenito compacto. A frente dessa *cuesta* está voltada para SW e sua vertente com inclinação mais suave mergulhando no sentido NE, apresenta ruptura de declive nítida na passagem, a alguns metros mais abaixo, para o conglomerado. Por sua vez, a passagem do conglomerado para as rochas eruptivas é nitidamente marcada, não sòmente por rupturas de declive, mas também pela presença de uma superfície de erosão, que forma aí patamar, em correspondência também com vários outros patamares existentes na região, em idêntica altitude. Com a finalidade de delimitar, embora de modo grosseiro, a inclinação dessa superfície de erosão, foi feito um levantamento expedito a nível de Abney, que partindo da parte superior da crista, compreendia para cada estação, 3 visadas avante e mais ou menos alinhadas, permitindo assim a realização de 3 perfis paralelos e próximos. (Ver perfil n.º 1). A dificuldade em achar o ponto de contacto na base, devido à presença das cabeceiras do rio Maricó que aí já começava a sulcar a região, fêz-nos estabelecer várias outras visadas deslocando um dos pontos finais das linhas de levantamento. Infelizmente êsse levantamento\* utilizado pelo Prof. FRANCIS RUELLAN no relatório geral, não se apresenta aí completo justamente em sua parte final, o que vem dificultar qualquer interpretação do mesmo; aliás, êste perfil se acha sôlto no referido relatório sem nenhuma referência. Quanto à região eruptiva, o que há a assinalar é a presença de *espessas zonas de decomposição* aí próximo às nascentes do rio Maricó, dando origem a profundas voçorocas, únicas na região que percorremos, uma vez que o clima não permite a decomposição das rochas e sim uma intensa desagregação. É portanto necessário aventar a hipótese de um *clima me-*

\* *Expedições Geomorfológicas no Território do Rio Branco* — FRANCIS RUELLAN — 1957 — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.



*nos brusco* por ocasião da formação desse peneplano inferior à série de arenitos e conglomerados, e que ora se encontra em fase de exumação pela erosão regressiva nas cabeceiras do rio Maricó.

Quanto às amostras colhidas, um estudo morfoscópico dos grãos de arenito poderá fornecer melhores pormenores quanto à origem e formação daquelas rochas, sendo aconselhável o mesmo procedimento para as amostras de conglomerados encontrados.

Quanto à presença dessa formação de arenito e conglomerado sobre a região eruptiva, isoladamente em uma latitude menor que os afloramentos da série Roraima que se encontram ao norte, há assinalar o seguinte:



Da parte mais elevada da *cueta* divisam-se:

- a) Para W, em uma zona de altitudes mais baixas, a presença de um relêvo profundamente sulcado nas vertentes (vertentes convexas), apresenta tôpo plano e vales cortando intensamente a região. Aí as altitudes das elevações se correspondem dando-nos a idéia de um peneplano submetido a intensa retomada de erosão. Os igarapés descem das escarpas da *cueta* e se dirigem aí, inicialmente para W.
- b) Para E, vemos ainda o relêvo de rochas eruptivas cortado pelas cabeceiras do rio Maricó e seus afluentes, limitando-se essas cabeceiras mais a E com o peneplano de Vista Geral que persiste por ser divisor de águas entre as bacias do rio Quinô e do rio Tiporém.

É portanto fora de dúvida a persistência dessa série de arenitos e conglomerados aí, por tratar-se de uma zona de interflúvios.

- Na zona ao N do igarapé do Baru e a W do rio Maricó, encontra-se uma região que difere das demais, principalmente, pelas formas: trata-se de uma região de altitudes menos elevadas que as regiões imediatamente vizinhas e de cristas assimétricas dispostas em formas concêntricas.

As rochas, de um acinzentado escuro com veios esbranquiçados, orientados, apresentavam os seus planos com direção perpendicular às cristas e mergulho quase vertical.

