



O primeiro mapa geológico de Minas Gerais: Octavio Barbosa e Djalma Guimarães, 1934

Roberto Luciano Leste Murta*

Resumo

O principal escopo deste trabalho não se resume apenas em fornecer alguns dados sobre uma carta geológica organizada e divulgada em 1934, mas analisar a sua importância na época e, ainda, o estímulo fornecido a pesquisadores e empresas que precisavam, não só ampliar os dados das regiões mapeadas, bem como buscar outros recursos naturais existentes nas mesmas. Em 1934 estes dois renomados geólogos publicaram aquele que é considerado o primeiro mapa geológico de Minas Gerais, um Estado com 586.000 km², situado na região sudeste do Brasil, onde ocupa 65%. Este esforço na área da cartografia representou a síntese de dados obtidos em trabalhos, publicados ou inéditos, por aproximadamente, vinte pesquisadores. Barbosa e Guimarães, nesta época, já eram conhecidos por seus trabalhos publicados e experiência em projetos ligados à geologia regional mineira e de outras áreas do Brasil, bem como a pesquisa de diversos bens minerais e seu aproveitamento. Neste sentido, Guimarães já havia publicado, por exemplo, em 1931 a “Contribuição à Geologia do Estado de Minas Gerais”, quando estudou a gênese e as ocorrências de diamante em muitas áreas do Estado. Por sua vez, Barbosa publicou em 1934, após numerosos trabalhos de campo e laboratório, com a colaboração de Guimarães, o “Resumo da Geologia do Estado de Minas Gerais”, do qual faz parte uma coluna geológica resumida do Estado, e o citado mapa, na escala de 1: 1.000.000. Na introdução do “Resumo” os autores mencionam, *en passant*, a escassez de publicações disponibilizadas no órgão em que trabalhavam, o Departamento dos Serviços Geográfico e Geológico, e expressam o sentimento deles sobre o mapa: “Como é fácil demonstrar ele está longe da perfeição, mas como todas as contribuições neste gênero, terá entretanto algum valor pois que é o primeiro mapa geológico de Minas...”. “Apresentamo-lo como uma primeira aproximação e para que os pesquisadores vindouros saibam pelo menos onde terão de corrigir.” Refletindo o estado

* Pesquisador Autônomo - Ex-Professor do Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da UFMG e da Escola de Minas de Ouro Preto - rlmurta@uol.com.br





da arte, dos conhecimentos geológicos, em 1934, vê-se no índice da citada obra as “formações” cujas características genéticas petrográficas, estratigráficas, espaciais, econômicas, etc, foram descritas e agrupadas. É importante notar que boa parte do conteúdo deste “Resumo” seria revisto, nas décadas seguintes, ampliado e trabalhado com escalas mais adequadas, pelos próprios autores, quando os recursos tecnológicos cresceram quase sempre de modo exponencial. Por outro lado Barbosa e Guimarães tornaram-se professores universitários, respectivamente, na Politécnica de São Paulo e nas Universidades de Ouro Preto e Federal de Minas Gerais, notando-se que cada um deles publicou mais de uma centena de obras, no Brasil e no exterior.

Palavras-chave: Cartografia geológica, recursos naturais, Minas Gerais.

1 – Introdução

A história de Minas Gerais tem suas raízes profundamente alicerçadas no extrativismo mineral, remontando sua formação as incursões das bandeiras em busca de riquezas em seu território que culminaram na descoberta do ouro e do diamante. No período atual com sua diversificada produção mineral, o Estado continua sendo o principal fornecedor de matérias primas do país como consequência Minas Gerais é historicamente o pólo propulsor do desenvolvimento do conhecimento geológico do Brasil (Araújo, 1985)¹.

Neste trabalho são abordados alguns fatos que antecederam aos estudos realizados, há mais de 75 anos, quando numerosas formações foram cartografadas, elaborada sua coluna geológica e, ao final, editado o primeiro mapa geológico de Minas.

Também são feitas considerações sobre as metodologias empregadas naqueles estudos e fornecidas algumas informações sobre o quadro natural de Minas Gerais, seu desbravamento, os ciclos do ouro e dos diamantes, com seus problemas e reflexos em nossa economia, sendo destacada ainda a criação de uma Escola de Minas (Ouro Preto, 1876) e sua contribuição ao desenvolvimento da

¹ Antônio Gomes de Araújo - Ex Diretor da Escola de Minas de Ouro Preto e Ex Presidente do Núcleo Minas Gerais da Sociedade Brasileira de Geologia in: Anais do 3º Simpósio de Geologia de Minas Gerais. Belo Horizonte, agosto de 1985.





área mineral do Estado do qual o Quadrilátero Ferrífero é um bom exemplo.

O estudo muitas vezes pioneiro dessas formações geológicas, abrangiam discussões envolvendo aspectos genéticos insuficientemente conhecidos na época e outros mais que os autores investigaram incansavelmente e com muito profissionalismo, em trabalhos laboratoriais e de campo, para afinal disponibilizar seus resultados numa publicação: “Resumo da Geologia do Estado de Minas Gerais”, entre outras.

2 – Quadro natural de Minas Gerais e o seu desbravamento

Este Estado constituiu 7% do território brasileiro (figura 1), possuindo uma área um pouco maior que a da França e, entre outras, características naturais, mostra-se muito diversificado quanto a climas (tropical e temperado), vegetação onde se destacam o “cerrado” (uma espécie de savana predominante em regiões como a central, oeste e nordeste) além de matas e florestas de portes variados dependendo das altitudes e climas, mas cuja maior ocorrência se dá em regiões montanhosas como as do sul, leste e central, ocupando mais de 56% da área do Estado (Silva, 2000).

