

SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO NA BACIA DO RIO SÃO BARTOLOMEU, DISTRITO FEDERAL/GOIÁS

Maria Novaes Pinto *

SUMÁRIO

- 1 — *Introdução*
- 2 — *Conceituação das superfícies de aplainamento*
- 3 — *A bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu*
- 4 — *A estrutura geológica regional*
- 5 — *Evolução geomorfológica regional*
- 6 — *Topografia da área*
- 7 — *Caracterização dos residuais dos aplainamentos*
- 8 — *Conclusões*
- 9 — *Bibliografia*

1 — INTRODUÇÃO

Com o objetivo de caracterizar as superfícies de aplainamento na área da bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu, tributário do rio Corumbá, bacia do Paraná, realizou-se uma pesquisa através de análise cartográfica, de interpretação de fotografias aéreas e de imagens de radar e do Landsat, de informações bibliográficas, e com o apoio de campo.

As cabeceiras da bacia estudada constituem, no Distrito Federal, parte do grande divisor brasileiro, separando suas águas daquelas dos

* Doutora em Geografia, Professora Adjunto da Universidade de Brasília. A autora consigna seus agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte por intermédio de auxílio pesquisa.

rios Alagado e Descoberto, pertencentes à bacia platina; dos rios Maranhão e Paranã, da bacia amazônica, e do rio Preto, da bacia do São Francisco. A importância do estudo se acresce pela presença da Cidade de Brasília, na área de drenagem do rio São Bartolomeu, e pela deficiência de bibliografia especializada sobre as superfícies aplainadas da região.

O aspecto fundamental do estudo é analisar as superfícies de aplainamento, consideradas a partir da compartimentação topográfica, de padrões morfológicos, de trabalhos de campo e da literatura especializada. Tendo em vista que as superfícies aplainadas no planalto Central são consideradas pediplanos (Ab'Saber, 1963; Braun, 1971), conforme o conceito de King (1956), procurou-se realizar uma revisão sobre as conceituações de superfícies de aplainamento. A análise topográfica é desenvolvida através da compartimentação altimétrica, em áreas da bacia do rio São Bartolomeu, onde se hierarquizam os canais fluviais.

A partir de cartas publicadas pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, na escala de 1:100.000, foi elaborada uma carta hipsométrica para a área de drenagem.

A interpretação de fotografias aéreas na escala de 1:40.000 para o Distrito Federal, e de 1:60.000, para o Estado de Goiás, e análise de imagens de radar, na escala de 1:250.000, bem como a interpretação visual de imagem MSS, canal 7 do Landsat 4, de 30/9/83, permitiram a organização de um mapa dos residuais das superfícies de aplainamento.

A bacia hidrográfica é considerada como uma unidade geomorfológica delimitada por divisores, residuais de aplainamentos terciários, constituídos, algumas vezes, por elevações destacadas na paisagem, outras vezes, por áreas planas como as "chapadas", e mesmo por um canal onde se concentram "Águas Emendadas" com aquelas da bacia de drenagem do rio Maranhão.

A unidade geomorfológica em estudo é constituída por canais hierarquizados por onde fluem águas superficiais e subterrâneas, ou seja, umidade e energia para o rio Corumbá.

2 — CONCEITUAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO

Considera-se superfície de aplainamento uma área de relevo com estruturas diversas, aplainada ou cortada indiferentemente pela erosão, dando uma forma topográfica discordante da estrutura e localizada acima do nível de base regional. Ela foi modelada por processos de desnudação subaérea, associados, ou não, a processos de acumulação. É um termo genérico, que inclui, entre outros, os termos peneplano, pedimento, pediplano e etchplano¹.

O peneplano, termo empregado por W. M. Davis para caracterizar o estágio final de rebaixamento de uma superfície, por erosão fluvial, é uma superfície plana ou levemente inclinada, resultante de um ciclo geomorfológico cujo trabalho se realizou até a extrema senilidade. O peneplano, ou peneplanície, aparece, por conseguinte, como uma forma topográfica de equilíbrio entre a estrutura, a natureza da rocha, e a

¹ Até o momento não foi possível a identificação de um termo geomorfológico que possa representar o conceito do *etchplan* em língua portuguesa. Daí o uso do termo *etchplano*.

erosão. Ele compreende, portanto, uma superfície de erosão que corta estruturas diversas, possuindo formas fracamente onduladas ou planas, e relevos residuais — os monadnocks — que se mantêm acima da superfície rebaixada.

O pedimento é uma superfície que aparece nas regiões de clima árido-quente ou semi-árido, resultante do aplainamento de um lençol de detritos, trazidos pelos rios e depositados logo, à saída da montanha. Já o pediplano é uma superfície plana, ou levemente ondulada, formada pela coalescência de pedimentos. A encosta é suave, em quase todos os sentidos. A cobertura detrítica é de fraca espessura; uma carapaça ferruginosa pode estar presente e, algumas vezes, emergem relevos residuais — os inselbergues. Pode ser percorrido por cursos d'água temporários que não se encaixam. Se o pediplano sofre soerguimento ou a influência de uma mudança climática, é então submetido à erosão, liberando suas formações detríticas e deixando aparecer irregularidades topográficas.

O etchplano é uma superfície aplainada parcialmente dissecada, apresentando ou não residuais lateríticos esparsos, e a base do saprólito coincide com o alto da superfície aplainada representado pela exposição da antiga frente de intemperismo. Foi modelado por processo de intemperismo diferencial da água subterrânea, acompanhado ou seguido de lixiviação e de rastejamento conduzindo a retirada dos materiais superficiais. Em volta de colinas residuais podem aparecer pedimentos formados com o material intemperizado liberado.

O conceito de etchplano foi introduzido na literatura geomorfológica por Wayland (1933) para explicar as superfícies de erosão bem desenvolvidas em Uganda, as quais apresentam ausência de relevo destacado, gradiente fraco e clima sazonal provocando movimentos verticais de água subterrânea e a conseqüente deterioração das rochas pouco resistentes ao intemperismo químico. Na zona de rocha deteriorada, o saprólito é largamente removido pela desnudação, quando ocorre soerguimento da área. O essencial nesse conceito é a aceitação da degradação dos interflúvios por processos de rebaixamento e recuo da encosta, e da fraqueza comparativa da erosão fluvial, resultante da combinação de chuvas fortes conduzindo rápido escoamento pelas encostas e da velocidade e intensidade do intemperismo, privando os rios de adequada carga abrasiva.

Büdel (1957) desenvolveu o conceito do etchplano com a hipótese de “superfícies de aplainamento desdobradas”, asseverando que a superfície de erosão fica sujeita a modificações de intemperismo em amplas áreas, enquanto que a várias profundidades abaixo dela a superfície rochosa, também chamada superfície basal ou frente de intemperismo, é moldada por processos de intemperismo químico.

Mabbutt (1965) considera o etchplano como uma superfície de rocha exposta pela liberação do material sedimentar; seu nível foi controlado pela profundidade de perfis de intemperismos antigos, e suas formas parecem reproduzir a forma da frente de intemperismo anterior. Para Thomas (1965) a ação do intemperismo não é uniforme, e a superfície basal ou frente de intemperismo, quando exposta total ou parcialmente, apresenta forma ondulada.

A literatura específica indica, para o planalto Central Brasileiro, pediplanos conforme o conceito de King (1956), modelados segundo os sucessivos ciclos de desnudação que atuaram sob condições semi-áridas,

sobre as estruturas tabulares das bacias sedimentares. Esses pediplanos teriam sido afetados por movimentos tectônicos pós-cretácicos e pelos processos erosivos que acompanharam os soerguimentos, dando-lhes características de áreas somitais, divisoras de drenagem das principais bacias hidrográficas brasileiras (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE, 1977).

No Projeto Brasília (Departamento Nacional de Produção Mineral — DNPM, 1981) lê-se, à página 18, que “pelo Terciário adentro, já estabelecida a drenagem moderna da região Centro-Oriental do Brasil, houve duas ou três épocas de pediplanação”, e que na área do Projeto notam-se testemunhos de, pelo menos, duas dessas pediplanações. Segundo King, o longo período de erosão do ciclo Sul-Americano que deve ter terminado no Terciário Superior, parece ter reduzido a paisagem brasileira a imensas planícies escalonadas, constituídas, essencialmente, de dois níveis topográficos distintos, com variações altimétricas de 50 a 200 metros.