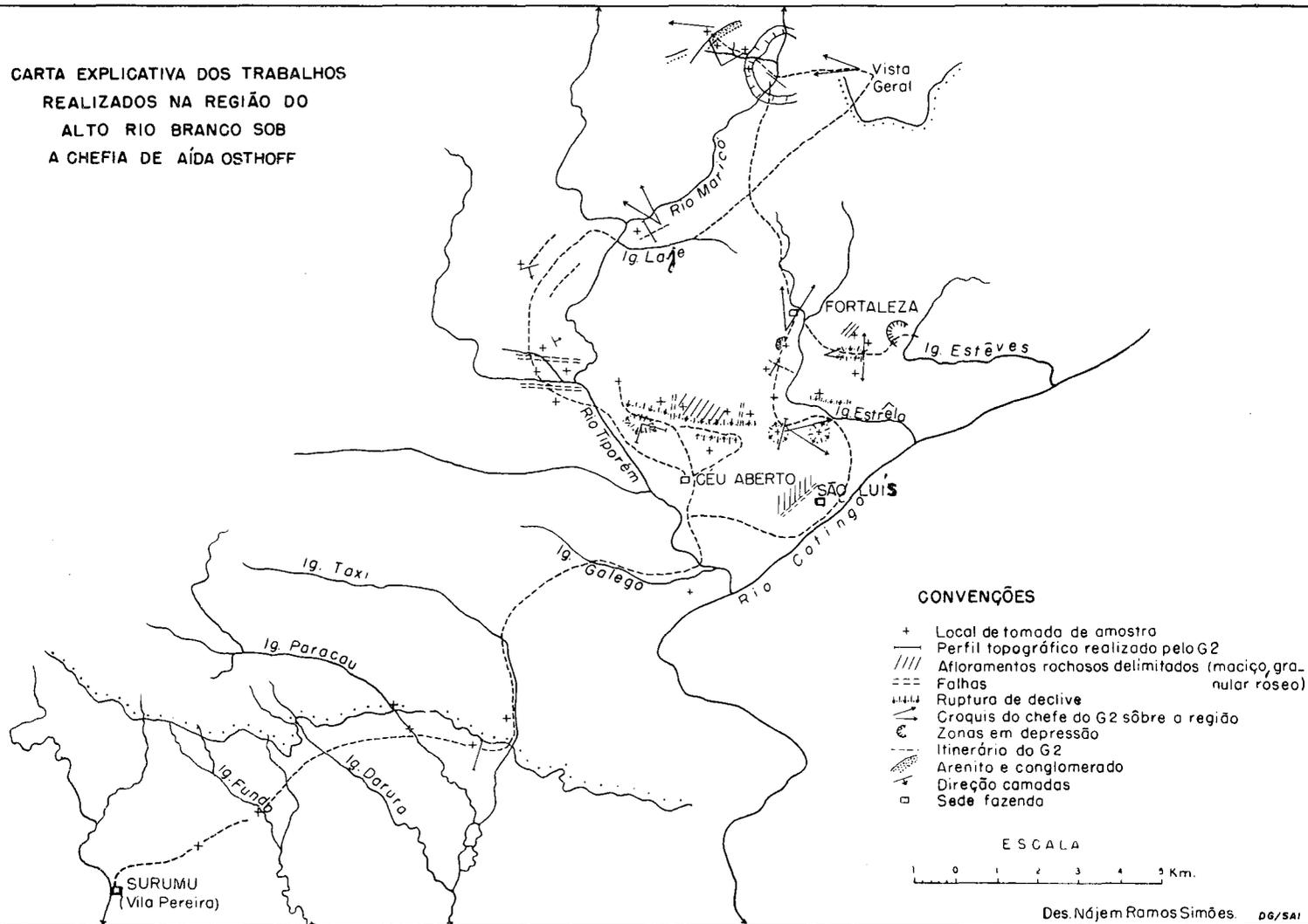
O fundo desses vales assimétricos eram verdadeiras zonas úmidas onde surgiam bunitizais, e destacavam-se entre as cristas pela coloração esbranquiçada do solo. As vertentes eram de calhaus com vegetação de gramíneas e árvores esparsas.

Mais ao N e a W, esta região limita-se com as rochas comuns na região, que voltam aí a apresentar alinhamentos de falhas quase E-W, que são percorridas pelos vales afluentes do rio Maricó. A E, o Maricó em certos trechos orientados, parece correr também em zona de falhas. Ao sul, a passagem para outro tipo de relêvo é quase imperceptível.

Só as análises pormenorizadas das rochas poderão, eu creio, completar qualquer estudo sobre as formas. Devo assinalar que essa foi a *única* zona que apresentou esse aspecto de cristas assimétricas e concêntricas em todos os estudos sobre a região. A meu ver, portanto, trata-se de fato isolado, para estudo do qual se devem procurar correlações com outras regiões ainda não estudadas.

- Ainda próximo às nascentes do rio Maricó, divisamos uma zona de afloramentos em filão, destacando-se na paisagem por sua coloração cinza-esbranquiçada, e com uma cobertura vegetal de gramíneas esparsas, que ao contrário de todos os demais

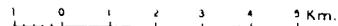
CARTA EXPLICATIVA DOS TRABALHOS  
 REALIZADOS NA REGIÃO DO  
 ALTO RIO BRANCO SOB  
 A CHEFIA DE AÍDA OSTHOFF



CONVENÇÕES

- + Local de tomada de amostra
- Perfil topográfico realizado pelo G2
- /// Afloramentos rochosos delimitados (maciço granular róseo)
- Falhas
- ..... Ruptura de declive
- Croquis do chefe do G2 sobre a região
- ⊕ Zonas em depressão
- Itinerário do G2
- /// Arenito e conglomerado
- Direção camadas
- Sede fazenda

ESCALA



tipos de rocha, não se diferencia na paisagem pelo relêvo mas sim pela coloração.

## PARTE II

### *Hidrografia*

Além de a hidrografia se apresentar sob marcante influência estrutural, advinda de grandes falhas paralelas, que em sua maior parte cortam a região em linhas aproximadamente L-W, notam-se também vales abandonados, terraços de aprofundamento recente, rios cortando serras, que, a nosso ver, pela relação que apresentam em seu conjunto, vêm nos mostrar um aprofundamento do nível de base da região (rio Cotingo) e não a presença de vales resultantes de um capeamento anterior, da série Roraima, como tem sido mencionado até agora.

Assim é que:

- O rio Tiporém próximo ao igarapé do Barú, apresenta um percurso em zig-zague adaptando-se às direções estruturais do relêvo. Na carta pode-se observar um traçado idêntico para o restante do seu curso para montante. Após este percurso, ele atravessa, próximo à fazenda do Céu Aberto, uma região deprimida, de pouca ondulação, com relêvo em meia laranja que preferimos chamar de depressão do Tiporém, ao em vez de penepiano do Tiporém, conforme chamou o Prof. FRANCIS RUELLAN<sup>1</sup>, pois trata-se de uma zona deprimida entre regiões de grandes elevações. Após esta fazenda, o rio Tiporém retoma novamente o traçado em zig-zague antes de se lançar no rio Cotingo (ver carta n.º 2).