Este tipo de relevo além de ser dominante naquelas regiões destaca-se numa faixa central, de sentido S-N, com quase 2.000 Km de extensão e 150 ou até 200 Km de largura máxima, onde se formou a Cordilheira do Espinhaço (Eschwege, 1833), cujo início se dá ao sul de Ouro Preto (fig.1). Esta monumental cadeia de montanhas é formada por diversos tipos de rochas metassedimentares (quartzitos, xistos, formações ferríferas, mármore, etc), além de intrusões básicas e ultrabásicas, cujas idades se situam entre o arqueano e o algonquiano. Essa cordilheira também possui numerosos plateaus acima da cota 1.000 e picos como o Itacolomi (1.797 m), Piedade (1.845 m), Itabira (1.550 m), etc (fig.2).

O Espinhaço pela sua localização separa ainda as principais bacias hidrográficas de Minas destacando-se a oeste a do Rio São Francisco, com sentido aproximado S-NE, com seus afluentes como o Cipó, o Rio das Velhas, o Pará, o Paraopeba, o Abaeté e o Paracatú, entre outros, com seus extensos aluviões auríferos e diamantíferos. O São Francisco é um rio de planalto mas seu curso médio é de planície, quando corta a bacia formada por calcários e





xistos da serie Bambuí. Seguindo em direção ao oeste, passando já, para as bacias dos rios Grande e Paranaíba, indo até o extremo oeste do Estado, o mapa mostra existir nesta área (Triângulo Mineiro) diversas formações do período triássico (conglomerados, arenitos eólicos e fossilíferos), notando-se que as intrusões e os grandes derrames e trappes de basalto ainda pertencem a este último período.

A leste do Espinhaço numa extensa faixa situada entre os paralelos 15° e 20° S, corre no sentido NE-E, o rio Doce com seus afluentes, Piracicaba, Caratinga, Manhuaçu e Cuiete (sendo este último aurífero), indo cruzar a principal província pegmatítica de Minas Gerais – também denominada oriental – onde são extraídas desde meados do século passado gemas como as águas marinhas, turmalinas, kunzitas, além de outros minerais industriais (quartzo, feldspatos, micas) e minérios de Sn, Nb, Ta, Li, Be, etc.

Nas regiões situadas ao norte e nordeste, acima desta ultima bacia, numa faixa limitada pelos paralelos 15° e 17° S, ocorre a extensa bacia do rio Jequitinhonha, nascido no Espinhaço, correndo no sentido SW-NE, com seus afluentes Vacaria, Itinga, Araçuaí, etc... em cujos aluviões também foram descobertos, por volta de 1710, o ouro e o diamante, cuja exploração desenfreada tornou-os praticamente esgotados em apenas três décadas. Estas lavras geralmente dependiam de trabalho escravo, sendo realizadas ao arpejo de técnicas adequadas.

Para atingir regiões como esta ultima e outras mais onde o ouro constituiu a primeira e a maior de todas as descobertas (Ouro Preto, 1691) começaram a ser organizadas desde o século XVI e ao longo dos dois séculos seguintes, expedições ou “bandeiras”, formadas as vezes por algumas centenas de participantes, preparados para descobrir essencialmente, metais preciosos.

Estes agrupamentos provinham, em sua maioria da região de São Paulo, seguindo quase sempre para o norte e, às vezes para oeste e às vezes para o sul; outros grupos, entretanto, vinham de Salvador, a capital da América Portuguesa, cobrindo um arco que ia do sul ao norte.

Estas bandeiras foram responsáveis não só pelas descobertas já referidas, como pela povoação do território conhecido como “das minas”, pela criação de gado, cultura da cana-de-açúcar, e muitos outros tipos de lavoura, que abasteciam as regiões mineradas. Alguns mapas de Minas Gerais (séculos XVI





a XVII) já informavam sobre o relevo, hidrografia, e os “caminhos do sertão”. Neste sentido vale assinalar pela sua importância, a monumental obra organizada pelo Prof. A. G. Costa (Roteiro da Cartografia da América Portuguesa e do Império do Brasil - 2007), que em primorosa edição, incluiu além de muitos mapas regionais, três perfis geológicos, elaborados entre 1811 e 1819 por Eschwege mostrando, com as respectivas altitudes as rochas existentes, em trechos como Rio de Janeiro – Ouro Preto e Ouro Preto – Diamantina.

3 – A decadência do extrativismo mineral do Brasil nos século XVIII e XIX e a fundação de uma Escola de Minas

Com o final do chamado ciclo do ouro – ocorrido segundo alguns – na primeira metade do século XVIII – e quase simultaneamente com o do diamante (1750), foram feitas – através de diversos grupos, inclusive estrangeiros – algumas tentativas no sentido de retomar os trabalhos daquelas antigas lavras, de ouro, buscando-o em profundidades até então não trabalhadas, com técnicas e equipamentos adequados.

Como a maioria dessas tentativas não foi bem sucedida procurou-se, já no meio do século XIX através do Imperador Pedro II, contatar especialistas em engenharia de minas, metalurgia e geologia no sentido de se criar uma Escola de Minas na maior região mineradora do país, isto é, Minas Gerais.

