

RLV 001

PHL MEN 133939

PHL Tombo 011763/2007



RELATÓRIO  
DE VIAGEM AO EXTERIOR  
PARA CONTRATAÇÃO DE  
GEOQUÍMICOS

Iran F. Machado



RELATÓRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR PARA CONTRATAÇÃO DE GEOQUÍMICOS

SUMÁRIO

- 1 - Objetivo da Missão
- 2 - Roteiro da Viagem
- 3 - Contatos com os Candidatos
- 4 - Outros Contatos
- 5 - Conclusões
- 6 - Recomendações

1 - Objetivo da Missão

Dentro de sua política global, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais tem estado empenhada na elevação do padrão técnico dos trabalhos que estão sob sua responsabilidade, quer em serviços para terceiros, quer em empreendimentos próprios.

A arregimentação de pessoal técnico é, obviamente, um dos pontos cruciais para se garantir o sucesso da CPRM, principalmente quando se sabe que há determinados setores específicos nos quais a falta de "experts" nacionais é notória. Exemplo típico é a geoquímica, onde uns poucos técnicos nacionais têm experiência limitada a áreas e mineralizações específicas, ou, então, tem militado em campo estritamente acadêmico.

A experiência adquirida por um grande número de países, incluindo a Austrália, Canadá, Estados Unidos, União Soviética e África do Sul, tem demonstrado que a prospecção geoquímica

se revelou, na última década, como uma das armas mais eficazes para a descoberta de jazidas desprovidas de indícios superficiais e, dêsse modo, não reconhecíveis pelos métodos convencionais de prospecção geológica. Acrescente-se, ainda, o fato de que a prospecção geoquímica é um método de custo relativamente baixo, não exigindo utilização de equipamento oneroso ou de difícil manuseio nas operações de campo.

É do consenso geral que a Inglaterra, através da "Royal School of Mines" ("Imperial College of Science and Technology"), e a França, através do "Bureau de Recherches Géologiques et Minières - BRGM", são detentoras da mais vasta experiência acumulada sobre problemas de geoquímica aplicada, em países tropicais. Tal experiência resulta de grande volume de trabalhos de pesquisa mineral executados durante décadas nas antigas colônias da África, Ásia, Oceania e América do Sul (Guianas), quer no setor governamental, quer no privado. É importante ressaltar que as duas instituições referidas acima têm executado serviços para empresas de mineração atuando em todos os continentes, o que explica a filosofia - pragmática que norteia as suas atividades no campo da geoquímica.

As razões acima expostas levaram o signatário deste relatório a receber a missão de entrevistar especialistas candidatos à função de geoquímicos supervisores desta Companhia, na Inglaterra e na França.

## 2 - Roteiro da Viagem

A viagem empreendida por nós obedeceu o seguinte roteiro:

Dia 12.03 (6ª feira) - Saída do Rio, às 18:30 horas.

Dia 13.03 (Sábado) - Chegada a Londres às 10:30 (hora-local).

Dia 15.03 (2ª feira) - Encontro com Dr. D.C. Turner, do Institute of Geological Sciences (atual Serviço Geológico Britânico).

Visita à Geological Society of London.

Dia 16.03 (3ª feira) - Encontro com Dr. M.J. Gallagher e Mr. J.A. Bain, da Geochemical Division do Institute of Geological Sciences. No mesmo dia, encontro com o Professor J. S. Webb, titular da cadeira de Geoquímica Aplicada, da Royal School of Mines (Imperial College).

Entrevista do candidato Mr. A. Armour Brown.

Dia 17.03 (4ª feira) - Novos contatos com o Prof. J. S. Webb e com Dr. J.S. Tooms, Reader da Cadeira de Geoquímica Aplicada. No mesmo dia, encontro com o Dr. John L. Walker, geoquímico e representante da firma Barringer Research Ltd., e visita aos escritórios do grupo Hunting Surveys & Consultants Ltd, mantendo contato com Mr. P.A. Rankin e Mr. W. A. Willox, respectivamente Diretor e Gerente Geral, e Chefe da Divisão de Exploração Mineral da Hunting Geology and Geophysics Ltd.

Dia 18.03 (5ª feira) - Visita à Institution of Mining

and Metallurgy, para aquisição de cópias e separatas de artigos técnicos.