Devido a sua localização dentro da zona tropical, o planalto Central Brasileiro apresenta uma flora de cerrados com características de savana e, segundo Ab'Saber (1977) uma paisagem de domínio morfo-climático do cerrado, paisagem essa desenvolvida em áreas onde imperam climas tropicais úmidos a duas estações. Sobre os cerrados e savanas ocorrem, geralmente, solos tropicais vermelhos, com lateritas e bauxitas.

A laterita é um perfil que inclui um horizonte rico em óxidos de ferro e de alumínio. Durante a estação úmida ocorre lixiviação, e durante a estação seca a perda capilar de umidade traz o SiO_2 e o FeO_3 para a superfície, resultando em nódulos, fragmentos duros e crostas (silcrete e ferricrete). Em rochas ricas em carbonato de cálcio podem se formar crostas calcárias, mas a lixiviação carrega o carbonato em solução. Quando as superfícies são dissecadas, as crostas formam capas duras, controlando o escarpamento ou a ruptura de declive.

A ruptura bem definida da encosta, delimitando residuais das antigas superfícies, é considerada como um exemplo de ruptura de encosta litologicamente controlada, e é consistentemente significativa para estudos de desnudação cronológica, podendo ser utilizada para delimitar residuais da antiga superfície. A teoria geral de lateritas diz que no relevo das superfícies controladas, litologicamente, a laterita foi formada no estágio final da redução da superfície, e uma superfície aplainada é, por definição, livre de um forte controle litológico (Mc Farlane, 1980). Para Fairbridge (1968), as antigas superfícies aplainadas podem conter capeamentos de concreções ferruginosas, ou restos de paleossolos, que datam de eventos anteriores ao Quaternário.

Verifica-se, atualmente, a formação de laterita nas regiões tropicais da América do Sul, da África, da Índia e da Ásia, e cada caso ocorre em condições tropicais úmidas, ainda que, em muitas áreas, exista uma estação mais ou menos seca.

No planalto Central Brasileiro ocorre a plintita, que é a laterita hidromórfica, sobre as superfícies aplainadas, onde o lençol freático aflora, durante a maior parte do ano. Além da presença da laterita e do latossolo, e de encostas retilíneas, constata-se no planalto Central depressões alongadas ou côncavas sobre as superfícies aplainadas ou em seus bordos, constituindo amplos vales sem terraços, muitas vezes ocupados por veredas; zonas de várzeas e de lagoas; áreas levemente

inclinadas, constituindo patamares entre as partes elevadas das superfícies e vales subseqüentes; e encostas com formas complexas que incluem o perfil côncavo.

3 — A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO BARTOLOMEU

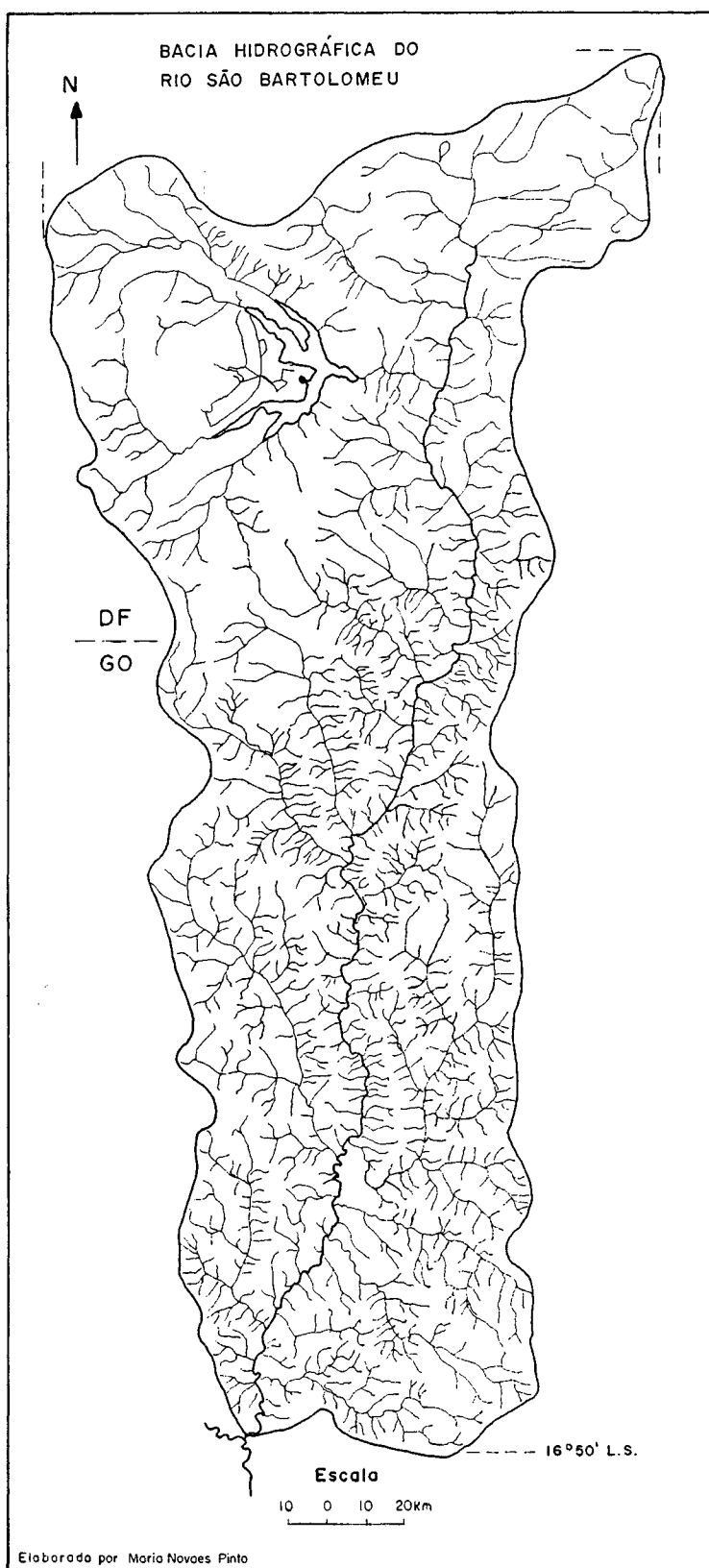
A área de drenagem do rio São Bartolomeu (Figura 1) ocupa aproximadamente 5.400 km² e localiza-se entre as coordenadas 15°16' e 16°50' L.S., e longitude 47°29' e 48°54' W.Gr., no Distrito Federal e Estado de Goiás, dentro da zona de clima semitropical, caracterizado por uma estação muito úmida alternando-se com uma estação muito seca; ela está, portanto, incluída no domínio morfoclimático do cerrado (Ab'Saber, 1963). No Distrito Federal, o rio São Bartolomeu ocupa uma área de cerca de 2.640 km². Ele é formado pela junção dos rios Pipiripau e Monteiro, a nordeste do Distrito Federal.

O rio São Bartolomeu segue em direção SSO, ao longo de um percurso de, aproximadamente, 178 quilômetros, até a confluência com o rio Corumbá. O rio Pipiripau tem as cabeceiras no Estado de Goiás, limitadas por divisores que as separam das bacias dos rios Maranhão e do Paranã, ambos tributários do rio Tocantins. Inicialmente, o rio Pipiripau segue em direção S, mas, adapta-se às linhas de fraqueza estrutural em direção SO, até o seu encontro com o rio Monteiro.

O rio São Bartolomeu recebe tributários pela margem esquerda, que constituem segmentos de direções variadas: NO, O e SO. Os cursos mais extensos são: rio Pamplona, que acompanha paralelamente o rio São Bartolomeu em direção ao sul, até mudar para SO e enfim para NO, até a confluência com o rio São Bartolomeu; ribeirão Furnas, de direção NO, e ribeirão dos Topázios, de direções NNO e NO, ambos procedentes da região dômica de Cristalina. Os afluentes da margem direita são mais extensos e com várias direções. O rio Paranoá, após receber as águas do lago do Paranoá, segue para leste, e o ribeirão da Papuda segue, inicialmente, a mesma direção, tomando, então, rumo ao norte. Os ribeirões Sobradinho e Santana seguem rumo SE; o rio Saia Velha e o córrego Lajeado acompanham paralelamente o curso do rio São Bartolomeu, e antes da confluência, seguem para SE. Os rios Mesquita e Vermelho rumam em direção SE.

