

Notas Geographicas e Geologicas sobre o Rio Tocantins

PELO

ENGENHEIRO LUIZ FLORES DE MORAES REGO

(Do Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil)

Notas Geográficas e Geológicas sobre o Rio Tocantins

PELO

ENGENHEIRO LUIS FLORES DE MORAES REGO

Topógrafo Geólogo - Ministério do Interior

Dentre os rios da Amazonia, ao Tocantins cabe lugar especial e de destaque. Não só a sua disposição em relação ao thalweg principal é toda peculiar, e foge á que offerecem os afluentes propriamente ditos, como o seu valle, na parte superior, apresenta feições que o distinguem de seus pares:—a extensão; a largura, que comporta o estabelecimento de duas correntes principaes de ordem do alto Tocantins e do Araguaya; e, principalmente, a espessura de rochas escavadas na parte alta, entalhando profundamente o planalto brasileiro na sua parte mais central e expondo diversas formações geologicas. Taes phenomenos derivam de circumstancias geologicas e geomorphogeneticas que procuraremos expôr. E tentaremos salientar as influencias sociaes que não podem deixar de ter phenomenos phisiographicos de tal monta.

* * *

O largo estuario chamado rio Pará, no qual se abre a bahia de Guajará com a metropole da Amazonia, recebe ao sul o Tocantins. Parece-nos menos plausivel a consideração do rio Pará como uma das boccas do Amazonas, comquanto tal tenha sido a opinião de Hartt. Os canaes da região de Breves, que ligam o Baixo Amazenas ao rio Pará, mostram com clareza um regimen completamente diverso do que offerece o Amazonas: o trabalho erosivo muito menos adeantado e de intensidade actual muito menor. São indubitavelmente *furos*, como aliás o vulgo os chama, communicações formadas depois de delineada a rêde hydrographica pela captura das torrentes, no caso de pequena declividade. Os argumentos sobre a descarga não procedem, devido ao franco regimen das marés.

Não é necessario que lembremos não ser actualmente a região da bocca do Amazonas e do rio Pará um delta, mas formada de estuarios, facto evidenciado pela presença, nas ilhas, das formações quaternarias erodidas que formam as terras firmes. Muito embóra seja este character actual, no inicio do quaternario os rios da rêde hydrographica recém-delineada eram divagantes, depositando as camadas quaternarias mais antigas, entre as quaes se encaixaram depois, mercê de um ligeiro levantamento. Assim se explicam phenomenos apontados por Huber.

Depois desse levantamento já se separaram o estuario do Amazonas e o rio Pará. Todavia, desde já ponderaremos, a convergencia de suas direcções e a distribuição das camadas quaternarias inferiores suggerem fortemente a reunião de dois cursos d'agua ao largo da costa actual, antes do abaixamento do inicio do quaternario.

* * *

Logo acima da bocca, o Tocantins corre com uma largura média de mais de 8.000 metros, cobertos de ilhas separadas por *furos*, alguns dos quaes de grande extensão, ligados aos rios proximos. As margens são baixas e inundaveis, constituidas de vasa e areias ainda movi-

mentadas, de idade recente; as terras altas formadas de argillas, areias e concreções ferruginosas. Observámos barrancas de argilla arenosa, de côr amarella, disposta horizontalmente, com pouco mais de um metro de altura, tendo, na parte superior, uma camada de argilla escura devido á materia organica. As concreções ferruginosas, todas de caracter muito local, podem offerecer o aspecto conglomeratico da canga ou de um arenito de cimento ferruginoso, frequente na cidade de Belem do Pará, que o Dr. Gonzaga de Campos denominou *arenito do Pará*. Estas formações não fornecem fosseis. Consideramolas antigas, isto é, pleistocenicas, comquanto, a nosso conhecimento, nellas não sejam encontrados os restos de mammiferos fosseis, que caracterizam essa época do Brasil.

E' conveniente notar que, em muitas ilhas, existem as formações quaternarias mais antigas, de terra firme, indicando ser a sua segmentação devida a phenomenos erosivos.

Proximo á cidade de Cametá, as margens do rio offerecem ainda o mesmo aspecto e a mesma constituição geologica. Começam a apparecer barrancas mais altas, constituídas de areias pouco consistentes e argillas de côres variegadas, mostrando, ás vezes, estratificação horizontal.

No porto dessa cidade observamos a seguinte secção :

Terra vegetal	0,20 ms.
Argilla vermelha.....	1,50 »
Argilla vermelha com manchas esverdeadas....	3,00 »
Argilla esverdeada com manchas vermelhas...	1,50 »

Estas argillas e areias, acima de Cametá, formam barrancas alcantiladas, si bem que, em alguns pontos, as margens sejam ainda baixas e constituídas de vasa. Em Baião, a barranca tem mais de 20 metros de altura.

Desta cidade em deante, as areias se vão tornando mais frequentes. De sua removimentação resultam depositos recentes, que formam bancos e praias.

Em Acatinga, a barranca é formada por um arenito com cimento ferruginoso, sobreposto a areias inconsistentes. Mais adeante apparecem camadas côr de ferrugem, mostrando estratificação horizontal, capeadas por argilla rósea.

Pouco abaixo de Nazareth dos Patos ha um rapido, a cachoeira de Andirubá, formada por um arenito, possivelmente o mesmo que forma a serra de Trocará, como vêremos, ou outro, muito mais antigo.

Em Nazareth dos Patos e arredores, a barranca é constituída por areias argilosas, tendo na base uma camada bastante espessa de conglomerato de cimento ferruginoso, com seixos do tamanho de um ovo de pombo. Este conglomerato é horizontal e concorda com as areias e argillas.

As praias são então frequentes, com camadas de areias modernas, de côr creme, falsa estratificação muito nitida, no meio das quaes observam-se folhas ainda preservadas.