Sabe-se que em 1872 já havia uma resposta do Presidente da Academia de Ciências de Paris, Auguste Daubrèe, também professor da Escola de Minas daquela cidade, ao nosso Imperador, sugerindo a confecção de uma: “... *carta geológica geral do Império e cartas detalhadas das Regiões Mineiras de que poderiam se encarregar jovens brasileiros após receber formação conveniente na Europa*” (Pereira, 1976).

Em 1876 finalmente foi criada em Ouro Preto, pelo Prof. Claude Henry Gorceix – um assistente de Daubree e renomado mineralogista e geólogo – aquela Escola, cuja área de atuação seria logicamente, Minas Gerais. Os especialistas formados nessa instituição logo após começariam a produzir uma série de trabalhos que muito beneficiariam, como sabemos Barbosa e Guimarães, através de diversos tipos de estudos e informações sobre as formações geológicas do Estado, incluindo sua estratigrafia, aspectos composicionais, modos de ocorrência, etc.



No quadro 1 acham-se relacionados alguns daqueles especialistas, contemporâneos ou de gerações anteriores, egressos ou não daquela Escola, cuja contribuição foi realçada no texto ou na extensa bibliografia apresentados por Barbosa (op.cit.).

Quadro 1

Geólogo	Contribuições
Paiva, G.	Petrografia da folha de Barbacena, escala 1: 100.000.
Boa Nova, F.	Geologia do Triângulo Mineiro.
Morais, L. J.	Serie Lavras; geologia do Norte de Minas; ocorrências e origem do diamante.
Morais Rego, L. F.	Correlação com Formações Fanerozoicas de São Paulo.
Hussack, E.	Petrografia de diversos tipos de rochas e mineralização (Poços de Caldas) e outras mais do oeste (Triângulo Mineiro).
Oliveira, E.	Geologia Histórica do Brasil.
Albuquerque, O.	Recursos Minerais do Vale do Rio Doce / Aproveitamento de Cangas.
Arrojado Lisboa, J. M.	Recursos Minerais do Brasil; Manganês no Morro da Mina.
Lund, P.	Estudo de formações e fosséis Pleistocenos e Holocenos.
Freiberg, B. v.	Estudos estratigráficos e genéticos de series pré-cambrianas e paleozóicas.
Gorceix, C. H.	Estudo de diversas Jazidas minerais metálicas, topázio em Ouro Preto, etc.

Graças a isto pode então Barbosa com seu amplo e diversificado trabalho de campo, delinear os domínios das numerosas formações geológicas de Minas Gerais, começando a organizar seu mapa mesmo sabendo que muitas delas não continham fosséis, apresentavam intemperismo, por vezes avançado e profundo, serem polimetamorfosadas, etc.





4 – Apresentação do mapa

Em 1934 foi publicado pelo “Departamento dos Serviços Geográficos e Geológicos”, órgão subordinado à Secretaria de Agricultura do Estado de Minas Gerais, o seu boletim 3, intitulado “Resumo da Geologia do Estado de Minas Gerais”, de autoria do Engenheiro de Minas Octavio Barbosa.

Desta publicação ainda faziam parte:

- “QUADRO – Quadro 1 – Coluna Geológica do Estado de Minas Gerais”;
- “ILUSTRAÇÃO – Folha 1 – Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais – Anexo”.

Nesta “folha” observa-se, entre outros dizeres: Título: Mappa Geológico do Estado de Minas Gerais – Organizado por Djalma Guimarães e Octavio Barbosa – Escala 1:1.000.000.

Logo a seguir encontram-se apostas as assinaturas do Superintendente daqueles serviços, o Dr. B. Quintino dos Santos e a do Secretário de Agricultura, Viação e Obras Públicas, Israel Pinheiro da Silva.

O mapa foi impresso a cores, por técnica litográfica, na “Secção de Cartographia da Imp. Official. Bello Horizonte Minas”. Como cartógrafo atuou Alarico J. Tôrres.

A cópia disponível para a elaboração deste trabalho apresenta-se sobre tela, com 1,40 x 1,00 m, com a maioria das cores esmaecidas.

As longitudes do mapa foram tomadas a partir do meridiano que passa pelo Morro do Castelo (antigo Observatório Nacional do Rio de Janeiro), considerado o meridiano 0° (fig.2), cujas coordenadas geográficas são:

- Latitude: 22° 54’ 23”, 70 sul
- longitude: 43° 10’ 21”, 00 oeste de Greenwich.

Sobre a elaboração deste mapa, Barbosa (op. cit.) ainda informa ter seguido “na parte litográfica os padrões da Carta Geológica Internacional da Europa”... e ... “a nomenclatura de Grabau (Textbook of Geology, 1921) para a coluna geológica, dando às series e formações os nomes já em voga no país”.

Sob a designação de “convenções” (fig. 3) estas formações aparecem relacionadas aos seus respectivos períodos geológicos, antecedidas por “boxes” de coloração variada ou com traços, como abaixo:

- 1) “Series de Minas, de Itacolomy e de Lavras” – de idade pré-cambriana – são representadas por traços esverdeados, respectivamente, inclinados,





verticais e horizontais;

2) O “Complexo Crystallino” e as formações fanerozoicas, possuem apenas representações cromáticas.

