

camente, um importante traço separativo de éras na historia do genero humano. Se elle representa simultaneamente distincta linha divisoria na historia cultural, dirão aquelles que vierem depois de nós. Como as cousas se nos afiguram actualmente, parece que o seculo XIX é caracterisado essencialmente pelas grandes descobertas e invenções e pelo phenomenal desenvolvimento do cyclo que abrange as sciencias que uns chamam as «exactas», outros as «naturaes» no sentido o mais largo da noção. Provavel é que o desenvolvimento das sciencias naturaes continue em grau não menor no seculo XX.

O Brazil não poderá furtar-se a ser attingido tambem por esta festiva commoção universal, tanto mais que elle tem ainda as suas razões particulares de celebrar a data. E o Museu Paraense, que é uma creatura genuina do espirito que acabamos de frizar como feição dominante do seculo ora findo, e representa solida columna dos creditos do Estado, espera receber dos Poderes Publicos os recursos necessarios para uma honrosa existencia e proporcionaes ao seu progresso.

---



---

### III

*Caribe*

RELATORIO RESUMIDO SOBRE OS RESULTADOS GEOLOGICOS PRATICOS DA VIAGEM DE EXPLORAÇÃO AO RIO TAPAJÓS E Á REGIÃO DE MONTE-ALEGRE, FEITA POR ORDEM DO EX.<sup>mo</sup> SR. GOVERNADOR DO ESTADO DR. JOSÉ PAES DE CARVALHO, DE SETEMBRO A NOVEMBRO DE 1897

Pelo Dr. FREDERICO KATZER

CHEFE DA SECÇÃO MINERALOGICA E GEOLOGICA DO MUSEU PARAENSE

*Sr. Governador,*

Vossa Excellencia teve a bondade de conceder-me, por officio de 2 de setembro d'este anno, um credito especial para esta viagem, com a recommendação de considerar especialmente, além da investigação puramente scientifica, os resultados geologicos praticos que possam ser obtidos na região do Tapajós e no districto de Monte-Alegre.

N'este sentido posso submeter á apreciação de Vossa Excellencia uma série de resultados bem fundamentados, em-

quanto no sentido puramente scientifico não me foi dado attingir completamente ao fim que eu me tinha proposto, não tanto por causa da indisposição physica que me accommetteu em Itaituba, como pela impossibilidade de obter n'este lugar, no verão, o numero necessario de auxiliares,—apezar dos muitos serviços que me foram prestados pela municipalidade e por varios particulares. Fazer uma viagem de occasião, rio acima, n'um barco commerciante, o que ás vezes é possível, não é de valor algum para o geologo, pois este deve ter ao seu dispor a embarcação para poder mandal-a parar ondê julgue necessario e sem ser obrigado a certo tempo de demora. Segundo a minha convicção quaesquer explorações geologicas exactas nos rios da immensa região amazonica só podiam ser executadas em pouco tempo, se houvesse á livre disposição do geologo uma lancha a vapor com bastante pessoal auxiliar e com canôas bastante fortes. Muito mais completamente do que me foi possível no rio Tapajós, consegui preencher os limites que me propuz na exploração da região de Monte-Alegre.

Cumpre-me expressar a Vossa Excellencia os meus mais sinceros agradecimentos pelas recommendações que se dignou dar-me para as municipalidades de Itaituba, Aveiro e Monte-Alegre, e é-me grato mencionar especialmente os seguintes cavalheiros que me prestaram o seu amavel auxilio: o Sr. *José Joaquim Moraes Sarmiento*, deputado do Estado, intendente; o representante d'elle, Sr. *Leopoldo Augusto de Moraes* e o digno irmão d'este, coronel *Bento Candido de Moraes* em Itaituba; assim como os Srs. *Antonio Vieira da Costa*, deputado do Estado, *Antonio M. C. Barata*, inspector das colonias, e coronel *Joaquim José da Costa*, intendente em Monte-Alegre.

Os trabalhos com as collecções consideraveis que pude fazer, e com as numerosas observações levarão algum tempo, e tenciono dal-os ao conhecimento do mundo scientifico em algumas publicações. No curto relatorio que segue, tenho o prazer de submeter a Vossa Excellencia, conforme o seu desejo, só informações orientadoras sobre os principaes resultados geologicos praticos das minhas explorações;— a exposição mais extensa e a fundamentação dos mesmos devem ficar reservadas para os trabalhos scientificos especiaes.

Saúde e fraternidade.

Pará, 20 de dezembro de 1897.

DR. FREDERICO KATZER,

Chefe da secção mineralogica e geologica do Museu Paraense.

## I—Baixo Tapajós

A constituição geologica geral das margens do rio Tapajós até a cachoeira do Apuhy já foi explorada nos annos de 1870-1871 pelas expedições Morgan, debaixo da direcção do prof. *Ch. F. Hartt*. Ha alguns pormenores a accrescentar e a interpretação de certos factos geologicos a alterar; mas em geral fica correcto o quadro, que desde as cachoeiras acima de Itaituba até Aveiro se estendem depositos do systema carbonifero, que d'ahi para baixo são cobertos por depositos mais recentes.

## a) A POSSIBILIDADE DE ENCONTRAR DEPOSITOS DE CARVÃO DE PEDRA NO RIO TAPAJÓS

E' um erro lamentavel, que na região amazonica e especialmente no Estado do Pará já mais de uma vez despertou esperanças irrealisaveis, identificar-se a *extensão do systema carbonifero* com a *existencia de carvão de pedra*. São estas duas questões *inteiramente differentes*, no que não se póde deixar de insistir com bastante força e seriedade. A designação de «*formação carbonifera*» (*terrain bituminifere* ou *carbonifere*, *carboniferous system*, *Steinkohlen-Formation*) provém do primeiro periodo do desenvolvimento da sciencia geologica (principio d'este seculo), quando ainda se julgava que cada formação continha sómente certas rochas e que por isso o carvão de pedra só se achava e se devia achar na formação carbonifera. Ha dezenas de annos que esta idéa ingenua está abandonada, desde que depositos de carvão de pedra foram tambem encontrados em formações mais recentes e desde que se sabe que o systema carbonifero inteiro póde consistir em depositos maritimos sem conter vestigio algum de carvão de pedra.

N'este ultimo facto não se póde insistir de mais no Estado do Pará, pois todas as rochas estratificadas do terreno carbonifero até agora conhecidas no territorio do Estado são *de origem maritima*, e é muito improvavel que n'elles possam ser descobertas camadas de hulha.

Posto isto, deve-se porém observar que, no rio Tapajós acima de Itaituba, as circumstancias são um pouco mais favo-

raveis, por consistirem alli os depositos carboniferos de dois andares, dos quaes o inferior é construido principalmente de bancos de grés que mostram fraca inclinação ao Norte, emquanto o andar superior consiste sómente de cal de origem maritima. Esta cal é um deposito do mar profundo neocarbonico, emquanto o grés representa com certeza formações de agua pouco profunda e talvez, na sua parte inferior, formações da costa, nas quaes não é absolutamente impossivel encontrar jasidas de carvão de pedra. Pelos perfis naturaes que existem, esta supposição não nos parece muito provavel. Mas estes perfis mostram-nos camadas de grés que alternam com camadas de calcareo carbonifero, com *Productus*, e diz-se que nos schistos intermediarios do grés foram encontrados restos de *Lepidodendron* (eu, apesar da busca mais assidua, não encontrei vestigio algum de petrificados). E' tambem evidente a analogia que apresentam estes depositos carboniferos da região amazonica com os territorios do mesmo systema, onde camadas arenosas contendo carvão de pedra alternam com camadas de calcareo do andar carbonifero superior, com *Productus* e *Fusulina*: na bacia do Donetz na Russia, na provincia de Shantung na China e no oeste da America do Norte. Tudo isto ao menos deixa apparecer fundada uma experiencia para conhecer mais de perto as circumstancias geologicas da base das rochas á superficie.

Esta experiencia que do ponto de vista scientifico seria em todo o caso interessantissima, deveria ser feita entre o Paredão e Barreirinha, abrindo um ou alguns furos de *sondagem* (trou de sondage, Bohrloch). O tempo para proceder-se a ella será de setembro a dezembro, quando a agua do Tapajós está em seu mais baixo nivel, e os pontos onde os furos hão de ser feitos devem ser determinados por um prévio exame geologico mais exacto do que me foi possivel fazer na minha viagem de orientação. As circumstancias naturaes, aliás, terão grande influencia na escolha destes pontos.

A empreza será bastante dispendiosa, mesmo se, como é provavel, não houver necessidade de grande profundidade das sondagens. Na minha opinião a execução das sondagens deveria, mediante concurrencia, ser confiada a um empreiteiro com uma remuneração determinada, para o que será necessario fixar primeiro os pontos em que as sondagens devessem ser feitas.