Visita ao escritório do Mining Journal, para verificar orçamento de anúncio para contratação de ge<sup>o</sup>químico. Entrevista do candidato Mr. R.D. Young .

Dia 19.03 (6<sup>a</sup> feira) - Viagem a Leicester, de trem. Contatos com Dr. Ford, Dr. Khan e Dr. Evans, da Universidade de Leicester. O Dr. C.H. James, ge<sup>o</sup>químico do Departamento de Geologia, estava ausente. Entrevista do candidato Mr. A.A. Bowden. Retorno a Londres, ao anoitecer.

Dia 22.03 (2<sup>a</sup> feira) - Encontro com o Dr. D. Bleackley, Chefe da Overseas Division do Institute of Geological Sciences. No mesmo dia, compra de livros técnicos e contatos com o Foreign Office, a fim de agradecer a colaboração prestada pelo Consulado Britânico no Rio de Janeiro.

Dia 23.03 (3<sup>a</sup> feira) - Viagem Londres-Paris. Encontro com o Dr. Jean Morer, Eng<sup>o</sup> Chefe do Depto. América - África do Norte, do Bureau de Recherches Géologiques et Minières - BRGM, escritório de Paris.

Dia 24.03 (4<sup>a</sup> feira) - Viagem a Orléans, de trem. Em La Source, Orléans, estão situados os laboratórios e departamentos técnico-científicos do BRGM. Encontro com o Dr. J. Goñi, Chefe do Departamento de Laboratórios. Contatos com chefes de laboratórios específicos e pesquisadores.

Dia 25.03 (5ª feira) - Encontro com Dr. W. Sakowitsch, Chefe do Serviço de Prospeção Geoquímica do BRGM. Visita a diversos laboratórios.

Dia 26.03 (6ª feira) - Encontro com Dr. R. Cohen-Allo-ro, Chefe do Departement Valorisation des Minerais - BRGM, que corresponde ao futuro Centro de Tecnologia Mineral da CPRM. Visita aos principais laboratórios desse Departamento. Visita rápida ao Setor de Informática. Regresso a Paris, ao anoitecer.

Dia 27.03 (Sábado) - Saída de Paris, às 21:50 horas.

Dia 28.03 (domingo) - Regresso ao Rio, às 6:50 (hora local).

### 3 - Contatos com os Candidatos

Levando-se em conta a complexidade dos problemas técnicos inerentes aos projetos sob a responsabilidade da CPRM e, ainda, o seu porte de empresa de âmbito nacional, cujas atividades irão cobrir extensa área do continente sul-americano, justifica-se a pretensão de incorporar aos quadros técnicos desta Companhia alguns especialistas de larga experiência em geoquímica tropical. Os contatos realizados na Inglaterra e na França, consultando a opinião de mais de 15 (quinze) geoquímicos trabalhando em Universidades e entidades governamentais, demonstraram cabalmente que os geoquímicos com mais de dez anos de experiência profissional estão em situação privilegiada dentro de empresas de mineração de vulto internacional, nas universidades ou, então, como consultores particulares. Daí ser extremamente difícil atrair, por um curto prazo

de um a dois anos, especialistas que possuem uma posição estável e financeiramente bem recompensada dentro das organizações a que pertencem, mesmo que a CPRM esteja disposta a pagar salários elevados, da ordem de 2.000 - 2.500 dólares mensais. O salário em si é competitivo, mas o prazo de vigência do contrato desestimula o candidato eventualmente atraído.

A relação previamente elaborada por nós, abrangendo geocímicos experientes egressos do Geochemical Prospecting Research Center do Imperial College, foram acrescentados os endereços:

- a) Dr. G.J.S. Govett - Ph. D. em 1958, realizou trabalhos na Rodésia - é atualmente Professor de Geoquímica do Dpto. de Geologia da Universidade de New Brunswick, Canadá.
- b) Dr. A.H. Debnam - Ph. D., realizou trabalhos na Rodésia e Uganda - é atualmente consultor; endereço: 1266 Grosvenor St., Oakville, Ontário, Canadá.
- c) Dr. R.H.C. Holman - Ph. D. em 1956, trabalhou em Uganda e Sierra Leone - endereço: 1 Clyde Road, Dublin 4, Irlanda.
- d) Dr. C.H. James - Ph. D. em 1954, trabalhou na Rodésia - é atualmente Professor de Geoquímica do Depto. de Geologia da Universidade de Leicester, Inglaterra.
- e) Dr. I. Nichol - Ph. D., trabalhou em Zambia e Sierra Leone - endereço. Queen's University, Kingston, Ontário, Canadá.
- f) Dr. R.G. Garrett - Ph. D., trabalhou em Sierra Leone - endereço: Geological Survey of Canada.