A distribuição da pluviosidade, principal elemento climático na área da bacia, corresponde àquela da Região Centro-Oeste. As características do regime das chuvas deve-se quase que exclusivamente aos sistemas de circulação atmosférica. A influência da topografia sobre a distribuição das chuvas, ao longo da área da bacia, é de pouca importância, não chegando a interferir nas tendências gerais determinadas pelos fatores dinâmicos. A altura média das precipitações durante o ano oscila em 1.500 milímetros, e a sua distribuição é desigual durante o ano. Seu regime é caracteristicamente tropical, com máximas no verão e mínimas no inverno. Em quase toda a região, mais de 70% do total das chuvas acumuladas durante o ano se precipitam de novembro a março, sendo, geralmente, mais chuvoso o trimestre dezembro-janeiro-fevereiro.

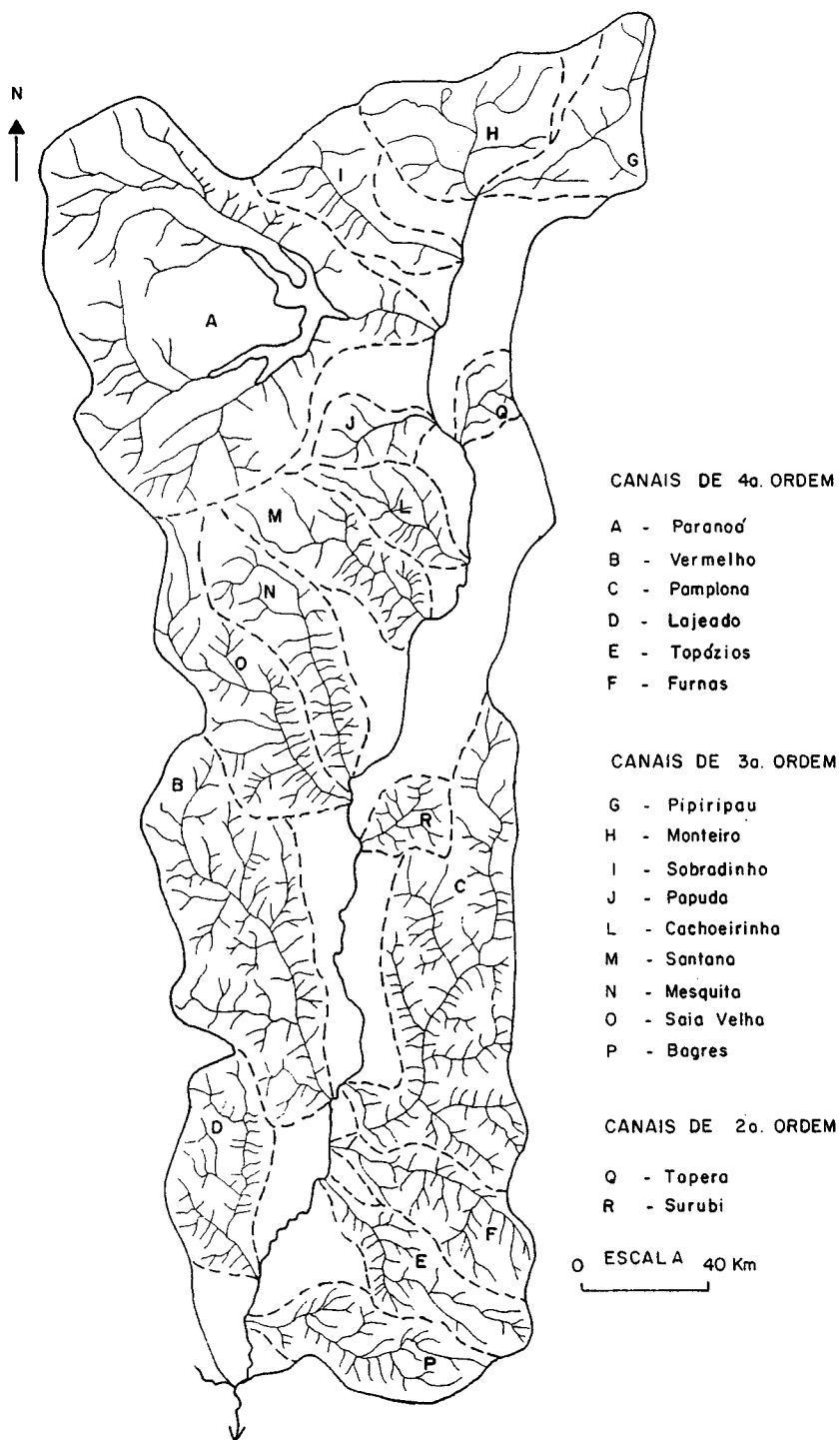
A hierarquização da drenagem indica um sistema de 5.^a ordem, constituído por tributários de 4.^a, 3.^a e 2.^a ordens, e numerosos segmentos que alcançam diretamente o curso principal (Figura 2). Os princi-



Elaborado por Mario Novoes Pinto

FIGURA 1

SUB-BACIAS NA ÁREA DE DRENAGEM DO RIO SÃO BARTOLOMEU



Elaborado por Maria Novaes Pinto

FIGURA 2

pais canais da bacia, conforme a própria hierarquia, são os seguintes: canais de 4.^a ordem: Paranoá, no Distrito Federal; Pamplona, Vermelho, Lajeado, Topázios e Furnas, em Goiás; canais de 3.^a ordem: Pipiripau, Sobradinho, Monteiro, Cachoeirinha e Papuda, no Distrito Federal; Santana, Mesquita, Saia Velha e Bagres, em Goiás; canais de 2.^a ordem: Tapera, no Distrito Federal; Surubi, em Goiás.

De maneira geral, o rio São Bartolomeu possui uma drenagem em treliça, com tributários também em padrão treliça, constituindo ângulos retos na confluência com o rio principal. Os tributários que se originam da região dômica de Cristalina formam um padrão de drenagem radial. Na região semidômica de Brasília os tributários do rio Paranoá (Torto, Bananal, Fundo, Gama) apresentam uma drenagem anelar. Os rios Pipiripau, Monteiro e Sobradinho têm padrão retangular, como consequências de influências estruturais. Os córregos Tapera e Surubi apresentam padrão dendrítico-treliça.

O perfil longitudinal do São Bartolomeu (Figura 3) mostra uma brusca mudança aos 90 quilômetros de extensão, quando é alcançada a altitude de 800 metros, onde o leito fluvial deixa de ser influenciado pela região semidômica de Brasília. Essa primeira parte do perfil corresponde à área das nascentes, onde o vale principal se apresenta encaixado, dissimétrico e meândrico; os raros e estreitos terraços acham-se em geral recobertos por rampas de colúvio. A diversidade de condições hipsográficas e geomorfológicas da área, com predomínio da erosão fluvial, permite a sua determinação como curso superior.