Repito, expressamente, mais uma vez que só se trataria de *uma experiencia*, da qual, quanto á existencia de depositos

de carvão, deve-se antes esperar um resultado negativo do que positivo. Esta experiencia, porém, tem uma razão de ser e não seria uma empresa mineira tão cega, encetada sem consideração profissional alguma, como infelizmente ainda as ha muitas em todo o mundo (não sómente no Estado do Pará). Seria tambem de grande importancia e poderia contar com o grato reconhecimento do mundo scientifico, porque pelas sondagens bem dirigidas seriam creados *descobertos artificiaes* proprios a substituir a grande falta de lugares descobertos naturaes. Assim seria-nos facultado um golpe de vista muito instructivo para a composição geologica da base d'essas camadas de calcareo e grés que apparecem á superficie do terreno carbonifero do Tapajós, e teriamos dados concretos para a boa comprehensão de todo o systema carbonifero ao sul do rio Amazonas.

Principalmente por este motivo a questão de uma sondagem profunda na visinhança do Paredão, acima de Itaituba, seria de grande importancia scientifica, o que talvez possa induzir o Estado a auxiliar o concessionario particular na execução. O modo d'este auxilio seria determinado pelo poder legislativo, e é um ponto sobre o qual por enquanto não posso expressar opinião.

Signaes positivos da existencia de depositos de carvão de pedra no terreno carbonifero do rio Tapajós não encontrei em parte alguma do territorio por mim explorado. Infelizmente a minha saude alterada não me permittiu esta vez fazer a excursão projectada de Aveiro ao rio Cupary e subir este rio, que tem a fama de ser muito rico em mineraes, dizendo-se até que ha alli carvão de pedra que apparece á superficie. Mas numerosas amostras de rochas do Cupary que, acompanhando pedidos de informações ou como donativos valiosos, passaram por minhas mãos e de que uma parte se acha na collecção do Museu Paraense, me induzem a duvidar da riqueza mineralogica do rio Cupary. O que d'alli me foi remettido como carvão de pedra ou signal de hulha, não é senão um schisto preto aluminoso e bituminoso, que em parte se dissolveu, formando una massa argilosa molle preta, que seccando tornou-se outra vez compacta. Comprehende-se que a olhos não experimentados isto possa, á primeira vista, parecer carvão de pedra, mas infelizmente não tem nada que ver com carvão.

O mesmo acontece com as amostras que recebi do Itapurá-assú, emquanto no Piracaná, que percorri, nem apparece o schisto preto aluminoso que causou a lenda da existencia

de carvão. Talvez diabases escuras preto-verdes ou diorites fossem aqui tomadas por carvão.

Deve-se, pois, constatar que *até hoje em todo o territorio do rio Tapajós a existencia de carvão não foi demonstrada com certeza nem em um unico caso* e que quaesquer affirmacões de pessoas não profissionaes em sentido contrario são devidas a *mal entendidos*.

b) SUPPOSTOS DEPOSITOS DE OURO NO BAIXO TAPAJÓS

O mundo inteiro está actualmente na porfia da busca de ouro; é, pois, muito natural, que esta tambem no Estado do Pará se tenha tornado mais viva. Digamos, antes de tudo, que a probabilidade de descobrir alluviões auríferas é muito maior no curso superior dos rios do que no curso inferior, onde, em consequencia da grande extensão dos sedimentos, o ouro que houver fica distribuido sobre espaços muito grandes, de maneira que não se póde falar mais em alluviões auríferas. A descoberta de ouro em veios, geralmente de filões de quartzo aurifero, por via de regra é tambem ligada ás regiões montanhosas do curso superior dos rios. A's pessoas que se interessam por empresas mineiras no territorio amazonico, podemos pois dar o bom conselho de procurar no curso superior dos rios, onde ha maior probabilidade de tirarem algum resultado dos seus esforços. Mas as difficuldades de transpôr as cachoeiras, que em quasi todos os rios da região amazonica dividem o curso superior do inferior, a falta de trabalhadores que acima das cachoeiras é ainda maior do que abaixo d'ellas, e todas as mais circumstancias difficeis, parecem impedir, mesmo as pessoas mais emprehendedoras, de proceder a uma procura systematica dos depositos de mineraes aproveitaveis acima das cachoeiras. Parece que sempre esperam uma descoberta accidental de minas ricas nos districtos onde ha communações relativamente faceis, julgando que n'um paiz tão pouco aproveitado e mineralogicamente quasi intacto, como o é com effeito o Estado do Pará, deve ser facil achar os thesouros mineraes e pouco trabalhoso extrahil-os. E' um grande erro que, se houvesse maior interesse por estas empresas, já teria engulido muito da fortuna nacional sem utilidade alguma.

Dizia-se que na região do curso inferior do Tapajós havia ouro no rio Itapacurá-assú, perto de Miritituba (em

frente de Itaituba) e no rio Cupary. Emquanto á primeira e á ultima d'estas localidades, estes dizeres baseiam-se unicamente em lendas; perto de Miritituba um francez, que se diz «mineralogista», pretende ter descoberto ouro.

Estes ultimos lugares eu inspecionei detidamente e submetti-os a um exame. Trata-se aqui sómente de accumulações de areia e pedras arredondadas na margem do rio Tapajós, que consistem principalmente em fragmentos de crystaes de quartzo, pedaços de silex, calhaus de quartzo e hyalina, de agata, jaspe, opala e hydrophane, e mais fosseis, que todos provém do calcareo carbonifero que mais acima do rio apparece á superficie. Ha além d'isso areia, cuja qualidade demonstra que provém de rochas archaicas e productos de decomposição argilosos com calhaus de calcareo. Nove experiencias de lavagem que fiz com este material (as minas de ouro do «mineralogista» francez!) não deram nem um vestigio de ouro livre. Trouxe tambem amostras para serem analysadas.— Parece certo que n'este caso a existencia de accumulações de calhaus e areia, em que predomina o quartzo, na margem do rio, foi julgada sufficiente para affirmar de modo pouco consciencioso a existencia de alluviões de ouro.

Sobre a construcção geologica do rio Itapacurá-assú (que *Hartt* chama o Uatapucurá) não estou bastante bem orientado de visu proprio. Este rio, como se suppõe, desce do planalto entre o Tapajós e o Xingú, e é possivel que no seu curso superior, rico em cachoeiras, penetre até as rochas archaicas fundamentaes, talvez desnudando assim filões contendo ouro e causando a sua dissolução em alluviões. De todas as amostras, porém, que eu vi, nenhuma indica que assim seja na realidade. O mineral que se suppunha conter ouro é uma pyrite de ferro, que apparece em concreções do tamanho de um punho ou em grãos e que provem do schisto preto já mencionado acima. Segundo uma experiencia feita por mim, esta pyrite não contém ouro, mas só um fraco vestigio de prata. Mas mesmo se fosse uma pyrite aurifera relativamente rica em ouro, o seu valor mineiro ficaria abaixo do limite da renda que aqui se deve exigir, principalmente porque não existe em grandes massas.

O rio Cupary, perto de Aveiro, é, segundo a lenda, muito rico em ouro. Mas parece-me que a lenda se apoia apenas em experiencias de lavagem de ouro feitas ha tempos, não em resultados positivos realmente obtidos. Tudo que até agora me foi entregue do rio Cupary como contendo ouro, não é senão uma pyrite de ferro, que n'uma experiencia a que a

submetti não mostrou o menor vestigio de ouro. Ainda não tive tempo para fazer uma analyse mais exacta. Emquanto á renda de exploração, podemos, aliás, só repetir o que dissemos sobre o Itapacurá.

Sobre a base dos conhecimentos que até hoje temos da constituição geologica da região do baixo Tapajós, podemos apenas constatar, que *não ha n'esta região depositos de ouro conhecidos* que possam, com alguma probabilidade, ser explorados lucrativamente.

c) DEPOSITOS DE MINERIOS DE FERRO NO BAIXO TAPAJÓS

O mesmo «mineralogista» francez, que em Itaituba se tornou conhecido pela descoberta dos depositos de ouro que não existem, tambem chamou a attenção de alguns habitantes para os depositos de minerios de ferro que disse haver na margem direita do Tapajós perto de Miritituba. Póde ser que se referisse ás camadas intermediarias muito ferruginosas do «grés do Pará» que se mostra em largas extensões da praia acima de Miritituba e ás vezes entra no rio em blocos gigantescos. Este grés, a pedra de construcção e antigamente a pedra de calçamento do Pará, assim como a unica pedra de uso em toda a região amazonica, que mede alguns centos de milheiros de kilometros quadrados, sempre contem hematite em menor ou maior quantidade e por isso constitue um verdadeiro minerio de ferro, mas a quantidade de ferro que contém é tão pequena, que actualmente não tem, e provavelmente ainda por seculos não terá, nenhum valor metallurgico pratico.