Na referida região deprimida observa-se para E, formando como que uma continuação a uma das direções de zig-zague (linha E-W pela qual o rio atinge a região deprimida), um *boqueirão seco*, aberto entre duas elevações acentuadas. O eixo deste boqueirão obedece a uma zona de falha, uma vez que a vertente N é constituída por um maciço de rocha queratófiro, róseo e onde a vegetação se apresenta abundante e, na vertente S, aflora o queratófiro acinzentado, que apresenta certa orientação. Essa garganta, mais para E, dá acesso diretamente ao rio Cotingo, quer na confluência do igarapé Estrêla, quer um pouco para o sul, por vales secos entre montanhas, por onde se pode atingir também o traçado em zig-zague do próprio Tiporém, mas já na embocadura.

Êsse fato nos veio sugerir uma captura do Tiporém por intermédio ou de um afluente do Cotingo ou um afluente do pró-

<sup>1</sup> *Expedições Geomorfológicas no Território do Rio Branco* — F. RUELLAN — 1957 — INPA.

prio Tiporém já em seu baixo curso. Com efeito, ao atingirmos as cabeceiras do rio Maricó (afluente do Tiporém) no contraforte E das serras de arenito e conglomerado (série Roraima e a W de Vista Geral), deparamos com *terraços* nítidos mostrando um aprofundamento brusco, acarretado por variações recentes do leito do rio. O rio Maricó corre aí em garganta profunda, atingindo o substrato. Em levantamento realizado procuramos demarcar êstes fatos. A presença dos terraços aí encontrados é, a nosso ver, uma conseqüência da captura sofrida pelo Tiporém em seu leito médio, com modificação do seu nível de base.

— Outros rios apresentam também traçados e fatos importantes a assinalar, assim:

- a) O igarapé do Estrêla desemboca no rio Cotingo formando paisagem plana cortada por morros isolados em seu curso inferior. (Há croquis sôbre a região).

Êste igarapé apresenta um curso superior em zona de fraco relêvo, e aprofundando-se em seu leito, encaixa-se, e atravessa uma zona de serras, para mudando súbitamente o seu curso, formar aí um cotovêlo, já em seu curso inferior. Tem assim o aspecto de um rio epigênico.

Por outro lado, um seu afluente, com pequeno potencial d'água, corre num sentido E-W em um vale de fundo chato limitado por vertentes abruptas, obedecendo a uma influência estrutural.

Êste afluente deságua no curso inferior do Estrêla próximo ao cotovêlo e a sua posição parece ser um prolongamento do leito do igarapé do Estrêla.

A mais, observamos na margem direita do igarapé do Estrêla, na zona de serras onde êle se encaixa, a presença de pequenos riachos formando *vales suspensos*, apresentando terraços e encaixamentos, demonstrando que não conseguiram acompanhar o aprofundamento mais intenso do rio principal. Observam-se também alguns afluentes maiores formando vales profundos, ao tentarem atingir o igarapé do Estrêla.

- b) O igarapé do Estêves, mais ao N, após divagar entre serras de pouca elevação e com vertentes convexas, se lança por um cotovêlo em um vale encaixado de direção E-W para atingir o rio Cotingo, formando aí novamente uma espécie de vale epigênico. Em continuação a êsse vale de eixo E-W encontra-se, para W, na paisagem novamente uma zona de depressão alongada, larga, de fundo plano.

Dêsses fatos destacamos o seguinte:

- 1) uma influência de direções estruturais dando os traçados dos rios;
- 2) a presença de vales abandonados;
- 3) a presença de cotovelos dirigindo a direção atual dos rios;
- 4) a presença de rios que vindos de regiões mais planas, passam a cortar regiões de serras, como verdadeiros vales epigênicos;
- 5) a presença de vales suspensos.

Entretanto, já que para o Tiporém verificamos a presença de uma captura cujos vestígios são vales abandonados e sinais de aprofundamento marcante nas cabeceiras do rio Maricó, seu afluente, poderemos admitir um recuo de cabeceiras, por uma variação do nível de base local, ou seja no rio Cotingo.

A presença de vales abandonados e rios cortando serras (Estrêla e Estêves) em seu percurso, pode aí ser explicada, não por movimentos epigênicos, mas sim, pelo mesmo aprofundamento do Cotingo, causando erosão regressiva mais intensa em seus pequenos afluente, atingindo êstes leitos mais interiores. Daí cotovelos, leitos abandonados, rios cortando serras, vales estruturais e pequenos vales suspensos como fatos recentes no mosaico hidrográfico da região.

### PARTE III

#### *Níveis de erosão e superfícies de aplainamento.*

Embora se observe na região montanhosa a presença de cristas e terraços com correspondência de altitudes, a única superfície de aplainamento, notável pela constância de sua forma e extensão, é a superfície de Vista Geral entre as bacias dos rios Quinô e Tiporém. As demais zonas, de aspecto deprimido e de pouca extensão existentes na região, se localizam entre grandes elevações, como a do rio Tiporém e da fazenda Fortaleza.