As argillas de côres variegadas, mais ou menos consolidadas, as areias, os arenitos de cimento ferruginoso, e o conglomerato são concordantes e dispostos mais ou menos horizontalmente. Todos os aucto-

res que se têm occupado da geologia do valle do Amazonas collocam estes sedimentos no terciario moderno, talvez pliocenico. A formação não contem fosseis. Um dos seus aspectos caracteristicos é a variação lithologica das secções, bem assim a presença de concentrações de oxidos de ferro, devidas a um metasomatismo intenso. A ausencia de fosseis, provavelmente devida ao caracter sub-aereo da formação, e as feições lithologicas suggerem synchronisar esta série com a que é encontrada ao longo de quasi toda a costa do Brasil, denominada série dos Taboleiros. A sedimentação de ambas se teria realisado na época do abaixamento neoterciario.

A pequena distancia de Nazareth dos Patos, á margem esquerda do rio, nota-se uma elevação do terreno, denominada serra do Trocará, constituída por camadas horizontaes de um arenito branco, de cimento kaolinico, talvez o mesmo que afflora na cachoeira do Andirubá.

O professor Odorico de Albuquerque, em seu RECONHECIMENTO DO VALLE DO AMAZONAS, encontrou rochas identicas, que foram collocadas na série pliocenica e denominadas «arenito de Manãos».

Perto da serra do Trocará, no leito de um igarapé, afflora uma rocha eruptiva, diabasoide, de aspecto amygdaloidal, com agathas e outras concreções silicosas. O arenito desta serra é posterior a essa eruptiva: a sua posição horizontal, a ausencia completa de metamorphismo local e o reconhecimento da eruptiva pelas suas camadas, mostram-n'o de uma maneira irrefragavel.

* * *

As formações terciarias estendem-se até pouco abaixo de Alcobaca. Antes, porem, apparece incipientemente um arenito, inclinado, capeado por estas formações ou pelas mais modernas.

A primeira localidade onde está exposto é Urubú. Tem uma côr creme em geral, podendo ser tambem azulado; exteriormente é preto, devido a um inducto de oxydo de manganez. Devido á silicificação torna-se excessivamente duro. O professor Hartt diz: «Rocha de estratificação muito obscura, parecendo ter uma estructura schistosa. Offerece numerosos planos de fractura dispostos mais ou menos regularmente, que dão á superficie um aspecto que lembra o de alveolo de abelhas». Leitos schistosos, com silex duros, avermelhados, intercalam-se neste arenito.

São numerosos os affloramentos do arenito como no porto do Norberto, na praia das Mortes, etc.

Em Jiquirapuá, o professor Hartt observou a seguinte sequencia que tivemos occasião de verificar:

- 1—schisto vermelho.
- 2—arenito compacto.
- 3—schisto ferruginoso.
- 4—schisto purpureo.
- 5—arenito branco compacto, de grão fino.
- 6—arenito schistoso.

Pelos seus caracteres geraes, pela natureza do cimento silicoso, pela presença de leitos de silex e pela sua inclinação, o arenito que

consideramos deve ser distinguido do arenito da serra do Trocará. Este forma ainda testemunho da ordem desta serra, ao passo que o outro mostra-se completamente aplainado.

O conglomerato que afflora pouco adiante de Nazareth dos Patos indica justamente a discordancia entre o terciario e o arenito antigo. A diabase encontrada junto á serra do Trocará, presumivelmente é posterior ao arenito mais antigo.

Um pouco abaixo de Alcobaça ha uma bella exposição do arenito, rocha regional nesta villa e seus arredores. Nos primeiros kilometros da Estrada do Ferro do Tocantins, nos cortes, ha boas exposições desta rocha, sendo notavel a presença de leitos de calcareo.

Acima de Alcobaça, continuam a apparecer, de espaço a espaço, exposições de arenito, que formam «travessões», designação dada aos bancos de rochas que perturbam o curso do rio.

As rochas são agora muito inclinadas; pelas medidas que tomamos parece ser inclinação geral, para nordeste, de 10 a 30°.

Em Itabaiuna, apparece em barrancas alcantiladas, nas margens dos rios e numa ilha, uma brecha eruptiva particularmente notavel. É uma rocha muito dura, exteriormente escuro-vermelha, devido a inductos de oxydos de ferro e manganez. Os seixos são rolados, muito grandes, maiores que um punho, quasi todos de um arenito silicificado ou de silex. O cimento é uma massa eruptiva muito silicosa.

A exposição da brecha limita-se a Itabaiuna; logo a seguir desaparece. O rio torna-se desembaraçado e profundo. Começam a apparecer, no leito, affloramentos de uma rocha negra, laminada. Com alguma difficuldade, obtivemos amostras frescas desta rocha: é uma rocha schistosa, de côr verde, constituida de quartzo, chlorita e muito pouca mica. Accidentalmente, occorre o calcito. A sua inclinação é sempre mais de 30° dirigida no quadrante NE.

Na barranca, sobre as rochas schistosas, observa-se o arenito com os caracteres que descrevemos. É difficil decidir, devido á complexidade da estratificação do arenito, si ha ou não concordancia entre as duas rochas. Tanto quanto nos mostram as nossas observações parece que não, como pensava o professor Hartt.

As rochas schistosas que descrevemos, não tendo absolutamente elementos detriticos, é possivel que não sejam mais que eruptivas basicas, profundamente metamorphoseadas.

Affloram rio acima, até pouco antes da cachoeira do Guariba, particularmente bem expostas em Arumatheua.

Nessa cachoeira, tambem chamada do Taquary, propriamente começa o primeiro trecho encachoeirado do rio, no qual as cachoeiras mais importantes, alem da primeira, são: Cruz, Tucumanduba, Piranhiera e, finalmente, a grande cachoeira da Itabóca, que o termina.