Nos lugares designados no baixo Tapajós, assim como em muitos outros pontos da região do baixo Amazonas, algumas camadas do grés mostram grão muito fino ou tornam-se argilosas, predominando o cimento hematitico a tal ponto que se desenvolve um ferro oligisto fino, arenoso, geralmente um pouco micaceo. Mas este no caso mais favoravel só póde ser considerado um minerio de ferro de qualidade média, ao que accresce não existir geralmente em quantidades bastante grandes para uma exploração continuada.

Além destes, encontram-se no baixo Tapajós, assim como quasi sempre no curso inferior dos affluentes do Amazonas, ainda outros minerios de ferro, consistindo em limonites castanhas e, desenvolvidas d'estas por perda de agua, hematites vermelhas.

As limonites são de qualidades differentes, do hydroxido de ferro quasi puro e da stilpnosiderite preta até o grés ochraceo, pouco limonitico. A mais frequente é a limonite argilosa em grandes quantidades massiças, densas ou terrosas, tambem em grandes bolas com estructura de cascas sobrepostas; depois o minerio impuro arenoso em grandes globos com superficie da apparencia de escorias, que muitas vezes está transformada em hematite; depois depositos extensos compostos algumas vezes de camadas finas ochrosas e outras vezes de camadas de limonite pura; e finalmente massas terrosas de ocre.

Tanto no Tapajós como em quasi toda a parte no igapó, na varzea e nos campos de inundação do baixo Amazonas, a quantidade d'estes minerios é muito consideravel e a sua exploração facil. Mas como se trata geralmente de formações da superficie que só em casos muito raros tem maior grossura, a exploração mineira deveria por assim dizer ser ambulante.

O valor d'estes minerios é muito inconstante, contendo elles de 20 a 80 % de hydroxido de ferro, prevalecendo as porcentagens baixas, e nas circumstancias actuaes são elles certamente pobres demais para serem utilizados, metallurgicamente, para a producção de ferro.

Poderiam ser aproveitados para a fabricação de tintas mineraes; mas em vista dos preços baixos d'estes productos e do custo elevado do trabalho no interior, não ha por muitos annos probabilidade alguma de ser este ramo de industria mineral introduzido no Estado do Pará, sendo certo que não poderá deixar lucro.

Os minerios de ferro não representam, pois, debaixo das circumstancias actuaes, nenhum valor mineiro apreciavel.

#### *d)* SUPPOSTOS DEPOSITOS DE PETROLEO NO BAIXO TAPAJÓS

Em Itaituba homens intelligentes indicaram-me os rios Itapacurásinho na margem direita e Piracanan na margem esquerda do Tapajós como localidades onde alguém affirma ter descoberto fontes de petroleo. Por este motivo eu fiz um exame especial d'estes dois rios que, cerca de 10 kilometros ao Norte de Itaituba, desemboccam no Tapajós.

A bocca do Piracanan fica defronte da parte septentrional da Ilha grande do Piracanan e bem marcada pelos rochedos que se elevam na margem septentrional e por um banco

de areia que da margem sul se estende muito para dentro do rio. Estes dois impecilios tornam a entrada do rio muito estreita. Os rochedos, que consistem em «grés do Pará» e conglomerado, continuam por alguma distancia e constituem toda esta parte alta e ondulada da margem do rio. A direcção do rio é geralmente para o sudoeste. Cerca de 3 kilometros da bocca forma um pequeno lago com uma ilha na sua parte sul e ao sahir d'este lago toma uma direcção mais para o oeste. A margem septentrional do lago é bastante alta, mas tão coberta de vegetação que não se póde ver a sua constituição geologica. Os blocos de diorite e diabase que jazem por aqui, provavelmente foram trazidos pela força da agua. Mais acima o rio é acompanhado por igarapé e as partes lodosas e quasi seccas no seu proprio leito tornaram impossivel á nossa canôa ir mais adiante. No ponto extremo a que subimos—cerca de 7 kilometros da bocca—achei no tijuco nodulos de silex e tambem fragmentos de grés e calcareo como nas margens do Tapajós. Em dois pontos da margem sul e em alguns pontos da margem norte, penetrei no matto quanto pude, e só em dois lugares encontrei blocos avulsos das rochas mencionadas, mas nenhum de outras. Creio por isso que todo este districto tambem pertence ao systema carbonifero e que a sua constituição geral não differe essencialmente da que mostram as partes descobertas no rio Tapajós e seus affluentes ao Sul de Itaituba.

Qualquer signal positivo que indicasse a existencia de depositos de petroleo, não encontrei em parte alguma. Mas como a idéa que justamente n'este lugar existia petroleo foi externada por um homem que é considerado profissional, só posso suppôr que tomou por indicios da existencia de petroleo certas aguas estagnadas que ha na margem pantanosa entre a bocca do Piracanan e a Ponta de Mangal, contendo ocre e sobrecarregadas de restos vegetaes em estado de putrefacção e por isso pretas. Tirei ahi amostras em tres logares. As pelliculas de ocre sobre a agua não são gordurentas e a côr preta de algumas bacias e correntes tem a sua causa nas folhas e galhos accumulados no fundo e não n'uma crosta nadando á superficie da agua. Estes indicios, por isso, não podem ser considerados como devidos á existencia de petroleo.

Ainda mais desenganado fiquei no rio Itapacurá-mirim. Este rio, mesmo na estação secca, é bastante fundo até muito em cima, mas as suas margens são baixas e em grande parte cobertas com tijuco (igarapé), mostrando até na região da

terra firme feição pantanosa a tal ponto, que não se podem obter indícios sobre a construcção geologica do fundo.

Até cerca de 10 kilometros da bocca para cima, tudo que se vê n'um ou outro logar consiste em pedaços de quartzo arredondados isolados, que podem provir de um conglomerado que se encontra frequentemente no territorio do Tapajós na base da coberta recente do systema carbonifero; na falta, porem, de logares descobertos, isto não se póde affirmar como certo. Não, ha absolutamente indício algum da existencia de petroleo, e nem posso explicar-me como pode originar-se a idéa de que o houvesse.

Com relação á supposta existencia de petroleo no districto do rio Cupary, perto de Aveiro não posso decidir nada, visto que não visitei essa localidade. Mas depois das experiencias acima expostas não tenho confiança alguma n'esta supposição, e antes creio que aqui tambem se trata de certos indícios exteriores prematuramente interpretados. Devo ainda observar que, mesmo no caso de serem descobertos indícios positivos da existencia de depositos de petroleo, o seu valor industrial só poderá ser averiguado procedendo-se a sondagens bastante dispendiosas.

#### e) CALCAREO E GRÉS NA REGIÃO DO BAIXO TAPAJÓS

No seu curso inferior, das cachoeiras para baixo, o Tapajós possui um thesouro, que porem é pouco proprio para enriquecer o seu dono repentinamente:— os *vastos depositos de calcareo*. Pertencem elles ao systema carbonifero e estão sendo utilizados em modesta escala, principalmente perto do Bom Jardim, para construcções. Este calcareo é quasi sempre denso, de côr cinzento-amarella até parda, quasi preta, e vê-se á superficie por grandes extensões desde Paredão para baixo, formando bancos de 0,5 a 2 metros de grossura. Em muitos logares estas extensões são interrompidas por outras rochas estratificadas que cobrem o calcareo, como por exemplo logo perto de Itaituba e em toda a parte correspondente da outra margem; mas ha abundancia de sitios onde a pedra de cal apparece á superficie e onde ha todas as condições para facilitar a sua extracção e transporte.

Na sua maior parte este calcareo é muito proprio para o preparo de cal branca, pois contém 96 % de carbonato de cal. Certas camadas de Bom Jardim contém quantidade con-

sideravel de silicatos de alumina, prestando-se assim directamente para a fabricaço de cal hydraulica e, fazendo-se as addiço es necessarias, de cimento Portland. As analyses em apoio destes dados publicarei mais tarde.

Para iniciar, pois, a industria de cal e cimento no rio Tapajós, no districto de Itaituba, ha o material bruto em grande abundancia; mas o estado sanitario d'esta região, que só pode ser melhorado por meios rigorosos e bastante dispendiosos, parece antes recommendar o transporte do material, de um modo barato, até a região sadia de Santarem, onde poderão ser estabelecidas as fabricas.