- g) Dr. G. Harden - Ph. D. em 1962, trabalhou na Rodésia - endereço: Cominco Ltd., 1155 West Georgia St., Vancouver 5, B.C., Canadá.
- h) Dr. J.A. Coope - Ph. D., trabalhou em Bechuanalândia e Tanganica - endereço: 25 King Sr. West, Toronto 1, Ontário - Canadá.
- i) Dr. F.H. Fitch - Ph. D., trabalhou em Bornéu - endereço: 15 Crest Road, South Croydon, Surrey.
- j) Dr. J.R. Jay - Ph. D. em 1959, trabalhou na Rodésia - endereço: 50 Uplands Way, London N 21.
- l) Dr. A.L. Mather - Ph. D., trabalhou em Sierra Leone - endereço: 76 Mc Lachlan Av., Rushcutters Bay, New South Wales 2011, Austrália.

No entender do Prof. J.S. Webb, Professor de Geoquímica Aplicada do Imperial College e ex-orientador dos especialistas supracitados, apenas os quatro primeiros poderiam eventualmente ter interesse na contratação pela CPRM. Assim sendo, é importante entrar em contato com os Drs. Govett, Debnam, Holman e James, os quais possuem um nível de experiência que corresponde às necessidades desta Companhia. Dentre os quatro especialistas em questão, o único que reside nas proximidades de Londres, é o Dr. C. H. James. Infelizmente, ele se encontrava em viagem pela Irlanda e não foi possível entrar em contato com o mesmo. Todavia, estivemos com seus colegas da Universidade de Leicester.

Compreendendo a dificuldade em entrevistar candidatos experientes durante o período da nossa visita, o Prof. Webb nos a presentou a dois geoquímicos que estavam concluindo a sua tese de

Ph. D. no mês de março, cuja contratação poderia representar uma alternativa que preencheria parcialmente as necessidades da CPRM. Foram êles, Mr. A. Armour-Brown e Mr. Robert Douglas Young. Citaremos a seguir alguns dados sobre a experiência desses especialistas:

- a) Mr. A. Armour-Brown - Idade: 32 anos. Casado, 2 filhos. Sua tese de Ph. D. no Imperial College versa sobre um trabalho de geoquímica de reconhecimento e locação de províncias metalogênicas, numa área de mais de 200.000 Km<sup>2</sup>, em Zambia, África Central. Esse estudo teve por fim investigar a viabilidade de uso da amostragem da drenagem de intervalo largo como um processo para identificar variações do "background" regional nos teores dos elementos menores, em associação com diferentes zonas metalogênicas. Análises de fator e "rolling mean" foram empregados para definir tendências e para estabelecer relações entre os elementos menores. O trabalho analítico consistiu em determinações de Ag, Bi, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, Sr, Ti, V e Zn, através de espectrografia e de absorção atômica. O trabalho conclue que a técnica de análise de fator é importante em programas de exploração geoquímica convencional, onde a interpretação dos dados exige a identificação de anomalias ligadas à mineralização e de anomalias sem significado. Referência: Economic Geology, vol. 65, nº 3, maio de 1970, págs. 312 - 30.

- b) Mr. R.D. Young - Idade: 27 anos. Casado, sem filhos. O tema de sua tese de Ph. D. no Imperial College é um reconhecimento geoquímico regional na Irlanda do Norte. Este

trabalho envolveu a coleta e análise de 5.000 amostras de sedimentos de corrente, para 25 elementos. Foram realizados 135.000 determinações analíticas. Devido a esse número, vários métodos de processamento de dados foram usados e avaliados. Os resultados foram plotados como mapas usando a unidade de impressão de um computador. Os mapas assim produzidos foram interpretados em termos de geologia e mineralização. Diversas áreas de mineralização desconhecida foram evidenciadas por teores altos de Pb, Zn, Cu, Ni, Sn e Mo, e a investigação subsequente dessa distribuição indicou áreas onde o potencial de exploração mineral é elevado. Além dos métodos mais convencionais de interpretação, várias técnicas estatísticas e de computação (p.ex. análise de fator) foram usadas e forneceram resultados promissores.

