

CONTRIBUIÇÃO À GEOLOGIA DO SUDOESTE DA BAHIA *

Prof. *Alfredo José Pôrto Domingues*
Geógrafo do C.N.G.

INTRODUÇÃO

Apresentamos aqui as conclusões das nossas observações geológicas, sobre a região compreendida entre os meridianos 42.º 15' e 46.º 30' e do paralelo 13.º 15' até a fronteira do Estado de Minas Gerais.

Neste trabalho, continuamos os nossos estudos de uma vasta região do Estado da Bahia, estudo este já iniciado no ano anterior, e situado ao norte da região de que presentemente tratamos.

Deixamos aqui lavrados os nossos agradecimentos aos senhores MOACIR COSTA DÓRIA, JOSÉ AMORIM FILHO e ao engenheiro GILVANDRO SIMAS PEREIRA, pelas informações fornecidas, sem as quais não poderíamos levar a cabo este estudo.

Agradecemos a gentileza do nosso chefe geógrafo FÁBIO DE MACEDO SOARES GUIMARÃES, que se prontificou a reler e retificar enganos cometidos na elaboração do mesmo.

Utilizamos na faixa de fronteiras, o mapa do relatório do engenheiro JOSÉ LINO DE MELO JÚNIOR, o que adaptaremos a novas bases topográficas, acrescentando também alguns pormenores.

A geologia do sudoeste da Bahia é das mais interessantes, para a Geografia, pois é a causa dos grandes contrastes topográficos que apresenta a região. De um lado, temos uma extensa zona elevada, o chapadão, onde predominam arenitos mesozóicos, sobrepostos a rochas graníticas e a calcáreos e filitos do algonquiano.

Caminhando para leste, alcançamos uma depressão, formada pelos sedimentos cenozóicos, da série das Vazantes que se sobrepõem aos calcáreos e filitos. Mais a leste, surgem elevações do complexo cristalino, a princípio isoladas na planície e, finalmente, formando cadeias de serras paralelas.

As delimitações entre as diversas formações, foram feitas utilizando o maior número possível de itinerários que cortavam os limites entre as várias formações geológicas. Não pretendendo que nosso mapa seja completo, esperamos que ele possa servir de base a outros estudos mais minuciosos. Obrigados a percorrer uma extensa região, num mínimo de tempo, onde ainda há zonas completamente intransponíveis, tivemos que fazer muitas interpolações e extrapolações, o que torna duvidosa nestas áreas, a precisão do mapa.

* Agradeço à professora LÍDIA MARIA CAVALCANTE a revisão final do presente trabalho.

Os elementos estruturais foram tomados, utilizando, no mínimo, três observações próximas a fim de evitar conclusões baseadas em elementos muito locais que não teriam expressão alguma.

Estudaremos cada uma das formações geológicas na ordem cronológica, fazendo as necessárias correlações stratigráficas e discutindo também alguns outros problemas que se nos apresentaram ao tratar da geologia da região.

No fim do trabalho, apresentaremos sumário paleogeográfico.

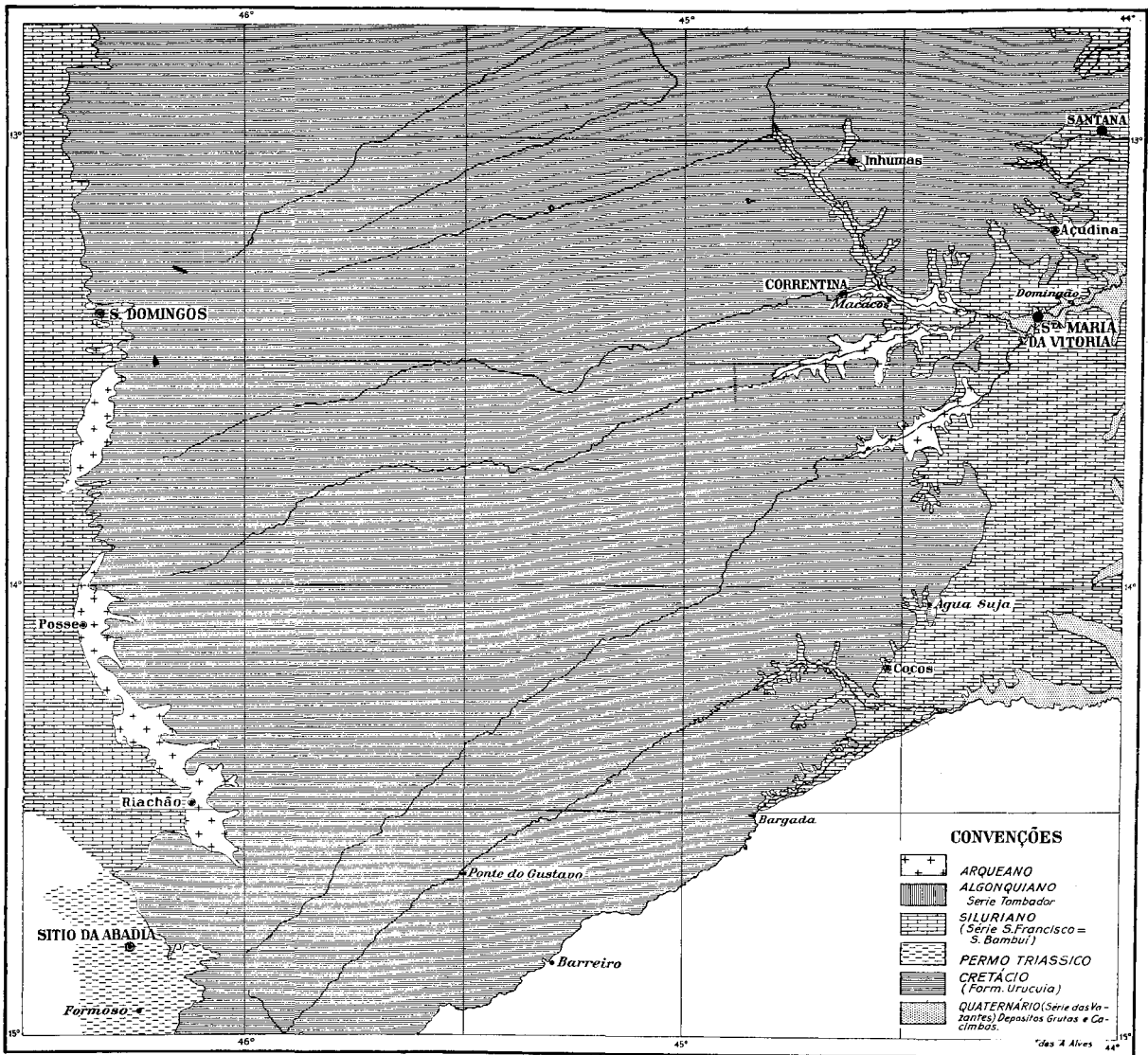
Os terrenos por nós observados na região percorrida, podem ser distribuídos na seguinte ordem cronogeológica:

Arqueano
 Série Tombador
 Série São Francisco (S. Bambuí)
 Permo-Triássico
 Formação Urucuia
 Série das Vazantes
 Formação das Cacimbas e Grutas
 Depósitos de canga
 Holocênico

No mapa geológico podemos observar as áreas e ocorrências das diversas formações geológicas. Incluímos também alguns perfis geológicos, que servem para se compreender as relações entre as diversas formações.

ARQUEANO

Consideramos como pertencentes ao arqueano as formações granitizadas da zona ora estudada; sabemos, entretanto, que existem rochas que poderão ser localizadas no proterozóico. Assim, entre Pajeú dos Ventos e Caiteté, encontramos o gnaïsse com uma forte tendência para o micachisto; aí as camadas têm a direção aproximadamente da serra do Espinhaço e a topografia é de tipo apalachiano, com a sua rede hidrográfica característica. Nesta área passa-se de um verdadeiro gnaïsse ao quartzito. Surge então o primeiro problema; serão estas rochas originárias de quartzitos que teriam experimentado uma considerável ação de massas graníticas por ocasião da formação da serra do Espinhaço? As camadas nesta zona de Caiteté, têm aproximadamente a mesma direção encontrada geralmente na serra do Espinhaço. A topografia de tipo apalachiano deixa entrever a uniformidade na orientação das camadas. Nota-se, no entanto, que os quartzitos apresentam uma fraca inclinação para leste, enquanto os gnaïsses têm um mergulho muito mais forte na mesma direção. Há ainda, também para leste, uma pequena variação na direção das camadas entre a zona dos quartzitos e a do gnaïsse, o que pode ser apreciado no mapa geológico (mapa 1).



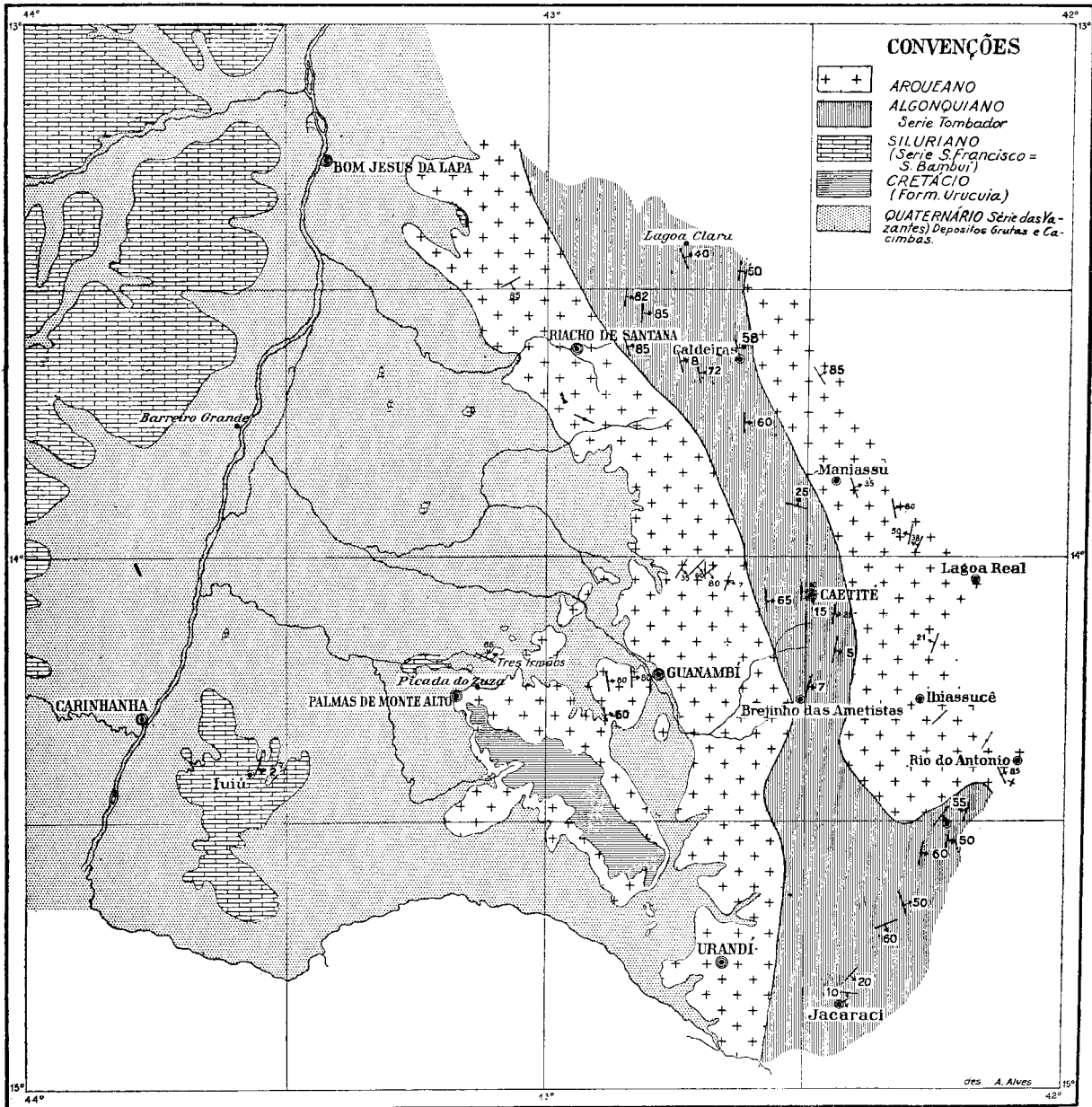
Mapa 1

Escala 1 : 1 758 000

Caminhando de Caiteté para oeste, passamos para rochas gnáissicas pertencentes ao arqueano. Duas perguntas podem ser, então, formuladas:

Constituirão as rochas de Pajeú dos Ventos um andar superior do Arqueano, ou deverão ser referidas ao andar inferior algonquiano da Série Jacobina (série correlata da série de Minas)?

Encontramos também outras áreas onde não são nítidas as relações entre o Arqueano e o Algonquiano. Em Riacho de Santana na localidade de Santana, parece tratar-se mais de uma diferença petrográfica. A mesma coisa encontramos na localidade de Caldeiras e no rio Anguá (ambas no município de Caiteté).



Mapa 2

Escala 1 : 1 425 000

Entre a cidade de Riacho de Santana e a localidade de Caldeiras nas observações concernentes à estrutura deve-se ler 80° na inclinação em vez de 8° como figura no mapa.