O *grés*, que se encontra com muita frequencia na margem do Tapajós, principalmente acima de Itaituba, em grande parte é muito proprio para ser utilizado na industria de obras de pedra. Alguns bancos de grã fina, faceis de trabalhar, poderão prestar-se tambem a obras de esculptura.—Estas observaço es só se referem ao grés livre de mica; o grés da Goyana e das cachoeiras, que em geral é bem estraficado, mas contém mica em palhetas finas, não tem a consistencia necessaria para os fins indicados.

f) OBSERVAÇO ES SOBRE O ESTADO SANITARIO DA REGIÃO DO  
BAIXO TAPAJÓS

O baixo Tapajós é uma das regiões onde grassam as febres. Especialmente nas localidades situadas no fundo do valle, immediatamente á margem do rio, os effectos das sezões são terriveis. De qualquer maneira que se pense sobre a theoria das causas de molestias epidemicas, na base dos factos uma cousa não se póde contestar: que a má alimentaçã o e a má agua contribuem mais do que qualquer outra cousa para propagar as epidemias de febres e augmentar os seus effectos. Para mim não ha duvida alguma que o estado sanitario de muitas localidades mal afamadas por causa das febres havia de melhorar immediatamente se a alimentaçã o uniforme de peixe e farinha, que é o que se come um dia sim outro sim, fosse substituida por uma alimentaçã o racional, por comida nutritiva e variada, e se o uso pasmosamente immediato da agua do rio—no verão muitas vezes estagnada—fosse abandonado, proporcionando-se aos habitantes uma boa agua potavel.

A questã o de agua é geologica; entretanto, quando se

trata de obter uma boa agua potavel procede-se, sem conselho geologico. Sem conhecimento exacto das bases geologicas do regimen das aguas de uma região qualquer, na soluçãõ de questões de agua nunca se irã alem de uma phase provisoria experimental. A soluçãõ definitiva geologica de questões de abastecimento de agua nãõ é facil, exigindo, alem do conhecimento detalhado da construcçãõ geologica do terreno, estudo aturado das condições hydrographicas, sem perder de vista as exigencias technicas, e na falta de perfis naturaes bastantes só pode ser attingida por meio de sondas e poços.

Em Itaituba, que pelo grande augmento do seu commercio cresce de dia em dia em importancia e tamanho, apezar da triste reputaçãõ que tem por causa do seu mãõ estado sanitario, prestei alguma attençãõ á questãõ da agua potavel. Infelizmente em toda a villa ha só um poço, que alem d'isso nãõ tem a profundidade necessaria para se poderem fazer observações exactas sobre as alterações do nivel da sua agua. Esta agua está cheia de impurezas e é de qualidade pessima. Sempre consegui constatar, por medições repetidas do nivel, feitas com o aneroide, n'este poço, no rio Tapajós e no igarapé ao oeste da villa, que ha uma inclinaçãõ do nivel das aguas subterraneas e por isso uma corrente d'estas aguas do planalto occidental para o Tapajós. Por isso nãõ está excluida a possibilidade de obter-se uma boa agua potavel, fazendo poços em um lugar proprio, ainda a determinar, nos campos ao oeste da villa. A fundamentaçãõ mais completa d'esta possibilidade exige ainda alguns calculos e exames que até agora nãõ pude concluir.

Mas observo desde já que, se as pessoas competentes de Itaituba desejarem occupar-se com esta questãõ sanitaria, que é de tanta importancia, deve-se em todo o caso fazer um poço de ensaio para obter dados certos sobre os movimentos, a qualidade e a quantidade da agua. Como o custo d'estes trabalhos preliminares nãõ será excessivo e, no caso de um bom resultado, será extraordinario o beneficio para a villa, este assumpto só pôde ser muito recommendado á attençãõ do progressista conselho municipal da villa de Itaituba.

## II—A região de Monte-Alegre

Ha algumas dezenas de annos que os arredores de Monte-Alegre gosam da reputação de uma região riquissima em depositos mineraes aproveitaveis, e especialmente nos ultimos annos não tem deixado de occupar a attenção publica a questão da existencia de suppostos depositos de carvão de pedra perto de Ereré. Deve-se reconhecer que o concessionario, por sua grande habilidade, ha annos mantém no Estado do Pará o interesse pelas empresas mineiras, o que pôde-se lhe contar como não pequeno merecimento. E', porém, muito a lamentar que por pessoas que são dilettautes em geologia pratica, elle fosse, de um modo injustificavel, inteiramente mal aconselhado e assim impedido de occupar o seu espirito emprehendedor tão apreciavel com outros ramos que promettem melhor resultado.

Um erro arraigado de quasi todos os empreiteiros mineiros, não só no Brazil como no mundo inteiro, é a *maneira irracional com que se dá começo ás excavações*. Estas são geralmente principiadas sem exame algum do terreno, na base de uma supposição, de uma lenda, ou de affirmações de pessoas que, apesar de saberem que as suas habilitações são inteiramente insufficientes, são bastante inconscienciosas para se arvorarem em juizes competentes; e só quando as experiencias dispendiosas attingem a dimensões que as fazem approximar-se de uma exploração mineira regular, e comtudo não mostram vestigio algum de resultados,—só então, infelizmente, procura-se um professional merecedor de confiança, sempre porém ainda com a esperanza que approvará os trabalhos tão irreflectidamente feitos e que poderá realisar os resultados excessivos que se esperava. Não conseguindo isto, como acontece na maioria dos casos, imputa-se-lhe antes quaesquer motivos menos dignos pelo seu parecer negativo, do que se reconhece que procedeu-se com demasiada confiança e imprudencia. Mas assim não se salva o dinheiro que custou a experiencia inutil.

Proteger os cidadãos contra perdas tão desnecessarias, proporcionando-lhes conselhos authenticos, é certamente uma das tarefas gratas da administração do Estado.

Não duvido que fosse esta consideração, junta ao desejo de obter informações mais amplas sobre a constituição geologica da região de Monte-Alegre, abençoada a mais de um

titulo e conhecida como saudavel,—que induziu V. Ex.<sup>a</sup> a recommendar-me especialmente o exame d'esta região. Folgo pois, em submeter-lhe, no que segue, um relatorio resumido sobre os resultados que poude obter.

a) OS SUPPOSTOS DEPOSITOS DE CARVÃO DE PEDRA NA REGIÃO DE MONTE-ALEGRE, ESPECIALMENTE PERTO DE ERERÉ.

A construcção geologica da região de Monte-Alegre já no setimo decennio d'este seculo constituiu o assumpto das investigações dos geologos das expedições Morgan e da Comissão geologica do Brazil, e temos sobre estas investigações as communicações de *Ch. F. Hartt* e *H. H. Smith*. Por ellas a construcção geologica da região foi, *em geral, correctamente* reconhecida. Nos pormenores tornam-se necessarias algumas rectificações, mas a interpretação diversa, a que me levaram as minhas pesquisas, não tem importancia decisiva na questão da supposta existencia de depositos de carvão perto de Ereré. Menciono isto especialmente para provar que os resultados obtidos por geologos profissionaes nos annos de setenta já forneciam á pessoas intelligentes informações muito bastantes para as preservar contra illusões como a que conduziu a uma empreza tão balda de esperanças como é a excavação do poço perto de Ereré.

A aldeia de Ereré é situada a cerca de dez kilometros ao noroeste de Monte-Alegre, ao pé da serra pittoresca, cujas massas enormes de grés, ás vezes de contornos exquisitos, sobresaem núas, em muitos logares, da escassa coberta vegetal. Este massiço da serra é de formação recente em comparação com a base, que é uma planicie desnudada, raspada, de idade indubitavelmente medio-devonica. Esta base devonica vê-se á superficie em dois terços do caminho para Monte-Alegre e em largas extensões nos campos ao norte; em todas as pequenas elevações ella apparece descoberta. *H. Smith* em 1876 julgou poder distinguir quatorze differentes camadas n'este terreno devonico, como expõe *Hartt* n'um artigo que deixou e que proximamente será impresso no *Boletim do Museu Paraense*. O estabelecimento de quatorze camadas por *Smith* assenta infelizmente em falsas supposições, mas o facto de toda a região ao redor do Ereré

pertencer ao devoniano medio não soffre com isso a menor alteração.

A rocha predominante é um grés ora duro quartzitico, ora mais molle e schistoso, cujo cimento mais ou menos feruginoso apparece geralmente hematitico e assim dá ao grés uma côr avermelhada. Menos frequente do que este grés é o schisto preto ou verde-pardo que se encontra principalmente na propria aldeia do Ereré n'uma zona larga que se estende de leste em direcção para o nordeste. O declive predominante d'estas rochas é para o sudeste com angulos fracos, mas, em consequencia de muitas deslocações e nivelações, não ha perfil algum completamente desenvolvido por extensão bastante, e a falta de fosseis, que são rarissimos, excepto em certos estratos de grés, torna ainda mais difficil deslindar a constituição complicada do terreno. Parece-entretanto certo que os schistos pretos e verde-pardos são mais antigos do que o grés e pertencem ao devonio medio inferior.

E' n'esta zona de schistos ao sudeste da aldeia, que se excavou um grande poço quadrado com seis metros por face que agora está quasi cheio d'agua. No outeiro achamos em cima schistos argilosos pretos, ou em palhetas finas feruginosas que se estão decompondo com a acção atmospherica, ou em grandes placas em parte folhadas. Estes schistos na maior parte são ricos em pyrite de ferro e em productos da sua decomposição e por isso podem ser designados como schistos aluminosos. Mais para baixo no outeiro, encontram-se restos de grés molle e quartzitico com alguns vestigios de petrificações, das quaes foi-nos possivel determinar as seguintes: *Spirifer Pedroanus* Hartt, *Vitulina pustulosa* Hall, um fragmento de uma *Chonetes* e um petrefacto em forma de talo, que talvez seja um pedunculo de crinoide.