O candidato possui considerável experiência em métodos colorimétricos (Pb, Sn, Mo, Cu, Ni e Zn), absorção atômica, espectrografia ótica e análise de mercúrio.

Ambos os candidatos demonstraram grande interesse em trabalhar na CPRM, dentro da faixa de salário de 850 a 1.000 dólares mensais, livres de descontos. Estarão disponíveis a partir de maio e já estão sendo procurados por organizações que necessitam de geoquímicos. Segundo o Prof. Webb, existem empresas de mineração que estão contratando geoquímicos sem qualquer experiência profissional.

Na Universidade de Leicester, foi entrevistado um outro geoquímico, Mr. A.A. Bowden, de 25 anos de idade, possuidor do grau de Master em geoquímica pela Universidade de Leeds. Estava

iniciando o curso de Ph. D. na Universidade de Leicester, quando foi cortado o auxílio financeiro que percebia de uma empresa canadense. Este especialista não demonstra ter o mesmo nível técnico dos dois candidatos do Imperial College, de modo que não é recomendada a sua contratação.

#### 4. Outros Contatos

Em decorrência das dificuldades apresentadas para travar contatos diretamente com candidatos em potencial, cujo mercado é notoriamente difícil, tomamos a iniciativa de conversar com representantes de firmas especializadas e de instituições governamentais. As duas firmas com que entramos em contato foram a Hunting Geology and Geophysics Ltd. e a Barringer Research Ltd. As instituições governamentais foram, o Institute of Geological Sciences, na Inglaterra, e o Bureau de Recherches Géologiques et Minières-BRGM, na França.

4.1. Hunting Geology and Geophysics Ltd. - é uma empresa inglesa habilitada a executar: todas as formas de sensoriamento remoto, objetivando exploração mineral e de petróleo no continente e na plataforma continental e, ainda, para estudos geológicos regionais; trabalhos de geologia, geofísica e geoquímica aplicada para avaliação de recursos minerais, incluindo água subterrânea e materiais de construção, e, também, para projetos de engenharia civil; levantamentos batimétricos no mar, lagos, portos e fundos de rios para projetos de mineração, materiais de construção e de engenharia civil.

No campo da exploração regional, essa firma utiliza levantamentos integrados aero-geofísicos, fotogeológicos, geológicos no terreno e geoquímicos de reconhecimento. Seus laboratórios geo

químicos estão aptos a realizar o grande número de análises requeridas nos levantamentos geoquímicos regionais.

Nos últimos anos, a Hunting tem executado levantamentos geoquímicos para metais básicos em Chipre, Escócia, País de Gales, Inglaterra e Irlanda. Extensos programas analíticos têm sido levados a efeito no Irã, Grécia e vários países africanos.

Dentro do seu "staff" técnico, a Hunting conta com o Professor J.S. Webb e o Dr. J.S. Tooms, ambos do Departamento de Geoquímica Aplicada do Imperial College, na qualidade de consultores.

A partir do ano passado, essa firma passou a utilizar, nos seus laboratórios, um equipamento destinado a medir vapor de mercúrio na faixa de partes por bilhão (ppb). Esta técnica vem sendo usada modernamente na prospecção de jazidas de sulfetos de metais básicos.

4.2 - Barringer Research Ltd. - é uma firma canadense com capacidade para executar serviços de exploração geoquímica e analíticos, além de outros serviços relativos a geologia e geofísica.

Essa firma tem adquirido grande experiência no uso da prospecção geoquímica em regiões de floresta tropical úmida e de savana tropical, na África, Pacífico Sul, Austrália, bem como América do Sul e Central. O geoquímico-chefe da empresa, Dr. Peter M.D. Bradshaw, já possui experiência na região amazônica (trabalho realizado para a Cia. Meridional de Mineração, segundo apuramos), incluindo áreas fora do Brasil (Guiana e Venezuela). Este trabalho compreendeu todas as fases da pesquisa, desde as etapas de

reconhecimento cobrindo dezenas de milhares de quilômetros quadrados, até a prospecção detalhada e, finalmente, sondagem.