A oeste, as rochas arqueanas desaparecem sob a série das Vazantes, restando somente afloramentos isolados nos municípios de Guanambi, Riacho de Santana, Monte Alto e Urandi. O cristalino forma também o embasamento da serra de Monte Alto, como se pode observar no corte geológico. Reaparece, também, nos arredores de Correntina, nos vales dos rios Formoso, Arrojado e Corrente, sob quartzitos e calcáreos silurianos e arenitos mesozóicos, o que também se dá em

Goiás¹ na base do Chapadão do Divisor próximo a São Domingos em São João. E' possível que esta área, bem como a de Correntina,

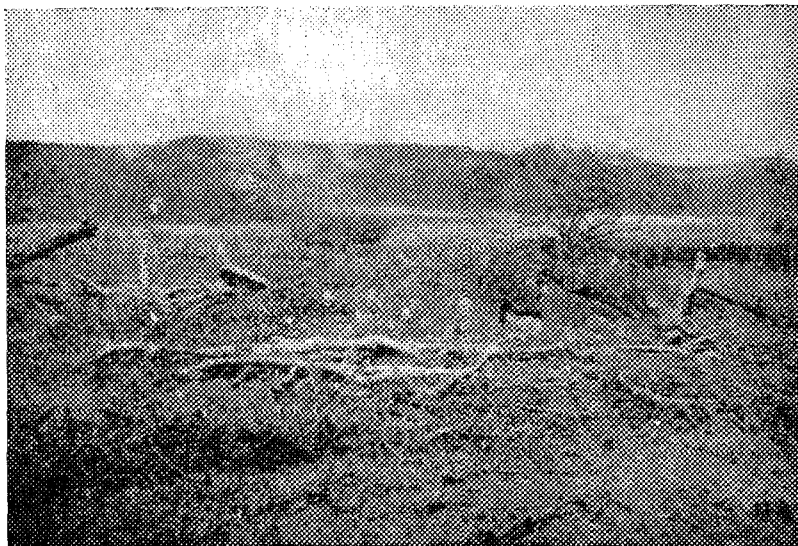


Fig. 1 — Afloramentos graníticos próximos à Picada do Zuza e ao fundo, a serra tabular de Monte Alto, constituída de arenito e que segundo a nossa opinião é de idade cretácica.

tenham constituído uma antiga crista arqueana posteriormente ilhada entre os sedimentos silurianos.

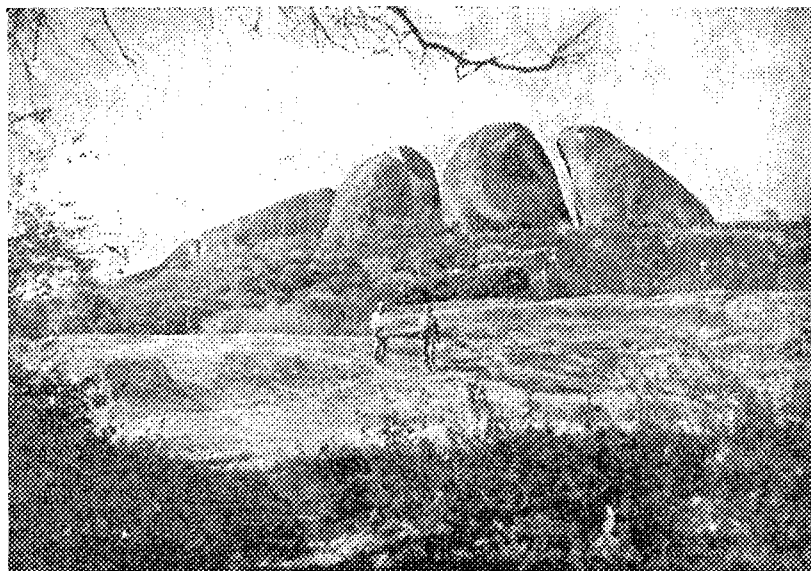


Fig. 2 — Morro dos Três Irmãos; a rocha aqui é um gnaisse lenticular que apresenta diáclases; observa-se que o gnaisse se decompõe segundo a direção daquelas e restam as pedras ainda próximas, devido à decomposição atual mais fraca. A descamação predomina. Restam as formas escarpadas que são acentuadas pela descamação devida à ação térmica. O resultante da escamação é quase totalmente carregado pelas fortes enxurradas que caem por ocasião da estação das águas.

¹ JOSÉ LINO DE MELO JÚNIOR — Obra citada.

E' grande a variedade das rochas que constituem o Arqueano. Assim, em Picada do Zuza, Lapinha (localidades próximas à cidade, Palmas do Monte Alto) e na Pedra do Sobrado, localidade próxima a Itaguaçu (atual Mutãs), aparece um granito de grã grossa. Quando se caminha para leste, o granito cede lugar ao gnaisse lenticular, encontrado no morro das Aroeiras onde é fortemente inclinado para leste e com a direção quase N-S. (Ver mapa 1). Ao atingirmos a serra do Espinhaço, a rocha passa a um biotita-gnaisse que tende muitas vêzes para o micachisto.

Para o Norte, predomina o biotita-gnaisse que forma serras alongadas de tipo apalachiano, emprestando à paisagem do município de Riacho de Santana, uma curiosa topografia.

Este tipo de serra contrasta com o observado no município de Monte Alto e Guanambi, onde encontramos morros arredondados, ou verdadeiras agulhas, como no morro das Forquilhas, pois a rocha é mais homogênea. (Granito e gnaisse lenticular).



Fig. 3 — Lagoa Lapinha, Estrada Monte Alto Guanambi. O solo é quase inexistente de fraca espessura. Em muitos lugares a rocha aflorou, podendo observar-se a sua estrutura. São muito comuns estes afloramentos próximos aos rios intermitentes o que é quase sempre comum em vales rochosos. Nos pontos mais profundos do rio, talvez encontremos lagoas que são ampliadas pelos naturais, por barragens grosseiras.

Depois de transpor a serra do Espinhaço, encontramos outra vez o Arqueano, o qual aí é representado, de um modo geral, pelo biotita-gnaisse. Este, nas proximidades de Ibiaçucê, tende para o micachisto. Em Esporão do Galo, localidade próxima a Lagoa Real, ocorre a granada como acessório muito comum, o que indica terem sofrido as rochas um forte metamorfismo.

O granito ocorre apenas ao sul, próximo ao rio de Antônio, e ao norte, entre Maniaçu e Jacari. A direção geral das rochas coincide com a da serra do Espinhaço.

Verificamos, observando os perfis geológicos (fig. 4), que o Algonquiano está encaixado em cunha no Arqueano, caso semelhante ao que ocorre em outras regiões brasileiras.

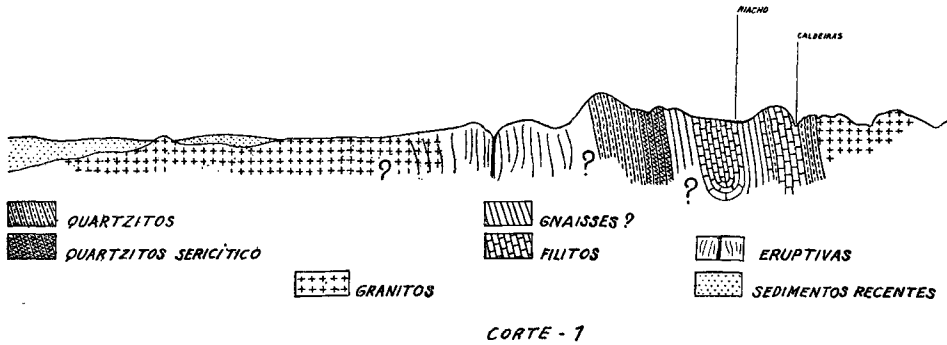


Fig. 4

Em Correntina o arqueano é representado por gnaissé biotita e granito, que se acham cortados por veios ácidos, ricos em ouro. Em função destes, é que se desenvolveu a cidade, que a princípio tinha as suas atividades voltadas para a garimpagem.

O arqueano reaparece novamente na fronteira de Goiás, ao pé da escarpa; aí encontramos² rochas graníticas que se sotopõem aos arenitos mesozóicos de formação Urucuia. É representado por gnaissés em sua maioria (povoado de São João — Goiás).

São ainda subordinadas ao arqueano, outras áreas, como podemos observar nos mapas geológicos (mapas 1 e 2).

Um problema permanece em suspenso: a idade exata dos gnaissés que tendem ao micachisto, na serra do Espinhaço. Verificamos que quanto mais caminhamos para oeste, nos municípios de Monte Alto e Guanambi, as rochas se modificam, encontrando-se os granitos de grã grossa que cedem lugar ao gnaissé lenticular (êste pode ser encarado como um arterito, térmo intermediário entre os gnaissés e

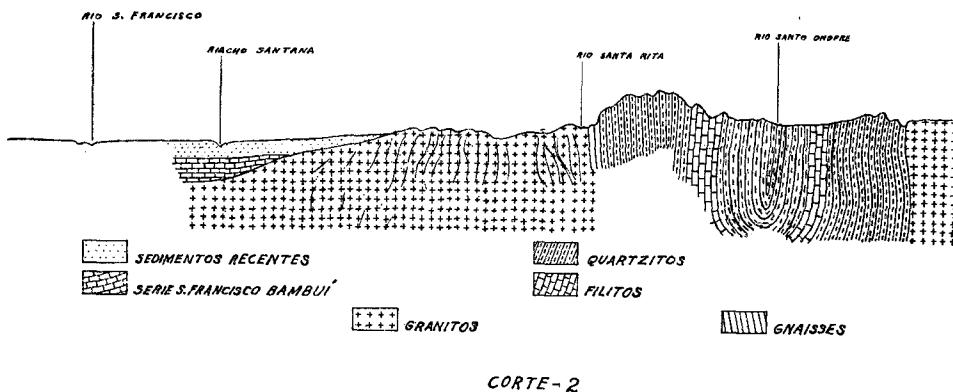


Fig. 5

² DOMINGUES, Alfredo José Pôrto — Contribuição ao Estudo da Geologia da Região Centro-Ocidental da Bahia, 1945, in *Revista Brasileira de Geografia*, n.º 1, ano IX.

os granitos).³ São rochas típicas de cada zona (se nós adotarmos como possível para o granito citado, uma origem sedimentar).

Serão as rochas que encaixam o algonquiano, resultantes de um metamorfismo devido à orogenia, o que explicaria a granitização? Este caso é possível, pois um grande esforço dinâmico produz calor e no caso, tivemos uma movimentação muito grande. O calor desenvolvido seria tal que teria recristalizado os elementos mineralógicos. Assim, resultaram, devido a elevada pressão e temperatura, rochas granitizadas, podendo mesmo surgir o granito.

ALGONQUIANO

Pertencentes a este período, só encontramos formações que podem ser relacionadas à série Tombador. Não consideraremos aqui, o problema dos micachistos, os quais poderiam, talvez, ser correlacionados à série Jacobina, devido ao grau de metamorfismo maior e ao lado de estarem sobre rochas arqueanas (o que, entretanto, não pudemos ver com evidência).

SÉRIE TOMBADOR

A sua área de ocorrência é uma faixa mais ou menos alongada que abrange as altas montanhas deste ramo do Espinhaço, o qual vai cortar o São Francisco em Rio Branco, indo na outra margem constituir a serra do Boqueirão.

MORAIS RÊGO, em estudos realizados no Estado da Bahia, separou rochas muito metamorfizadas, da série Lavras, as quais foram reunidas sob o nome de série Espinhaço.⁴ Entretanto, DERBY já havia mostrado a necessidade de separar estas rochas da série de Lavras. Este autor e GORCEIX incluíram-na na série de Minas.

BRANNER⁵ já havia estudado a serra do Tombador e examinado o quartzito Tombador, mas relacionou-o ao siluriano, por falta de evidência paleontológica, e ao devoniano a formação Caboclo, que se sobrepunha a este quartzito, e está compreendida atualmente na mesma série. A série de Lavras foi estudada no carbonífero. Entretanto, DJALMA GUTIMARÃES, O. LEONARDOS e A. ILDEFONSO ERICHSEN estudam a série de Lavras no cambriano, enquanto EUSÉBIO DE OLIVEIRA e LUCIANO JACQUES DE MORAIS, a colocam no algonquiano. Esta formação jaz em discordância sobre a série Jacobina. Levando todos estes fatores em consideração, aqueles autores foram conduzidos a correcioná-las à série de Itacolomi. Constituem as mais altas montanhas da região, pois resistiram mais aos agentes gliptogênicos.

A faixa de ocorrência caracteriza-se pela topografia abrupta, com cristas elevadas, vales do tipo apalachiano, os quais apresentam sempre

³ A. BETIM PAIS LEME — *História Física da Terra*.

⁴ L. F. MORAIS RÊGO — *O Vale do São Francisco*.

⁵ "The Tombador Escarpment in the State of Bahia, Brazil — *Am. Jour. Sc.* XXX Dec. 1916 — págs. 385-392.



FIG 6 — Vemos a topografia acidentada do município de Riacho de Santana onde se alinham as séries do tipo Hog Backs.

desníveis abruptos quando cortam estas cristas, devido à influência estrutural. (Temos então as cachoeiras e os rápidos).