Em vista d'isto não pôde haver duvida que, quando se fez a excavação, encontrou-se primeiro o grés do Ereré contendo petrefactos e depois, debaixo do grés, o schisto preto aluminoso. Nos arredores a posição dos estratos é em toda a parte horizontal ou com fraca inclinação para sudeste ou noroeste, e no campo de inundação ao norte do poço, em muitos logares é facil convencer-se que os schistos pretos constituem a base do grés e por isso são *mais antigos* do que este, que por seus petrefactos é caracterisado como pertencente indubitavelmente ao devonio medio. As deslocações a que o terreno esteve sujeito consistem principalmente em saltos verticaes e horizontaes sem dobras, e não se pôde pensar que em parte alguma haja dobras até completo vira-

mento que collocasse o tecto em baixo e a base em cima. Tambem não se póde pensar em falhas horizontaes, em vista da constituição geologica,—de maneira que se póde affirmar com absoluta certeza que o poço perto do Ereré em toda a sua profundidade (que se diz ser de 21 metros), atravessou apenas rochas medio-devonicas e talvez mais antigas.

Agora compare-se com estes factos o perfil do mesmo poço que foi confeccionado para a exposição de Chicago e que com posição perfeitamente horizontal dos estratos, dá a seguinte série de camadas:

Em cima

- 1 metro: Terra de vegetação com schistos friaveis.
- 4 metros: Schistos argilosos com fosseis mal conservados.
- 5 metros: Schistos duros com *Posidonomya*, *Goniatites*, *Turritella*, *Orthoceras*, etc.!
- 3 metros: Schistos betuminosos, em parte com plantas fosseis.
- 6 metros: Grés duro com concreções de pyrite de ferro e com qualquer encravado.
- 2 metros: Camadas carboniferas!!

Em baixo

A segunda e a terceira camadas de cima correspondem ao grés de Ereré, que só contém os petrefactos já acima mencionados e pertence indubitavelmente ao devonio medio. As tres camadas inferiores correspondem aos schistos pretos, e são estes que se pretende serem os *carboniferos* que, *com posição horizontal dos estratos*, ficam debaixo de depositos medio-devonicos *muito mais antigos!*

Confesso que me é difficil acreditar em ignorancia tão absoluta das mais elementares noções stratigraphicas, e que facilmente se poderia apresentar a idéa que no caso d'esse perfil de poço se trata simplesmente de enganar o publico. Accresce a isto que amostras dos schistos pretos que formam a base, na exposição de Chicago foram expostas como amostras de camadas carboniferas e talvez até como carvão de Ereré, e que n'um mappa alli exposto (topographicamente mal executado e inteiramente incorrecto) todo o terreno ao norte do Ereré foi designado como «grande bacia carboni-

fera»!—E aqui apresenta-se involuntariamente a questão, se tudo isto foi feito *unicamente por ignorancia?*—

Não pôde ser o meu fim tratar mais a miudo d'estas cousas que são muito proprias a induzir o publico em erros (tendo o proprio concessionario sido a sua victima); e creio que chamando apenas a attenção para a falta total de toda a habilitação professional que ellas demonstram, tenho feito o necessario para que no lugar competente sejam tiradas as consequencias.

Observo ainda que esta incapacidade professional se mostra tambem em outros assumptos. No campo ao norte e leste do Ereré conhecem-se alguns lugares que têm a fama de morrer nelles muito gado, sem causa visivel. Attribute-se a morte do gado a um «fumo», que no inverno sahe da terra e que provém do «carvão de pedra» que se acha debaixo da superficie! A mesma lenda ridicula repete-se em certos lugares perto de Macapá. Ninguem exigirá que eu me ocupe aqui mais de semelhantes fabulas, e o respeito que tenho pela intelligencia brasileira prohibe-me de admittir que aqui possa haver pessoas instruidas que acreditem em «fumos» provenientes de carvão e capazes de matar gado.

Mas, apesar de demonstrado *devonico* e não carbonifero todo o terreno baixo ao redor do Ereré, talvez seja possivel que nas camadas devonicas se achem encravados jazigos de carvão? Sinto ter que responder que é impossivel, assim como está demonstrado que perto do Ereré não ha formação carbonifera.

Jazigos de carvão, e então sempre de qualidade anthracitica, são *rarissimos em depositos devonicos*, e onde existem, como na Russia, na Asturia, no Voigtland, no Harz e no meu paiz, a Bohemia, são de tão pouca importancia que não podem ser explorados com lucro. Não ha, portanto, absolutamente motivo algum de affirmar-se que o devonio existente perto do Ereré seja uma excepção entre todos os outros depositos devonicos do mundo e que justamente elle deva conter grandes jazigos de anthracite. Ao contrario, pôde-se affirmar com muito mais razão, que no devonio do Ereré nem existem sequer vestigios de anthracite sem valor e muito menos jazigos. Em todo o caso deve-se prevenir o publico com toda a insistencia que *não gaste mais dinheiro e trabalho na busca de carvão de pedra na região de Ereré.*

Ainda se apresenta á consideração uma terceira questão.

Se realmente não ha esperança que nos arredores do Ereré se possam encontrar jazigos de carvão que valham a

pena de ser explorados,— não poderá a formação carbonifera existir em alguma parte da região ao redor de Monte-Alegre e encerrar carvão de pedra?

Buscou-se effectivamente carvão na colonia de Jacaré, á base da serra Itauajury. Os schistos pretos com concreções de pyrite de ferro, nos quaes foi concluida uma excavação no fim da travessa *F*, são da mesma qualidade dos que encontramos no Ereré e pertencem ao devonio medio ou inferior. Fóra a côr preta, não tem nada commum com o carvão, e o professional ri-se quando ouve a gente repetir constantemente: «As pedras são pretas e não podem ser outra cousa que carvão,— verdadeiro carvão». — Infelizmente nem tudo que é preto é carvão, tão pouco como tudo o que brilha é ouro.

Mas se perto do Jacaré não se encontrou carvão, realisa-se sempre a eventualidade a que esta questão se refere, isto é, a formação carbonifera acha-se representada á base do declive sudeste da serra Itauajury por calcareos bituminosos, pardos ou pretos, á superficie esbranquiçados por influencias atmosphericas, contendo fosseis, que demonstram o seu character neocarbonico. Por desgraça os perfis abertos são poucos para nos permittirem obter uma idéa clara da posição das camadas d'estes depositos carboniferos, tanto mais que toda a região é cheia de irregularidades tectonicas. Parece entretanto que os calcareos cobrem discordantemente schistos do devonio e que tenham inclinação para o norte. Se é assim realmente e o pendor das camadas fica o mesmo em direcção septentrional, então formações mais recentes de carbonio ou permiano só pódem ser esperadas *ao norte* da serra Itauajury, talvez no districto da serra do Popó ou alem d'ella, ainda mais para o norte.

E' difficil percorrer esta vasta região de campos, onde faltam os perfis abertos. O quanto eu pude averiguar, consta ella principalmente de schistos pardo-verdes (do devonio medio?), muito parecidos com os existentes ao oeste do Ereré para Aroxí, e de calcareo que parece corresponder ao do Jacaré. D'este apenas encontrei blocos. Vastos espaços do campo são cobertos com blocos de grés, de quartzo crystalino e compacto e de diversos minerios de ferro. Os primeiros provém certamente do grés desnudado que constitue o massiço das serras; os segundos são formações locaes pantanosas.

Será necessaria uma *expedição especial* para obter idéas claras sobre a constituição geologica d'esta região, e antes de

tudo será preciso fazer um mappa topographico correcto que servirá de base e no qual serão marcadas as zonas dos estratos geologicos. Sem este mappa nunca será possível obter um quadro exacto da constituição geologica de um territorio tão vasto, que é uma planicie formada por desnudação. Nunca senti tanto a falta de um mappa topographico como n'este caso. Até ás serras, que longe, ao norte, parecem fechar o campo com uma cadeia azul de montanhas, contam-se, do Jacaré, 25 dias de viagem. O meu guia, n'uma occasião anterior, quiz chegar até lá, mas depois de 15 dias de marcha estava elle, como me disse, ainda ao menos a 5 dias de distancia das serras. Creio entretanto que, com os aspectos necessarios, o reconhecimento especial d'esta região póde ser feito em dois mezes. Não pude resolver-me a emprehendel-o d'esta vez, porque depois de uma demora de algumas semanas no Tapajós e nos arredores de Monte-Alegre já não estava bastante forte para isso. Mas recommendo calorosamente este reconhecimento trabalhoso como *a proxima tarefa geologica*; pois se não tiver resultados immediatos de utilidade pratica, servirá para excluir este vasto e a muitos respeitoz excellentes territorio d'aquellas partes do Estado do Pará, que entram em consideração para emprezas mineiras. Uma tal limitação, obtida por experiencias negativas, dos territorios onde o espirito empreendedor se póde, por assim dizer, concentrar com esperanças maiores de bons resultados, é uma das tarefas mais importantes da exploração geologica de um paiz. Alguem já disse com toda a razão que com esta limitação as emprezas mineiras podiam ser começadas á luz do dia, e sem ella pareciam-se com apaldellas na escuridão.