Por outro lado, existem numerosas zonas alveolares, planas, quer no tópo de elevações (como a observada no caminho do igarapé Estrêla para a fazenda Fortaleza), quer ao nível dos rios mais profundos (igarapé do Estêves, zona da Maloca), que não parecem estar ligadas à qualquer tipo de rocha diferente como indica a amostra tomada na região alveolar do caminho para a fazenda Fortaleza.

O relêvo da região é complexo e rico em pormenores a serem estudados.

Os níveis de erosão abrangem várias altitudes que ainda não foram estudadas precisamente, estando porém, a zona mais elevada que estudamos, a do capeamento sedimentar, a 989 metros.

Sem dados de altitudes, torna-se difícil estabelecer o número de níveis que a região apresenta. A complexidade de falhas nesse relêvo, vem por outro lado, dificultar um estudo que se baseie em dados apenas aparentes, sendo portanto necessário estabelecerem-se também correlações entre as altitudes e as zonas de falhas. Se se trata de apenas uma superfície movimentada por falhas, ou várias superfícies, só uma tal correlação poderá esclarecer.

Um exame minucioso das fotografias aéreas, por intermédio de estereoscópios com barra de paralaxe, daria pela noção de conjunto, um estudo mais preciso.

#### PARTE IV

##### *A planície*

Dividiremos êste estudo em duas partes:

1) Zona de contacto.

A região montanhosa se limita com a região plana por uma escarpa elevada em forma de um grande alinhamento, só deprimido pelo desaguar de alguns rios que conseguem impor seu leito ao nível de base formado pela planície, como por exemplo, dentro da região em que estudamos, o Taxi. Êsse rio, ao atingir a parte plana consegue já certo aprofundamento em seus próprios sedimentos. Assim é que, próximo à maloca do Taxi, êle forma pequenos terraços em sua margem direita, sendo esta dissimétrica em relação à margem esquerda, por onde descem calhaus e seixos da região da serra imediatamente próxima.

O rio Paracau, ao contrário, apresenta-se descendo a escarpa em saltos, formando várias cachoeiras. Nesse rio, há a assimilar as seguintes observações:

- a) o rio descendo aos saltos sôbre rocha viva, atinge a base ainda em leito rochoso, formando as suas margens por uma certa extensão, já sôbre a planície, terraços onde despontam inúmeros afloramentos rochosos. Não verifiquei a presença de nenhum cone de dejeção cortado por êsse rio. A observação feita pelo Prof. FRANCIS RUELLAN em seu relatório publicado pelo INPA, baseia-se, como podemos ver pela fotografia tirada por um dos elementos do seu grupo (fotos 36 e 37),\* no aspecto de conjunto da paisagem, observada a alguns quilômetros de distância.

---

\* *Expedições Geomorfológicas no Território do Rio Branco.*

- b) Ao atingirmos a parte alta da escarpa no leito do rio Paracau, imediatamente ao pé da primeira grande cascata, notamos na margem direita, uma zona de conglomerado muito compacto comprimido entre blocos de granito. Pareceu-nos importante aventar duas hipóteses, uma vez que se tornava impossível delimitar a extensão do afloramento:
- 1) o desmoronamento de um grande bloco de granito sobre esse conglomerado;
  - 2) zona escavada no granito por um leito antigo do rio ao pé da cascata, preenchida de sedimentos passíveis de consolidação por pressão do bloco superior;
  - 3) ou, como um caso raríssimo aventado pelo próprio Prof. F. RUELLAN verbalmente, ao lhe comunicarmos esse fato: a presença de um granito posterior ao conglomerado, conforme êle observara no Japão anteriormente.

Sòmente porém, um estudo pormenorizado do cimento do conglomerado poderá dar uma correlação mais precisa entre a sua formação e o bloco de granito que lhe é superior.

Após salientarmos esse fato da presença desse conglomerado na parte elevada da escarpa por onde se lança o rio Paracau, passaremos ao estudo da planície uma vez que existem outros fatos a correlacionar.

## 2) Zona da planície.

Foi estudada por nós desde Vila Pereira (Surumu) até a embocadura do igarapé Taxi, nesta região observamos:

- a) A presença de um afloramento de conglomerado no leito do rio Paracau, já em plena planície, próximo à sede da fazenda Paracau. Só estudos de minúcia dos seixos e do cimento do conglomerado poderão dar-nos correlações e apoiar novas pesquisas de detalhe, que devem ser feitas no sentido de se definir a presença do conglomerado em zonas tão diversas. Isto porque, trata-se aí, na planície, realmente de um afloramento e não de blocos deslocados.

Em todo caso, com os dados que já dispomos, podemos aventar a hipótese de soerguimento da parte montanhosa por intermédio de blocos falhados ou, ao contrário, afundamento da zona plana. Opinamos, entretanto pela primeira, pelo fato a seguir:

- b) A zona plana apresenta-se com inúmeros afloramentos rochosos como que cortados por uma superfície de erosão, e a parte montanhosa devido aos seus níveis e vigor do relêvo, apresenta-se como zona de retomada de erosão mais re-

cente em uma antiga superfície de erosão, onde a multiplicidade de níveis se explicaria por intermédio de blocos falhados.