Este ramo nada mais é do que o prolongamento do ramo mineiro, da série de Itacolomi, série da qual é correlata a série Tombador.

As rochas variam muito quanto à constituição mineralógica. Pertencem a três tipos diferentes: as quartzosas, as chistosas e as ferruginosas. Demonstram, em conjunto, ter sofrido a ação de um metamorfismo mais ou menos intenso de epizona e mesozona.

Verificamos a presença de veios de quartzo cortando cada série, nas localidades de Lagoa Clara, Soledade e nas redondezas de Caiteté, onde pudemos melhor estudar as rochas dêste nome. Esta fase mineralizante, talvez possa ser correlacionada à atividade huroniana.⁶

As rochas quartzosas são representadas pelos quartzitos, que parecem ser a formação basal da série nesta zona.



Fig. 7 — Vemos afloramentos de quartzito com cimento argiloso, no vale do Ouro, próximo da fazenda Soledade.

Os quartzitos são constituídos na maior parte das vezes por um cimento argiloso, o que torna a rocha inconsistente, desfazendo-se a uma leve pressão. Devido ao metamorfismo mais enérgico, os silicatos alcalinos se transformam em micas que emprestam à rocha um brilho ofuscante.

Encontramos nos quartzitos, seixos rolados de quartzo leitoso (Caiteté) e também observamos elementos clásticos que se podem evidenciar principalmente quando a rocha tende ao filito. Esta argila parece ter sido originária de rochas preexistentes, cujos feldspatos tivessem sido carregados, dando o cimento e mesmo o material para

⁶ DOMINGUES, A. J. Pôrto — Obra citada anteriormente.

os filitos. Possivelmente seriam as argilas originárias de rochas arqueanas das proximidades. Também os seixos devem ser originários de rochas arqueanas (quartzitos ou cristais de quartzo dos pegmatitos).



Fig. 8 — Afloramentos de quartzito onde se encontram seixos de quartzo atrás do Mercado Municipal de Caiteté

Verificamos que o quartzito ocorre em tôda a extensão da serra do Espinhaço e constitui sempre as mais altas cristas da serra.

Algumas vêzes o quartzito se enriquece de ferro e podemos encontrar leitos alternantes de quartzitos e óxido de ferro, observado em Palmeiras, localidade entre Caiteté e Santa Luzia. Nesta localidade encontramos também verdadeiros itabiritos.

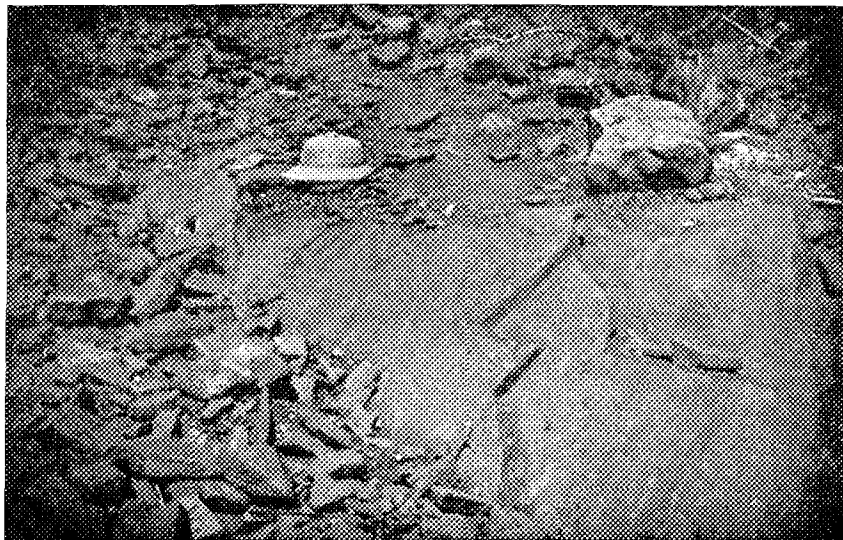


Fig. 9 — Quartzito rico de óxido de ferro, na localidade Brasil, próximo a Caiteté, inclinado de 25° para leste.

No Pôsto Fiscal de Caculé e na localidade Rio do Tanque próximo a Caldeiras, os quartzitos enriquecem-se de argila e devido ao metamorfismo enérgico, dando mica sericita, do que resultam quartzitos sericíticos.

Quando o quartzo se torna escasso e a argila predomina nos sedimentos matrizes, resultam os filitos. Estas são rochas; dada a sua consistência, fàcilmente se decompõem dando argila, que são carregadas formando-se profundos vales. São estas rochas verdadeiros hidromica-chistos devidos às hidrômicas que, pela abundância, as caracterizam.

A potência das camadas chistosas não pode ser medida com segurança, pois parece ter havido um encaixamento em cunha, de modo que só com um trabalho de campo mais rigoroso, poderíamos chegar a alguma conclusão.

As relações entre os diversos tipos de rochas permanecem ainda em suspenso, entretanto, estratigráficamente, parece-nos que o quartzito é mais antigo do que o filito. Temos então nos cortes geológicos anexos, uma zona alternante que se distribui na seguinte seqüência:

Quartzitos
Filitos
Quartzitos

É um corte ideal. Caminhando-se para leste, numa zona onde predominam os quartzitos de espessura, em alguns lugares inferior a 100 metros, êstes cedem lugar depois aos filitos que mais adiante são substituídos pelos quartzitos. Predominaram nesta parte os filitos, pois os quartzitos não têm muita potência. Tudo nos parece indicar que se trata de uma zona dobrada, encaixada no arqueano como está representado nos perfis geológicos (figs. 10 e 11).

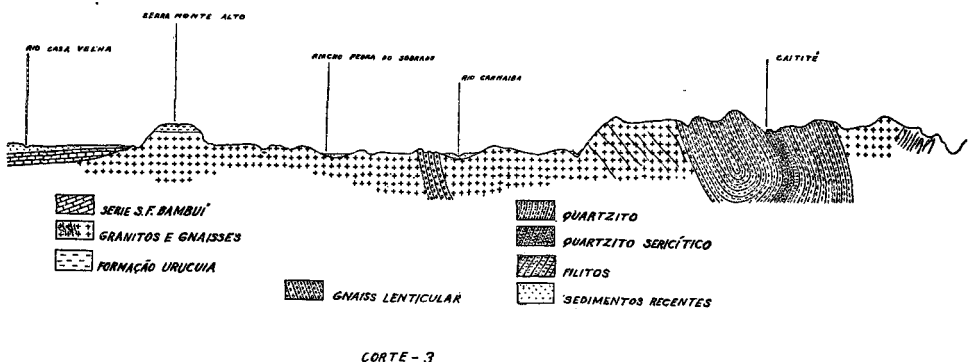
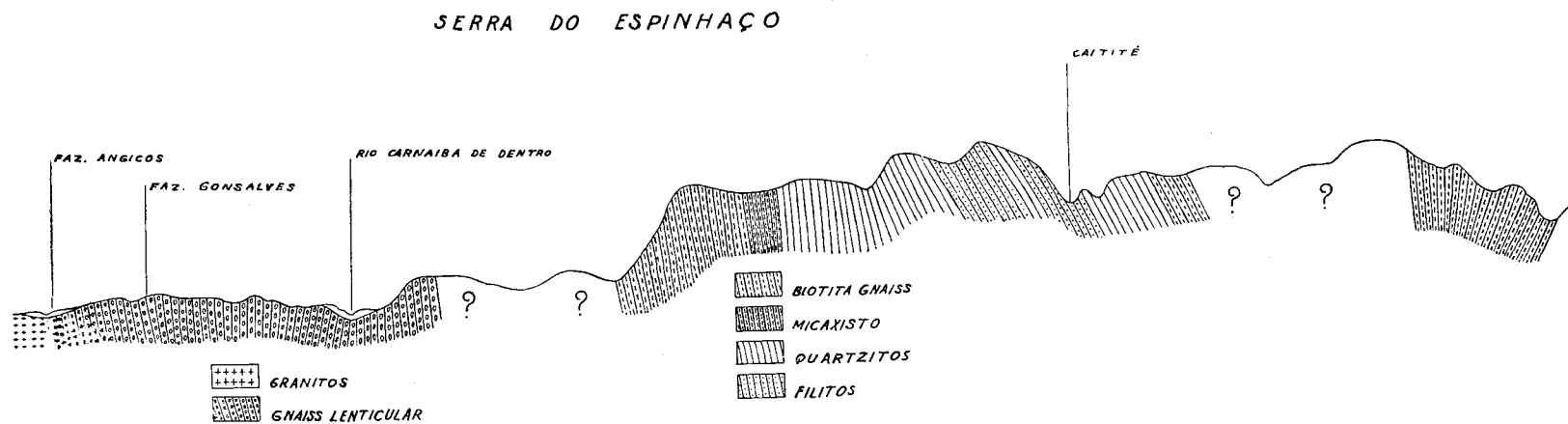


Fig. 10

Estrutura: Quanto à estrutura, as rochas são fortemente movimentadas com uma direção de inclinação para leste. Só ao sul, podemos observar uma variação, tendo sido encontrado um pequeno sinclinal na região próxima a Caculé. Aí nesta mesma zona, as rochas mostram-se perturbadas e verifica-se uma variação no eixo geral do dobramento. De modo geral, entretanto, êle obedece à direção NNO que é muito



CORTE 4

Fig. 11

regular, sobretudo ao norte. Isto se traduz na paisagem onde aparece uma topografia movimentada de cristas paralelas, separadas por vales também paralelos que completam um relêvo do tipo apalachiano; encontram-se então os típicos *Hog Backs*, que dificultam as comunicações da região forçando, muitas vêzes, o traçado das vias de comunicação.

Geomorfológicamente poderíamos concluir pela possibilidade da existência na região de uma grande falha que acompanha a direção geral norte-sul da serra que parece ser uma frente de bloco dissecado.

Temos assim o algonquiano encaixado em cunha no arqueano, de uma maneira semelhante àquela observada em outras formações algonquianas no Brasil. Poderemos encará-lo ou simplesmente como um dobramento gigantesco encaixado em cunha, ou como uma grande dobra apresentando num dos flancos uma falha. Encararemos em um trabalho posterior, êste problema.⁷

Problemas: Poderemos lançar algumas dúvidas sôbre a localização das rochas presentes na série Tombador. Assim alguns consideram argumento capital, a presença de seixos que parecem imprimir à rocha um aspecto conglomerático⁸ aproximando-a, por isto, da série Itacolomi. Entretanto, O. DERBY⁹, o velho mestre da geologia pátria, quando se refere ao seu segundo grupo de rochas, que corresponde à série de Minas, diz referindo-se aos quartzitos da série: "raras vêzes passa a conglomerado contendo seixos rolados de quartzo hialino e leitoso".

Realmente não existem verdadeiros conglomerados na região, pois os seixos aparecem esparsos na rocha. Logo êste argumento é falho. Aliás, não devemos prender-nos só à noção de fácies para fazer estratigrafia, pois sabemos que rochas isócronas podem apresentar fácies petrográficas diferentes.

O melhor argumento seria o da continuidade, se existissem estudos geológicos que evidenciassem a mesma, tanto do lado mineiro, quanto do baiano. A continuidade é feita por extrapolações longínquas.

A dúvida é grande e continua a prevalecer, quando procuramos separar as formações pelas discordâncias, pois são raras e pouco evidentes. Assim, o problema continua em suspenso. Entretanto, para não lançar a confusão, continuamos com a clássica situação estratigráfica das nossas rochas na série Tombador até que nossos estudos confirmem ou transformem a presente situação.

Cortando as rochas desta série já nos referimos aos filões de quartzo, testemunhos da atividade huroniana. Nas localidades de Paul e Lagoa Clara foi tentada a exploração do quartzo, para a indústria, tendo, no entanto, malogrado. Talvez possam ser correlacionadas

⁷ A. DOMINGUES — "Contribuição à geomorfologia do Sudoeste Baiano".

⁸ M. RÊGO — "O Vale do São Francisco", in *Rev. do Museu Paulista*, 1936.

⁹ *Estudos geológicos praticados no rio das Velhas e Alto São Francisco* — Relatório apresentado ao conselheiro MANUEL ALVES ARAÚJO, 1882.

ao diastrofismo huroniano os seixos de ametista de Brejinho das Ametistas, que devem pertencer a um filão que corta o quartzito local.

Não conseguimos encontrar filões de rochas básicas cortando esta série, embora acreditemos que devam existir.