Os resultados a que se refere o ligeiro esboço precedente, podem ser assim resumidos:

Perto do Ereré *não ha vestigio de depositos de carvão, e é quasi tão certo que não ha anthracite*; qualquer empreza para a busca d'estes mineraes é *alli inutil e sem esperança*. Na região da serra Itauajury tambem não ha indicio positivo algum da existencia de carvão de pedra, e todo o territorio de campos ao norte de Monte-Alegre cercado por um semi-circulo de serras, que foi designado como «grande bacia carbonifera», não é geologicamente nem bacia, nem carbonifera e, d'aqui em diante, póde ser *inteiramente deixado de lado, quando se trate da busca de carvão de pedra no Estado do Pará*.

Se ao norte das serras a formação carbonifera ou permiana existe de todo e especialmente *em forma limnica*, de

maneira que se possa esperar a existencia de jazigos de carvão, actualmente não se sabe ao certo; todavia *não é muito provavel.*

Seria entretanto para aconselhar a exploração geologica d'este vasto territorio para, no caso de não se obter resultado positivo sobre o carvão, toda a região de Monte-Alegre desde o Amazonas até as primeiras montanhas archaicas da serra de Tumuc-Humac ficar, de uma vez para sempre, incluida no numero dos territorios onde a busca de carvão é absolutamente sem esperança.

*b)* SUPPOSTA EXISTENCIA DE OURO PERTO DE ERERÉ

A um kilometro de distancia da extremidade occidental da aldeia do Ereré inaugurou-se, faz ainda pouco tempo, uma mina de ouro, mas foi logo abandonada. A excavação foi feita nos schistos pretos, a que acima mais de uma vez nos referimos, e parece que as pyrites de ferro, que estes schistos contém, motivaram a busca de ouro. Disseram-me que foram tambem lavadas as areias alli existentes, producto da decomposição do grés de Ereré. Toda a empresa desde o principio era sem esperança e não merece mais attenção.

*c)* EXISTENCIA DE MINERIOS DE FERRO E MANGANEZ  
NA REGIÃO DE MONTE-ALEGRE

Como em toda a parte nos territorios de inundaçào, os *minerios de ferro são communs* tambem no campo ao norte de Monte-Alegre. São geralmente limonites arenaceas, que só em casos raros formam depositos compactos, achando-se ordinariamente espalhadas em quantidade menor ou maior sobre os tezos, em forma de concreções do tamanho de feijão, e, nos lugares mais baixos, em forma de bolas do tamanho de uma cabeça ou maiores, com escorias á superficie. As bolas costumam estar oxydadas em hematite vermelha, o que muitas vezes tambem acontece com os grãos de limonite.

Nos tezos ou pontas, nas quaes o grés devonico do Ereré se eleva por cima do campo plano, o espigão é geralmente designado por braços, parecendo-se com veias ou filões, de um grés ou de uma outra rocha muito decomposta,

transformada e coberta com uma crosta escoriosa de hematite.

Em geral nos lugares mais elevados, que são em cada anno por muito tempo expostos a frequentes inundações e dessecções seguintes, devidas aos raios intensivos do sol, sempre se dá uma oxydação do minerio original, pantanoso e limonitico, para hematite.

Uma parte d'estes minerios, relativamente á quantidade de ferro que contém, deve satisfazer as exigencias dos metallurgistas; mas a quantidade dos minerios existentes em todo o territorio de Monte-Alegre, e especialmente d'estes minerios ricos, é, apesar da superficie enorme sobre a qual se extendem, pequena demais para, nas circumstancias actuaes, poder-se pensar em uma extracção lucrativa.

O que acabamos de dizer póde-se applicar, com força ainda maior, ás veias de minerios de ferro que encontramos no grés da serra de Ereré em alguns lugares e que consistem principalmente em ferro oligisto e em hematite com quartzo. Um d'estes filões que, nos rochedos asperos acima da grande gruta, fica descoberto, tem cerca de quinze centimetros de espessura. Os mais minerios que existem só apparecem em pedaços avulsos ou em blocos pequenos e parecem provir antes de encravações lentiformes que de filões. Toda esta existencia de minerios de ferro *não é de valor pratico nenhum.*

Juntamente com os minerios de ferro apparecem *minerios de manganez* em alguns logares no campo ao norte da serra do Ereré, assim como no cume d'esta e á base do lado do norte da serra Itauajury. São *psilomelanes arciosas*, impuras, sobre cuja qualidade e origem publiquei ha pouco um trabalho especial. As maiores chapas d'estes minerios de manganez da região de Monte-Alegre provém do rio Maecurú, onde, especialmente em lugares onde o rio se alarga, podem ser encontrados na estação secca em mais de uma localidade, sempre acompanhados por minerios de ferro. Mas os minerios de manganez não existem na região de Monte-Alegre em massas tão grandes como nos baixos do rio Jamundá, e apesar de serem mais ricos, o seu valor tecnico não é de grande importancia, porque a sua quantidade é pequena demais (pelo conhecimento que hoje temos da região).

d) AS PYRITES DE FERRO NOS ARREDORES  
DE MONTE-ALEGRE

Pyrite de ferro existe na região de Monte-Alegre, ou em pedacinhos pequenos espalhados, ou em concreções maiores. Estas ultimas formam geralmente grupos de crystaes em forma de rosetas, ou sómente grãos arredondados de um a seis centímetros de diametro. Acham-se, em menor ou maior quantidade, espalhados em certos depositos do schisto preto aluminoso do Ereré e especialmente na colônia do Jacaré, mas não formam, por quanto se pôde ver dos perfis existentes, jazigos compactos.

Algumas camadas dos mesmos schistos, especialmente dos pretos, duros, quartziticos e siliciosos, de pouca espessura, dos quaes nascem as fontes sulfurosas do Ereré, estão impregnadas com pyrite de ferro.

Em ambos os casos é excluida a utilização directa d'estas pyrites pela sua quantidade demasiadamente pequena em relação á rocha madre. Seria possivel, talvez, a sua utilização como pedra de alumen ou schisto de vitriolo, pois a vitriolisação da rocha, sendo as pedras amontoadas, seria rapida na estação chuvosa; mas o resultado, considerando as circunstancias que prevalecem, seria tão misero que certamente não haverá ninguém que queira occupar-se com esta industria de fome.

Pela vitriolisação das pyrites de ferro e a acção do acido sulfurico sobre a argila e os oxydos de ferro, formaram-se em algumas partes das mais baixas do campo de Monte-Alegre depositos argilosos com alumen e sulphato de ferro, que porém não são bastante ricos para poderem pretender a qualquer valor technico. O deposito de aluminite (Websterite), que dizem existir ao nordeste da cidade alta de Monte-Alegre, não me foi possivel achar, e duvido de sua existencia.

Observarei ainda que, segundo uma experiencia que se fez, as pyrites mencionadas não contêm ouro.

e) AS FONTES SULFUROSAS DO ERERÉ

A leste da aldeia do Ereré nascem, n'um systema de fissuras, que tem muito approximadamente a direcção sul-norte, um numero de *fontes thermaes sulfurosas*, cuja temperatura

de pouco excede a mais alta temperatura annual de Monte-Alegre e das quaes emana um cheiro forte de gaz sulphydrico. Duas d'estas nascentes acham-se preparadas e pôdem ser utilizadas para banhos completos. Nos arredores o alto valor hygienico d'estas fontes é muito gabado, servindo de prova grande numero de curas com bom exito obtidas em molestias cutaneas pelo uso d'estes banhos sulfurosos. Que eu saiba, uma analyse exacta d'esta agua medicinal ainda não foi feita; por isso tirei amostras no lugar, e recebi ainda uma grande quantidade da mesma agua do sr. Major Barata, de maneira que agora poderei proceder a uma analyse completa. Publicarei um *trabalho especial* sobre os resultados dos meus exames.