Desapparecem então as rochas schistosas, substituidas por uma de côr de chocolate, que, fracturada, mostra textura muito fina e de côr cipento azulado. É uma rocha brechiforme, composta de seixos de quartzo e de eruptivas basicas, com um cimento eruptivo acido. Ella alterna com leitos de arenitos, de schistos e de calcareos. A sua estrutura é muito complicada, com planos diversos, alguns dos quaes, talvez de estratificação, collocados verticalmente. A sua natureza sugere ter sido originada pela digestão profunda de rochas clasticas

por um magma acido. Este magma cortou tambem eruptivas basicas mais modernas que o arenito, das quaes se encontram seixos na brecha.

A brecha continúa exposta rio acima, até perto da localidade denominada Malissal, inicio da cachoeira da Itabóca, ás vezes com uma estrutura compacta revelando uma digestão mais profunda do arenito que destruiu os planos de estratificação. Sobre ella encontra-se quasi sempre uma camada de areia argillosa recente.

No Malissal aflora um granito. E' uma rocha com orthose, microclina, um plagioclasio, pouca biotita e outros elementos ferro-magnesianos. Frequentemente tem a côr rosea devido á orthose. Consideramol-o responsavel pela digestão das rochas clasticas.

Pouco adeante do Malissal, registra-se um diorito de côr cinzenta, particularisação do granito; supponho-a devida á digestão de rochas mais basicas, pertencentes á mesma série que o arenito.

Na cachoeira de Itabóca, o rio divide-se em diversos braços, com grande numero de rapidos, numa extensão de mais de 10 kilometros, todos encaixados pelo granito.

Junto á cachoeira, no ponto denominado Bacury, encontramos fragmentos de um arenito, de côr rosea, pouca resistencia, que nos pareceu collocado horizontalmente sobre o granito. A exposição é muito má; trata-se de um testemunho de formação intensamente erodida. Mais para o interior, este arenito reaparece formando morros de topos planos, «chapadas», no alto dos quaes encontram-se campos, contrastando com a matta exuberante da margem do rio. Razões que veremos mais tarde nos conduzem a collocar este arenito no systema cretaceo.

No Jacob termina a Cachoeira de Itabóca e começa uma secção do rio, relativamente calma até á cachoeira de Tauary, onde principia o novo trecho encachoeirado, denominado Tauary-Grande, com as cachoeiras do Cajueiro, Capellinha, Valentim, Repartição, Saúde, Jahy, Pichuna, Piquá e Lourenção. O rio é formado de multiplos canaes que se cruzam, separados por ilhas de pedras e que só se juntam completamente pouco antes da cachoeira de Lourenção.

As exposições do granito com os caracteres descriptos continuam até á cachoeira do Cajueiro, onde a rocha exposta tem a mica alinhada, lembrando um gneiss disposto verticalmente. E' o granito laminado, um orthogneiss, como mostra o seu character cataclastico. No Pedral, este gneiss é cortado por dikes pegmaticos, com phenocrystaes de feldspahos.

Na cachoeira de Lourenção, reaparecem as rochas brechiformes, agora sempre com uma estrutura macissa. Os seixos são do tamanho de um grão de ervilha e a textura do cimento muito mais grosseira, visiveis os crystaes de feldspatho. A massa intersticial póde faltar em arenitos incompletamente digeridos, xenolithos.

Com esta cachoeira termina o trecho encachoeirado; o rio começa a correr desembaraçado, afflorando nas margens a brecha, com uma côr chocolate, textura bastante fina, algumas vezes recoberta por formações recentes, argillas, areias e cascalhos. Observamos argillas de côres variegadas, provenientes de decomposição da brecha, sobpostas a outras, quaternarias, que formam leitos horizontaes.

Depois do povoado do Lago Vermelho, as exposições da brecha são bastante raras, as barrancas consituidas de argillas. Pouco antes de Marabá não se encontram mesmo absolutamente exposições de ro-

chas. Nos arredores desta cidade, porem, affloram rochas schistosas completamente identicas ás já descriptas, que encontramos entre Itabaiuna e a cachoeira do Guariba.

Subindo o rio Itacaiuna, affluente do Tocantins que faz barra na cidade de Marabá, encontramos sempre os schistos, formando numerosas corredeiras. Muito acima, começam a apparecer morros de topo plano onde se encontram *campos geraes*. São constituídos de um arenito disposto horizontalmente sobre os schistos. Infelizmente, devido a circunstancias diversas de ordem material, não nos foi possível examinar detalhadamente esta formação. Entretanto, julgamos plausível este arenito, o mesmo de que encontramos um testemunho da Itaboca, se prolongar para o sul, pelo Estado de Matto Grosso a dentro, de sorte a poder ser identificado com a formação que o Dr. Euzebio de Oliveira denominou «arenito dos Parecis», e que deve ser considerado de idade cretacea. A presença de arenitos cretaceos á margem do Tocantins, que veremos em seguida, reforça este conceito.

No Tocantins, além de Marabá, começa novo trecho encachoeirado, o Tauary-Pequeno, uma série de pequenas corredeiras causadas pelos affloramentos dos schistos muito perturbados. Katzer, baseado em informações, representa este trecho como carbonifero, o que não nos parece absolutamente aceitavel.

Na bocca do Araguaya affloram ainda os schistos formando uma corredeira, no leito do rio, e, á margem esquerda, a elevação sobre a qual está edificado o povoado da São João do Araguaya.

*
* * *

As rochas expostas ao longo do Tocantins, desde Urubú, abaixo de Alcobaça, até á bocca do Araguaya, formam o que, com propriedade, é possível chamar um complexo, em cuja constituição entram rochas de origem externa, mais ou menos transformadas, taes como os arenitos de Alcobaça, outras lidimamente eruptivas, outras ainda de origem incerta, taes como os schistos de Arumatheua. Não ha, absolutamente, duvida sobre a contribuição de materiaes clasticos para a constituição deste complexo: são patentes os elementos detriticos nos arenitos e nas brechas. De outro lado, são indubitavelmente de origem interna, pelos menos em grande parte, os granitos de Malissal, os gneiss do Cajueiro, rochas por sua vez cortadas por outras schisoliticas, derivadas da segmentação do magma em profundidade.