- c) Por um levantamento topográfico pelo G.2 a partir da superfície de um morro que se destacava da escarpa, próximo ao igarapé do Taxi, verificamos:
- 1) o morro se compunha de rocha viva;
  - 2) a planície imediatamente abaixo, com ligeira inclinação para o S, formava uma superfície cortando afloramentos rochosos;
  - 3) a parte baixa e alagada localizada ao S dessa planície não constituía zona de sedimentação, mas sim, zona alagada formada pela presença de água acumulada por represamento em pequenas elevações do terreno. Após essas elevações, o aspecto da superfície de erosão prosseguia, formando-se assim, inúmeras lagoas em zonas de declive interceptado por obstáculos.
- d) A ausência de solo de espessura considerável em quase toda a zona plana é aí bem marcada.
- e) Na planície, os rios, tão somente, correm em regiões de sedimentos, geralmente areia, formando margens escarpadas (igarapés do Darura, Paracau, etc.).
- f) Há afloramentos de granito abrangendo maior área nessa zona plana. Observamos esses afloramentos em colinas que se salientavam na paisagem, já próximo à escarpa.
- g) Não verificamos, nessa zona plana, a existência de sedimentos ou glaciais de erosão.

## PARTE V

### *Clima*

O clima da região com estações chuvosas e secas bem marcadas, toma na zona montanhosa aspecto muito importante:

- 1) pela intensa desagregação de material que se verifica;
- 2) pelo declive do terreno que favorece o transporte do material detrítico durante as enxurradas, o que explica a ausência de solos, em algumas vertentes, ou a presença de resíduos de solos.

Formam-se nas vertentes e nas superfícies da região, verdadeiros lençóis de calhaus com pedras e blocos soltos, que não foram transportados durante a época das chuvas.

Por um prolongamento da estação chuvosa ainda em fins de outubro de 1955, tivemos ocasião de presenciar várias tempestades, quando então, a superfície da região se transformava em verdadeiros lençóis de água corrente com a espessura de, no mínimo, 1 centímetro. Nessas ocasiões, todo material detrítico de pequeno volume era arrancado das vertentes e transportado para os rios; estes subiam seu nível de alguns metros, adquirindo regime torrencial e grande potencial em transporte. Cessadas as chuvas, as águas dos rios baixavam em algumas horas, e a forte insolação voltava a ser o fator importante na região.

Em tal clima observamos como fatos importantes:

- 1) Ausência de solo ou presença de solos residuais de fraca espessura, próximo aos grandes vales;
- 2) Conseqüente ausência de vegetação arbustífera.

Nas zonas de rochas que produzem solos mais férteis (exemplo: maciço de queratófiro róseo ao N da fazenda Céu Aberto), as árvores aí se localizam entre grossos blocos de pedras, graças à umidade e maior concentração de solo, retida na vertente pelo obstáculo.

A ausência de vegetação parece-nos, portanto, fato mais ligado à circunstância de a região ser desprovida de solo, do que ao tipo de rocha.

Na região montanhosa a W, na bacia do rio Miang, a montante do igarapé do Baru, próximo à Venezuela, conforme verificou LINTON FERREIRA DE BARROS durante a excursão, surgem pequenas matas em manchas de solos argilosos e espessos, oriundos da decomposição de rochas básicas, onde durante o período da seca, a umidade é mantida pelo escoamento das águas de infiltração no pacote de arenito que capeia essas rochas, imediatamente ao N, notando-se que em direção ao S, as matas se afinam, a camada de solo diminui, ficando somente estreitas matas-galerias cortando zonas com vegetação de campos.

Na região por nós percorrida, a vegetação dominante é a de campos limpos, apresentando-se as vertentes pedregosas, sob a forma de pequenos calhaus.

O trabalho das enxurradas provoca nos blocos soltos de pequeno porte, um adoçamento das arestas e ângulos, formando verdadeiros seixos, sem que tenha havido trabalho de erosão fluvial atuando nos mesmos. Evidentemente isto necessita de estudo mais completo que uma simples observação, uma vez que, como observei na França, em meu trabalho sobre as "Origens da Bahia de la Frenaye", a forma arredondada de alguns elementos, tidos como seixos marinhos, poderia ser adquirida *in loco*, no momento da própria desagregação de certas rochas: rochas com xistosidade ou planos de estratificação com mergulho vertical podem destacar-se em fragmentos da rocha matriz, já em forma de lâminas, com arestas adoçadas pelo próprio trabalho de escoamento superficial. Torna-se portanto difícil medir o grau de adoçamento dos seixos e relacioná-los com meios de transporte, sem um estudo mais

profundo sobre outros fatores que atuam sobre a região. Daí dizer-se dificilmente que “certas colinas cobertas de seixos representam terraços na região”. É evidente que para o quartzo o estudo se torna mais simples, uma vez que sua forma cristalina e o seu grau de dureza requerem para atingir a forma de seixo, a atuação de um meio de transporte.

### Conclusão

#### I — Sobre o ponto de vista geomorfológico.

Podemos resumir em alguns itens as conclusões a que chegamos ao elaborar o trabalho sobre esta região do Alto Rio Branco:

- a) As formas estão definidas segundo os tipos de rochas aflorantes na região: *cueta* para o capeamento, relêvo íngreme com vertente convexas ou retilíneas para as rochas eruptivas; ficando a ressaltar que há, ainda, formas ligadas a fenômenos estruturais (falhas e fraturas) e erosivos (superfícies e níveis de erosão), fornecendo alinhamentos e superfícies não estruturais à paisagem.
- b) Os rios apresentam traçados marcadamente influenciados por linhas estruturais e por fenômenos de captura, que advindos de modificações no nível de base geral da região (rio Cotingo), e conseqüente recuo brusco, das cabeceiras de seus afluentes, forneceram à região um mosaico de formas em vales abandonados, rios cortando serras, modificações rápidas de cursos de rios (Estrêla e Estêves), e vales suspensos.
- c) Os níveis de erosão da região apresentam-se escalonados, podendo ter influência em tal fato, a presença de uma rede de falhas atuando sobre a região, o que requer a realização de estudos mais minuciosos entre o valor e localização desses níveis em sua correlação com os movimentos de blocos falhados.