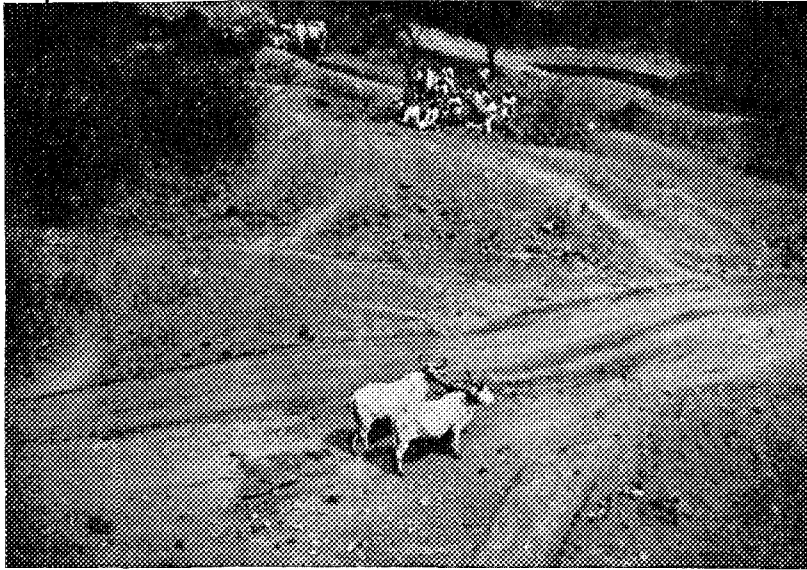


Fig. 12 — Exploração de ametistas em Brejinho das Ametistas. Estão desmontando os terraços aluviais recentes, à procura dos seixos de ametistas.

Quanto à parte econômica, temos a salientar a presença de ouro, no Brejo dos Padres a 12 quilômetros de Caiteté, segundo informações. Em outras partes também ouvimos referências a este metal, mas a mais importante extração mineral é a das ametistas de Brejinho (município de Caiteté), existindo aí uma lapidação. Também aí se queimam as ametistas inferiores para se fazerem os falsos topázios de grande aceitação no mercado de pedras. A ametista ocorre nos arredores, cortando o quartzito e também em seixos inclusos na argila que constitui os terraços aluvionais recentes do riacho que passa em Brejinho.

SILURIANO

Série São Francisco-Bambuí

Entre as formações arenosas do grande chapadão e as rochas graníticas encontra-se um conjunto de calcáreo, filitos e quartzitos que são relacionados a uma mesma série. A área de ocorrência desta série é muito grande, predominando no vale do São Francisco, pelo menos no médio e alto curso; isto justifica o nome que DERBY lhe havia dado, "série São Francisco", bem típico e regional. Esta denominação tem prioridade sobre a da série Bambuí.

Verificamos na margem esquerda do grande rio que a série de Bambuí cede lugar à formação Urucuia, a uma cota mais ou menos constante; destarte, o limite é insinuado por uma curva de nível. Parece ter havido uma peneplanização enérgica pré-cretácica. Verifica-se que

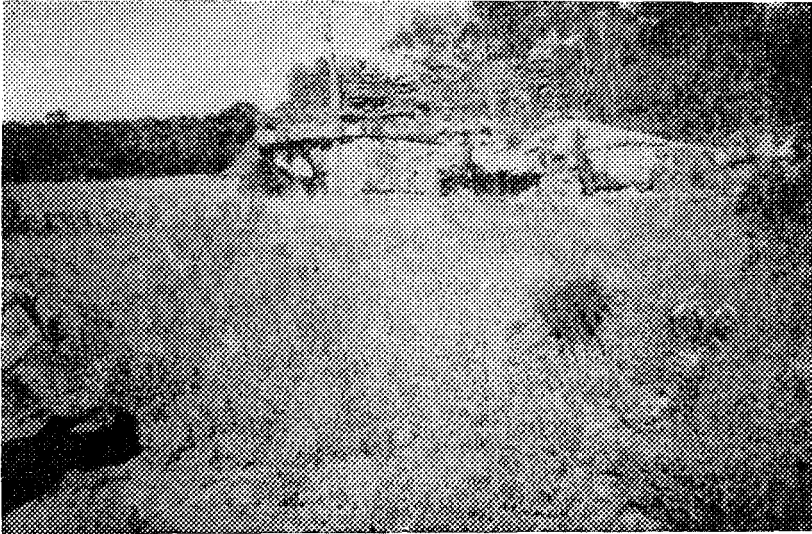


Fig. 13 — *Calcdreo nos arredores de Água Suja da série Bambuí, apresentando camadas horizontais.*

a série Bambuí surge em Goiás, com as mesmas características daquela da Bahia, sotopondo-se ao arenito Urucuia, também tendo marcado o seu limite por uma curva de nível. Concluimos que existe aí uma peneplanície fóssil pré-cretácica.

Os calcáreos são em geral pretos (vale do rio Corrente, Água Quente, serra do Ramalho, Bom Jesus da Lapa e serra Malhada); podemos encontrar, entretanto, calcáreos roxos (Água Suja). Algumas vêzes, a textura do calcáreo tende para a marmorácea, tendo sofrido um maior metaformismo (vale do Água Quente, próximo a Santa Maria de Vitória). Pode conter concreções abundantes e sílex em leitões.

Na localidade de Iuiu, encontramos um calcáreo colítico. Muito comum nestes terrenos calcáreos, é a presença de grutas e em alguns lugares, o ciclo cárstico está em fase bem adiantada, como nas redondezas de Cocos, onde de quando em quando, desaba uma porção do terreno, formando as clássicas dolinas. E' muito comum êste fenômeno aí, tanto que os moradores aconselham aos viajantes que quando sentirem o animal tropeçar, saltem, pois podem sofrer algum acidente grave. Basta a trepidação do solo, causada pelo pêso do animal, para provocar desabamentos, formando-se assim as depressões.

E' bem grande o número de grutas na região calcárea, destacando-se entre tôdas, como a mais interessante, a da Lapa, no serrote da cidade de Bom Jesus da Lapa, onde existe um santuário, para onde converge anualmente grande parte da população do sertão baiano.

Os filitos são raramente expostos, pois se alteram quando sujeitos à ação do tempo, dando ardósias que são facilmente removidas pela erosão. Observamos isto em Inhaúmas (município de Santa Maria da Vitória) e próximo a Malhada (município de Carinhanha).

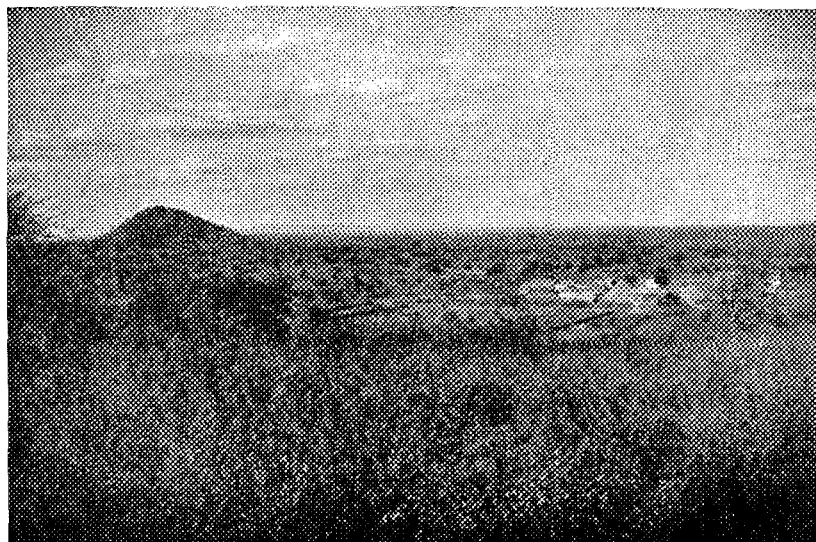


Fig. 14 — Vista para a planura tomada da serra de Iuiu, vendo-se esta localidade à direita e à esquerda um morro testemunho do siluriano.

Os arenitos têm o aspecto de um verdadeiro quartzito, parecendo terem sofrido uma silicificação, como observamos na localidade de

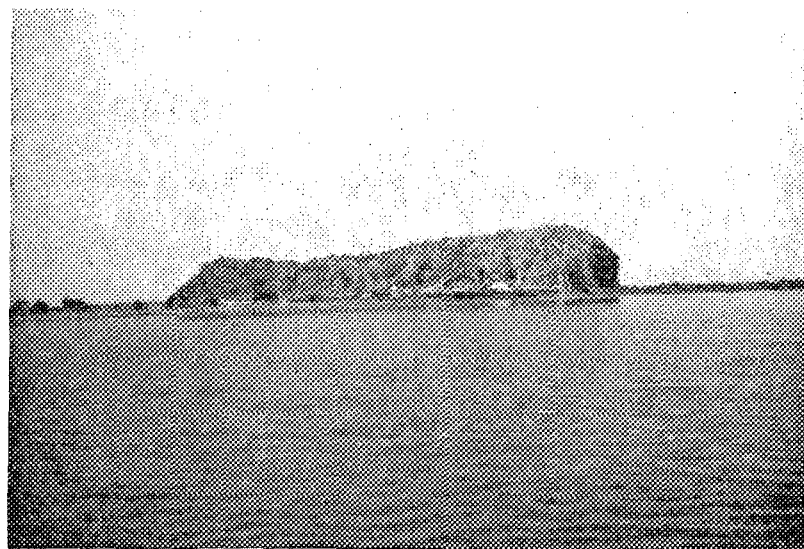


Fig. 15 — Vista do serrote da Lapa, onde se encontraram fósseis de corais e apresentando grutas ricas em fósseis pleistocênicos.

Macacos, próximo a Correntina. A grã é mais ou menos fina, apresentando o quartzito, no ponto de vista geomorfológico, o mesmo papel

do arenito cretácico, formando um relêvo tabular, como se pode observar nos terraços.

O conjunto da série, de um modo geral, apresenta grandes espessuras de rochas da mesma natureza, o que denota variações de fácies de sedimentação com extrema lentidão. Mais tarde, voltaremos a êsse assunto, no nosso esboço de paleogeografia.

A série São Francisco distingue-se perfeitamente das séries algonquianas, pois as rochas que a constituem sofreram apenas os influxos de diastrofismo caledoniano, que se traduzem por dobras de grande raio de curvatura com pequena inclinação para as camadas; enquanto isto, as formações algonquianas tendo sofrido a ação do diastrofismo huroniano e dos magmas graníticos, apresentam-se profusamente dobradas e com um grau de metamorfismo bastante superior.

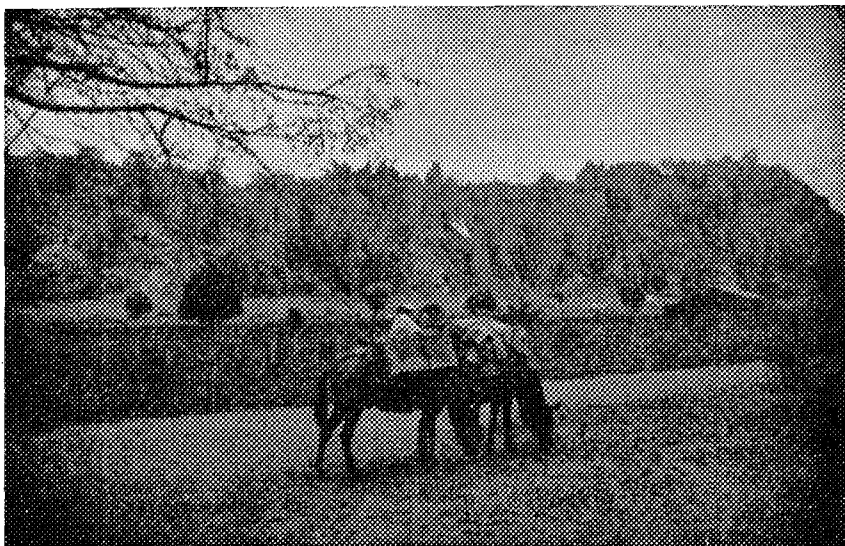


Fig. 16 — Outro aspecto do serrote calcáreo da Lapa, vendo-se as formas típicas de erosão.

Os primeiros fósseis desta série foram encontrados por O. DERBY¹⁰ no serrote de Bom Jesus da Lapa. Eles consistem em dois corais dos gêneros Choetetes e Favositos, tendo por isso DERBY concluído que a série ficava situada entre o Silúrico e o Devônico. Em 1920, o Dr. HORACE WILLIAMS obteve em Lapa, um espécime de Favositos, o qual foi enviado pelo Dr. EUSÉBIO DE OLIVEIRA à Dr.^a CARLOTA J. MAURY. Esta submeteu-o à abalizada apreciação de RUEDEMANN, que disse ser o antozoário diferente das formas pérmicas de pseudo-Favositos considerando-o mais característico do silúrico. E' bem possível que a determinação do Choetetes por O. DERBY não esteja correta, pois vários corais pré-devônicos foram colocados primitivamente nesta série. Então, do ponto de vista paleontológico, podemos colocar esta série mais próxima do siluriano que do permiano.

¹⁰ DERBY, O. — *Reconhecimento geológico do Vale do São Francisco* — 1880.

Uma série correlata da série Bambuí parece repousar sobre a série Lavras, o que demonstra sua origem post-cambriana, se admitirmos que a série de Lavras como pertencente a este período. Entretanto, **MORAIS RÊGO** tem outra opinião.¹¹ Em Goiás, sobrepõem-se à série São Francisco, formações que **JOSÉ LINO** colocou no permo-triássico. Fica deste modo de pé, a possibilidade apresentada, de ser a nossa série silúrica, podendo-se correlacionar as suas rochas mais antigas com outras superiores, da série de Lavras.