Aqui só desejo observar que n'estas fontes sulfurosas a região de Monte-Alegre possúe *um thesouro muito proprio para dar á cidade uma importancia hygienica para todo o territorio amazonico*. Os arredores das fontes são pittorescos e podem, sem despezas excessivas, ser embellezados e tornados attractivos. Se por uma empreza com bastante capital fossem fornecidas moradas commodas perto das nascentes ou na cidade, que é tão magnificamente situada, estabelecendo-se tambem communicações faceis e regulares com esta, não seriam necessarios grandes reclames para tornar numerosas as visitas aos banhos nos mezes de verão. Por publicações apropriadas, salientando o clima sadio de Monte-Alegre poder-se-ia tambem obter uma corrente de visitantes do estrangeiro, que viriam, além d'isso, aproveitar a occasião de ver o «pai dos rios», o immenso Amazonas. Seria isto de grande utilidade moral para o Estado, além da immediatamente practica, e havia de trazer ricos fructos.

De hoje para amanhã, naturalmente, é impossivel obter grandes resultados, mas se as analyses da agua derem os resultados favoraveis que se esperam, então estará fundada a esperança que, dentro de algum tempo, Monte-Alegre e o Ereré se tornem banhos visitados.

f) SUPPOSTA EXISTENCIA DE PETROLEO PERTO  
DE MONTE-ALEGRE

Consta que os arredores das fontes sulfurosas assim como a zona de schistos pretos perto do Ereré foram designados por um «profissional» como contendo petroleo. Nem aqui nem algures ha o menor indicio externo da existencia de de-

positos de petroleo. Se apezar d'isto alguem se animar a experimentar com sondas, então lhe recommendarei de o fazer no rego profundo ao norte da grande fonte sulfurosa. Uma sondagem n'esta região, de que se deve esperar antes um resultado *negativo* do que positivo, será relativamente muito dispendiosa por ter de atravessar camadas quartziticas muito duras, de espessura consideravel.

*g)* O CALCAREO DE ITAUAJURY

No districto da colonia, á base da serra Itauajury, apparece á superficie, assim como acima foi mencionado, um calcareo carbonifero. N'este calcareo por emquanto não ha perfis, de maneira que não vi camadas descobertas. Em toda a parte só encontrei blócos de dimensões, é verdade, em alguns casos muito consideraveis, que pela decomposição de sua superficie provam que já ha muito tempo estão expostos á acção dos agentes atmosphericos. A oxydação da superficie tambem vai geralmente muito para dentro da rocha, que assim apparece envolta n'uma crosta branca ou cinzenta. Em alguns lugares parecia-me como se este calcareo fosse apenas o ultimo resto de um deposito, agora completamente destruido e denudado, de camadas neocarbonicas que antigamente cobriam em extensão maior a base devonica. N'este caso, é verdade, não se poderia esperar muitas quebras. Infelizmente ainda não se póde obter solução d'esta importante questão pelos perfis existentes, mas será talvez possivel quando o derrubamento das máttas pelos colonos estiver mais adiantado. O calcareo fresco é pardo até quasi preto e poderia ser utilizado na esculptura e em obras de pedras finas em vez do marmore preto, se não fosse atravessado por tantas fissuras, que tornam difficil obter chapas maiores; com estas fissuras o trabalho fino muitas vezes torna-se impossivel. Mas para objectos menores, lages de sepulturas, vasos, pesos para papel, etc., este calcareo é muito proprio.

Tambem é muito proprio para o fabrico de cal branca e, com a necessaria addição de silicatos argilosos, para fazer cimento Portland, o que demonstram as analyses respectivas que publicarei mais tarde. Antes de introduzir esta industria será necessario um exame exacto da grossura dos depositos de calcareo e da sua riqueza, talvez abrindo perfis artificiaes para este fim.

h) PEDRAS DE USO DOS ARREDORES DE MONTE-ALEGRE

Uma industria pedreira por emquanto ainda não existe no Estado do Pará. A unica pedra de uso, que é tirada como pedra bruta e utilizada para construcções e calçamentos, é o *grés vermelho do Pará* já acima mencionado. Este material por sua composição é valioso debaixo do ponto de vista lithochreiológico, e como é facil de tirar e existe em grandes quantidades na região mais povoada, nas margens do baixo Amazonas e do curso inferior dos seus affluentes, tão cedo não será substituido por outra pedra. Mas para todos os fins elle não é sufficiente, e principalmente na capital mostrou-se a necessidade de importar material estrangeiro para calçamentos e construcções.

Sob o ponto de vista economico é, com certeza, de importancia, pois uma parte do dinheiro que agora vai para o estrangeiro em pagamento d'estas pedras, pode ficar no Estado. A este respeito dever-se-ia primeiro tomar em consideração a criação de estabelecimentos da *industria pedreira* na região de Monte-Alegre, pois aqui pedras de uso de valor podem ser tiradas na proximidade de correntes d'agua navegaveis, e tendo assim o seu transporte facil.

As pedras de que trataria, são as seguintes:

*Grés das serras do Ereré e Itauajary.*— Os massiços altos d'estas duas serras consistem em um grés quartzitico, que cobre uma base paleozoica. Este grés mostra camadas pouco distinctas, ordinariamente em bancos grossos do character do grés de cantaria e em geral serve magnificamente para obras de pedra de toda a especie. A massa inteira do grés das serras não é da mesma qualidade: camadas grossas de uma grã bastante uniforme e meio-fina alternam com bancos em parte de grossa grã ou do character de conglomerados; mas tambem apparecem especies densas até quasi quartziticas. Igualmente sujeita a mudanças é a côr, que pode ser um branco quasi puro ou amarello até côr de ocre ou vermelho. Prevalecem as tintas vermelhas, assim como na composição o grão semi-fino; em consequencia d'isto justamente este grés proprio para obras de pedra, de apparencias agradavel e viva, póde ser tirado em grandes massas e em monolithos do maior tamanho, e é só para desejar que seja empregado especialmente em construcções monumentaes no Estado. As especies de grés quasi brancas, de grã fina e que

no seu estado natural de humidade são faceis de trabalhar, poderiam muito bem ser utilizadas para obras de ornamentação architectonica e mesmo de esculptura; as especies densas, quartziticas podem servir para a fabricação de rebolos e para calçamento.

Tudo isto refere-se da mesma maneira ao grés que compõe os grandes massiços das serras do Ereré e Itauajury assim como as serras menores que a estas se ligam, acontecendo porém que estas ultimas carecem da facil communição pela principal veia d'agua do Estado e por isso entram menos em consideração emquanto a estabelecimentos de industria pedreira. A qualidade do grés para fins technicos e architectonicos é geralmente melhor na serra do Ereré do que na serra Itauajury, onde ha maior variedade na qualidade do grés e prevalecem em geral as especies molles ou de grossa textura sem uniformidade. As especies de grã fina bastante duras, proprias para calçamento e fabricação de rebolos, existem na serra Itauajury em maior quantidade do que na serra do Ereré.

*Grés quartzitico e silicioso da planicie devonica do Ereré.*— Estas rochas que devem ser contadas entre as principaes do devonio medio do Ereré e que se extendem para o nordeste até o Maecurú e Curuá n'uma zona provavelmente mais de uma vez deslocada, podem technicamente muito bem ser utilizadas para pedras de calçamento. O caracter petrographico geral do devonio medio do Ereré já foi acima descripto. No terreno prevalece o grés quartzitico nos tēzos, emquanto as rochas siliciosas duras e quebradiças, geralmente occupam os lugares baixos planos. E' uma prova que na posição muitas vezes quasi horizontal das camadas do devonio as partes superiores foram raspadas e as camadas de base, de quasi silex, muito resistentes, ficaram como o fundo do leito chato da agua que escorria.

Mais facil e vantajosa do que d'estas rochas siliciosas em parte muito duras, seria a fabricação de pedras de calçamento de algumas especies do grés quartzitico, que apparece geralmente em camadas de 1 a 1 1/2 decimetro e que é igual ás melhores pedras de calçamento da Europa, emquanto ás suas qualidades lithochreiológicas. Como os bancos com pedra de excellente qualidade alternam muitas vezes com outros mais schistosos e molles, predominando estes em algumas localidades, naturalmente será preciso muito cuidado na escolha dos lugares onde não de ser estabelecidas as pedreiras.

*Rochas eruptivas do Ereré.*— Ao oeste da aldeia do Ereré

estende-se, do espigão principal para o norte, um braço de serra que consiste em rochas eruptivas que se elevam por cima da planicie devonica e que rompem em grossos filões. A rocha predominante é a diabase com especies gabbrosas, mas parece que tambem ha diorites em veios. A' superficie e nos perfis naturaes, estas rochas apparecem em forma de blocos arredondados e de bolas de uma estructura que mostra cascas causadas pela decomposição. Mas não ha duvida que mais para o fundo ha rochas frescas que podem servir para pedreiras em grande escala. Todas estas rochas eruptivas verdes, de que apenas pude fazer um exame provisorio, são muito proprias para o fabrico de parallelepipedos que exceedem em qualidade e durabilidade a muitos granitos. As diabases fornecem material valioso para obras em agua, emquanto as diorites e gabbros, podendo ser tirados em blocos bastante grandes, podem ser muito bem utilizados na architectura e em obras de pedra artisticas, principalmente porque se prestam magnificamente ao polimento. Os restos que ficam dos blocos trabalhados fornecem um excellente material para entulho, que tambem poderia ser empregado para estradas de pedras nos lugares para onde tiver de ser transportado, pois a durabilidade do entulho bem compensaria o seu custo.

i) A QUESTÃO DE AGUA DA CIDADADA ALTA  
DE MONTE-ALEGRE

A cidade de Monte-Alegre, magnificamente situada e favorecida por um clima reconhecidamente sadio, goza tambem da posse de uma agua de fonte que parece satisfazer todas as exigencias. Esta agua nasce no rochedo aspero mais ou menos a meia altura entre as cidades baixa e alta e mediante aprestos convenientes é accessivel ao uso domestico e á hygiene publica.