Pelo fato de a região de planície apresentar afloramento de conglomerado, o mesmo acontecendo no alto da escarpa da serra do Marari, lançamos esta observação para estudos mais pormenorizados a serem feitos, pois isto viria comprovar o soerguimento da região montanhosa por movimentos de blocos falhados, ou o abaixamento da planície, podendo-se aí também admitir para a zona montanhosa a presença de um nível modificado por falhamentos, dando relêvo de níveis diversos à região.

- d) A planície formada por afloramentos rochosos erodidos, algumas elevações, *inselberge* na paisagem, algumas depressões, e várias zonas alagadas, e ainda com pequena espessura de solo (com exceção das faixas marginais aos rios), não nos apre-

sentou a presença de pedimentos ou glacis de erosão. Os afloramentos rochosos erodidos, a quase ausência de solos acarretada pelo transporte produzido pelo lençol d'água contínuo que abate sobre a região durante o período das chuvas, dando como consequência pobreza de vegetação, mostra-nos uma planície erosiva em vias de constante desgaste, atualmente pelo transporte de minúsculas partículas por ocasião dessas chuvas.

Lembramos que estas conclusões sobre a planície são consequência apenas de um pequeno estudo em relação à grande área que ela representa. Entretanto um fato fica bem marcado: a importância do clima para esta região. A quase ausência de vegetação arbustiva, dá-nos idéia da pobreza desse solo lixiviado e de pouca espessura sobre grandes extensões de afloramentos rochosos aplainados.

- e) O clima, que se caracteriza por forte insolação diurna, apresenta pela pluviosidade, duas estações distintas: uma seca e outra úmida. Na estação úmida o regime torrencial que abate sobre a região, transforma os rios em verdadeiras torrentes, e a superfície da região em um lençol de água contínuo. O material desagregado das rochas pela forte insolação diurna e resfriamento noturno, e mudanças súbitas de temperatura durante o dia, ocasionada pelas precipitações, é transportado por esse lençol de água, mesmo em grossos blocos, auxiliado pelo declive das vertentes. Como consequência, a região se apresenta com solos de pouca espessura. Os rios em regime torrencial também tudo transportam. E a vegetação, escassa apresenta-se somente com maior densidade em algumas manchas de solos mais férteis em zonas de afloramentos rochosos que interceptam declives.

O trabalho da erosão aí se faz sentir, desprovindo a região de solos, e atuando sobre os blocos que rolam pelas vertentes, dando a formação de verdadeiros seixos.

## II — *Sob o ponto de vista econômico.*

Uma visão sobre os tópicos deste estudo, fornece inicialmente uma base para estudo científico-econômico da região. Assim é que:

- a) Os tipos de rocha em correlação com o relevo poderão ser delimitados desde já levando-se em conta o estudo das amostras colhidas pelos diferentes grupos e as observações sobre o relevo da região, para o estabelecimento de futuras zonas agrícolas. Vimos como a presença de algumas zonas de vegetação mais abundante dentro da região estudada, não significa estarmos em presença de solos cultiváveis. A grande declividade do terreno e o problema das enxurradas constantes, promovem lixiviação e transporte dos elementos constituintes dos solos.

O estudo dos tipos de solos das zonas deprimidas (região do Tiporém, Fortaleza e outras zonas menores) aliado a um problema de canalização em regos das águas excedentes seria a nosso ver o indicado.

O aproveitamento igualmente das zonas planas, ou levemente onduladas (Vista Geral, Tiporém, Fortaleza), para o estabelecimento de pequenos aeroportos, também a partir dessa noção de correlação entre o tipo de solo seria uma das bases para o estudo dos meios de transporte da região. A determinação de estradas que ligam trechos dentro da própria serra, passíveis de um intercâmbio econômico ou de ligação entre um centro agrícola ou de criação e um aeroporto, favoreceria essas regiões tão isoladas entre si atualmente.

O problema do estudo das zonas dos conglomerados diamantíferos mais ao N, seria fato ainda a focalizar de maneira sistemática. Atualmente o abastecimento dos garimpos nesta região é feito por via aérea, por aviões de pequeno porte, ou mais raramente por tropas. No entanto, citando por exemplo o garimpo de Suapi, região estudada por LINTON FERREIRA DE BARROS, conforme êste professor observou, bem próximo a esta zona, na bacia do rio Miang e seu afluente, igarapé do Baru, existem solos aproveitáveis para a instalação de uma colônia agrícola, precisando unicamente do estabelecimento de uma estrada que aproveite uma linha de crista que saindo do vale, irá galgar a serra do Humirida, para penetrar no vale do Suapi.

Assim, o estabelecimento de centros de abastecimento na zona serrana redundará em maiores possibilidades para o aproveitamento da região.