É possível que boa parte dos contatos existentes e seus tipos (falhas, discordâncias, etc) – não fossem registrados devido a escala utilizada (1:1.000.000) não ser adequada e, além disso, as rochas estarem mascaradas por intemperismo, vegetação e metamorfismos, típicos dos terrenos pré-cambrianos, e no caso, afossilíferos.

Na figura 2 exibe-se, outra característica do mapa, mostrando que no mesmo todos os contactos de uma formação com as demais são sempre representados por finas linhas tracejadas indicando que estes são inferidos, conforme o padrão adotado por eles para todo o Estado, inclusive para regiões palmilhados por diversas gerações de geólogos, como aquelas do Quadrilátero Ferrífero (QF), onde se deu a maior de todas as descobertas do ouro (1691) bem como, séculos depois, a implantação da grande mineração do Brasil (Froes de Abreu, 1971)².

A cartografia geológica realizada nas décadas de 50 até 70, dentro do Convenio Brasil (DNPM) – Estados Unidos (USGS), utilizando, entretanto escala adequada (1:25.000, p.ex.), produziu 42 mapas geológicos, com numerosos perfis, cálculos de reservas, revisões estratigráficas, controle aerofotogramétrico, etc. e, também, recursos suficientes e numerosa equipe técnica altamente capacitada, deram continuação aqueles trabalhos pioneiros realizados na década de trinta. Nos “professional papers” americanos e naqueles outros trabalhos elaborados em nosso país, por gerações posteriores de geólogos, tanto no Quadrilátero como em muitas outras partes do Brasil, pode-se avaliar também não só como Guimarães e Barbosa contribuíram para estas e outras pesquisas nesta área bem como em outras ciências aplicadas (metalogenese, petrogenese, geoquímica teórica, mineralogia, etc), como bem observou, entre outros, Leonardos (1975).

² Seus vértices estão em Belo Horizonte, Santa Barbara, Congonhas, Ouro Preto / Mariana, contendo uma área de 8.000 km², onde se concentram gigantescas jazidas de ferro além de uma das maiores minas de ouro do Brasil – a do Morro Velho, situada em Nova Lima, com mais de 2.400 m de profundidade (fig.2).





5 – Comentários sobre algumas as formações cartografadas e sua coluna geológica

É interessante notar que muitos trabalhos feitos por Barbosa e Guimarães, resultaram do fato desses especialistas, desenvolverem muitas vezes, atividades complementares.

Enquanto Guimarães sempre deu ênfase a trabalhos laboratoriais (microscopia e, no início análises químicas), além de investigações muito complexas, abrangendo diversos campos das geociências (Leonardos, 1965 e Marciano, 2007), Barbosa - que também as realizava - logo foi se tornando um dos geólogos de campo mais capacitados do Brasil, de que temos exemplo no “Resumo” (op.cit.), um dos trabalhos que realizou no início de sua carreira e outros mais que iria publicar algumas décadas depois (Barbosa et al, 1970).

Esta coluna (fig. 4-1 e 4-2) – compreendendo formações do arqueano até o quaternário - reúne de modo resumido os conhecimentos e informações obtidas por este autor em três abrangentes e principais fontes:

1 – Trabalhos de campo próprios;

2 – Contribuições, envolvendo mapas, relatos, estudos composicionais, etc, realizados por numerosos especialistas, contemporâneos ou não, que percorreram o território mineiro ou de outros estados e países, destacando-se, entre eles, Luciano Jacques de Moraes, considerado por seus pares como o melhor “geólogo de campo” do Brasil, foi autor de mais de 70 trabalhos, enfocando, por exemplo, a geologia do norte de Minas e a origem do diamante (Guimarães, 1929).

3 – Trabalhos laboratoriais próprios ou em parceria com Guimarães (op.cit.) cujas investigações petrográficas, permitiram ampliar em muito, o conhecimento sobre a gênese e evolução de varias formações e, além disso, correlacioná-las com outras já estudadas na Europa e na América do Norte.

Barbosa, na introdução de seu “Resumo” (op.cit.) – como já foi mencionado neste trabalho – assinala que o primeiro mapa geológico de Minas “...como é fácil demonstrar está longe da perfeição...”, devendo-se isto principalmente, a exigüidade ou a inexistência de meios que lhe permitisse, então, progredir em seus trabalhos, o que sempre tentou superar com sua vastíssima cultura e profissionalismo.





5.1 – Arqueano

No estudo de cada formação Barbosa – dependendo de especificidades – segue um roteiro dando uma visão muito abrangente da mesma, começando como no caso do complexo arqueano pelos dados do campo, mencionando sua fisiografia: ... “é variável, havendo desde serras abruptas e elevados (Mantiqueira, Caparaó, etc) até planícies baixas e envelhecidas (rios Paraíba, Doce, etc). De um modo geral as ondulações são suaves e não formam cristas e nem pontas, os arcos são de grande raio”, além disso esta ” formação é constituída de gneisses e micaxistos com intercalações de calcáreos e mármore”.

Os tipos de gneisses e xistos, de contacto ou portadores de minerais de valor também foram relacionados e divididos em três andares (Derby), achando Barbosa que poderia haver três ou mais andares e comenta: “Seria então necessário fazer o levantamento de uma boa parte de sua área e o estudo de muitas dezenas de lamina delgadas”.

As rochas desta formação ou complexo, se acham... ” Intensamente dobradas, plissadas, falhadas e cortadas e injetadas por eruptivas acidas... básicas (diabásios hoje anfibolitizados), alcalinas (Itatiaia e Poços de Caldas) e ultrabásicas”....