As rochas desta série na região estudada não sofreram quase modificações; apresentam-se horizontais, ou quase horizontais, em muitos lugares: Santa Maria da Vitória, Santana dos Brejos, Lapa, Água Suja, Serra Malhada, etc. Em outros, como em Inhaúma, apresenta uma fraca inclinação para o norte (cerca de 9°) enquanto em Goiás a média é de 8 a 20° para oeste, enquanto a direção das camadas é de 20° NE.

Contrasta com isso, a região ao norte nos arredores de Barreiras, em que as camadas bastante movimentadas chegam a ser quase verticais.¹² Aliás, sempre na borda dos sinclinais é comum vermos a série São Francisco bastante perturbada.

Não encontramos eruptivas básicas cortando esta série; somente filões ácidos que provavelmente podem ser referidos ao diastrofismo caledônico.

PERMO-TRIÁSSICO

Refere-se a este período, **JOSÉ LINO**,¹³ assinalando uma série de grés e folhelhos variegados, cortados por eruptivas básicas, em vários pontos.

Não se conseguiu determinar a idade relativa destas camadas; assim, **JOSÉ LINO** julga um tanto arbitrário o critério de localizar as camadas areníticas no topo da formação. Este arenito ocorre entre as chapadas de Joanópolis e Sítio de Abadia.

Nestas localidades, predominam folhelhos vermelhos que são recobertos em discordância pelo arenito Urucuia.

As inclinações são muito variáveis nas diversas secções, todas com mergulho para oeste ou nordeste, explicando-se destarte a razão por que os taludes têm a face para o poente; são mais ásperos que os orientados para o nascente.

A direção das camadas é variável e dada pelo azimute de NE 28°. As rochas sofreram metamorfismo por contacto, quando em contacto com as eruptivas. O arenito adquire mais consistência, formando, mesmo, lajes que são utilizadas para o calçamento.

¹¹ **MORAIS RÊGO** — *As estruturas antigas do Brasil*, pág. 66. É nossa opinião, à vista dos fatos expostos e outros de nossa observação, que a série Bambuí compreende talvez camadas anteriores, outras sincrônicas e, em maior espessura posteriores.

¹² **ALFREDO DOMINGUES** — "Contribuição ao Estudo da Geologia da Região Centro-Occidental da Bahia", in *Revista Brasileira de Geografia*, n.º 1, Ano IX.

¹³ Inédito — *Relatório apresentado sobre a expedição Goiás-Bahia*.

A êste conjunto, José LINO atribui a idade permo-triássica por semelhanças litológicas, pois não foram encontrados fósseis. Admite-se, no entanto, que é possível que parte das suas rochas seja pertencente a uma idade mais antiga.

O critério paleontológico não tem valor, pois nunca se encontraram fósseis nesta formação.

CRETÁCEO

Formação Urucuia

Sobrepondo-se às formações silurianas, permo-triássicas e arqueanas, encontramos uma formação arenosa cuja espessura chega a atingir a 2 300 metros, aproximadamente e que constitui a formação Urucuia.

A sua área de distribuição está condicionada pela altitude, assim quando se ultrapassa a cota de 650 metros, encontra-se o arenito, pelo menos na região da margem esquerda do São Francisco. Devido a êste fato, temos o contacto demarcado por uma caprichosa curva de nível, o que muito facilitou o nosso trabalho. Para contrôlle verifi-

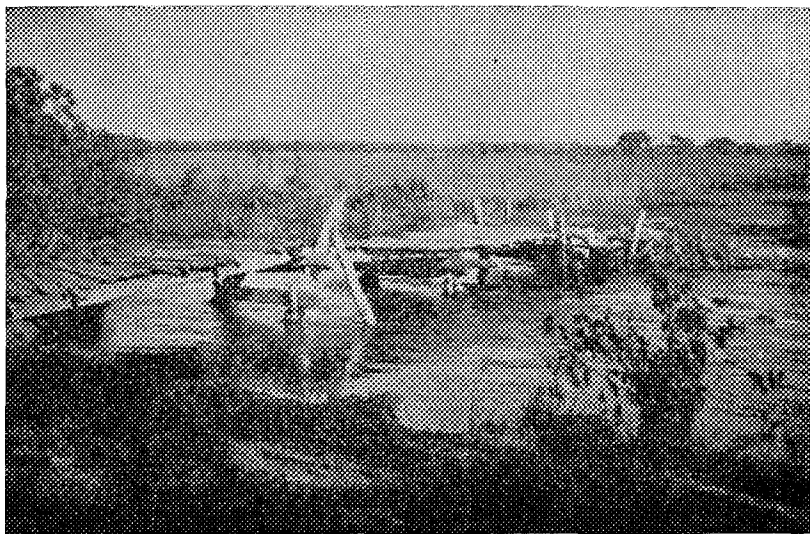


Fig. 17 — Ponte do Gustavo, sôbre o rio Itaguaí. Observa-se que aqui a região é muito plana, quase horizontal. O rio corre sôbre terreno cretácico, cujas camadas quase horizontais dão êste aspecto tão característico às chapadas.

camos em vários lugares a altitude que é sempre a mesma e pudemos concluir que estamos diante de uma superfície de erosão pré-cretácica, que, quando se fossilizou estava muito próxima de atingir o nível de base. Sôbre ela é que se depositou o arenito de Urucuia.

O arenito apresenta grãos bem arredondados, mostrando terem sofrido um grande rolamento. Seu cimento apresenta-se ora argiloso, ora com tendências para o tipo silicoso. Quando o cimento é argiloso,

o arenito torna-se tenro e desfaz-se facilmente. É interessante observar que este tipo de arenito apresenta condições pedológicas que favorecem o desenvolvimento da lavoura e vegetação, que, normalmente, no chapadão é de campos cerrados e cede lugar ao "grameal" vegetação em que predomina a ramificação vertical, apresentando os vegetais um aspecto bambuiforme nos lugares onde o cimento é argiloso.

É interessante observar-se que a estratificação é entrecruzada do tipo flúvio-lacustre.¹⁴



Fig. 18 — Afloramentos de arenito cretácico com as clássicas formas de erosão denominadas "figuras", no lugar Bargadas, no rio Carinhanha.

De um modo geral a formação Urucuia é horizontal, verificando-se leves ondulações, que não ultrapassam localmente a 50 metros de variação nos níveis dos vários horizontes.

Nas orlas dos chapadões verificamos que o arenito se quebra segundo sistemas de juntas que no Rio Grande e afluentes estão orientadas N 20 E, modificando-se para o sul até N 60 E. É interessante verificar que esta é a direção observada nas figuras que ornaram a borda do chapadão.

Este sistema de juntas tem grande influência na região percorrida e a rede hidrográfica subordina-se a esta direção, vendo-se rios perfeitamente paralelos.

Tanto a ondulação que se pode observar no arenito, como as juntas, talvez possam ser explicadas por movimentos que afetaram a formação durante o terciário, possivelmente quando na costa se processam as remodelações da serra do Mar ou os últimos reflexos do levantamento andino.

A dureza do arenito pode ser explicada pela intensa silicificação à qual esteve submetido, fato normal em clima de duas estações, bem

¹⁴ ALFREDO DOMINGUES — "Contribuição ao Estudo da Geologia da Região Centro-Occidental da Bahia", 1945, in *Revista Brasileira de Geografia*, n.º 1, Ano IX.

marcadas uma sêca e outra chuvosa. Em alguns pontos o sílex é bastante abundante, encontrando-se grandes blocos no solo.

Embora procurássemos o conglomerado basal de formação, não conseguimos distingui-lo; sòmente observamos que ocorrem alguns seixos de quartzitos bem rolados, mais ou menos de um a quatro centímetros, mas que não são comuns. Verificamos que tais seixos não são visíveis nos topos da formação, parecendo ser uma espécie de conglomerado basal, não muito evidente. As vêzes esta formação apresenta-se com fácies eólica.



Fig. 19 — Deixando as rochas cretácicas, o rio Formoso atinge rochas arqueanas, representadas por gnaiesses e granitos que são vencidos por uma série de rápidos e corredeiras.

Os autores estão inclinados a colocar a formação Urucuaia no cretácico superior (cenomaniano). Para isso, se baseiam em troncos de dicotiledôneos encontrados por FRANCISCO DE PAULO OLIVEIRA, em Areal e que permitiram a DERBY situá-la no cretácico. MORAIS RÊGO¹⁵ no Maranhão (Barra do Corda) observou que um arenito com as mesmas características do arenito do Urucuaia e provavelmente sincrônico dêste, apresenta-se cortado por eruptivas-básicas. Entretanto são eruptivas básicas recentes posteriores ao derrame basáltico do sul, sincrônico talvez das que ocorrem na Bahia, em Cururupe, município de Ilhéus, cortando as rochas cretáceas.¹⁶ Ao lado dêste arenito de Barra do Corda, ocorrem calcáreos, o que é explicado por uma mudança de fácies de sedimentação. Não encontramos na região percorrida nenhuma eruptiva cortando o arenito nem fósseis, embora fizéssemos pesquisas com êste objetivo.

Constitui o arenito um grande reservatório de compensação para a chuva que cai irregularmente aí na região. Graças a êle é que

¹⁵ L. F. MORAIS RÊGO — *Resumo da Geologia do Estado do Maranhão*.

¹⁶ LUCIANO JACQUES DE MORAIS — *Serras e Montanhas do Nordeste*.

encontramos aquêles rios perenes, como o Carinhanha e o Corrente com os seus afluentes, pois é reservatório de um grande lençol freático. Contrasta com isto a margem direita, onde os rios são do tipo torrencial, a não ser raras exceções; só correm na época das chuvas e alguns mesmo só por ocasião das grandes cheias. Aí na margem esquerda, não existe reservatório de compensação muito grande e ainda se agrava por sofrer a ação dos ventos secos que sopram constantemente. Existem riachos que pela manhã atingem uma determinada extensão e com o calor do dia aumentando a evaporação, reduzem o seu curso.

SÉRIE DAS VAZANTES

Verificamos que nas margens do São Francisco e afluentes, se estende uma formação argilosa de camadas mais ou menos horizontais, onde se sucedem argilas de côres variadas e algumas vêzes areias.

Estas camadas chegam, em alguns lugares, a atingir 12 metros de exposição (margem do São Francisco—Volta de Cima).

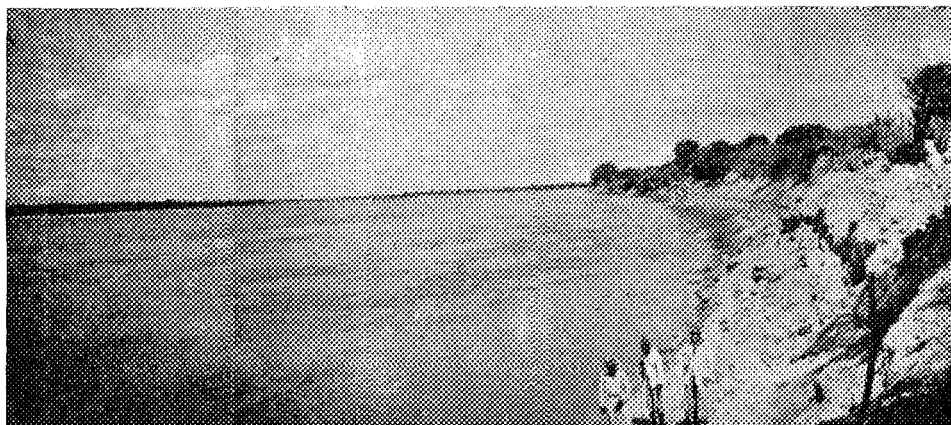


Fig. 20 — Vista do rio São Francisco, próximo a Volta de Cima, vendo-se o alto barranco de argila da série das Vazantes que chegou a alcançar 12 metros em certos lugares.

A côr da argila varia muito, ora amarela, ora branca, ou então cinzenta, enquanto a areia é ora branca, ora avermelhada, devido ao óxido de ferro.

Não se consegue discernir uma sucessão na ordem das camadas; os depósitos são em forma de lentes alongadas que se adelgaçam.

Uma parte dos seus terrenos, os mais baixos, é anualmente inundada pelas águas dos rios, durante a cheia. Esta zona, em alguns lugares ultrapassa 2 léguas de largura e recebe dos naturais, o nome de lagamar e em outros, vazantes.

MORAIS RÊGO estudou esta formação e propôs a denominação de série das Vazantes.

Entretanto, a série das Vazantes abrange terras mais elevadas, chegando a 100 metros de altitude, em relação ao nível do São Fran-

cisco. Considerando o tipo de sedimentação fluvial e lacustre, podemos concluir que todos êstes terrenos tiveram a mesma origem, pois esta região, já em épocas remotas, foi trabalhada diretamente pelo rio-mar; hoje êle se aprofundou nestes sedimentos, até formar seu leito atual.



Fig. 21 — A vila de Pôrto Novo está situada sôbre terreno aluvial cenozóico, da série das Vazantes, que se mostra bastante nítida nas exposições dos barrancos com suas fácies flúvio-lacustres.