- b) O problema hidrográfico analisado em seus pontos geomorfológicos de detalhe forneceria aí bases para o estabelecimento de usinas de energia hidroelétrica. Também a presença de vales secos, de leitos abandonados por capturas, seria a base para o estudo de reprêas regularizadoras de certos trechos da rede hidrográfica, com aproveitamento dos antigos vales abandonados. Esse problema deverá ser correlacionado com a presença de vias de comunicação e aproveitamento de zonas onde a agricultura possa ser desenvolvida, como também a pecuária.

Um dos problemas capitais da montanha é o volume das enchentes, que isolam regiões inteiras durante o período das chuvas, e onde o único meio de transporte é atualmente o cavalo e o boi, ou avião. A regularização de certos rios e o estabelecimento de pistas para pouso de pequenos aviões, facilitariam o transporte e o povoamento da região.

- c) Determinando-se a localização e extensão das superfícies de erosão teríamos, além do seu fator puramente científico, a de-

terminação de zonas aproveitáveis para o estabelecimento de núcleos de povoamento dentro da região de serras. Seria aí também, como já dissemos, a base de aeroportos e de vias de penetração.

- d) A própria planície, da qual percorremos área pequena em relação à extensão da mesma, apresenta problemas. Aí, os solos empobrecidos por lixiviamento repetido, com pouca espessura, devido ao transporte constante causado pelas enxurradas, e sôbre afloramentos rochosos, exigem demarcação cuidadosa de zonas próximas aos rios onde se possa estabelecer uma cultura por irrigação. Informamos entretanto que os estudos mais minuciosos realizados pela professora MARIA DO SOCORRO FLORENTINO, sôbre essa região plana, devem ser apreciados nesse caso; o que expusemos sôbre a planície fica apenas como contribuição.
- e) O estudo do clima fornece-nos aqui um aspecto da mais alta importância para a região, ou seja, o problema das enxurradas aliado a uma forte declividade do terreno, não permitindo a formação de solos. E pelo problema da erosão que urge ser focalizado, deve-se procurar fazer a introdução de uma agricultura adaptável a temperaturas elevadas e chuvas abundantes, baseando-se em um processo de terraceamentos e represamento de solos. O represamento dos rios seria aí, outro fator que facilitaria concomitantemente os meios de transporte e o estabelecimento dessa agricultura. O estudo do relêvo em sua correlação com as rochas do subsolo, iria fornecer às zonas onde a cultura por terraços seria passível de realização e os locais de represamento dos rios cuja localização atingisse zonas férteis.

As correlações a serem feitas são múltiplas, quer tomando-se aspectos da região isoladamente, por exemplo relêvo e tipo de solo para o estabelecimento de aeroportos, quer tomando-se todos os aspectos sistemáticamente para, eliminando certos fatos, chegar-se a um estudo de conjunto que favoreça melhor povoamento da região.

Seria portanto de desejar um estudo final de conjunto, abrangendo os trabalhos de detalhes de LINTON FERREIRA DE BARROS sôbre a parte W da zona montanhosa, e de MARIA DO SOCORRO FLORENTINO sôbre a planície, para a seleção de zonas mais indicadas tanto para a agricultura, quanto para a pecuária, mineração, transporte, açudagem, etc.

*Nota:* Para maiores pormenores sôbre o assunto, informamos que os originais dêste trabalho, perfis, croquis e cartas da região, se encontram em poder do INPA.

## SUMMARY

Studying a small area of the high Rio Branco region the authoress outlines her work escaming carefully the relief, hydrography, erosion levels, planed surfaces, the plain and the climate.

Geomorphologically she explains the relief features by the types of out crop rocks of the region; "cuestas", abrupt relief with convex or straight slopes for eruptive rocks, emphasizing the landforms connected to structural and erosive phenomena.

However she comes to the conclusion that the occurrence of certain plain factors, as depressions, are strutral and are dependent of the climate, of the lack of vegetation and of little thickness of the soils in great extension of rocky outcrops.

This climate is characterized by a stong daily insolation, suffering in the humid season, a torrential regime that changes the rivers in real torrents dragging everything and impoverishing the soil.

Under the economic view point, she stops in the utilization of plane or slightly wony zones for building airports and roads they make possible the connection of agricultural production and kettle centers as an indispensable factor to the circulation of the region richness. She continues coming to the possibilities of captivation water for the building of hydroelectric factories.

## RÉSUMÉ

En étudiant une petite partie de la région du Haut Rio Branco, l'auteur schématise son travail en considérant le relief, l'hydrographie, les niveaux d'érosion et les superficies d'aplanissements, la plaine et le climat.

Dans la partie géomorphologique en général, il définit les formes suivant les types d'affleurements de la région; côtes, relief abrupt avec versants convexes ou rectilignes pour les roches éruptives, ajoutant encore, les formes liées aux phénomènes structuraux et érosifs.

Il arrive, cependant, à la conclusion de que l'occurrence de certains facteurs de la plaine, comme les dépressions, sont structuraux, et, dependent du climat de l'absence de végétation et de la petite épaisseur des sols sur la grande extension d'affleurements rocheux.

Le climat se caractérise par de fortes insolutions diurnes, ayant pendant l'époque humide, un regime torrentiel qui transforme les fleuves en vrais torrents qui en emportant les sols, appauvrissent le pays.

Au point de vue économique, l'auteur parle de l'aménagement des penplaines pour la construction de aéroports et de routes qui peuvent rendre possible l'embranchement des centres de productions agricoles et d'élevage et comme facteur nécessaire a l'écoulement des richesses de la région. Il arrive, ensuite, aux possibilités de captation pour la construction des usines hydroélectriques.