Para terminar o estudo Barbosa ainda afirma: “Não existem fósseis nesta formação..., por isso foi colocada no arqueano, não só por constituir o embasamento das formações mais antigas por toda parte, como por ter sofrido metamorfismo mais intenso”... “Estas rochas são todas de cata e mesozona e é provável que boa parte delas seja de origem sedimentaria”.

Antes de se comentar outra formação (serie de Minas), também pré-cambriana, merece transcrição algumas observações pertinentes feitas por Trouw (1985):

Talvez um dos problemas de maior relevância... reside na escolha e definição das unidades litológicas e unidades de mapeamento... onde inexistem os fósseis, toda correlação estratigráfica é baseada em continuidade física ou semelhança litológica, ambos fatores de difícil avaliação dado as variações laterais de fácies e mudanças na intensidade do metamorfismo.... Soma-se a isto a intensa deformação, resultando em que a reconstrução das colunas estratigráficas originais seja das tarefas mais árduas.



Há 75 anos como se pode verificar, através da leitura dos estudos realizados por Guimarães e Barbosa, os problemas ora apontados por Trouw, já eram conhecidos e enfrentados por estes dois especialistas.

5.2 – Algonquiano: serie Minas

Esta serie ocupa grandes extensões do mapa e antes de cuidar da petrografia de suas rochas e indicar sua importância econômica (ouro, ferro, manganês, mármore, calcários, gemas (topázio imperial), etc, Barbosa também comenta a fisiografia de suas regiões, sublinhando o papel das “cangas” ou concreções contendo fragmentos de minério de ferro, de idade quaternária, também cimentadas muitas vezes pelos óxidos de manganês, tão abundante no Quadrilátero Ferrífero.

A exemplo do que escreveu sobre o “complexo cristalino”, Barbosa discute com mais detalhe, suas intrusões, aspectos estruturais (falhamentos, discordâncias, diastrofismos, metamorfismos...). Segundo este autor, estes itens apresentam lacunas de todo tipo que fossem talvez melhor resolvidas se se dispusesse de mapeamento com melhores escalas e, mais uma vez, fósseis.

Estes últimos também foram pesquisados em calcareos e filitos grafitosos, - com estudos de correlação – que poderiam sinalizar indícios de vida algonquiana.

Neste trabalho não serão comentadas outras formações da citada coluna, visto esta conter além de caracteres litológicos e paleontológicos e suas ocorrências, abrangendo todo território mineiro serão comentadas apenas as formações do seu topo (cenozóico e psicozoico), momentaneamente (1934) importantes pela exploração, pela primeira vez, em Minas de linhito e pelos achados de ossadas e artefatos de grande interesse antropológico.

5.3 – Cenozóico – Formações Miocênicas e Pliocênicas

Constituem pequenas áreas no centro, norte e nordeste do Estado, conhecendo-se na região central duas pequenas bacias de água doce, estudadas por Gorceix (Gandarela e Fonseca), que são fossilíferas e repousam, respectivamente, em xistos da serie Minas e gneiss do embasamento. Constitue a primeira delas, argilas folhelhos betuminosos e linhito, sendo seus fósseis





oriundos de uma flora composta por leguminosas e rubiáceas, misturada com escassos peixes e insetos. A reserva de linhito, já utilizada em ferrovias, foi estimada em 1.700.000 toneladas. Segundo Gorceix os fósseis destas bacias podem ser correlacionáveis.

5.4 – Psicozoico – Formações Pleistocênicas e Holocênicas

São de larga distribuição por todo Estado, ocorrendo na superfície e em cavernas calcárias de regiões como a central, onde o cientista dinamarquês Lund descreveu uma numerosa fauna pleistocênica. Gorceix, o biógrafo e sintetizou sua obra e, como a edição deste estudo já se achava esgotada, Barbosa (op.cit.), avaliando a importância e atualidade dos temas tratados, dedicou-lhe 15% das páginas do “Resumo”, discriminando:

- 1) Formação e idade das grutas;
- 2) Correlação da “terra vermelha” das grutas com os solos da região;
- 3) Mudanças do regime dos lagos cujas águas se elevavam 20 ou 30 m acima do solo, gerando “cangas”;
- 4) Muitos depósitos seriam síncronos e análogos aos da Europa, da “época diluviana ou quaternária”;
- 5) Os restos fósseis encontrados pertencem a 56 gêneros e 114 espécies.

Ossadas humanas também foram encontradas por Lund, em 6 cavernas do centro de Minas, consideradas por ele pleistocênicas, cabendo a Moraes Rego posteriormente dar-lhes o nome de Formação das Vazantes.

Estas últimas formações, que também contém cangas de idade quaternária, como as encontradas no QF chegam ainda a constituir minérios de ferro com algum ouro.

As “grupiaras” ou veios de encostas podem ser também diamantíferas e auríferas, têm seus fragmentos, após erosão transportados para o leito dos rios onde se incorporam aos aluviões existentes, formando extensos leitos de cascalho e areia com espessuras da ordem de alguns metros. No já citado mapa de Barbosa estes depósitos se distribuem ao longo de vários rios, sendo notável suas ocorrências em rios como o São Francisco e Velhas, onde foram inclusive cartografadas.