O "staff" da Barringer possui cinco geoquímicos ao nível de Ph. D. e com grande experiência em prospecção geoquímica, o que lhe assegura uma posição de destaque entre as firmas especializadas em consultoria para geoquímica aplicada na América do Norte.

No setor analítico, essa organização possui laboratórios para análise colorimétrica, absorção atômica e, recentemente, passou a realizar análises de mercúrio total num espectrômetro patenteado, que permite chegar ao limite de detecção de 1 parte por bilhão (1 ppb).

#### 4.3 - Institute of Geological Sciences (IGS)

Este Instituto engloba o Serviço Geológico da Grã-Bretanha, a Overseas Division, as unidades especializadas (Divisão de Geoquímica, Divisão de Geofísica, Departamento de Hidrogeologia, Divisão de Recursos Minerais, Departamento de Paleontologia e Departamento de Petrografia) e o Museu Geológico.

A Overseas Division veio substituir os antigos serviços geológicos das colônias, cuja coordenação se fazia na sede da Comunidade. Apesar do IGS ser parte integrante do Natural Environment Research Council, a Overseas Division executa grande parcela de trabalhos para o Ministry of Overseas Development. A principal característica dos programas de assistência técnica prestada por tal Ministério é a transferência de "know-how" especializado, ficando em segundo plano a doação de equipamentos e outros bens duráveis.

A assistência técnica prestada pelo IGS pode ser a curto prazo (até 5 meses) e a longo prazo (período de 2 anos ou mais). No ano de 1969, houve atuação nos seguintes países: Honduras Britânicas, Chile, Equador, Gibraltar, Guiana, Tailândia, Trinidad, Hong Kong, Irã, Peru, Sierra Leone, Uganda, Botswana, Ilhas Salomão, Fiji, Jamaica, Quênia, Malawi, Novas Hébridias e Swazilândias. É frequente, ainda, o empréstimo de técnicos às Nações Unidas para projetos especiais.

A experiência dos geólogos, geoquímicos e geofísicos do IGS pode ser muito útil à execução de alguns projetos básicos e específicos do DNPM, devido ao "know-how" adquirido em regiões semelhantes ou, mesmo, vizinhas do nosso País. A efetivação dessa assistência técnica implicará, naturalmente, na assinatura de um convênio de governo a governo.

#### 4.4 - Bureau de Recherches Géologiques et Minières - (BRGM)

O BRGM é uma instituição pública de caráter industrial e comercial, possuindo estrutura algo semelhante à da CPRM. Tem a responsabilidade de realizar todos os estudos e pesquisas relacionados à descoberta e lavra de recursos do subsolo, excetuando-se hidrocarbonetos e substâncias radiativas.

Fora da França, o BRGM tem executado trabalhos na Espanha, Grécia, Argélia, Gabão, Camarões, Egito, Senegal e mais 17 países da África, e, ainda, Austrália, Nova Caledônia, Polinésia, Antilhas, Brasil, Canadá, Chile, Peru, Venezuela, Saudi-Arábia, Camboja, Indonésia, Irã, Índia, Iraque, Laos, Malásia, Paquistão, Tailândia e Turquia.

O BRGM pode atuar:

- a) Como organização estatal, desempenhando atribuições de interesse nacional;
- b) Como organização de pesquisa, para o desenvolvimento de recursos minerais;
- c) Como consultores, trabalhando mediante contrato para entidades públicas, privadas, francesas ou estrangeiras;
- d) Como organização para cooperação técnica bilateral e multilateral.

O setor de prospecção geoquímica funciona, no BRGM, dentro do Departamento de Prospecção Geofísica. Isto se explica pelo fato de serem duas técnicas empregadas simultaneamente em grande número de projetos, recebendo as equipes respectivas um apoio logístico integrado.

Os trabalhos analíticos, pesquisas de métodos, etc. ficam a cargo do Departamento Laboratórios, que funciona não só para atender à demanda de serviços internos do BRGM, como também para serviços de entidades externas.