Já fizemos sentir a opinião de Hartt sobre a não concordancia dos arenitos de Alcobaça e dos schistos de Arumatheua. E' indispensavel lembrar a pouca certeza que pode offerecer uma assersão de tal ordem, em relação a rochas tão perturbadas quanto as que apreciamos. Com tudo, releva notar uma differença bastante nitida entre os schistos com silex, que se intercalam aos arenitos, e os schistos de Arumatheua.

O discernimento e correlação das formações metamorphicas e sedimentares mais antigas da Amazonia é um assumpto ainda não esclarecido completamente. Um ponto afigura-se-nos fóra de contestação:-- serem as erupções acidas anteriores á deposição das camadas devonianas.

As formações de que tratamos, anteriores ás erupções graniticas que deram lugar aos cimentos das brechas, devem ser collocadas na

columna chronologica antes do periodo devoniano. E' a opinião já exarada por Hartt.

Difficil é precisar mais a chronologia. Não estão estabelecidas, com precisão, as relações entre as camadas gothlandianas, nas quaes é encontrada uma fauna marinha, e as rochas metamorphicas mais antigas. O dr. Derby, em tratando o assumpto, na secção do rio Trombetas, põe em duvida os vestigios da acção eruptiva sobre os arenitos gothlandianos, e nota uma discordancia angular entre elles e camadas metamorphicas feldspathisadas, facto denunciado pela differença de inclinação, muito maior nas ultimas.

O dr. Odorico de Albuquerque, revendo a secção do rio Trombetas, verificou a differença de inclinação, si bem que a attribua ao amortecimento das dobras. Ao mesmo tempo, observou acção de contacto de rochas acidas sobre sedimentos contendo fosseis gothlandianos.

Admittida ou não a presença de duas formações de origem externa no rio Trombetas, é necessario acceital-a para a Amazonia em geral, pelo menos para collocar na série mais antiga as rochas que offerecem um metamorphismo geral, ausente nos sedimentos gothlandianos. Esta formação mais antiga, cujo aspecto se compara ao da serie de Minas e congeneres, é forçosamente pre-gothlandiana, talvez algonkiana.

Applicando as considerações geraes que acabamos de fazer ao complexo do Tocantins, seria possível, acceitando a discordancia suggerida por Hartt, dividil-o em duas partes: a superior, que afflora em Alcobaça e algures, comprehendendo os arenitos com as rochas schistosas e calcareas que se lhe intercallam; e a inferior, constituida pelos schistos de Arumatheua. A primeira poderia ser comparada ao gothlandiano. Assim fez Katzer.

Tal maneira de interpretar os factos acha correspondencia na geologia do centro do Brasil, onde encontra-se a série Bambuhy, com verosimilhança gothlandiana, em discordancia sobre formações metamorphicas mais antigas. Sem embargo, a inclinação das camadas dos grupos superiores, os phenomenos de digestão generalizados e a ausencia de fosseis, fazem que não a adoptemos sem reservas. Preferimos mesmo lembrar que o conjuncto em apreço póde ser comparado ás formações sobpostas á série Bambuhy, no centro do paiz, entre os quaes se acha uma discordancia que separa a serie de Minas, inferior, da do espinhaço, caracterisada pela presença de elementos detriticos de primeira. E' o que passa no caso, com os seixos de brecha, provenientes de uma formação mais antiga, que pode ser ou não a dos phyllitos de Arumatheua.

Portanto, chamaremos ao conjuncto de rochas mais ou menos metamorphicas, cortadas por eruptivas acidas, que afflora desde abaixo de Alcobaça até Marabá e alem, série do Tocantins, sob a reserva de poder ser dividido por uma discordancia em dois grupos, dos quaes o superior póde ser gothlandiano.

Com a restricção da ultima hypothese, a série do Tocantins poderá ser considerada ordovineiana, cambriana ou algonkiana, da mesma maneira que as formações congeneres do Brasil, sendo muito difficil, quiçá impossivel, a fixação precisa da sua idade.

*
*
*

Passada a barra do Araguaya, não se observam exposições de rochas em grande trecho do rio. As barrancas são constituídas de argillas modernas.

Na Pedra de Amolar ha uma bôa exposição de arenito. E' uma rocha amarella, de granulação média, com uma inclinação de 10° para nordeste, recoberta por uma camada de 4 metros de argilla moderna. Devido á distancia entre os affloramentos não se póde apprehender as relações entre o arenito e os schistos metamorphicos. Entretanto, pela differença de altitude e pela posição approximadamente horizontal do arenito, podemos dizer que elle está collocado em discordancia sobre os schistos, como aliás indica o seu aspecto de rocha mais moderna.

O arenito continúa nas barrancas, algumas vezes ainda recoberto por formações quaternarias, tendo, intercallados, leitons argillosos. De certo ponto em diante, depara-se uma camada de argilla, de côr variegada e de aspecto especial, collocada sobre o arenito, que faz suspeitar a alteração de um calcareo.

Na cidade de Imperatriz, mesmo no porto, afflora o calcareo que deu origem a essa argilla residual. E' branco-amarellado, compacto, com concreções de sillex. Certas impressões suspeitamos serem fosseis, talvez crustaceos cirripedes. Sobre o calcareo, que é quasi horizontal, encontra-se, concordantemente, o arenito amarello que forma o sólo da cidade.

A série composta dos arenitos, dos folhelhos nelles intercallados e do calcareo, prolonga-se pelo Estado do Maranhão a dentro, até muito ao norte. Observamol-a, em outra viagem, em Grajahú, Barra do Corda e Codó. A sua continuidade é indiscutivel, assim como a identidade lithologica. O calcareo contem peixes fosseis, dos mesmos generos do calcareo de Sant'Anna, termo da serie Araripe do Estado do Ceará; encontramos na Barra do Corda e arredores, especimens dos generos *Tharrias* e *Diastylbes*. Em Codó, o dr. Palhano de Jesus colleccionou grande copia desses fosseis e especialmente especimens de um crustaceo que queremos seja a impressão encontrada em Imperatriz.