Assinale-se finalmente que o atual estado da arte desse tipo de cartografia, realizada por Barbosa (op. cit.), foi disponibilizado para o grande





público, com todo o recurso tecnológico existente em 2003, pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, como um “derivativo” da carta do Brasil ao Milionésimo, produzido com a colaboração da CODEMIG de Minas Gerais.

Agradecimentos

O autor deseja expressar seu reconhecimento ao decidido apoio que o Museu de Mineralogia Prof. Djalma Guimarães lhe dispensou, em particular a Profa. Dra. Vitória Regia Peres da Rocha Oliveira Marciano e demais membros de sua equipe, que tudo têm feito para preservar a obra e a memória daquele que tanto se empenhou para o desenvolvimento das geociências em nosso país.

Aos Drs. Claudio V. Dutra e Antônio Clementino Vianna, respectivamente Presidente e Secretário da Associação dos Amigos do Museu e ex-colaboradores do Prof. Djalma, nossa homenagem e agradecimentos pelo muito que têm contribuído para o engrandecimento do Museu.

Referências bibliográficas

- ABREU, S. Froes de. *Recursos Minerais do Brasil*. Reimpressão da 1ª Edição. Coordenação Josué C. Mendes e Rui. R. Franco. São Paulo: Editora E. Blucher, 1978. Vol. II.
- BARBOSA, O. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. In: DEP. SERVIÇOS GEOGRÁFICO E GEOLOGICO. *Minas Gerais: Resumo da Geologia do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 1934. p. 40. Anexo (Boletim 3).
- BARBOSA, O. *et al.* Geologia do Triângulo Mineiro. *Bol. Div. Geol. Min.* Rio de Janeiro: DNPM, 1970.
- COSTA, A. G. (Org.). *Roteiro Prático de Cartografia: da América portuguesa ao Brasil Império*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2007.
- ESCHWEGE, W. L. v. Pluto Brasiliensis. Tradução de D. F. Murta. Berlim: Cia. Ed. Nacional, 1833. 2. v. In: *Coleção Brasileira*. São Paulo: 1944. v. 257 e 257A
- GUIMARÃES, D. Contribuição à geologia do Estado de Minas Gerais. *Boletim*, 55., Rio de Janeiro: Serv. Geol. e Min. do Brasil, 1929.
- LEONARDOS, O. H. Djalma Guimarães, Cientista, pioneiro e leitor de Eça de Queiros. *Revista da Escola de Minas*. Ouro Preto, n. 48 (4), out. / dez. 1975.





MARCIANO, V. R. P. O. Um mestre que amava a terra. *Diversa*. Belo Horizonte, ano 5, n. 11, maio 2007.

PEREIRA, T. Primeiro Centenário da Escola de Minas de Ouro Preto. *Usiminas*, Belo Horizonte, ano 7, n. 14, 1976.

POMERENE, J. *Geology and Ore Deposits of the Belo Horizonte, Ibirité and Macacos Quadrangles, Minas Gerais, Brazil*. Professional Paper 341D, 1960.

SILVA, A. L. *Mineiro de Minas Gerais*. Porto Alegre: Ediamé Ed., 2000.

TROUW, A. J. Metodologia e Problemas no Estudo do Pré-Cambriano do Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 3., 1985, Belo Horizonte. *Anais do 3º Simpósio de Geologia de Minas Gerais*: Núcleo Minas Gerais. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 1985.

Anexos

PRINCIPAIS SERRAS, RIOS E LOCALIDADES CIDADAS

SERRAS

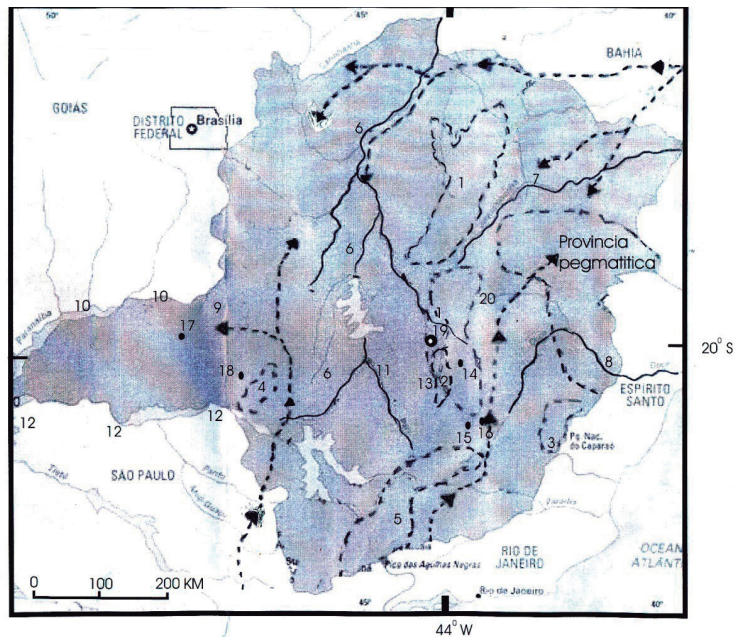
- 1-Espinhaço
- 2-Moeda
- 3-Caparaó
- 4-Canastra
- 5-Mantiqueira

RIOS

- 6-São Francisco
- 7-Jequitinhonha
- 8-Doce
- 9-Bagagem
- 10-Paranaíba
- 11-Paraopeba
- 12-Grande

CIDADES

- 13-Sabará
- 14-Caeté
- 15-Ouro Preto
- 16-Mariana
- 17-Romaria
- 18-Araxá
- 19-Belo Horizonte
- 20-Diamantina



Obs:

Tracejados (com setas) indicam alguns caminhos seguidos pelos bandeirantes nos séculos 16 e 17.