# PROBLEMAS DA EROSÃO E DO ESCOAMENTO DAS ÁGUAS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

DR. ALBERTO PIRES AMARANTE

Ex-Secretário de Viação e Obras da  
Prefeitura do Distrito Federal

Aceitei o honroso convite do Prof. ANTÔNIO GUERRA para discorrer sobre o tema “Problemas da erosão e do escoamento das águas na cidade do Rio de Janeiro”, nesta análise de alguns dos maiores males de nossa capital, promovida pela Secção Regional do Rio de Janeiro, da Associação dos Geógrafos Brasileiros, por considerar um dever daqueles que aqui vivem e estimam esta cidade, procurar contribuir para a remoção das mazelas que afligem a todos nós.

Devo, entretanto, advertir, desde já, de que nenhuma contribuição nova trarei à solução de tais problemas porque, como terão oportunidade de observar, não sendo de hoje, há muito vêm merecendo a atenção de técnicos de grande capacidade e merecido renome.

Por isso mesmo quase me limitarei a recapitular estudos, desempenhando papel de historiador, porque, confiante no ditado “água mole em pedra dura tanto bate até que fura”, acrescentarei mais uma gôta d'água à insistência com que êste e tantos outros problemas da cidade do Rio de Janeiro têm sido ventilados.

Perante um auditório constituído de geógrafos não teria cabimento viesse um engenheiro tratar da *erosão*, em seus aspectos clássicos da erosão geológica, em seus esforços constantes, persistentes e nem sempre perceptíveis, para nivelar a superfície terrestre, desgastando aqui para elevá-la acolá, pelas ações químicas, físicas e mecânicas dos agentes naturais, notadamente a água, que realiza a obra completa inclusive transportando o produto de seu trabalho de desgaste.

Para que descer às sutilezas da erosão eólica em manifestações que a vida humana por ser tão curta não pode perceber e por isso aceita sem a angústia da dúvida que causariam informações como esta que nos dá JEAN POUQUET em seu opúsculo *L'Erosion*, da coleção “Que sais-je?”, segundo a qual o Pão de Açúcar está fadado a desaparecer muito antes das Pirâmides do Egito porque enquanto perde 4 a 5 mm cada ano, tais milenários monumentos apenas perderam 10 mm em 5 000 anos?

Para que também entrar nos domínios da pedologia ou melhor — evitando confusões — da edafologia, detendo-nos em considerações relativas à agricultura em sua luta pela preservação da fertilidade dos terrenos de cultura, se a aproximação dos dois problemas: erosão e

escoamento de águas, bem simplifica nossa tarefa e a situa em campo que não temos escrúpulo de trilhar, porque nos é bem mais familiar?

Em verdade, quase poderíamos armar uma equação:

Erosão + dificuldade de escoamento = inundação.

Veremos, entretanto, que mais complicada seria a expressão porque a erosão também gera problemas de escoamento.

É tempo, porém, de enfrentarmos o assunto. Vamos tentar resumir-lo o mais possível, dando, porém, idéia panorâmica e tão fiel quanto nos fôr possível, do fenômeno ou conjunto de fenômenos que envolve. Começemos pelo princípio, ou pelo clássico ciclo das águas, que aprendemos nos bancos escolares, já nas primeiras letras, levando idéias vagas recebidas no próprio lar.

Sem entrar em maiores pormenores, podemos sintetizar que as águas precipitadas com as chuvas seguem três caminhos: evaporam-se, infiltram-se no terreno ou escoam por ele até os cursos d'água, lagos e mares, voltando à atmosfera, por evaporação, para formarem as nuvens, e, novamente se condensarem e precipitarem.

A rigor, apenas um dêles nos interessará. É o do escoamento, comumente referido como *run-off*. Varia, como sobra, a quantidade d'água que se precipita. A *evaporação* depende da insolação do estado higrométrico do ar, de sua maior ou menor capacidade de receber novas quantidades de umidade, de vapor d'água. E essa capacidade varia de lugar para lugar e no mesmo local conforme condições *atuais*, imediatamente anteriores à precipitação e durante ela. Em resumo, dia sombrio, seguinte a outros também sombrios e, principalmente, de chuvas, não é propício à *evaporação*.

Também a infiltração não é sempre a mesma. Depende da porosidade do terreno e de seu estado de saturação.

Assim, pois, após longos períodos de chuvas, ao fim da estação, a absorção, a infiltração é muito menor. Menor, já vimos, é também a evaporação. Pode-se chegar a ter no *run-off* próximo a 100% da precipitação. E se esta é excepcional, a inundação atinge também efeitos e conseqüências máximas.

É o que acontece com as chuvas de março, temidas no interior como causadoras das "enchentes das goiabeiras".

Já os cursos d'água se avolumaram durante a estação chuvosa. O terreno acha-se saturado. Uma forte precipitação em bacia de afluentes gera o rápido aumento do volume do rio e o acesso às margens, inundando-as. Perduram as chuvas intensas e agrava-se a situação que se pode tornar catastrófica como ocorreu êste ano no sul do país. O escoamento é sempre lento.

Nos regimes torrenciais como o nosso, mais freqüentes, inesperados e de efeitos mais rápidos são tais manifestações.

Ao princípio da minha carreira de engenheiro, na Prefeitura de Belo Horizonte, para assistir a uma destas manifestações do córrego do