Taes fosseis fornecem uma base para a chronologia da série, a que conservamos a denominação «série Araripe», collocando-a no systema cretaceo. Presumivelmente, o horizonte calcareo corresponde ao mesocretaceo, conceito que se accorda com o facto de, em Grajahú, o arenito collocado no topo da série conter madeiras silicificadas de dicotyledoneas, ao passo que, junto aos peixes, são encontradas, em Codó, apenas coniferas.

Releva notar que o arenito superior com dicotyledones é comparavel ao arenito Parecis, do planalto septentrional de Matto Grosso, cujos prolongamentos apparecem proximo ao Tocantins.

Os arenitos collocados sob o calcareo possivelmente são ainda cretaceos, posto que nada impeça ser a parte inferior jurassica.

As barrancas do rio são constituídas pelo arenito cretaceo até muito além da cidade de Imperatriz.

Poucos kilometros adiante da povoação de Lago, encontra-se a cachoeira de Santo Antonio, inicio de um trecho de navegação difficil. As rochas que a formam são arenitos hypersilicificados, com camadas de sillex e folhelhos completamente endurecidos. A continuidade e a disposição fazem que estas rochas sejam incluídas na série cretacea. A

sua variação, á qual é devida a formação de cachoeira, é explicavel pela acção metasomatica ligada á erupção de uma rocha basica, angitoporphyrítico diabasoide, que afflora perto.

Durante algum tempo, pensou-se serem as eruptivas similares á citada sempre anteriores á época cretacea. Estudando detalhadamente a questão, verificamos que os arenitos cortados pelas eruptivas são os mesmos que encaixam concordantemente o calcareo.

No povoado de Barreiras, notamos esparsos, no sólo, blócos da rocha eruptiva. Procurando esta rocha «in situ», verificamos estar sob uma certa espessura de arenito, o qual não apresenta no contacto vestígios de haver soffrido acção do magma. Explica-se o facto por haver continuado a sedimentação depois da vinda da eruptiva, phenomeno de caracter local.

A camada de arenito superior váe tendo a sua espessura diminuida até que, na cachoeira das Tres Barras, afflora a eruptiva no leito do rio. O mesmo se dá na cidade de Boa Vista, ahí recoberta por um conglomerato grosseiro, de cimento ferruginoso, moderno.

As cachoeiras acima de Boa Vista são constituídas ainda pela eruptiva que é o «country rock» até pouco abaixo da localidade denominada Estreito. Ahí apparece um arenito formando uma pequena corredeira no leito do rio e nos barrancos. E' de côr rosea, textura fina com um caracter arkoseano. Offerece uma falsa estratificação bastante clara e uma pequena inclinação para o norte. Em certos pontos tem um caracter conglomerático. Um d'que de eruptiva o coita. Consideramol-o como o mesmo arenito cretaceo.

Desse ponto em diante, a rocha que forma as barrancas do rio é sempre o arenito, que lhes imprime aspectos característicos, com escarpas abruptas. Tambem o paiz marginal tem um aspecto completamente differente: a espessa selva que vinhamos encontrando desde o baixo Tocantins desaparece, o terreno é coberto pelo capim agreste com arvores esparsas, terrenos que são denominados *campos geraes*. A certa distancia das margens, no meio destas planicies, erguem-se morros de escarpas abruptas e topo plano, todos constituídos pelo arenito.

Passada a ilha de S. José, na base das barrancas, sob o arenito começa a apparecer uma formação composta de folhelhos e de arenitos. Os folhelhos são frequentemente vermelhos, ás vezes verdes, ou variegados. Offerecem a peculiaridade de, na decomposição, se dividirem em fragmentos do tamanho mais ou menos de um grão de ervilha, isto é, um caracter pisolithico. Os arenitos são friaveis, de côr vermelho purpura, podendo ter manchas brancas, alternados irregularmente com os folhelhos em lentes. Nas mesmas condições occorrem lentes de calcareo, como na localidade denominada Santarem, e de silex.

O conjuncto lithologico da formação subjacente aos arenitos cretaceos concorda perfeitamente com o da série encontrada no valle do rio Parnahyba, que tem sido denominada série do Parnahyba. Esta identidade é completamente certificada pela presença de madeiras siliificadas de pterydephytas, do genero *Psaronius*.

A série do Parnahyba foi collocada pelo Dr. Arrojado Lisboa no systema permeano, devido á presença dos fosseis vegetaes que referimos. Entretanto, os peixes que nella descobrimos, nos arredores da

cidade de Floriano, si bem que ainda não estudados completamente, e certas considerações geraes sobre a evolução das floras no hemispherio austral, tendem a collocar a no triassico, quiçá do rhetico.

O arenito que se sobrepõe á série do Parnahyba parece ser discordante, como indicam não só certas diferenças de inclinação como, e mais geralmente, a presença de um leito de conglomerato no contacto. Entretanto, convem lembrar que, em algumas secções, essa discordancia não se verifica, hypothese que conduz a admittir arenitos analogos aos cretaceos, de idade jurassica.

A partir de Santarem, a barranca do rio passa a ser constituída exclusivamente pela série do Parnahyba; o arenito cretaceo forma apenas morros isolados, do typo já descripto.

Em Carolina e seus arredores, de um lado e do outro do rio Tocantins, a geologia é a que vimos descrevendo, apenas com um caracter muito conspicuo. Affloram as camadas da série do Parnahyba—folhelhos vermelhos, arroxeados ou esverdeados, contendo lentes de calcareo, «verbi gratia» no local denominado Maravilha, onde é lavrado para o consumo da cidade. Ao norte, começam a apparecer bancos de arenito um tanto friavel, de côr purpura, as vezes com manchas brancas. Finalmente, sobre esse arenito, que ainda pertence á série do Parnahyba, assenta o cretaceo, formando primeiro testemunhos capeados pelas eruptivas, como o morro do Chapéo, com uma forma caracteristica, para depois, muito além, já adeante do ponto em que a estrada para Grajahú atravessa o rio Farinha, se generalizar em um grande planalto.