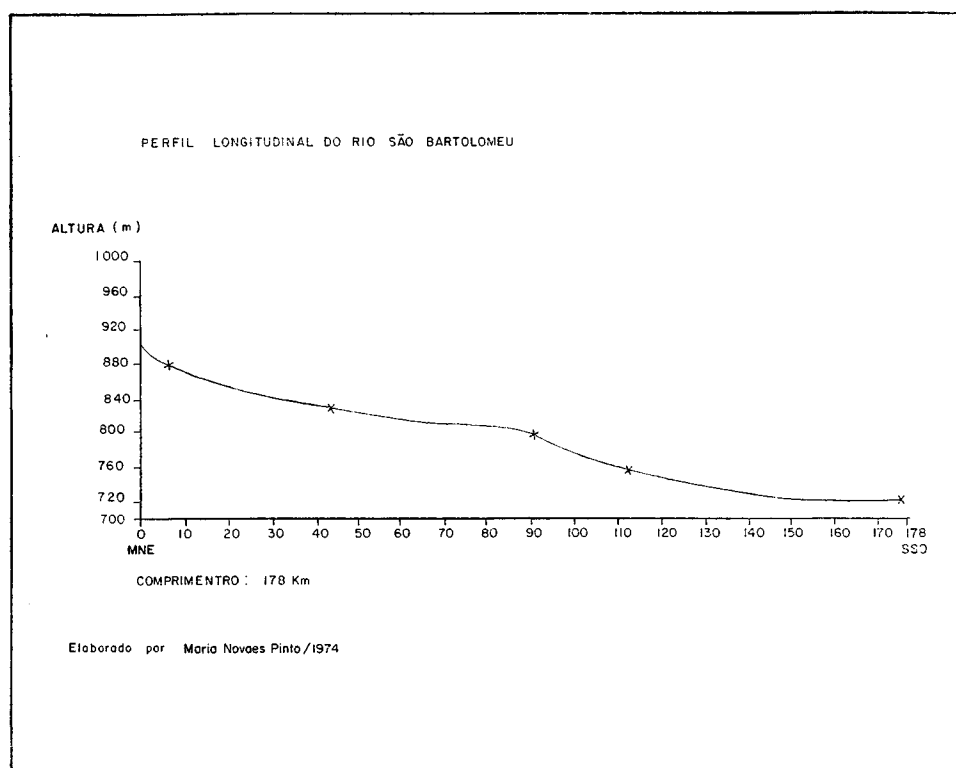


FIGURA 3

A partir do ponto de inflexão do perfil inicia-se um aspecto côncavo acentuado, ocorrente no local onde o rio São Bartolomeu recebe o ribeirão Santana. Devido a modificações litológicas e geomorfológicas e da redução da velocidade e da competência do rio, o vale principal apresenta-se amplo, com trechos de várzeas. Inicia-se aí o curso médio do rio São Bartolomeu, que segue em direção do seu nível de base, apresentando características de equilíbrio entre erosão e deposição, até alcançar a altitude de 730 metros, a cerca de 30 quilômetros de sua confluência no rio Corumbá. A parte final da concavidade do perfil corresponde aos últimos 30 quilômetros antes de alcançar o seu nível de base. A frequência de terraços nesse trecho demonstra o predomínio de sedimentação, caracterizando, assim, o curso inferior do rio São Bartolomeu.

4 — A ESTRUTURA GEOLÓGICA REGIONAL

A estrutura geológica da área da bacia do rio São Bartolomeu se caracteriza pelo cavalgamento do bordo ocidental da bacia do Bambuí, cujo rumo geral de sul para norte é NO, N e NE (Loczy, 1976). O sentido provincial do transporte tectônico é de oeste para leste com vergência para o Craton Franciscano e, através dele, rochas do Super-Grupo Araxá, mais metamorfizadas, superpuzeram-se às litologias menos metamorfizadas do Super-Grupo Bambuí. As rochas Bambuí mostram-se intensamente dobradas em estilo assimétrico com planos axiais, via de regra, mergulhando para oeste. As rochas ao longo do cavalgamento mostram desenvolvimento de faixa de filonitização, constituída, principalmente, a partir das rochas cavalgantes (xistos Araxá, principalmente, embora seja frequente o envolvimento das litologias do Bambuí).

Segundo Almeida (1967), bordejando a oeste o Craton São Franciscano, encontra-se um geossinclinal, manifestando-se pelo cinturão orogênico de Brasília, com polaridade para leste, estabelecendo um caráter centrífugo. Almeida (1967, 1968) considera que esse geossinclinal tipifica-se por duas seqüências de sedimentação. A seqüência inferior representada pelo Grupo Canastra (Barbosa, 1955), que se inicia por quartzitos basais, localmente com mais de 1.000 metros de espessura que encontra em discordância angular com o Super-Grupo Araxá. Sobre eles, seguem-se filitos cinza-prateados, por vezes grafitosos e hematíticos, sericita, xistos e quartzo-clorita xistos, com intercalações de quartzitos finos e sacaróides subordinados, bem como delgadas lentes calcárias. A fácies metamórfica não ultrapassa a de xisto verde. As seqüências média e superior compõem o Super-Grupo Bambuí (Loczy, 1976).

O Grupo Paranoá segundo o Projeto Goiânia (DNPM, 1970), é considerado como Formação Paranoá do Grupo Bambuí e constitui um espesso pacote de rochas metassedimentares e sedimentos com marcante discordância com a unidade inferior. Seus elementos direcionais principais de estrutura se orientam segundo NNE e NE, no nível regional, com pequenas variações locais. A região do Distrito Federal constitui um anticlinório, cujo eixo possui caimento geral para E-SE, exibindo uma configuração semidômica. O Grupo Paranoá, segundo aquele documento, Formação Paranoá, aí exhibe em sua parte inferior ardósias espessas, com lentes de quartzitos que passam transicionalmente a metassiltitos. Um cavalgamento delimita a área do vale do rio São

Bartolomeu, colocando as rochas friáveis e mais antigas do Grupo Canastra sobre as rochas do Grupo Paranoá (informação verbal do professor Álvaro de Faria — geógrafo da Universidade de Brasília).

5 — EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA REGIONAL

Segundo Braun (1971), a evolução da área teve início no Cretáceo Superior, quando terminou o grande aplainamento Sul-Americano, e em cuja superfície delineou-se o sistema de drenagem do rio São Bartolomeu. Para Braun, o rebaixamento progressivo da paisagem durante o Terciário resultou no modelado de três superfícies de aplainamento. Duas delas estão acima da cota de 1.000 metros, e são residuais da Superfície Sul-Americana, constituindo os divisores da bacia: a superfície mais alta (acima de 1.100 m) está condicionada a quartzitos, enquanto que a inferior (1.100 m) acha-se sobre rochas menos resistentes ao intemperismo, como xistos, gnaisses, filitos, ardósias e margas. A terceira superfície encontra-se embutida nas áreas rebaixadas da Superfície Sul-Americana inferior, e constitui o relevo do vale do rio São Bartolomeu. É a Superfície Velhas, de idade provável Terciário Superior.

Penteado (1976), associando a compartimentação do relevo aos depósitos concrecionários, e considerando as superfícies de cimeira de Ab'Saber (1965), para o Brasil Central, classifica as superfícies e níveis da região de Brasília, adotando a nomenclatura de Bigarella e seus colaboradores: Pediplano da Contagem e pontos culminantes do morro da Canastra, 1.200-1.300 metros, Pd3 — idade Paleógena; Pediplano de Brasília (superfície de cimeira desdobrada), 1.000-1.100 metros, Pd2 — idade Eoceno-Oligoceno; e uma superfície de pediplanação mais baixa — Pd1, P1 — idade Pliopleistocênica.

Na área do Distrito Federal encontram-se três superfícies de aplainamento (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA, 1978); a primeira, considerada como o mais antigo pediplano, denominada Superfície Cretácica Inferior, está representada por cotas entre 1.300 e 1.150 metros, com bordas protegidas por quartzitos e concreções ferruginosas. A segunda superfície, denominada Superfície Cretácica Média, com alturas que variam de 1.000 a 1.150 metros, encontra-se praticamente arrasada ou até mesmo ausente, constituindo amplas lombadas, planas e onduladas. Essa superfície originou-se de ciclo de erosão posterior à formação do nível geral da primeira superfície, cujo material sofreu as mesmas condições de intemperismo e erosões subsequentes; tem sua formação influenciada tanto pela erosão como por alguma deposição, estando, portanto, sujeita à adoção de materiais menos intemperizados, erodidos das encostas. A terceira superfície, de cotas entre 1.000 e 800 metros, secciona micaxistos e filitos dos Grupos Araxá e Canastra, respectivamente, e metassiltitos e ardósias, filitos e calcários do Grupo Bambuí.