Figura 1 – Estado de Minas Gerais



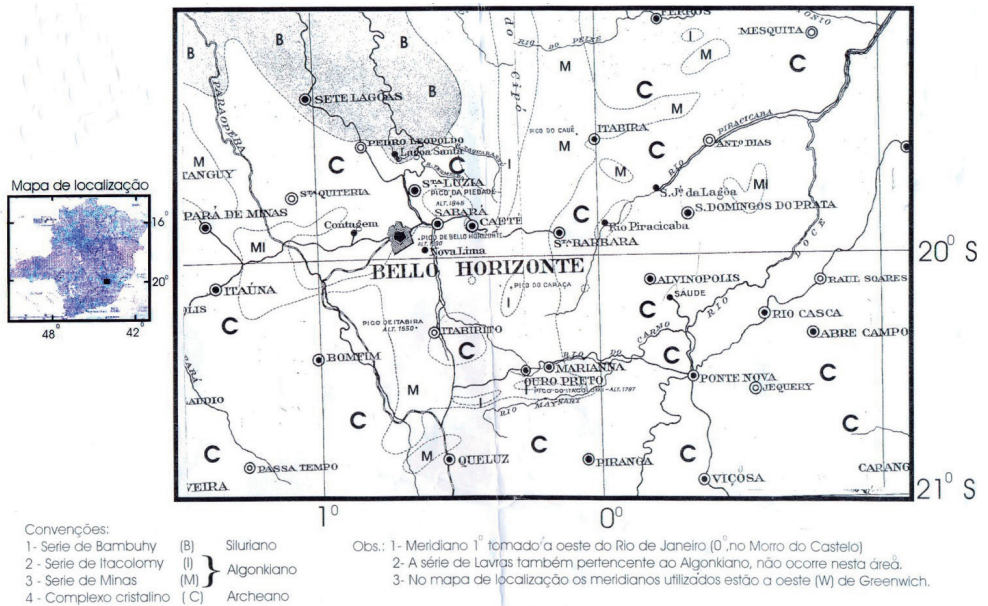


Figura 2 – Detalhe do mapa geológico (Guimarães e Barbosa, 1934) (modificado)

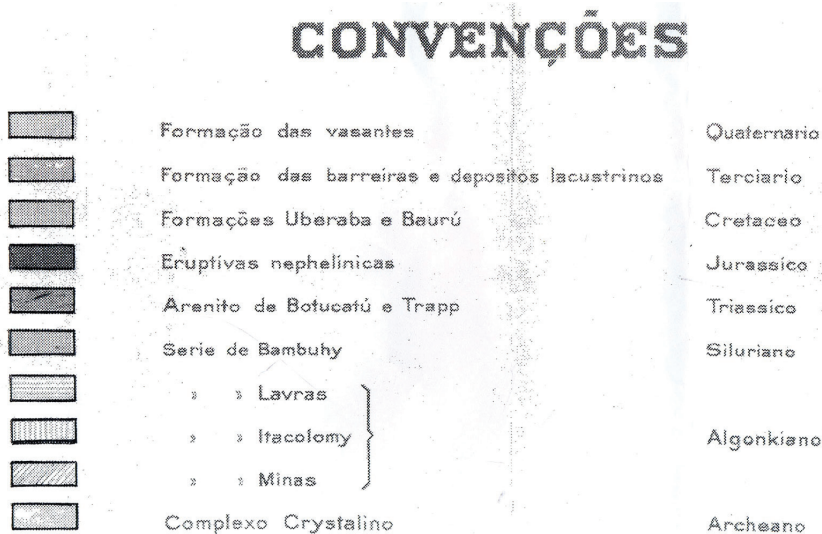


Figura 3 – Convenções das formações mapeadas





PERÍODOS	SÉRIES	ANDARES	CARACTÉRES LITOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS	OCCORRÊNCIAS
Holoceno			Areias de dunas continentais Aluviões de rios: areias, argilas e cascalhos (auríferos e diamantíferos, em parte). Depósitos salitrosos. Calcáreo com folhas de <i>Dicotiledônios</i>. Argilas turfosas. Canga.	Margens do médio rio S. Francisco, desde Januária Inúmeras áreas do Estado. Cavernas calcárias da bacia do São Francisco. Rio S. Francisco (Januária). Bom Jardim; Bambuí; Livramento, etc. Triângulo Mineiro; regiões ferríferas do centro do Estado.
Pleistoceno			Formações das vasantes: areias e argilas. Depósitos de lagoas com <i>Mastodon</i>. Grupiáras de cascalhos diamantíferos e auríferos. Cascalhos de barrancos. Canga. Depósitos argilo-calcários das cavernas, com rica fauna, principalmente <i>Mamíferos</i>, abrangendo 56 gêneros e 114 espécies.	Leito maior antigo do rio S. Francisco, desde Barra do Paraopeba. Montes Claros e Frutal (Triângulo) Estrela do Sul; Coromandel; Abaeté; Diamantina e Grão Mogol. Todo o Estado. Regiões ferríferas do centro do Estado; Triângulo. Lagoa Santa e Sete Lagoas.
Plioceno			Canga (?). Depósitos continentais de argilas, areias, folhelhos e linhotos com <i>Leguminosas</i>, <i>Melastomáceas</i>, <i>Rubiáceas</i>, <i>Lauráceas</i> e <i>Sapindáceas</i>. Depósitos de arenito mole e argilas.	Triângulo Mineiro; regiões ferríferas do centro do Estado. Gandaréa e Fonseca. Bacias do médio Jequitinhonha, Paro e Mucuri.
Cretáceo	Superior	Senoniano	Formação Baurd: arenitos e conglomeratos calcários, com <i>Dinosaurios</i> (<i>Titanosáurios</i> e outros), <i>Quelônios</i> e <i>Crocódilos</i>.	Uberaba, Frutal, Monte Alegre e Ituiutaba, no Triângulo Mineiro.
			Arenitos argilosos vermelhos. Depósitos conglomeráticos diamantíferos ("taua", "estrelado" e "secundina").	Chapadões do Triângulo e do oeste do rio S. Francisco. Estrela do Sul (A'gua Suja).