Do lado de Goyaz, as formações da série do Parnahyba se estendem por muito longe; porem, a pouca distancia do arraial de Philadelphia, situado em frente a Carolina, ha grande numero de testemunho de arenito cretaceo.

Observamos, em leitos de silex intercallados nos folhelhos da série do Parnahyba, as madeiras silicificadas «in situ» ficando assim estabelecida a matriz desses fosseis, que era um tanto discutida.

Na base do morro da Luz, proximo a Philadelphia, na mesma formação, occorrem leitos de gypsita.

Acima de Carolina, continua ao longo do curso do Tocantins a série do Parnahyba. A 50 kilometros da cidade encontramos um leito de folhelhos um tanto betuminoso, no qual nos informaram já terem sido encontrados peixes fosseis, com toda a probabilidade os mesmos dos arredores da cidade de Floriano.

A' margem dos pequenos afluentes do Tocantins denominados Capivara e Pau Secco, pouco acima de suas barras, muito alem da cidade de Carolina, encontram-se diamantes, que têm sido lavrados com alguma animação. Visitamos os locais e verificamos que as gemas estão em colchão superficial de formação moderna, que recobre os affloramentos da serie do Parnahyba. Provém, presumivelmente, de rochas expostas na denominada serra das Cordilheiras, de onde se originam os rios alludidos. Infelizmente não nos foi possível ir até ahi. A prova da verosimilhança desta asserção é que, subindo os rios, as dimensões das pedras augmentam.

Em seguida ao descoberto destes depositos, houve um «rush» com a affluencia de garimpeiros, vindos principalmente da Bahia. A lavra tem sido feita pelos methodos rudimentares empregados na re-

gião das Lavras diamantinas da Bahia, ou mais rudimentar ainda. O desmonte é executado a picareta e pá, em cavas irregulares, sendo o cascalho transportado para a beira do rio nos recipientes denominados «carumbés»; ali é lavado na bateia. A riqueza do cascalho não deixava muito a desejar, sendo porém a lastimar o pequeno tamanho das gemmas encontradas. Nós, pensando que as gemmas proviessem das cabeceiras dos rios, como tudo leva a crêr, aconselhámos a alguns operadores que perscrutassem rio acima, conselho seguido com exito, pois o tamanho das pedras tornou-se maior.

A serie do Parnahyba é encontrada até além do Porto Nacional, onde ainda affloram suas camadas. A cachoeira de Piabanha, alguns kilometros a jusante, que marca o fim do trecho navegavel do rio desde Bôa Vista, é constituída pelas eruptivas basicas. São communs os capeamentos locais pelos arenitos cretaceos, formando testemunhos.

Transversalmente, a serie do Parnahyba é limitada a oeste pelas serras que dividem as aguas do Tocantins das do Araguaya, constituídas pelas rochas metamorphicas antigas, e a leste pelo capeamento cretaceo, que se continúa no grande planalto dos confins dos estados de Piauhy e Bahia, o qual, por sua vez, se liga á chapada do Araripe.

Na margem direita tem largo desenvolvimento, em particular ao longo do rio do Somno, onde affloram folhelhos betuminosos. As formações metamorphicas começam a emergir nessa margem na latitude de S. José do Duro, onde se registram estruturas constituídas por phillitos, ao passo, que, em Natividade, encontra-se um calcareo, possivelmente de série Bambuhy. Passam então essas formações antigas a substituir á série do Parnahyba, na base das estruturas tabulares de arenitos cretaceos, apparecendo no fundo dos valles dos formadores do Tocantins, valles esses bastante apertados que recebem a denominação de *vãos*.

A estrutura antiga, situada a oeste do Tocantins, segue continuamente para o sul, onde se reúne ás serras, ou melhor, aos planaltos do sul de Goyaz.

* * *

A geologia do curso do Tocantins póde ser resumida da seguinte maneira: até Alcobaça, formações quaternarias e terciarias da Amazonia; depois e até a bocca do Araguaya, um complexo de rochas metamorphicas e eruptivas, comprehendendo talvez camadas eopaleozoiicas. Acima, apparece a série cretacea e mais adiante, subposta, a do Parnahyba, succedidas no alto valle pelas séries antigas, de Minas e Bambuhy, expostas mercê da erosão e, tambem, em estruturas antigas peneplanisadas.

* * *

Não conhecemos o Araguaya. Sobre elle as informações geologicas são muito escasas, principalmente na parte baixa. As notas de Castelnau sobre o assumpto, posto que incompletas, mostram a presença das rochas metamorphicas e eruptivas do complexo de que tratamos, formando os rapidos do rio, até pouco acima de Villa de Conceição.

Além de vastas alluviões, o mesmo auctor e outros referem a presença de folhelhos capeados pelos arenitos que formam os chapas-

dões do interior. São possivelmente as rochas que Katzer, no seu mappa, representa como devoneanas. Tudo leva a crêr, tendo em vista o que se passa no Tocantins, que os folhelhos em apreço são pertencentes á série do Parnahyba. As observações do dr. Avelino de Oliveira, no rio Fresco, affluente do Xingú da margem direita, do dr. Bastos Milward no alto Araguaya, e as proprias descripções de Castelnau tornam muito plausivel esta hypothese.

Quantos aos arenitos sobrepostos aos folhelhos é recommendavel, á vista mesmo do que já fizemos, consideral-os cretaceos, como o faz Katzer, o que concorda com a constituição do planalto septentrional de Matto Grosso estabelecida pelo Dr. Euzebio de Oliveira. Não é impossivel porém, que alguns delles, e em particular os observados pelo Dr. Avelino, pertençam ainda á serie de Parnahyba.