Mas o abastecimento de agua na cidade alta é trabalhoso e dispendioso.

Toda a agua para uso domestico tem de ser carregada desde os nascentes pela montanha acima, e as pessoas que se occupam profissionalmente com este negocio vendem a lata (de kerozene) por 200 réis. Este preço pago por agua, artigo de primeira necessidade para o homem, é enorme. Soube que n'uma familia gasta-se por *um a dois mil réis de agua por dia*, só para a cosinha e a limpeza mais necessa-

ria. E' para admirar que, n'estas circumstancias, economise-se a agua mais do que é desejavel, e o mesmo aconteça em casas menores, vista a impossibilidade de estar sempre a carregal-a?—A distancia da periphéria da cidade alta até as nascentes é grande (até 2 kilometros), e a bocca dos tubos reservados para uso domestico é pequena demais para a affluencia dos que vêm buscar agua, de maneira que muitas vezes é preciso esperar e perder muito tempo. Muitas mulheres por isso preferem ir buscar agua ao ribeiro que nasce a 1/2 hora ao oeste da cidade.

Todos estes são inconvenientes que deixam apparecer muito desejavel que se proporcione á cidade alta um abastecimento d'agua que a liberte do actual e pelo qual possa de maneira facil obter uma quantidade de agua bastante. Sobre este assumpto toda a população da cidade é da mesma opinião.

Em consideração de todas estas circumstancias occupei-me especialmente com o estudo do regimen da agua subterranea no planalto de Monte-Alegre e cheguei á convicção que pela excavação de um poço na extremidade nordeste da cidade poderá obter-se agua que em qualidade e quantidade deve satisfazer as exigencias. Reservo para mais tarde a exposição mais ampla e a fundamentação do que avanço, e vou aqui apenas tocar com poucas palavras no lado tecnico da materia.

Segundo os meus calculos preliminares seria encontrada a agua na profundidade de 25 a 30 metros. Uma corrente d'agua muito forte não se póde esperar, e deve antes de tudo ser averiguado por experiencias com uma bomba, sempre registrando ao mesmo tempo o nivel de agua, qual é o volume d'esta corrente,—para não cahir no erro commum de tirar agua da accumulada no poço, o que conduz a idéas inteiramente erradas sobre a quantidade que um poço póde fornecer e naturalmente a dessilluções lamentaveis. Se as experiencias com a bomba fôrem feitas no fim da estação secca, então os dados obtidos podem ser levados á conta como minimos, o que seria de importancia pratica em tanto que as observações de uma só estação secca já forneceriam uma base concreta para a solução definitiva da questão do abastecimento d'agua. O poço que se deve excavar para este fim poderia, em vista da qualidade frouxa das camadas (areia, argillas areiosas, grés de pouca consistencia), ser logo feito com as *dimensões definitivas*, com um revestimento successivo de cima para baixo, podendo-se deixar na parte mais

profunda um parapeito para apoio, provisoriamente apenas revestido de madeira até se achar sufficientemente averiguado o regimen da agua.

Se a quantidade d'agua disponivel fôr achada bastante, então pôde-se proceder immediatamente á installação do aparelho necessario para eleval-a, mas cujos pormenores só então podem ser determinados.

A qualidade da agua com certeza seria a mesma da que se utiliza agora, de maneira que só entra em consideração a quantidade que poderia ser augmentada por alargamento do poço e betonamento do fundo. Mas é provavel que desde o principio a quantidade não seja inferior á que é fornecida pelas nascentes actualmente utilizadas.

Esta questão da agua de Monte-Alegre, cuja solução satisfactoria ha de dar um novo impulso ao progresso da cidade tão magnificamente situada, eu considero ser importante demais para que deixe de encontrar a séria consideração das rodas competentes. O extenso trabalho geologico que lhe diz respeito e no qual communicarei tambem as analyses de um numero maior de amostras de agua que tirei na região de Monte-Alegre, tenciono publical-o no *Boletim do Museu Paraense*.

### Observações finaes

Um olhar retrospectivo para os resultados praticos geologicos da minha viagem de exploração mostra que estes resultados são *negativos*, principalmente emquanto aos jazigos ricos e valiosos de mineraes que se esperava. Ninguem sente isto mais do que eu mesmo, pois ter-me-ia dado grande satisfação se ao menos em um ou outro caso pudesse apoiar em uma base scientifica as esperanças existentes.

No grande publico, que naturalmente não pôde saber que trabalho dá um exame geologico, os meus esforços encontrariam com certeza maior reconhecimento, se tivessem conduzido a um resultado positivo, ainda que fosse com menos trabalho, do que o que deu o resultado negativo.

E' um phenomemo psychologico digno de reparo que os homens prezam mais a quem sabe facilmente corresponder ás suas esperanças, do que a quem tem de destruil-as, depois de penoso trabalho; dá-se mais reconhecimento a quem desperta vãs esperanças, do que a quem prova que ellas não

se podem realizar. Especialmente em assumptos mineiros o publico está sempre mais disposto a crêr em um charlatão, que affirma sem fundamento que ha grandes thesouros de-baixo da terra, do que em um profissional que considera a questão maduramente e, depois de serio exame, responde em sentido negativo.

Mas esta falta de entendimento da parte do publico, com a qual todo o profissional tem que lutar, não impedirá a ninguem de publicar os seus resultados, mesmo pouco satisfactorios, se fôr no interesse geral. N'este caso acho-me eu e conto por merecimento ter em alguns casos averiguado, com toda a certeza, que as supposições e affirmações sobre jazigos ricos, que, ha dezenas de annos, eram acreditadas e passavam de um livro para outro, eram devidas a erros grosseiros.

Peço licença a V. Exc. para expressar francamente a *minha* opinião sobre a riqueza do Estado do Pará em jazigos aproveitaveis em geral.

De vista propria conheço até agora apenas os districtos de Obidos, Santarem, Monte-Alegre, uma parte de Marajó, o rio Tapajós e o Amazonas, até a fronteira occidental do Estado; mas as amostras numerosas de rochas e mineraes que me chegaram ás mãos de todas as outras partes do Estado, como especialmente do littoral guyano, do Amapá, Macapá, das Ilhas, dos rios Jary, Cuminan, Trombetas, Jamundá, de Vizeu, do Gurupy e do Capim—isto é, de quasi todo o territorio do Estado—autorisam-me a conclusões geraes.

Segundo a minha convicção o Estado do Pará é mais pobre em thesouros do reino mineral do que até agora se suppunha. Especialmente a região do *curso inferior* dos afluentes do rio Amazonas, que constitue quasi um terço do territorio do Estado—uma zona que se estende por 2 grãos de latitude ao norte e por tantos ao sul do Amazonas—enquanto á existencia de minerios deve ser chamada muito pobre. N'esta vasta região, porém, com as alluviões recentes, o systema carbonifero tem enorme extensão, e por isso não é impossivel que n'ella se possam descobrir depositos de carvão de pedra. E' verdade que, em vista das experiencias feitas até agora, isto não é muito provavel.—Os outros mineraes aproveitaveis existentes n'este vasto territorio não representam grande valor economico.

Os districtos, onde ricos jazigos de minerios poderiam ser primeiro descobertos, são as *zonas das fronteiras do norte e do sul do Estado*, isto é, as regiões até agora mais ou

menos desconhecidas do *curso superior* dos affluentes do Amazonas.

Se o espirito emprehendedor pudesse ser impellido *n'esta direcção*, creio que mesmo uma subvenção estadual de alguma importancia seria *empregada utilmente*, porque as emprezas respectivas, mesmo se não realisassem os esperados resultados mineiros, adeantariam a exploração d'essas regiões até agora desconhecidas. A busca de jazigos aproveitaveis no territorio facilmente accessivel do curso inferior dos rios poderia o Estado deixar entregue *totalmente á iniciativa particular, sem fazer sacrificios para a adeantar*.

Creio que seria de utilidade duradoura se estes principios, em forma de determinações legislativas, podessem exercer a sua influencia sobre as emprezas mineiras no Estado.