As superfícies de aplainamento e as formas de relevo na área de drenagem do rio São Bartolomeu resultam de eventos morfoclimáticos que se iniciaram no Cretáceo Superior (Tabela 1), com a ocorrência de um extenso aplainamento, de caráter regional sobre as rochas metamórficas dos Grupos Araxá, Canastra, Paranoá e Bambuí, datadas do Pré-Cambriano. A reativação tectônica, iniciada no Aptiano (Cretáceo

TABELA 1

**PROVÁVEIS EVENTOS GEOMORFOLÓGICOS PARA A ÁREA DO
SÃO BARTOLOMEU NO DISTRITO FEDERAL, GOIÁS**

IDADE	PERÍODO		CLIMA	PROCESSOS	TECTONISMO	ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	DURAÇÃO EM ANOS
	Centro-Oeste	Hemisfério Norte					
Atual	—	—	úmido-seco	lixiviação, intemperismo, desnudação, sedimentação	—	Várzea atual	< 2 mil
Holoceno	Altitermal	—	árido-quente	movimentos de massa	—	Colúvios concrecionados, cascalheiras, baixos terraços, murundus, anfiteatros suspensos, várzeas	7 a 6 mil
Pleistoceno	Terminal	—	semi-árido—quente	movimentos de massa	—	Colúvios concrecionados, terraços de várzeas, linhas de seixos	13 a 12 mil
	Interpluvial	Wisconsin (Würm)	semi-árido-frio	intemperismo mecânico, desnudação	—	Baixos terraços com cascalho, rampa de colúvio, glaciais	20 a 15 mil
	Pluvial	Sanganon	úmido	dissecação	—	Encostas convexas, patamares	—
	Interpluvial	Illinoian (Riss)	semi-árido-frio	intemperismo mecânico, desnudação	—	Pedimentos e terraços correspondentes, glaciais	120 mil
	Pluvial	Yarmouth	úmido	dissecação	—	Encostas convexas, patamares	—
	Interpluvial	Kansan (Mindel)	semi-árido-frio	intemperismo mecânico, desnudação	—	Pedimentos, colúvios, glaciais, terraços. Inselbergues	600 mil
	Pluvial	Aftonian	úmido	dissecação	—	Encostas convexas, patamares	—
	Interpluvial	Nebraskan (Günz)	semi-árido-frio	intemperismo mecânico, desnudação	—	Pediaplano, pedimentos, Inselbergues, ombreiras	1 milhão
	Terciária (Cenozóica)	Neógeno	Pliocênico	transição	entalhamento, intemperismo mecânico, desnudação, sedimentação	Reativação tectônica	Superfície neogênica (1 nível)
Miocênico			semitropical menos intenso	lixiviação intemperismo diferencial químico, atividade bioquímica, migração sesquióxidos, desnudação lenta, reorganização da drenagem regional	Reduzida epirogênese		
Paleógeno		Oligoceno	semitropical intenso		Epirogênese	Superfície paleogênica (2 níveis)	70 a 35 milhões
		Eoceno	transição		Reativação Wealdeniana	Desnívelamento topográfico para E-SE	
		Paleoceno					
Cretáceo		—	árido	extenso aplainamento regional			

FONTE — Maria Novaes Pinto.

Médio) estendida até o Eoceno, provocou um desnivelamento topográfico, com o anticlinório de Brasília inclinando-se para E-SE, em direção à calha do rio São Francisco. Para Ab'Saber (1965), a região sofreu aqueamentos dômicos com desnivelamentos tectônicos de sobrelevação pós-cretácicos, quando teve início a elaboração das superfícies de cimeira no Brasil Central.

A era Cenozóica iniciou-se com uma transição climática para um clima semitropical, e a instalação de uma cobertura vegetal, possivelmente, de campos cerrados. O clima tropical quente e úmido, com fases secas, facilitou a organização da drenagem regional, associada a um intenso intemperismo diferencial químico e atividade bioquímica. Assim, o manto de intemperismo — o regolito — tornou-se espesso, e a mobilização de sesquióxidos de ferro e alumínio foi constante, formando horizontes de acumulação. A retirada lenta do regolito em direção às calhas de drenagem propiciou o rebaixamento das áreas de rochas tenras com o recuo das vertentes, mantendo-se, porém, a superfície topográfica, apoiada por rochas quartzíticas. A redução da atividade erosiva, no final do Eoceno, permitiu a imobilidade e a concentração dos sesquióxidos em águas subterrâneas que se mantinham em níveis relativamente estáveis.

A continuidade do clima semitropical, embora menos intenso, e a estabilidade tectônica relativa, durante o Neógeno, permitiram a reorganização da drenagem, com adaptação às linhas de falhas preexistentes e erosão regressiva. Prosseguiram os processos de formação do regolito pelo intemperismo diferencial químico, sob controle do freático regional. A fase de reativação tectônica, durante o Plioceno, alterou os níveis de base da drenagem, provocando deslocamento em áreas de contato geológico. Parte do regolito foi transportado para níveis inferiores e em direção às calhas de drenagem, fazendo surgir um nível aplainado, levemente inclinado para os talwegues, logo abaixo da superfície modelada em quartzitos. O novo nível foi constituído pela antiga frente de intemperismo, e restos de regolito, os atuais latossolos, que permaneceram *in situ* ou sofreram transporte relativamente curto; os sesquióxidos concentrados sobre a superfície constituíram a laterita vesicular quando expostos.

A superfície neogênica está inclinada para as calhas de drenagem dos formadores do rio Paranoá e de outros importantes tributários do rio São Bartolomeu. A frente de intemperismo aflorante constitui-se de residuais quartzíticos, isolados em contato com rochas friáveis como as ardósias, recoberta por uma camada de laterita vesicular, acima da qual encontram-se espessos depósitos coluviais, constituídos de concreções ferruginosas, associadas ou não a fragmentos de quartzo. Em virtude de ter sido formada em condições de clima tropical semi-úmido resultante de um aplainamento, com predomínio de intemperismo químico, as superfícies neogênica e paleogênica, são, portanto, consideradas etchplanos.

A alteração climática de semi-úmido para o semi-árido, no final do Plioceno, associada às modificações dos níveis de base locais, propiciou o entalhamento da superfície neogênica por tributários do rio São Bartolomeu, ocorrendo inclusive a refração da cobertura vegetal e a ativação do intemperismo físico. A consequência sobre o modelado foi o rebaixamento das áreas próximas às calhas de drenagem e a redução da área superficial neogênica por pedimentação nas encostas suaves.

Nas zonas entalhadas, reiniciou-se o processo normal de laterização do regolito.

A progressiva modificação climática culminou com aridez durante o Pleistoceno Inferior, quando no hemisfério norte ocorreu a primeira grande glaciação (Nebraskan = Günz). Na área da bacia de drenagem do rio São Bartolomeu e nos rebordos da superfície neogênica já rebaixados por pedimentação formou-se um pediplano, levemente inclinado para as calhas de drenagem, como consequência do alargamento dos vales por erosão lateral e remontante. Inselbergues, pedimentos e glacis, constituem testemunhos desse pediplano pliopleistocênio. Nas áreas de dissecação da superfície neogênica, residuais desse pediplano formam superfícies levemente inclinadas e retrabalhadas por retomadas de erosão.

As variações climáticas pleistocênicas aprofundaram os vales e modelaram as encostas nas áreas de drenagem da bacia. As fases pluviais provocaram dissecação nas rochas tenras das sub-bacias de drenagem, reorganizando-se as redes de canais com aprofundamento dos talwegues e formação de novos tributários. Nas encostas remanescentes de níveis pedimentados formaram-se patamares e ombreiras, predominantemente, entre 900-1.000 metros de altitude. Na bacia do rio Paranoá ocorre fenômeno idêntico, porém, entre 1.000 e 1.100 metros de altitude.

O intemperismo físico verificado nos interflúvios durante condições semi-áridas pleistocênicas originaram relevos residuais rebaixados, e fragmentos rochosos que, por gravidade e escoamento em lençol formaram colúvios nas encostas, e pedimentos no sopé dos residuais. Oscilações do lençol freático permitiram a migração dos sesquióxidos, com a formação de concreções ferruginosas nos interflúvios, e pisolitos nas encostas e pedimentos. Retomada daquelas condições modificou perfil de encostas, e formou depósitos de colúvio no sopé dos residuais.