* * *

A discordancia possivel entre a serie do Parnahyba e as camadas cretaceas sobrepostas indica uma phase erosiva entre os periodos rhetico e mesocretaceo. A orientação geral de drenagem nessa época pôde, de alguma maneira, ser entrevista pela disposição paleogeographica do mar. E' um assumpto bastante difficil, dada a escassez de formações marinhas. Parece bastante plausivel, nas épocas rhetica e jurassica, considerar o mar ausente no actual Atlantico equatorial, sendo as costas localizadas muito ao norte ou ao sul da região onde actualmente está exposta a série do Parnahyba, o que concorda com a orientação do valle do Amazonas desde o carbanifereo superior. E' natural admittir uma drenagem dirigida para norte, procurando o littoral de Thetys, muito além da costa actual. Esse curso d'agua antigo teria drenado grande parte da bacia do Amazonas.

A drenagem mais antiga foi delineada precipuamente pelas estruturas orogenicas de formações algonkianas e eopaleozoicas dirigidas primeiro sul-norte, e depois para nordéste, transversalmente ao eixo actual da bacia do Amazonas. Ahi, essas estruturas delimitaram as transgressões neopaleozoicas e só mais tarde foram desgastadas.

Pelo favor dessa drenagem, marcada estrictamente segundo as injunções das estruturas antigas e de um abaixamento, teve logar a sedimentação da serie do Parnahyba que, da bacia do Amazonas, só attingiu o alte valle do Tocantins.

Desenha-se assim o quadro paleogeographico da época jurassica, em que a bacia actual do Tocantins era drenada por um curso d'agua antigo, localizado no Maranhão, ao passo que, em parte a bacia do Amazonas, o era para o este, descarregando em um mar do geosynclinal dos Andes. Estructuras antigas, ás quaes localmente se juntavam architaturas da série do Parnahyba, separavam as duas bacias.

Subsequentemente, o abaixamento do continente neocretacio ou iurassico, provocou a sedimentação de arenitos por quasi todo o interior do Brasil, phenomeno, porem, limitado ao norte, como revela a ausencia de seus testemunhos no divisor septentrional do valle do Amazonas. Da mesma maneira foi poupada a extremidade oriental deste valle, occupada ainda na época pelas estruturas antigas, que se alinham grosseiramente sul-norte, encurvando-se para oeste, no macisso de Guyannas.

Com o levantamento post-cretaceo, na superficie estructural plana, recém-depositada, creou-se uma rede hydrographica cujos valles, com o progresso da evolução, attingiram, na sua parte baixa, as formações mais antigas, ao passo que, acima se encaixavam no peneplaine.

A orientação geral da drenagem da Amazonia nessa época não póde ainda ser precisada. A presença de formações marinhas de idade miocénica no oriente e no occidente suggere duas bacias separadas por um planalto cretaceo, talvez ainda hoje representado pelos restos de arenitos de idade incerta, que formam algumas das serras do centro da planicie amazonica.

A rede consequente, dirigida directamente para esses mares, succedem outra, subseguente, na qual, o desenvolvimento da erosão ao longo do contacto septentrional entre o cretaceo e as estruturas antigas deu lugar a depressões periphericas que capturam outras correntes imprimindo ao valle o caracter asymetrico que havia de subsistir até hoje.

A erosão post-cretacea creou o valle superior do Tocantins com o desenvolvimento actual devido a depressões periphericas e, principalmente, ao facil desgaste da série do Parnahyba.

A influencia subseguente das estruturas mais antigas causou a divisão do Tocantins e do Araguaya, bem assim a separação dos formadores do Tocantins e o curso do Itacaiuna e similares. A direcção de todos esses rios é influenciada de maneira claras pelas rochas antigas. E' o que se verifica perto da junção dos dois principaes: com mudanças bruscas de direcções as correntes seguem as camadas mais facilmente desgastaveis para atravessar as mais resistentes pelo favor de um accidente local. Entretanto, convem notar, que a inflexão do valle para oeste, de modo a conduzi-lo a Amazonia, abandonando a via directa para o mar atravez do Maranhão, usada antes, foi imposta resistencia da plataforma cretacea do planalto maranhense creada pela presença de lenções de eruptivas.

O abaixamento pliocénico, occorrido quando essa topographia já mostrava um grau bastante avançado de evolução, provocou a sedimentação terrigena em quasi toda a Amazonia.

Com o levantamento do inicio do quaternario, reproduziram-se os factos passados logo depois do periodo cretaceo, com a differença apenas de ser agora a drenagem dirigida para léste. Os valles superiores soffreram as modificações devidas á mudança do nivel de base continuadas por outros consequentes na sua primeira phase, cavados nas camadas terciarias e que, depois, soffreram a influencia das estruturas antigas.

E' o que se dá com o Tocantins, cuja parte inferior foi aberta, de maneira consequente, nas camadas terciarias.

As cachoeiras explicam-se naturalmente pela intersecção do perfil do equilibrio com a superficie de contacto entre o terciario e as formações subpostas, lembrada a desigual resistencia á erosão.

Diversos motivos, taes como a permanencia da disposição mais antiga na costa oriental e pequenas inclinações de superficie estructural terciaria, fizeram que a abertura da calha post-pliocénica do Amazonas soffresse sensivel influencia antecedente, de sorte a não se afastar muito das anteriores, guardando o valle a sua asymetria.

O abaixamento posterior do continente, de pequena amplitude, não alterou as linhas geraes da rede hydrographica. Apenas a mudança de nivel de base modificou o perfil de equilibrio dos rios e deu lugar á formação de depositos. E' o phenomeno que provocou a imersão dos baixos cursos onde se processou uma sedimentação deltaica. O Tocantins havia cavado a actual calha do rio Pará, que communicava com o eixo hydrographico principal do valle, além da costa actual. Então este estuario se ligou ao do Amazonas.

O levantamento mais moderno não chegou a fazer emergir a antiga barra do Tocantins. Apenas causou, por um phenomeno de antecedencia, a reabertura do rio Pará, em local proximo ao curso antigo.

Em região intermediaria creou-se uma rêde consequente, cavada nas alluviões quaternarias, dirigida para os dois cursos dagua, a qual, devido aos fracos desnivellamentos, dentro em breve, por communições e capturas, deu origem aos furos de Breves.