Observamos ainda nas vazantes, as clássicas lagoas em crescente testemunho de antigos meandros abandonados, mesmo nos terrenos mais elevados; embora periodicamente não recebam água dos rios, armazenam a água das chuvas e alguns nunca secam, como nos infor-

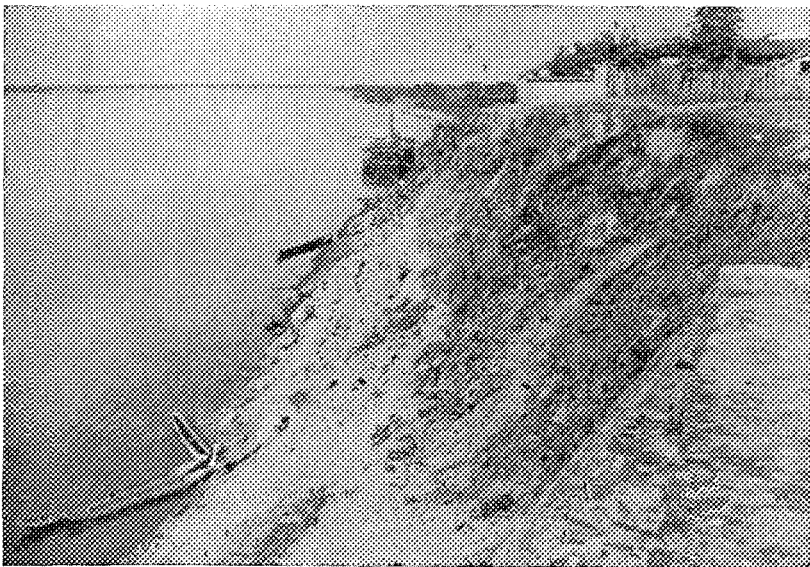


Fig. 22 — Outra exposição da série das Vazantes que constitui um terrago de cerca de 12 a 15 metros sôbre o qual está construída a cidade de Carimhanha.

maram no trecho Lapa-Carinhanha, na margem esquerda, próximo à serra do Ramalho.

O rio São Francisco trabalha ativamente na série das Vazantes, formando grandes barrancas nas faces côncavas dos meandros. Como resultado de erosão restam no rio as coroas de areia e a vasa, que constituem as formações mais recentes.

Não encontramos fósseis na formação, embora tivéssemos examinado em muitas exposições, cuidadosamente.

Entretanto, mais a jusante deste trecho que estudamos e já afastadas do rio, são numerosas as localidades onde se encontram as camadas argilosas mais elevadas de *Megatherium* e *Mastodon*. (Junto da lagoa de Itaparica, próximo a Pilão Arcado, etc.). Estas camadas são de origem lacustre e possivelmente resto de uma lagoa em crescente (antigo meandro do rio) e os animais que aí foram beber, morreram e ficaram soterrados na argila, fossilizando-se.

Temos a impressão que a série das Vazantes começou a depositar-se durante o pliocênico, continuando-se pelo pleistocênico até o holocênico. Ela só é recoberta pela vasa e pela areia das coroas na região ou então por dunas, entre Barra e Pilão Arcado.

F o r m a ç ã o d a s C a c i m b a s e G r u t a s

Foram encontrados na gruta de Bom Jesus da Lapa, fósseis de moluscos miriápodes e vertebrados em um calcáreo mais claro que provavelmente pertence ao pleistocênico, como se pôde observar na pequena exposição que se realizou na Igreja de Bom Jesus da Lapa.

Encontramos na região percorrida, algumas cacimbas. Assim, nos terrenos arqueanos, nos Três Irmãos, têm sido achados, por ocasião da limpeza das cacimbas, grandes ossos de fósseis.

Duas léguas a oeste do morro dos Três Irmãos, encontra-se o serrote do Pau de Espinho, que é constituído de rocha-calcárea. Encontraram-se também aí ossadas fósseis.

Também na margem esquerda do São Francisco, em Carinhanha, José Lino se refere a um calcáreo negro menos antigo com alguns gasterópodes.

Estas formações, entretanto, podem tôdas ser referidas ao pleistocênico. São, todavia, ocorrências pequenas, não podendo figurar no mapa geológico, devido à escala.

PLEISTOCÊNIO

C a n g a

Recobrimo as camadas geológicas, encontramos muitas vezes uma camada de óxido de ferro. Às vezes apresenta-se rica em sílica, e de dureza bastante elevada. É semelhante a outras que se encontram no Brasil, formando o "chapéu de ferro" de muitos morros. Sua idade constitui um problema ainda discutido; uns recuam-na até o terciário,

enquanto outros a situam no pleistocênico. Encontramos êste tipo de formação sôbre o chapadão arenítico, as serras calcáreas (Lapa, Malhada) e as formações arqueozóicas e protozóicas do Espinhaço ou mesmo em alguns casos, na própria vazante, onde, sôbre os terrenos mais antigos há uma tendência à formação da canga. Também nas cacimbas pleistocênicas, encontramos esta formação em suas bacias.

HOLOCÊNICO

São relacionadas ao holocênico, as areias e as vasas do rio. As areias constituem as coroas que se encontram nos rios e que no São Francisco, causam tantos transtornos à navegação. Entretanto, se procurarmos ver o modo pelo qual se formam a areia e a vasa consolidadas, como ocorre com os mais antigos depósitos, verificaremos que são idênticas às da série das Vazantes. A gênese é a mesma. É provável que sejam depósitos da série das Vazantes, série que começou a se formar no pliocênico e continua até os dias de hoje.

Também podem ser referidas ao holocênico, as formações aluviais recentes, que se encontram muito longe do rio. Na maioria são constituídas por depósitos de areia e argila.

Serra de Monte Alto

Surge após a serra de Malhado, uma serra do tipo chapada, muito alongada. E' uma verdadeira mesa morfológicamente, semelhante às elevações da margem esquerda do São Francisco.

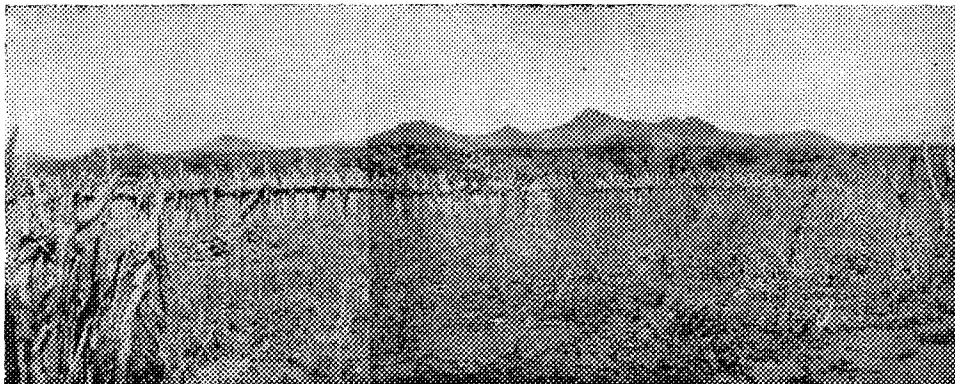


Fig. 23 — Vista tomada próximo da fazenda Pedra do Sobrado. A sudeste, vemos formas agudas resultantes do relevo granítico; são morros cuja altitude chega a atingir 200 metros em relação à planura.

Sua constituição geológica é de granito sotoposto ao arenito. Êste último apresenta muitas semelhanças com o arenito das chapadas de formação Urucuia, o que o aproxima do cretácico. E' levemente ondulada a estratificação, entrecruzada. A sua altitude é de cêrca de 800 a 850 metros, semelhante à do chapadão da margem esquerda.

Parece que êste arenito constitui o testemunho geológico da for-

mação Urucuia, que antes se estendia sôbre tôda a região, até encontrar a serra do Espinhaço. Entretanto, alguns geólogos tentaram, como **MORAIS RÊGO**, aproximar êste arenito da série Tombador, embora seja muito improvável, pois a semelhança petrográfica aproxima do arenito do Urucuia. Observa-se também aí, que se passa do granito ao arenito, sem o clássico micachisto, que corrobora a nossa opinião.

Na chapada que se acha no seu cume, encontramos uma vegetação do tipo campos cerrados, semelhante à da margem esquerda. Aí foi tentada a exploração de quartzo, mas os cristais são pequenos.

Também como chapadão, aqui, a serra funciona como reservatório d'água que permite a fixação de uma população relativamente elevada, surgindo centros como Monte Alto, Mutãs (ex-Itaguaçu), Mandiroba e Camateí; mas devido talvez à menor extensão do depósito, os rios são meros filêtes d'água, que chegando à planície não se estendem por mais de uma légua.

ESBÔÇO PALEOGEOGRÁFICO

E' muito difícil penetrarmos na história geológica da região estudada no arqueozóico, proterozóico e parte do mesozóico, pois foi sujeita durante estas eras geológicas, a fases erosivas interrompidas por fases orogênicas que não são bem precisadas.

O estudo resultante no silúrico sofreu uma subsidência e formou-se um mar interior. Não era um mar muito profundo, como podemos depreender, examinando os sedimentos, arenitos, evidentemente depósitos da zona nerítica. Os calcáreos também parecem não ser de zonas profundas, pois se encontram corais fósseis que mostram ser o mar de recifes de profundidade até 36 metros. Os sedimentos mais profundos são os filitos.

Devido à superposição de arenitos, calcáreos, filitos, depois calcáreos novamente, podemos inferir que o mar sofreu variações na sua profundidade. Após o silúrico, a região exondou e sofreu uma forte peneplanização que levou a superfície de erosão a um palmo quase horizontal.

No cretácico, um abaixamento do continente permitiu que se depositassem os sedimentos arenosos do Urucuia, assim como sedimentos terrígenos, tendo-se encontrado em Areal (Goiás) troncos de dicotiledones, o que permitiu fixar a idade dêstes terrenos.

Esta grande bacia tinha como limite oriental a serra do Espinhaço e seus depósitos recobriram tôdas as elevações menos proeminentes, restando unicamente a serra do Espinhaço. Criou-se depois um grande peneplano de idade antepliocênica, que deixou possivelmente inúmeros testemunhos, como poderemos ver após uma fase de levantamento do continente. A erosão foi então muito forte, os rios começaram a trabalhar, o depósito cretácico gerando o grande chapadão e outros testemunhos, dos quais se ergue como de maior importância, o da serra de

Monte Alto. Surgiram outros níveis de erosão que se escalonam até a altitude de 450 metros.¹⁷

A erosão trabalhou intensamente, carregando outros testemunhos de menor importância. Devido ao mesmo trabalho, esculpiu-se a escarpa da margem esquerda. Já então a rede hidrográfica se aproximava da atual; tínhamos o São Francisco e os grandes afluentes. Estes adaptaram-se a um sistema de juntas, surgindo uma rede de rios paralelos.

Ainda temos testemunho desta retomada da erosão, nas cachoeiras dos rios que descem da chapada.

O São Francisco evoluiu e, alargando seu vale, formou a grande planície e assumiu o caráter de um rio senil. Iniciou-se então a sedimentação das vazantes no pleistocênico. O regime cárstico evoluiu e em alguns lugares formaram-se grutas que encerram fósseis pleistocênicos (Lapa). Em outros lugares, nas cacimbas, encontram-se gigantes animais pleistocênicos, que se conservaram fossilizados (Pau do Espinho, Três Irmãos, etc., isto já no quaternário). O rio continuou evoluindo, abandonou aquele curso antigo, deixando lagoas em crescente que podem ser encontradas agora bem distantes do talvegue atual. Iniciou-se a sedimentação da vasa e das coroas.

Tôda a drenagem do interior decorre da elevação do continente, que se processou até o pleistocênico, como podemos ver olhando os terraços pliocênicos da costa da Bahia e do Nordeste. Devido a êste grande movimento é que se moldou a atual topografia, desnudando grande parte dos sedimentos mesozóicos, restando apenas o chapadão do divisor e a serra de Monte Alto.

No pleistocênico, embora tenha havido uma continuação do movimento descendível não afetou o interior, pois o rio tem um nível de base local em Paulo Afonso, funcionando a montante como um rio senil, unicamente alargando o seu vale, pois a cachoeira de Paulo Afonso comandou a erosão no curso superior.

Tivemos somente no quaternário e terciário o trabalho do São Francisco, procurando atingir o estado atual. Temos, entretanto, observado os testemunhos de um nível inferior a cerca de 700 metros, intermediário entre o chapadão e o nível atual. Corresponderia a uma páleo-superfície pré-cretácica. Há ainda outro nível inferior ao desta superfície, cuja idade ainda discutível poderia ser pliocênica.

No pleistocênico o São Francisco já existia, mas seu curso era outro, ligeiramente diferente do atual. Em alguns lugares se encontravam lagoas onde vinham beber os animais daquela época. Alguns morreram e fossilizaram-se e hoje são encontrados na argila — são os megatérios mastodontes que se encontram na formação de Cacimbas.

O rio começou a sedimentar bastante e a mudar seu curso, abandonando meandros. Depois os recuperava, sendo que alguns ainda se encontram bem distantes, testemunhados pelas grandes lagoas.

¹⁷ Obra em preparo — *Contribuições à Geomorfologia do Oeste Baiano*.

A sedimentação, entretanto, continua atualmente bem intensa e o seu curso continua a divagar devido a sua capacidade de transporte ser menor do que a sedimentação.