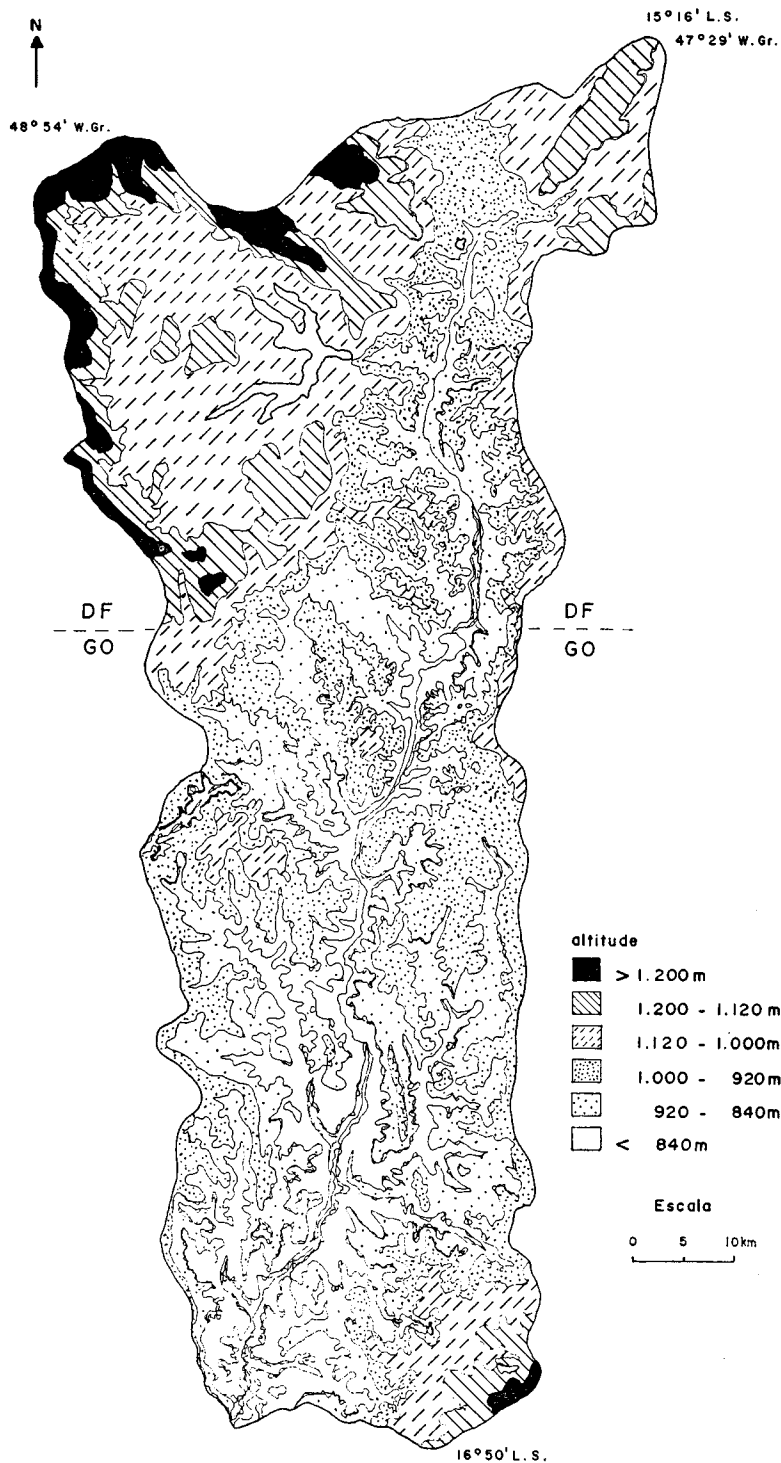
No final do Pleistoceno, chuvas torrenciais esporádicas e violentas transportaram grande quantidade de material sedimentar pelas encostas em direção às calhas de drenagem, formando linhas de seixos no horizonte B dos solos e depósitos coluviais concrecionados. Durante o Altitermal, no Holoceno, ocorreram condições idênticas às do final do Pleistoceno, formando-se depósitos constituídos por fragmentos concrecionários e por pisolitos — as cascalheiras. Desde então, quando se definiram as condições do clima semitropical no planalto Central Brasileiro, verifica-se a ocorrência de um importante fenômeno de intemperismo diferencial, provocado pela percolação lenta da água em subsuperfície.

Considerando-se a característica climática a duas estações, uma seca (de cinco a seis meses), outra chuvosa (de seis a sete meses), no período seco, verifica-se a continuidade dos fenômenos subsuperficiais ligados a existência dos lençóis subterrâneos, da mesma forma que no período chuvoso, variando, apenas, a intensidade. Este fato é comprovado em algumas áreas de exudação, onde ocorre acumulação do material constituinte das unidades litológicas desagregadas, cuja densidade, não permite ser transportado além dos pontos de surgência.

6 — TOPOGRAFIA DA ÁREA

As áreas mais elevadas da bacia encontram-se nas regiões semi-dômica de Brasília e dômica de Cristalina, como se observa na carta hipsométrica para a área (Figura 4). Constituem os três níveis altimé-

HIPSOMETRIA DA ÁREA DA BACIA DO RIO SÃO BARTOLOMEU NO DISTRITO FEDERAL, GOIÁS



Elaborado por Maria Noves Pinto

FIGURA 4

tricos superiores: > 1.200 metros; 1.200 — 1.120 metros, e 1.120 — 1.000 metros, com características de divisores continentais de drenagem. Os três níveis inferiores (1.000 — 920 m; 920 — 840 m; e < 840 m) localizam-se dentro da bacia, representando residuais de eventos morfoclimáticos pleistocênicos. Cerca de 38% da área está acima de 1.000 metros, sendo que, 86% desse total, está na região de Brasília. Um modelo topográfico para a bacia está representado por uma curva hipsográfica (Figura 5), que mostra a situação atual da área. A curva hipsométrica da figura 6 expressa a maneira pela qual o volume rochoso situado abaixo da superfície topográfica está distribuído, desde o ponto mais alto da bacia, 1.269 metros no Distrito Federal, e o nível de base no rio Corumbá, a 710 metros de altitude, no Estado de Goiás.

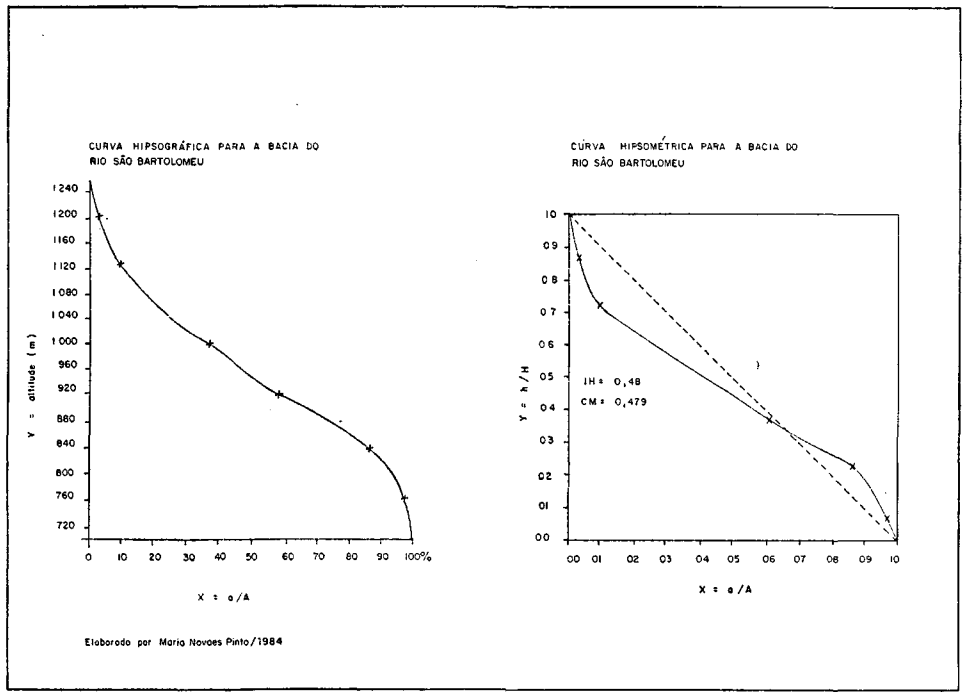


FIGURA 5

FIGURA 6

TABELA 2
 RELAÇÃO ENTRE ALTITUDE E ÁREA DA BACIA DO RIO
 SÃO BARTOLOMEU

ALTITUDE (m)	a	a/A	h	h/H
1269.....	—	0,00	559	1,00
1200.....	153	0,03	480	0,88
1120.....	502	0,09	410	0,73
1000.....	2 190	0,41	290	0,52
920.....	3 282	0,61	210	0,38
840.....	4 721	0,87	130	0,23
760.....	5 234	0,97	50	0,09
710.....	5 400	1,00	—	0,00

Observação: A = área total
 H = amplitude altimétrica
 a = área acima de uma cota altimétrica
 h = diferença entre a e o nível de base

O valor 0,48 da integral hipsométrica e o valor 0,479 do coeficiente de massividade representam o volume rochoso ainda existente na região. Observa-se que o perfil da curva hipsométrica tem predominância de aspecto que caracteriza vertentes com tendência à concavidade.