* * *

São profundas as influencias sociaes do valle do Tocantins.

Em primeiro lugar, a sua formação, retirando as camadas cretaceas arenosas, deu lugar a uma região, pela natureza do sólo e pela ausencia do flagello das seccas, particularmente apta á vida humana. Ella contrasta com os chapadões que a circundam, no Maranhão, Piahy e Bahia.

O valor dos sólos deriva da exposição da série do Parnahyba e da série Bambuhy. As alluviões quaternarias tambem deram origem a sólos, de typo mais amazonico, tambem de incontestavel valor.

A vegetação natural da região é o *cerrado*, cortado por florestas galerias nas margens dos rios. Esse typo de vegetação, mais pujante que os *campos geraes* e diferente das *caatingas*, offerece variações extensas e, insensivelmente, se transforma na floresta que se liga á da Amazonia, em uma differenciação gradual. Os «cerrados» constituem pastagens naturaes mais valiosas que os «campos», sem os inconvenientes das «caatingas».

Uma das vantagens do valle do Tocantins é a regularidade do regimem das aguas. As causas das condições climaticas residem, pelo menos em parte, na configuração do valle. A disposição estructural, uma superficie constituída de rochas de fraca permeabilidade, rodeada de chapadões de arenitos, contribue para regularisação do regimem hydrographico.

A Mesopotamia do Norte de Goyaz é uma grande reserva do Brasil, cujo aproveitamento não poderá tardar muito. Da mesma maneira os valles mais estreitos dos tributarios e formadores, os *vãos* como são chamados.

A par das possibilidades agricolas é necessario lembrar os recursos das florestas, prolongamento da «matta geral» do Amazonas. No baixo Tocantins, de Alcobaça até á barra do Araguaya, é a *castanha*, que torna a região uma das mais interessantes do Pará. Nas mattas do Araguaya até além da ilha de Bananal, é o *caucho* e na matta galeria do Tocantins as sementes olecoginosas, principalmente o *babassú*.

A desnudação das formações mais antigas permittiu a exposição das jazidas auríferas do alto Tocantins, objectivo da primeira colonisação do valle pelos bandeirantes, vindos do sul de Goyaz. Deante da excellencia do paiz, exgotados os depositos alluviaes de trabalho facil, os povoadores se fixaram na vida agricola e deram origem á população.

A região ainda está escassamente povoada e já se fazem sentir os effeitos sociaes das condições que expusemos, não sómente pela producção agricola como pela attração que causa.

A grande difficuldade está nas communicações, muito embóra ahi se encontrem, como passamos a ver, algumas das arterias fluviaes mais importantes do Brasil, cuja utilização depende apenas de trabalhos pouco dispendiosos e sobretudo de organização adequada, e que constituem outro factor social importante, cuja influencia não póde deixar de se fazer sentir dentro de curto praso.

O valle do Tocantins é a via de accesso á região central do Brasil que offerece menor declividade. Todos os outros valles oriundos do Planalto Brasileiro não penetram tão profundamente e os seus cursos são mais ingremes e accidentados. Já tivemos oportunidade de expôr as razões geologicas devido ás quaes o Tocantins e o Araguaya, desde o centro do planalto, são cursos d'agua importantes, correndo em valles abertos, com uma descarga consideravel e accidentes relativamente pequenos.

Per isso, a via de accesso mais natural ao Planalto Central do Brasil é o valle do Tocantins. Ella é tornada mais facil pela navegabilidade dos rios. Com effeito, apesar das cachoeiras, a extensão navegavel do Tocantins e do Araguaya é muito grande. Apenas um trecho, o de Itaboca, é de difficil melhoramento. Todos as outras corredeiras podem ser evitadas com trabalho simples e pouco dispendioso, ligeiros rebaixamentos de rochas e em alguns lugares apenas a ablação das pontas. Infelizmente a navegação do Tocantins-Araguaya não tem sido tratada com o carinho que merece.

A natureza da colonisação, vinda do sul, fez que o accesso á região não tivesse tido lugar pela via natural. Dentro em breve, porém, as povoações fixadas pela vida agricola, começaram a usal-a, encontrando então a corrente colonisadora da Amazonia, que, caminhando em sentido contrario, buscava o caucho.

Estabeleceu-se o commercio do centro do Brasil para o Pará pelo Tocantins por meios rudimentares. Eram os grandes «botes» que levavam os couros e traziam o sal. Atravessavam as cachoeiras a custa das maiores vicissitudes e gastavam mais de seis mezes de viagem.

O General Couto de Magalhães muito cedo percebeu a importancia da grande via, verdadeiro «boulevard» do grande centro do Brasil, e envidou esforços para o seu aproveitamento. Não lhe foi possivel levar a cabo este «desideratum». E algumas tentativas posteriores têm mallogrado á mingua de recursos e de organização. E' o que se verifica com a E. F. do Tocantins, primeiro passo obrigatorio, cuja construcção se vem arrastando descontinuadamente.

A esse tempo, o aperfeiçoamento das communicações em valles vizinhos, do Parnahyba e do S. Francisco, attrahiram os transportes do valle do Tocantins, gerando soluções custosas e artificiaes, que de

maneira alguma poderão concorrer com a navegação directa, realizados que sejam os pequenos melhoramentos necessarios.

A navegação do Tocantins-Araguaya é uma fatalidade geographica, que de modo algum é possível entrar. Muito ao contrario, é um imperativo precipital-a. Ella poderá fornecer uma comunicação pouco dispendiosa do coração do Brasil ao mar e permittirá a volorização de uma região valiosissima como é o norte de Goyaz.

Acresce a vantagem de ter á sua origem no mar um porto como o de Belem do Pará, de franco accesso e já convenientemente apparelhado, satisfazendo todos os requisitos necessarios para cumprir as suas finalidades geographicas, de ser não só a metropole da Amazonia como de grande parte das terras do Brasil.