Os travessões de serras proterozóicas no São Francisco, em Rio Branco, Morpará, em Pilão Arcado e abaixo, irão continuar a comandar o ciclo do rio, quando a erosão ultrapassar a região compreendida entre Paulo Afonso e Juazeiro recomeçará bem mais tarde um novo ciclo de erosão.

Parece que no pleistocênico o clima já era bem semelhante ao atual, tendo-se acentuado a aridez no fim do período por ocasião da última glaciação que se refletiu também no início do holocênico. Apareceram então regiões desérticas no interior, testemunhadas pelas dunas entre a serra do Estreito e o São Francisco.

★

RÉSUMÉ

L'auteur, ALFREDO JOSÉ PORRO DOMINGUES, Géographe du Conseil National de Géographie, fait dans cet article une description géologique de la région Sud-Ouest de l'État de Bahia, laquelle est encore mal connue au point de vue géologique.

L'auteur commence par grouper les formations géologiques de la manière suivante: Arquéen, Série du Tombador, Série du São Francisco ou Bambuí, Permo-Triassique, Formation de l'Urucuia, Série des Vazantes, Formation des Cacimbas (puits dans les rivières), des Grottes et de la Canga.

En étudiant l'arquéen, l'auteur montre la difficulté de situer certaines roches, comme les micachistes, qui peuvent être considérées comme des roches algonquiennes corrélatives d'autres roches, ce qui arrive, par exemple, avec le micachiste de la Série de Minas. L'auteur fait ressortir la difficulté de séparer ces roches des quartzites algonquiens de la Série du Tombador, en vertu du changement progressif que les micachistes subissent en passant à des quartzites, en suivant une discordance qui n'est pas évidente. Le contact entre l'arquéen et l'algonquien est ici une question de roches, vu qu'il n'existe pas un autre moyen de les séparer.

L'auteur fait, ensuite, une étude des autres roches et énumère les endroits où elles se présentent. Il fait mention, par exemple, des gneiss qui affleurent dans la région de Correntina et sont entrecoupés par des filons acides riches en or. Ces roches apparaissent en plus petite quantité dans l'État de Goiás et sont plutôt liées à l'arquéen.

La Série du Tombador, qui appartient à l'algonquien, apparaît dans les régions hautes des montagnes qui forment une des branches de l'Espinhaço (celle qui part de Minas et passe par Diamantina).

Une distinction entre les différents types de roches appartenant à cette Série est tentée par l'auteur, en faisant un essai stratigraphique de la Série, les quartzites figurent à la base de la même. Cette Série apparaît avec une inclinaison générale vers l'Est et se trouve encaissée, en forme de biseau, dans l'arquéen.

La Série du São Francisco, ce nom a une priorité sur celui de Bambuí, longe le fleuve São Francisco et est représentée par des calcaires, des arénites et des phyllites. Cette Série se présente très tranquille et est presque horizontale. Les premiers géologues qui ont étudié cette Série ont trouvés des corraux dans la région de Bom Jesus da Lapa, ce qui les a conduits à placer cette Série dans le Silurien.

Dans le Permo-Triassique on rencontre des arénites et des roches feuilletées de couleurs variées coupés par des éruptives basiques, ces roches affleurent dans l'État de Goiás, près d'une grande escarpe.

La formation Urucuia est représentée par l'arénite et constitue le grand plateau. Le système de diaclases qui coupe l'arénite a une influence sur le relief en rendant les fleuves parallèles dans leur ensemble. L'importance de l'arénite est bien grande, puisqu'elle sert de réservoir et permet la formation d'une grande nappe féatique, qui alimente les affluents de la rive gauche du São Francisco.

Par-dessus toutes les autres roches, on rencontre une grande étendue de couches alternées d'argile, de différentes couleurs, et de sable, formant dans leur ensemble la Série des Vazantes. L'auteur trouve que cette Série est d'origine fluvo-lacustre. Cette formation a dû commencer à se déposer au pleistocène, ou peut être au pliocène, et quelques auteurs la prolongent jusqu'au holocène.

Dans les grottes calcaires on rencontre des formations argilleuses contenant, parfois, beaucoup de fossiles du pléistocène. Dans les cacimbas que l'on rencontre le long des fleuves, sur les roches arquémennes et argileuses des Vazantes, on rencontre des dépôts avec des grands mammifères que l'on peut rattacher à la même période.

On rencontre très souvent au dessus des roches géologiques, une couche épaisse d'oxyde de fer, connue sous le nom de "canga" et qui constitue le chapeau de fer de beaucoup de collines. Son âge est cependant très discuté. On place la "canga" tantôt dans le pléistocène, tantôt dans le tertiaire et quelques auteurs la situent dans l'holocène.

L'auteur consacre un chapitre spécial à la Serra du Monte Alto, c'est une Serra du type Chapada et qui ressemble, du point de vue morphologique aux Serras de rive gauche du

flouve, constituées par l'arénite et appartenant à la formation Uruçua. En s'appuyant sur cette observation, l'auteur a établi une corrélation entre cet arénite et l'arénite du crétaé de la dite formation, la Serra étant un témoin géologique, puisque le crétaé a du couvrir cette région.

Finalmente l'auteur cherche à établir un schéma paléogéographique contenant la succession des phénomènes géologiques par lesquels ont passées les régions étudiées.

RESUMEN

El autor, ALFREDO JOSÉ PÓRTO DOMINGUES, geógrafo del Consejo Nacional de Geografía, hace en este estudio una descripción geológica de la región Sudoeste del Estado de la Bahía, pues esta región es poco conocida del punto de vista geológico.

En primer lugar, agrupa el autor las formaciones geológicas de la siguiente manera: Arqueano, Serie Tombador, Formación San Francisco y Bambuí, Permotriásico, Formación Uruçua, Serie de las Vazantes, Formación de las "Cacimbas" y Grutas y "Canga".

En el Arqueano, señala la dificultad de localizar ciertas rocas, como el micasquisto que pueden ser consideradas rocas algonquianas y que están en correlación con otras, como el micasquisto de la Serie de Minas. Señala después la dificultad de separar estas rocas de las cuarcitas algonquianas de la Serie Tombador, pues los micasquistos pasan insensiblemente a cuarcitas, sin una línea de demarcación evidente.

El contacto del Algonquiano con el Arqueano es indicado en este caso por las rocas, no hay por eso otra manera de distinguirlos. Después de estudiar las otras rocas, menciona las localidades en que ocurren. Así en Correntina se hallan gneises cortados por filones ácidos ricos en oro. Surgen en el Estado de Goiás manchas menores que se relacionan con el Arqueano.

En el Algonquiano se encuentra la Serie Tombador, cuya área de ocurrencia está representada por las altas montañas, que constituyen una de las ramas del Espinhaço, siendo esta una continuación de la rama minera (de Diamantina).

Distingue entonces los diversos tipos de rocas de esta Serie y cuando hace un ensayo de su estratigrafía, localiza las cuarcitas en la base de la misma. La serie ofrece una inclinación general para el este, encajada en forma de cuña en el Arqueano.

La Serie San Francisco, denominación preferible a la de Bambuí, ocurre a lo largo del río San Francisco y está constituida por calcáreos, areniscas y filitas. Esta serie presenta una posición casi horizontal.

En Bom Jesus da Lapa, hay ocurrencia de corales, lo que permitió a los primeros geólogos localizar la serie en el Siluriano.

En el Permotriásico se encuentran areniscas y hollejos matizados, cortados por eruptivas básicas y que ocurren en el Estado de Goiás, cerca de la gran escarpa.

La Formación Uruçua está representada por la arenisca, que constituye la gran meseta. El sistema de juntas que atraviesa esta arenisca influye en la hidrografía, determinando la formación de ríos paralelos. La importancia de la arenisca es muy grande, pues sirve de reservatorio de una gran toalla de agua freática (lençol freático) que alimenta la extensa red hidrográfica de la orilla izquierda del río S. Francisco.

Sobrepuestas a las otras formaciones se encuentra una extensa formación arcillosa de estratos alternados, ocurriendo arcillas de varios colores y arena, constituyendo la Serie de las Vazantes. El autor concluye que esta Serie tiene origen fluvial lacustre. Así esta formación habría comenzado a depositarse en el Pleistoceno o en el Plioceno, continuando hasta el Holocénico. En las grutas de las regiones de calcáreos se encuentran formaciones, a veces muy fosilíferas que se relacionan con el Pleistoceno. Análogamente en las "cacimbas", lejos del río sobre rocas arqueanas y arcillosas de las Vazantes, encontramos depósitos con grandes mamíferos, que pueden referirse también al mismo período. Los estratos geológicos están cubiertos de una espesa capa de óxido de hierro, denominado "canga" y que constituye la capa férrea de muchas colinas. Con relación a su edad se dividen las opiniones entre el Pleistoceno, el Terciario y el Holocénico.

El autor reservó un capítulo al estudio de la Sierra de Monte Alto, sierra del tipo meseta, semejante morfológicamente a las sierras situadas a la orilla izquierda, constituidas de la arenisca y pertenecientes a la formación Uruçua. Apoyado en esta opinión relaciona esta arenisca con la arenisca cretácea de aquella formación, considerándola, un testimonio geológico, pues el cretáceo se extendería hasta esta región.

Concluyendo, presenta un esbozo paleogeográfico en que analiza la sucesión de fenómenos geológicos por que pasaron las regiones estudiadas.

RESUMO

La aŭtoro, ALFREDO JOSÉ PÓRTO DOMINGUES, geografiisto de la Nacia Konsilantaro de Geografio, faras tie ĉi geografian priskribon de la sudokcidenta regiono de ŝtato Bahía, regiono kiu estas malbone konata el la geologia vidpunkto.

Unue la aŭtoro grupigas la geologiajn formaciojn laŭ la jena maniero: Arkeano, Serio Tombador, Serio São Francisco, aŭ Bambuí, Permotriasio, Formacio Uruçua, Serio Vazantes, Formacio de la akvokavaĵoj kaj grotoj kaj Canga.

En la Arkeano, li reliefigas la malfacilecon lokalizi certajn rokojn, kiel la glimoskisto, kiuj povas esti rigardataj kiel algonkianaj rokoj respondaj al aliaj, kiel la glimoskisto de la Serio de Minas. Li akcentas la malfacilecon apartigi tiujn rokojn de la algonkianaj kvarcitoj de la Serio Tombador, tial ke la glimoskistoj fariĝas iom post iom kvarcitoj, en malakordeco neevidenta. La kontakto de la Algonkiano kun la Arkeano estas tie ĉi afero pri rokoj, kaj oni ne trovas alian peron por ilin apartigi.

Studinte aliajn rokojn, li montras la lokojn kie ili prezentigas. Tiel, li mencias ke en Correntina troviĝas gnejsoj trapasitaj de acidaj orriĉaj minvejoj. Aliaj pli malgrandaj makuloj rilatantaj kun la Arkeano aperas en Goiás.

Apartenanta al la Algonkiano, troviĝas la Serio Tombador, kies prezentareo estas formata de la altaj montoj, kiuj konsistigas unu el la branĉoj de Espinhaço: tiu ĉi siavice estas pillingaĵo de la minas'a branĉo (de Diamantina).

Li distingigas la diversajn tipojn de rokoj de tiu ĉi Serio kaj provas fari mallongan studon pri stratigrafo en la Serio, lokalizante la kvarcetojn sur ties bazo. La serio aperas kun ĝenerala inklino al oriento, kio enmetita en la Arkeano.

La Serio São Francisco (tiu nomo estas antaŭa al la nomo Bambuí) prezentiĝas laŭlonge de la rivero São Francisco kaj estas reprezentata de kalkaĵoj, sabloŝtonoj kaj lilitoj. Tiu ĉi serio prezentiĝas tre trunkvila, preskaŭ horizontala. En Bom Jesus da Lapa estas trovitaj koraloj, kaj tio ebligis al la unuaj geologoj situaciigi ĝin el la silurio.

En la Permotriaso troviĝas sabloŝtonoj kaj multkoloraj ŝeloj, trapasitaj de bazaj erupciaj rokoj kaj aperantaj en la ŝtato Goiás, proksime de la granda krutaĵo.

La Formacio Urucua estas reprezentata de la sabloŝtono, kiu konsistigas la grandan altplataĵon. La juntsistemo, kiu trapasas tiun ĉi sabloŝtonon, reefikas sur la hidrografion formante aron da paralelaj riveroj. La graveco de la sabloŝtono estas ja granda, tial ke ĝi servas kiel tenujo al granda haltigila tavolo, kiu nutras la vastan hidrografian reton ĉe la maldekstra bordo de rivero São Francisco.

Surmetiĝanta al la aliaj formacioj, troviĝas vasta argila formacio de alternaj tavoloj, kie sin interekvas multkoloraj argiloj kaj sablo, konsistigante la Serion Vazantes. Li konkludas ke la dirita serio havas rivera-lagan devenon. Tiu formacio probable komencis surfundigi dum la pleistoceno, aŭ eĉ dum la plioceno daŭrante plu ĝis la holoceno.

En la grotaj de la kalkecaj regionoj oni trovas argilajn formaciojn, kelkfoje sufiĉe fosilhavajn, rilatajn al la pleistoceno. Same, en la akvokavaĵoj, malproksime de la rivero, sur rokoj arkeanaj kaj argilaj de la forfluejoj, oni trovas surfundaĵojn kun grandaj mambestoj, kiuj povas ankaŭ rilati al la sama periodo.