Os laboratórios estão muito bem instalados nos arredores da cidade de Orléans, a 120 Km ao sul de Paris. Do ponto de vista de produção, eles atendem plenamente às necessidades do BRGM; vale citar que 60% do seu orçamento provém da execução de serviços para terceiros. Os laboratórios de pesquisa desenvolvem intensa atividade, notabilizando-se pela sua objetividade científica. Toda pesquisa é dirigida no sentido de produzir algum método ou processo novo de análise ou tratamento de aplicação imediata. Os laboratórios nos dão uma demonstração perfeita de que o BRGM é, de

fato, uma instituição de caráter industrial e comercial.

Os principais laboratórios abrangem os setores de análises elementares (espectrometria de raios-X, berilometria, espectrografia de emissão, espectrometria de absorção atômica, microsonda eletrônica), geologia isotópica (geocronologia e análises isotópicas), mineralogia (estudos de minerais primários, secundários, de sedimentos, matéria orgânica das rochas e campo poroso), geoquímica (elementos-traços, ciclos supergênicos, geoquímica marinha, espectro de porosidade das rochas e minerais, biogeoquímica, síntese e solubilidade dos sulfetos). Para fazer face às necessidades desses laboratórios, existem, além dos químicos e engenheiros, físicos, matemáticos e biólogos, em franca atividade.

Em função da construção e implantação do Centro de Tecnologia Mineral da CPRM, o que ocorrerá em futuro próximo, visitamos as instalações do Département Valorisation des Minerais (VDM) também sediado em Orléans. O VDM, criado em 1960, tem por atividades principais: estudos gerais de caráter teórico ou técnico, visando melhorar os métodos de concentração de minérios e de substâncias úteis, criar eventualmente novos métodos, e diminuir o preço de revenda do tratamento; e estudos particulares de minérios, visando definir as técnicas e métodos a empregar para tornar exploráveis certas reservas minerais no território francês, ou, mesmo, situadas no estrangeiro.

Estão em curso no VDM os seguintes estudos:

- britagem: correlação entre as características físicas dos minérios e seu comportamento na britagem.

- partículas finas: análise granulométrica, floculação global, floculação seletiva, defloculação, flotação, ciclonagem, centrifugação, etc. de argilas e caulim.
- experimentação de método de análise granulométricas.
- experimentação de um processo de eliminação de matérias orgânicas.
- experimentação sobre eliminação dos óxidos de ferro.
- pesquisa sobre a eliminação dos minerais de titânio.
- instalação de uma unidade-piloto de tratamento de argilas.
- piro- e hidrometalurgia de minérios lateríticos de níquel.
- biomineralurgia: obtenção de enxôfre a partir de gipsita por ação bacteriana.
- lixiviação de metais em traços.

O VDM é responsável por diversas patentes registradas, relativas a equipamentos de sua fabricação ou processos específicos de tratamento de minérios.

## 5 - Conclusões

Após a visita realizada aos centros importantes que lidam com Geoquímica Aplicada na Inglaterra e na França, podemos chegar às seguintes conclusões:

5.1 - A contratação de geoquímica experientes por um prazo curto de um a dois anos é extremamente difícil para a CPRM, porque o mercado profissional é bastante escasso.

5.2 - A contratação de geoquímicos recém-graduados em centros de pesquisa importantes deve ser também considerada, principalmente quando se observa a ausência completa, no Brasil, de cursos de formação de geoquímicos dirigidos para prospecção mineral.

5.3 - Existem firmas particulares estrangeiras que têm adquirido grande experiência em projetos de geoquímica tropical, em condições bem semelhantes às nossas, sob vários aspectos.

5.4 - As instituições governamentais estrangeiras possuem staff técnico com boa experiência, mas os convênios que são firmados podem deixar, às vezes, bastante fluida a indicação dos técnicos adequados, em relação às necessidades de cada projeto.

5.5 - Julgando pelas responsabilidades com que a CPRM se defronta este ano, relativamente ao uso da prospecção geoquímica em diversos projetos, o problema de orientação segura neste setor não pode ser contornado, estando a exigir uma atitude realista que venha iniciar, de fato, o processo de desenvolvimento dos métodos geoquímicos no Brasil.