7 — CARACTERIZAÇÃO DOS RESIDUAIS DOS APLAINAMENTOS

Os estudos realizados na área de drenagem do rio São Bartolomeu permitem identificar a presença de residuais de duas superfícies de aplainamento cenozóicas, facilmente observáveis na figura 7. Esses residuais demonstram o modelado de aplainamentos a partir do arqueamento regional e da instalação da drenagem durante o Cretáceo. Os residuais de uma superfície paleogênica, em dois níveis, acima de 1.200 metros e entre 1.200-1.100 metros separam a drenagem do rio São Bartolomeu daquela das bacias do rio Maranhão (DF/GO), do rio Paranã (GO), do rio Descoberto, do rio Alagado, do rio Preto (DF/GO), e do ribeirão das Lajes (GO); eles possuem topos aplainados protegidos nas bordas por quartzitos e/ou concreções lateríticas que descem descontinuadamente pelas encostas.

Residuais de uma superfície de idade neogênica, etchplano quanto à gênese, com cotas entre 1.100 e 1.000 metros, constituem os divisores de águas do rio São Bartolomeu com o rio Preto e com o ribeirão das Lajes.

Os residuais das superfícies terciárias capeiam-se de vegetação de cerrados, solos latossólicos, bancadas ferruginosas concrecionadas e pedimentos detríticos embutidos, constituídos de elementos procedentes de níveis superiores. Segundo Penteado (1976), as bancadas ferruginosas são semelhantes em gênese, litologia, morfologia e ambiente de sedimentação, porém, foram formadas em épocas diferentes. Esses elementos indicam semelhança entre as duas superfícies que, segundo Ab'Saber (1965) teriam sido elaboradas em "meio morfoclimático que variou do tropical ao semi-árido ou tropical áspero, desde o Pós-Cretáceo até o final do Terciário".

A presença dos latossolos e da laterita nas duas superfícies, paleogênica e neogênica, fornece uma chave para determinação da não contemporaneidade das duas superfícies, apesar de terem sido modeladas em condições de clima semitropical. Isto porque os latossolos sofreram transporte e lixiviação posteriores, e porque a laterita representa o estágio final de redução da superfície topográfica, fornecendo uma capa protetora, que recobre a antiga superfície.

Como bem observa Braun (1971), os quartzitos sustentam na área uma superfície de nível topográfico mais elevado (acima de 1.100 m), enquanto que os xistos, margas, filitos, ardósias e outras rochas menos resistentes ao intemperismo sustentam uma superfície de nível topográfico menos elevado (1.000 a 1.100 m).

Uma superfície inferior se apresenta embutida nas áreas de drenagem. No rio São Bartolomeu, nas cotas de 1.000 a 800 metros, essa superfície constitui um pediplano típico, com relevos residuais em forma de Inselbergues e extensos pedimentos entalhados pela drenagem atual do rio São Bartolomeu. Nos residuais desse pediplano, os solos são cambissolos e solos litólicos, verificando-se a ausência de laterita ou de detritos lateríticos. Ao longo das encostas no entanto, ocorre cobertura de colúvio

RESIDUAIS DAS SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO
(PARTES DO DISTRITO FEDERAL E DE GOIÁS)

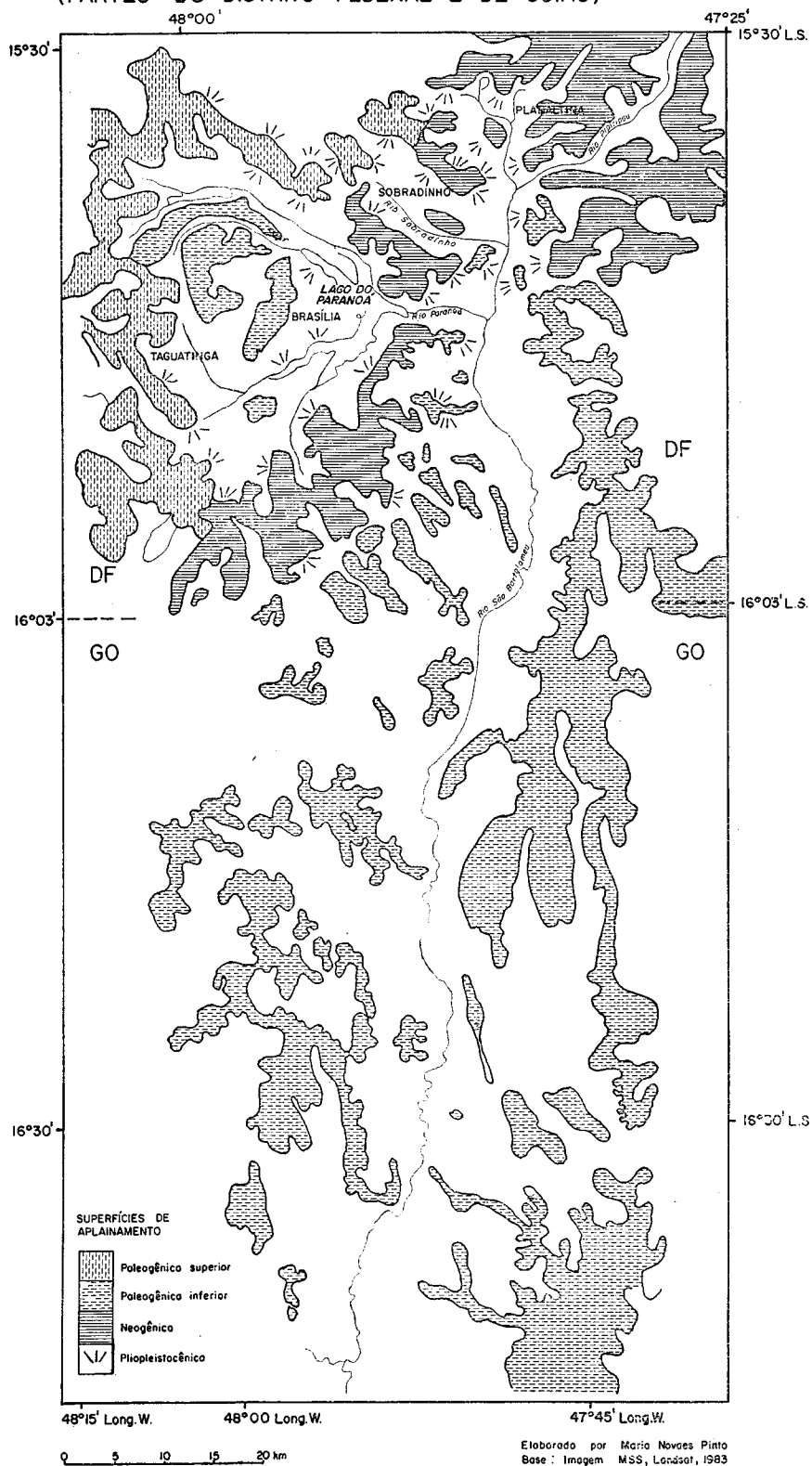


FIGURA 7

constituída por concreções ferruginosas e pisolitos. De idade pliopleistocênica, seu modelado ocorreu em condições de semi-aridez. Ele está sendo rapidamente dissecado, em virtude da continuação do arqueamento regional (DNFM, 1970).

8 — CONCLUSÕES

O estudo das superfícies de aplainamento na área de drenagem do rio São Bartolomeu iniciado com a conceituação de superfícies de aplainamento, permite determinar a gênese das feições que caracterizam a paisagem. A análise da hierarquia dos cursos d'água e dos padrões de drenagem possibilitaram a compartimentação da bacia hidrográfica.

Fator determinante para a geomorfologia da área é a estrutura geológica, através da tectônica e da litologia, e os processos morfoclimáticos. O estudo da evolução geomorfológica regional permite a identificação de três superfícies de aplainamento: 1 — superfície de idade paleogênica, possível etchplano, sustentada por quartzitos, em dois níveis: acima de 1.200 metros, e na cota de 1.200 a 1.100 metros; está recoberta por um capeamento laterítico, e por latossolos; 2 — superfície de idade neogênica, no nível de 1.000 a 1.100 metros, modelada em rochas tenras, contendo laterita e latossolo; é considerada também um etchplano quanto à gênese; 3 — superfície de idade pliopleistocênica, constituindo um típico pediplano no vale do rio São Bartolomeu, e pedimentos voltados para as calhas de drenagem dos princípios tributários.

A análise hipsométrica mostra que cerca de 38% da área em estudo encontram-se acima de 1.000 metros de altitude, constituindo residuais das duas superfícies de aplainamento terciárias. Cerca de 86% desse total encontram-se na região de Brasília.