Figura 4.1 – Coluna geológica de Minas Gerais (parte 1: Holoceno a cretáceo), reproduzida de Barbosa e Guimarães (1934)





Jurássico	Inferior			Tufitos e cineritos, em parte platiníferos.	Uberaba; Coromandel; Patos; Carni-Paranaíba, São Gotardo e Patrocínio.
				Eruptivas nefelíticas (fontes de águas termais, minerais e radioativas; zircônio).	Itatiaia; S. Lourenço; Caldas; Po-de-Caldas; Araxá e Patrocínio.
Triássico	Superior	Série de S. Bento	Rético	Intrusões e derrames de diabásios, basaltitos e meláfiros.	Triângulo Mineiro e S. Sebastião Paraíso.
				Arenito Botucatu: arenito cólico com fósseis indetermináveis.	S. Sebastião do Paraíso; Monte Santo; Serras da Mata da Corda, S. La-berto, Saúde, Maravilha, Urucubia etc. (oeste S. Francisco); Serra da Buva (leste S. Francisco).
			Cárnico	Camadas de Santa Maria: arenitos argilosos e gipsosos (abundante fauna reptiliana no Est. R. Grande do Sul).	São Sebastião do Paraíso.
	Inferior (ou Permiano?)			Conglomerato do Abaeté, com seixos facetados na parte superior das camadas.	Bacias do Abaeté, Indaia e Borrachudo.
				Diatrofismo caledoniano: vieiros de galena, blenda, calcopirita e ouro.	Inhaduma (Sete Lagoas); Tiros; Capinha do Chumbo (Abaeté); Montes C-ros; Morro do Bule (Hargreaves).
Siluriano		Série de Bambuí		Ardósias, arenitos e calcários, com <i>Favosites</i> , <i>Chaetetes</i> e espículas de esponja.	Bacia do médio S. Francisco, de E-dro Leopoldo e Bambuí para o norte; bacia do alto rio Paranaíba.
				Diatrofismo: turmalinização da rocha matriz do diamante e da Formação Macaúbas.	Região diamantífera do norte do Estado.
Algonquiano	Superior	Série de Lavras	Superior	Formação Macaúbas: filonitos, em parte conglomeráticos, arenitos e calcários. Diamante detritico.	Faixa centro-norte do Estado, de para-dana para o norte; fraldas da Serra do Cabral.
			Inferior	Formação Sôpa: conglomeratos diamantíferos.	Arredores de Diamantina e Grão-Mogol.
				Diatrofismo: granitos sódicos, pegmatitos e granulitos (hoje filitizados e caulinizados) com diamante. Diabásios (atualmente em parte epimetamorfosados).	São João da Chapada, Perpétua, P-gão e Campo do Sampaio, em Diamantina.
				Vieiros quartzo-sulfuretos, auríferos.	Afloramentos na área algonquiana do norte e centro do Estado. Pequena parte da área arqueana e quasi toda a algonquiana, principalmente na Série de Minas.
	Médio	Série de Itacolúmi		Conglomeratos, quartzitos, arenitos e filitos.	Serras do Cabral, para Itacambi S. José do Tiradentes, Itacolúmi, C-ro Branco e Lenheiro.
	Inferior	Série de Minas	Superior	Filitos, itacolumitos e calcário impuro.	Regiões de Ouro Preto, Lafaiete, B-nier, Itabira, Sabará, Cuieté, S. Bar-ra, Congonhas, Nova Lima, Araxá, I-Patrocinio, Coromandel, Serra da-nastra, Sacramento, Barbacena, Levi-Passos e Paracatá.
			Médio	Itabiritos, dolomitos, filitos, cloritaxistos, anfiboloxistos e itacolumitos.	
			Inferior	Filitos, quartzitos, itacolumitos, gnaisse e leptinólitos.	
				Diatrofismo laurenciano: granitos potássicos com pegmatitos (matriz de pedras coradas). Peridotitos (atualmente serpentinizados, em parte) Diabásios (atualmente metabasitos).	Fortaleza; Salinas; Arassuaí; Figueir-Livramento; S. Domingos do Pr-e Jacuí. Por quasi toda a parte na área arqu-na.
Arqueano				Gneissos normais, granodioríticos, dioríticos e leptiníticos; migmatitos; micaxistos; mármores dolomíticos.	Faixa leste, sul e oeste do Esta-áreas menores no centro e noro-