5.6 - Uma simples comparação com as atividades desenvolvidas nos últimos anos pelo nosso vizinho, a Guiana, demonstra que temos uma grande tarefa a realizar no campo da geoquímica. No período de 1966 a 1968, a Guiana coletou uma média de 13.000 amostras/ano para geoquímica. A programação das Agências Belém e Manaus não deve ultrapassar, este ano, o número de 3.000 amostras com idêntica finalidade. Deve-se chamar a atenção para a estimativa de que, em 1962, foram coletadas cerca de 8 milhões de amostras geoquímicas em todo o mundo.

## 6 - Recomendações

Para sanar as deficiências ora existentes no campo da utilização da prospecção geoquímica pela CPRM, recomendaremos algumas alternativas visando não a solução ideal, mas aquela que melhor atenda às pretensões da CPRM, em primeiro lugar, e dos candidatos em potencial, em segundo lugar.

6.1 - A solução mais rápida e, provavelmente a que reunirá melhores condições de adaptação de mentalidade ao ritmo operacional da CPRM, será:

a) contratação dos geoquímicos A. Armour-Brown e R.D. Young, recém-graduados com o título de Ph. D. em Geoquímica Aplicada pelo Imperial College; faixa de salário: 850 a 1000 dólares mensais (líquido);

b) contratação simultânea de firma estrangeira especializada, de nível técnico equivalente ao da Hunting, Barringer ou BRGM, para dar orientação e estabelecer a metodologia de trabalho em cada projeto, na etapa inicial, e para supervisionar a interpretação dos dados analíticos, na etapa final dos projetos. Esta contratação pode parecer onerosa para o orçamento dos projetos, mas será um ônus com o qual o Brasil terá de arcar para iniciar essas pesquisas a partir de um estágio avançado de conhecimentos especializados em geoquímica tropical. As soluções de custo aparentemente baixo não irão modificar o panorama atual.

6.2 - Outra solução será estabelecer contato, por correspondência, com os especialistas indicados pelo Prof. Webb, que são os Drs. Govett, Debnam, Holman e James, os quais possuem um nível de experiência satisfatório para prescindir a contratação de qualquer firma de consultoria em geoquímica. Faixa de salário: 1.700

a 2.200 dólares mensais. Prazo mínimo da duração do contrato: 2 anos. Esta solução deverá levar algum tempo, porque todos eles teriam que deixar o seu emprego atual; em caso positivo, ignora-se a partir de que data seria possível contar com a colaboração deles.

6.3 - A terceira solução será estabelecer convênio com instituições governamentais, como o Institute of Geological Sciences (Inglaterra), para receber assistência técnica em geoquímica. Há a desvantagem, neste caso, de nem sempre se contar com o técnico adequado a este ou aquele projeto.

6.4 - Em qualquer uma das alternativas acima apontadas, é essencial que o envolvimento de dois ou três geoquímicos estrangeiros contratados seja limitado a um pequeno número de projetos, a fim de assegurar a sua colaboração efetiva. Em caso contrário, se um reduzido número de especialistas receberem a incumbência de orientar, acompanhar a execução e interpretar todos os resultados da totalidade dos projetos envolvendo geoquímica, a sua capacidade será diluída e não haverá um só projeto com o rendimento esperado.

6.5 - Recomendamos que seja dada prioridade aos projetos da Amazônia, porque: a) a falta de indícios superficiais nessa região limita a aplicação dos métodos convencionais de prospecção; b) a geoquímica tem produzido resultados positivos em áreas semelhantes; c) não poderemos contar com um grande número de especialistas a curto prazo.

6.6 - A dependência de "Know-how" estrangeiro somente irá cessar a médio ou longo prazo, sendo estabelecido um programa intensivo de formação de geoquímicos em universidades e instituições estrangeiras, onde exista, de fato, "Know-how" aplicável aos

problemas brasileiros; recomendamos que seja dada prioridade especial a êsse programa de formação de especialistas nacionais. O Imperial College e o BRGM são exemplos de instituições que manifestaram o desejo de colaborar com a CPRM, oportunidade esta que não pode ser deixada de lado.

Rio de Janeiro, 7 de abril de 1971

*Iran Ferreira Machado*  
Iran Ferreira Machado  
Chefe do DEGEO