O estudo permite a caracterização dos residuais dos aplainamentos, em virtude das inter-relações entre a estrutura geológica e os eventos morfoclimáticos que afetaram a região durante o Cenozóico.

9 — BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In: ———. *Simpósio sobre o Cerrado*. São Paulo, USP, 1963. p. 117-24.
- . *Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro*. São Paulo, 197 p. Tese (Livre Docência) — Universidade de São Paulo, 1965.
- . Os domínios morfoclimáticos na América do Sul; primeira aproximação. *Geomorfologia*, São Paulo, (52), 1977.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Origem e evolução da plataforma brasileira. *Boletim da Divisão de Geologia Mineral*, Rio de Janeiro, (241), 1967. 36 p.
- BARBOSA, O. *Guia da excursão para o IX Congresso Brasileiro de Geologia*; Araxá. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1966, 4 p. (nota, 3).
- BERGER, Z.; AGHASSY, J. Near-surface groundwater and evolution of structurally controlled streams in soft sediments. In: LaFLEUR, R. G., ed. *Groundwater as a geomorphic agent*. Boston, Allen & Unwin, 1984. p. 59-77.

- BIGARELLA, J. J.; SILVA, J. X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *Boletim Paranaense de Geografia*, Curitiba, (16/17):117-51, 1965.
- BLOOM, A. L. *Geomorphology; a systematic analysis of late Cenozoic landforms*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1978. 510 p.
- BRAUN, O. P. G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, IBGE, 32(3):3-39, 1971.
- BÜDEL, J. Die "Doppelten Einebnungsflächen" in the western Australia. *Zeitschrift für Geomorphologie*, (1):201-28, 1957.
- CHORLEY, R. J. *Spatial analysis in geomorphology*. New York, Harper & Row, 1972.
- COARTES, D. R. Urban areas. In: ———. *Environmental geomorphology and landscape conservation*. Pennsylvania, Dowden, Hutschinson & Ross, 1974. v. 2.
- COOKE, R. U.; DOORNKAMP, J. C. *Geomorphology in environmental management; an introduction*. Oxford, Clarendon Press, 1978.
- DIAGNÓSTICO do espaço natural do Distrito Federal. Brasília, CODEPLAN, 1976.
- FAIRBRIDGE, R. W. *The encyclopedia of geomorphology*. Pennsylvania, Dowden, Hutschinson & Ross, 1958. (Encyclopedia of Earth Sciences Series, 3).
- GARNER, H. F. *The origin of landscape; a synthesis of geomorphology*. New York, Oxford University Press, 1974.
- GEOGRAFIA DO BRASIL. Região Centro-Oeste. Rio de Janeiro, IBGE, v. 4, 1977.
- GOUDIE, A. *Geomorphological techniques*. London, British Geomorphological Research Groups, 1981.
- HIGGINS, C. G. Piping and sapping: development of landforms by groundwater outflow. In: LaFLEUR R. G. *Groundwater as a geomorphic agent*. Boston, Allen & Unwin, 1984. p. 18-58.
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil Central. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, IBGE, 18(2):147-265, 1956.
- . *The morphology of the Earth*. 2. ed., Edinburg, Oliver & Boyd, 1967. 726 p.
- LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G.; MILLER, J. P. *Fluvial processes in geomorphology*. Sar Francisco, W. H. Freeman, 1963.
- LESER, H. *Feld-und Labor-methoden der geomorphologie*. Berlin, De Gruyter Lehrbuch, 1977.
- LEVANTAMENTO de reconhecimento dos solos do Distrito Federal. *Boletim Técnico*, [EMBRAPA], Rio de Janeiro, (53), 1978.
- LOCZY, L. de; LADEIRA, E. A. *Geologia estrutural e introdução à geobotânica*. São Paulo, Edgard Blücher, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1976.
- MABBUTT, J. A. The weathered landsurface of Central Australia. *Zeitschrift für Geomorphologie*, (9):82-114, 1965.
- MC CULLAGH, P. Modern concepts in geomorphology. In: FITZGERALD, Brian P., ed. *Science in geomorphology*. Oxford University Press, 1978.
- MC FARLANE, M. J. Morphological mapping in laterite areas and its relevance to the location of economic minerals in laterite; lateritisation processes. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON LATERITISATION PROCESSES, 1980. *Proceedings ...* p. 308-17.
- NOVAES PINTO, M. *Caracterização morfológica do curso superior do rio São Bartolomeu*; Distrito Federal. Inédito.
- ; CARNEIRO, P. J. Análise preliminar das feições geomorfológicas do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 4, 1984, São Paulo. *Anais ...* 1. 2, v. 2, p. 190-213.

- PENTEADO, M. M. Tipos de concreções ferruginosas nos compartimentos geomorfológicos do Planalto de Brasília. *Notícia Geomorfológica*, 16(32):39-53, 1976.
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA COBERTURA FLORESTAL DO BRASIL. Relatório técnico do Distrito Federal. Brasília, IBDF. Projeto Reflorestamento, 1981.
- PROJETO BRASÍLIA. Geologia e inventário dos recursos minerais da região central do Estado de Goiás. Rio de Janeiro, DNPM, 1981. (Série Geológica, 18. Seção Geologia Básica, 13).
- SCHEIDEGGER, A. The orientation of valley trends in Ontario. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 24(1):128-52, 1980.
- SEGOVIA, A. V.; FOSS, J. E. Landforms and soils of the Tropics. In: LaFLEUR, R. G., ed. *Groundwater as a geomorphic agent*. Boston, Allen & Unwin, 1984. p. 78-90.
- STRAHLER, A. H.; STRAHLER, A. N. *Geography and man's environment*. New York, John Willey, 1977.
- . *Modern physical geography*. New York, John Willey, 1978.
- THOMAS, M. F. An approach to some problems of landform analysis in tropical environments. In: WHITTOW, H. B.; WOOD, A. D., ed. *Essays in geography*. Reading, Austin Miller, 1965. p. 118-44.
- TWIDALE, C. R. *Analysis of landforms*. Sydney, John Willey, Australasia Pty, 1976.
- . Role of subterranean water in landform development in tropical and subtropical regions. In: LaFLEUR, R. G., ed. *Groundwater as a geomorphic agent*. Boston, Allen & Unwin, 1984. p. 91-134.

RESUMO

O presente artigo se refere a um estudo sobre as superfícies de aplainamento, na área da bacia do rio São Bartolomeu, considerando-se a literatura especializada, interpretação de fotografias aéreas e de imagens de radar e de satélite, análise cartográfica, e trabalhos de campo. Inicialmente faz-se uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de superfícies de aplainamento. A seguir efetua-se uma análise da hierarquia dos cursos d'água e dos padrões de drenagem. A estrutura geológica regional é considerada a partir da literatura específica, enquanto que a hipsometria é analisada pelas relações altitude-área da bacia de drenagem. Os resultados do estudo permitem uma abordagem sobre a evolução geomorfológica regional e a identificação de residuais de três superfícies de aplainamento. Duas superfícies terciárias com características de etchplano apresentam latossolos e laterita: uma de idade paleogênica, apoiada em quartzitos, em dois níveis: acima de 1.200 metros, e entre 1.200 e 1.100 metros; outra de idade neogênica, entre 1.000 e 1.100 metros, modelada em rochas menos resistentes do que os quartzitos. A terceira superfície, idade plio-pleistocênica, constitui um pediplano no vale do rio São Bartolomeu, e pedimentos voltados para os talvegues dos seus principais tributários.

ABSTRACT

The aim of this article is the characterization of the planation surface at the São Bartolomeu river basin, using the literature, interpretation of aerial photos also radar and satellite images, cartographical analysis and field work. Revision about planations concepts also geological characteristics of the area done, according to the specialized literature. Drainage is analysed through their organization and streams orientation, and hypsometry through the relationships between altitude and area. The results are an approach about the geomorphological evolution for the area and the identification of the rest of three planation surfaces. Two of them are tertiaire and have latossols and laterite; one of palaegene age at two niveaux (> 1.200 m, and $1.200 - 1.100$ m) supported by quartzite; other of naeogene age ($1.100 - 1.000$ m), with characteristics of an etchplain. The youngest surface, of plio-pleistocene age, is located at the São Bartolomeu river valley as a typical pediplain, and as pediments towards the valley of the main secondary basins of the area.