Kovranta la geologian tavolon, troviĝas ofte dika tavolo de feroksido, kiu estas nomata *canga* kaj konsistigas la ferĉapelon de multaj montetoj. Tamen ĝia aĝo estas tre diskutata: la opinioj dividiĝas inter la Pleistoceno kaj la Terciario, kaj eĉ kelkaj decidas por la Holoceno.

La aŭtoro destinas apartan ĉapitron al la montaro Monte Alegre. Tiu montaro apartenas al la altplataĵa tipo kaj estas morfologie simila al la montaroj de la maldekstra bordo, kiuj estas formataj el sabloŝtono kaj apartenas al la Formacio Urucua. Apogante sin sur tio, li rilatis tiun ĉi sabloŝtonon al la kretaca sabloŝtono de tiu formacio: la montaro estas do geologia atesto, ĉar la kretaco verŝajne etendiĝis ĝis tiu regiono.

Fine li provas paleogeografian skizon, en kiu li studas la sinsekvon de geologiaj fenomenoj, kiujn la esploritaj regionoj trapasis.

SUMMARY

The author, ALFREDO JOSÉ PORTO DOMINGUES, geographer at the Conselho Nacional de Geografia, presents a geological description of the southwestern region of the state of Bahia. This region is little known from a geological point of view.

In the first place, the author groups the geological formations in following manner: Archaic, Tombador series, São Francisco or Bambuí series, Permo-Triassic, Urucua formation, Vazantes series, pit, cave, and "Canga" (iron hardpan) formations.

He emphasizes the difficulty of placing certain rocks, such as the mica schists, in the Archaic, as they might be classified as Algonquian combined with others, like the mica schists of the Minas series. He asserts the difficulty of separating these Algonquian quartzite rocks from the Tombador series, due to the fact that the mica schists grade unnoticeably into quartzites, with no evident line of demarcation. The contact line between the Algonquian and the Archaic here is a question of individual rocks, there being no other way of separating them.

After studying the other rocks, the author designates the localities in which they occur. Thus he states that, in Correntina, gneisses are to be found cut by acid veins which are rich in gold. Smaller Archaic formations of this type are to be found in Goiás.

Belonging to the Algonquian, the Tombador series is to be found with its area of occurrence represented by the high mountains which make up one of the sections of the Serra do Espinhaço, this being a prolongation of the Minas spur (from Diamantina).

The author distinguishes the various types of rocks of this series and attempts a stratigraphic study of the series, locating the quartzites at the base of the same. The series appears with a general incline to the east, being encased like a wedge in the Archaic.

The São Francisco series, this name taking precedence over Bambuí, occurs along the São Francisco River and is represented by limestone, sandstone, and shale. This series was little disturbed and is almost horizontal. In Bom Jesus da Lapa, coral formations have been found which permitted the first geologists to place it in the Silurian.

In the Permo-Triassic were found sandstones and vari-colored shales cut by basic igneous rocks, which are also to be found in Goiás near the Great Escarpment.

The Urucua formation is represented by the sandstone which makes up the great plain. The system of joints which cuts this sandstone is reflected in the hydrography, which consists of a group of parallel rivers. The sandstone is of great importance, as it serves as the reservoir of a great underground water table which feeds the extensive hydrographic network of the left bank of the São Francisco River.

Lying above the other formations is to be found an extensive clay deposit with alternating layers, in which clays of various colors and sand succeed each other. This constitutes the Vazantes series, and the conclusion is drawn that this is of fluvio-lacustrine origin. This formation must have started its deposition in the Pleistocene or perhaps even the Pliocene, with deposition continuing until the Holocene.

In the caves of the limestone region are to be found clayey formations at times containing a fairly large number of fossils, which are placed in the Pleistocene. In the same way, in the pits far from the river, and over the Archaic and the clay of the Vazante formation, are to be found collections of large mammals, which can also be referred to the same period.

Covering the geological layers there is often to be found a thick layer of ferrous oxide, which is known as "Canga" and makes up the iron hat of many of the hills. The age of

this formation is much disputed, however; opinion being divided between the Pleistocene, Tertiary, and some even placing it in the Holocene.

The author devoted a part of a chapter to the Serra de Monte Alto, a plains-type highland, morphologically similar to the highlands on the left bank, made up of sandstone, and belonging to the Urucuia formation. Based on the correlation of this sandstone with that of the Cretaceous sandstone formation, the Serra is geological testimony that the Cretaceous deposit extended as far as this region.

In conclusion, the author presents a paleogeographic sketch in which he studies the succession of geologic phenomena which are to be found in the regions that were studied.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser, Herr ALFREDO JOSÉ PÓRTO DOMINGUES, Mitglied des nationalen Rates für Erdkunde, gibt in dieser Abhandlung eine geologische Beschreibung der süd-westlichen Gegend des Staates Bahia, die in diesem Sinne nicht sehr bekannt ist.

Als erstes klassifiziert er die geologischen Bildungen in folgender Weise: Die arquanische Serie, die Serie Tombador, die Serie S. Francisco oder Bambuí, die Serien Permo, Triassico, die Bildung von Urucuia, die Serie Vagantes, die Bildung von Cacimbas und Gruten und Canga.

In der arqueanischen Serie betont er die Schwierigkeiten, gewisser Felsen, wie die micaxistos, festzustellen. Diese können als algonquianische Felsen angesehen werden, verwandt mit dem Micaxisto der Serie von Minas. Die Schwierigkeit, diese Felsen von den algonquianischen Quarziten der Serie Tombador zu teilen, ist besonders gross, da die Micaxistos unbemerkt in die Quarziten übergehen, ohne jegliche fühlbare Dissonanz. Der Kontakt des Algonquianischen Felsen mit dem Arqueanischen ist hier eine Frage der Felsen, es gibt keine andere Möglichkeit, sie zu trennen.

Nachdem er die anderen Felsen studiert, nennt er die genauen Plätze, wo sie vorkommen. So führt er Correntina an, wo man Gneisse mit reichen Goldadern durchschnitten, antrifft. Andere kleinere Flecken, die mit dem Arqueanis verwandt sind, trifft man in Goiás.

Die Serie Tombador gehört auch zum Algonquianischen System; ihre Fläche ist durch hohe Berge auffallend, die einen Teil des Gebirge des "Espinhaço" bilden; man könnte es eine Verlängerung des Zweiges von Minas Geraes (von Diamantina aus) ansehen.

Er unterscheidet die verschiedenen Arten der Felsen dieser Serie und versucht eine Art von Estratigraphie in der Serie zu geben, wobei er die Quarzite in die Base derselben legt. Die Serie erscheint mit einer allgemeinen Neigung nach dem Osten zu, und schneidet sich in Form eines Kells in das Arqueanische.

Die Serie S. Francisco, so vorwiegend gegenüber dem Namen Serie von Bambuí, genannt-trifft man am Laufe des Flusses desselben Namens, und ist durch kalkhaltige Felsen, wie auch Arquits vertreten, in beinahe horizontaler Richtung. In Bom Jesus da Lapa hat man Korallen gefunden, was die ersten Geologen bewogen hat, dieses System in das Silurianische Zeitalter einzugliedern.

Im triassischen Permo trifft man Arenite und verwandte Gruppen, durch basische Eruptionen zerschnitten; dies trifft besonders im Staat Goiás, in der Nähe der grossen Felsen zu.

Die urucuiasche Bildung ist durch Arenit vertreten, die die grosse Fläche bildet. Das System welches diese Arenite zerschneidet, spiegelt sich in der Hydrographie wieder und bildet einen Zusammenhang von parallel laufenden Flüssen. Die Bedeutung des Arenits ist sehr gross, denn es dient als Reservatorium von Wasser, welches ein grosses Wassernetz auf dem linken Ufer des Flusses S. Francisco nährt.

Über die anderen Bildungen treffen wir eine Schicht von Tonerde und Sand, die die Serie der Vazants bilden. Diese Serie hat ihren Ursprung in dem fluvio-lacustre. Sie muss in dem Pleistocänen Alter angefangen haben, und sich dann bis zu dem Holocänen verlängert haben.

In den Grotten der kalkhaltigen Gegenden treffen wir argilose Bildungen, manchmal ziemlich fossiliferisch. Auch in den Cacimbas, am Fluss entlang, über arqueanische und argilose Felsen der Vazants findet man Niederlagungen mit grossen Säugetieren, die sich auch auf dieses Zeitalter zurückführen lassen.

Wenn man die geologischen Schichten studiert, findet man oft eine dichte Schicht von Eisenoxyd, die durch Canga bekannt ist und Berge in Form von Hüten, mit starken Eisengehalt bilden. Ihr Alter wird sehr diskutiert. Sie werden in das Zeitalter der Pleistocänen. Terziär und sogar der Holocänen eingerechnet.

Der Verfasser widmet ein besonderes Kapitel dem Gebirge von Monte Alto, im morphologischen Sinn ähnlich der Gebirge des linken Ufers, die der urucuiaschen Bildung angehören. Darauf fussend, verbindet er diesen Arenit mit dem kretischen derselben Bildung und dieses Gebirge ist ein geologischer Zeuge, dass das cretacische Alter sich bis zu dieser Gegend erstreckt hat.

Zum Schluss gibt er einen kurzen paleogeographischen Überblick in dem er die geologischen Phenomene, der dieselben unterworfen waren, studiert.

RIASSUNTO

ALFREDO JOSÉ PÓRTO DOMINGUES, geografo del Consiglio Nazionale di Geografia, fa la descrizione geologica della regione Sud-Ovest dello Stato di Bahia, ancora poco conosciuta da tale aspetto.

Aggruppa le formazioni geologiche nel modo seguente: Arcaico, Serie Tombador, Serie São Francisco o Bambuí, Permiano-Triassico, Formazione Urucuia, Serie delle Secche, Formazione delle doline e delle grotte e Canga.

Nelle formazioni arcaiche, è difficile classificare certe rocce, come il micascisto, che si possono considerare rocce algonchiane affini ad altre, come il micascisto della serie di Minas.

La distinzione di queste rocce dalle quarziti algonchiane della Serie Tombador è difficile, perchè si passa impercettibilmente dai micascisti alle quarziti, senza discontinuità evidente. Il contatto dell'Algonchiano con l'Arcaico è in questo caso rivelato dalle rocce, non essendovi altro mezzo per distinguerli. Dopo lo studio di altre rocce, sono citate le località in cui si trovano: a Correntina esistono gneiss intersecati da vene acide ricche d'oro; altre minori tracce arcaiche si trovano nello Stato di Goiás.

La Serie Tombador, appartenente all'Algonchiano, appare nelle alte montagne d'un ramo della catena dell'Espinhaço, prolungamento del ramo di Minas (di Diamantina). L'autore distingue i diversi tipi di rocce di questa Serie; e, in un saggio di stratigrafia, pone le quarziti alla base della Serie, che si presenta con inclinazione verso Est, incassata a cuneo nell'Arcaico.

La Serie São Francisco (nome preferibile a quello di Bambuí) appare lungo il fiume São Francisco, poco turbata e quasi orizzontale, ed è rappresentata da calcari, arenarie e filladi. A Bom Jesus da Lapa vi furono trovati coralli, così che i primi geologi che la studiarono l'attribuirono al Siluriano.

Nel Permiano-Triassico si trovano arenarie e rocce lamellari variegata, intersecate da rocce eruttive basiche, che si presentano nello Stato di Goiás, vicino alla grande scarpata.

La Formazione Urucua é rappresentata dall'arenaria, che costituisce il grande altipiano. Le sue fratture si riflettono nell'idrografia, determinando la formazione de fiumi paralleli. L'arenaria è importante, perchè serve come serbatoio di una grande falda acquifera freatica, che alimenta la vasta rete idrografica della riva sinistra del São Francisco.

Sovrapposta alle altre formazioni, si trova la Serie delle Secche, argillosa, a strati alternati di argille di vari colori e di sabbia. Questa Serie ha origine fluviale-lacustre; deve aver cominciato a depositarsi nel Pleistocene o nel Pliocene, continuando fino all'Olocene.

Nelle grotte delle regioni calcaree si trovano formazioni argillose, talvolta ricche di fossili, appartenenti al Pleistocene. Analogamente, nelle doline lontane dal fiume, su rocce arcaiche e argillose delle Secche si trovano depositi contenenti resti di grandi mammiferi appartenenti a quel periodo.

Spesso le formazioni geologiche sono coperte da un alto strato di ossido di ferro, detto "Canga", che forma la cappa ferrea di molte colline. La sua età è molto discussa; alcuni lo attribuiscono al Pleistocene, altri al Terziario, ed altri perfino all'Olocene.

Un capitolo speciale è dedicato alla Serra de Monte Alto, altipiano morfologicamente simile alle catene della riva sinistra, costituite di arenarie della formazione Urucua. L'autore mette in relazione quest'arenaria con l'arenaria cretacea di tale formazione, considerandola testimonianza geologica del fatto che il Cretaceo si è esteso fino alla zona in esame.

Da ultimo, in un saggio paleogeografico, egli ricostituisce la successione di fenomeni geologici per cui sono passate le regioni studiate.