

RELATÓRIO DE VIAGEM AOS  
ESTADOS UNIDOS  
09/05/75 A 08/06/75

Eng<sup>o</sup>. MARCELO SOARES BEZERRA  
CPRM - SUREG/BE



## I - INTRODUÇÃO

Estamos apresentando um relatório de viagem de estudos aos Estados Unidos, patrocinada pelo Convênio MME/USAID sob orientação do U.S. Geological Survey.

A nossa delegação, constituída de 6 membros, dos quais 5 representantes da CPRM e 1 do DNPM, teve uma permanência nos EE.UU., de 30 dias, e os nossos contatos foram feitos com o pessoal dos escritórios do USGS em Reston, Virginia e Denver, Colorado.

O principal objetivo da viagem foi o de propiciar um sentimento de como atuam os Órgãos governamentais americanos ligados ao setor mineral, para daí, então, tirarmos ensinamentos que possam ser aplicados no Brasil.



## II - PROGRAMA REALIZADO

### 2.1 - Deslocamento Rio-Washington D.C.

Partida do Aeroporto Internacional do Galeão, no Rio de Janeiro, no dia 09 de maio às 22:00 hs. pelo voo 202 PANAM, com destino a New York e chegada às 7:00 hs. do dia 10 de maio.

Nessa cidade fomos recebidos por Miss Patrícia do Corpo de Voluntários e permanecemos no aeroporto até 9 h 20 minutos, aguardando o voo 663 da American Airlines com destino a Washington, onde aterrissamos às 11 hs 40 min. no Aeroporto de Dulles.

O restante do dia foi livre, igualmente ao dia 11/05 por ser domingo.

No dia 12 de maio às 9:00 hs. fomos ao USGS-Branch of International Training, para um primeiro contato com Mrs. G. W. Brown quando recebemos a documentação para deslocamento no país e instruções gerais sobre o programa a ser cumprido, e sobre os nossos contatos em Reston.

Às 14 h 30 minutos nos deslocamos para AID-Office of International Training para contato com Mrs. Estelle Brown. Nessa ocasião recebemos cartão de identificação, o livro 10 da AID para participantes de treinamento, e informações sobre comportamento e modo de vida do povo americano.

### 2.2 - USGS - Reston Federal Center

Dia 13 de Maio

9 h 15 min - 9 h 45 min - Apresentação a Mr. A. Chidester e Mr. A. F. Holzle de Office of International Geology que explanaram sobre os objetivos do USGS, sucintamente.

Na ocasião fomos apresentados a Mr. Jacob Gair, geólogo do USGS, especialista em minério de ferro, que serviu de cicerone durante nossa estadia em Reston.

9 h 15 min - 9 h 30 min - Palestra de Mr. Don Brobst sobre problemática de recursos minerais. Foi caracteriza



da a ação do USGS como órgão de avaliação de recursos minerais independente de serem ou não reservas economicas (jazidas).

Para desincumbir dessa missão, o órgão possui uma Divisão de Geologia, a qual trabalha com um quadro de cerca de 380 geólogos, além de manter cooperação com serviços geológicos estaduais.

Segundo informações o orçamento anual (1974) do USGS é de 200 milhões de dólares, dos quais 12 milhões para a Divisão de Geologia.

Maiores detalhes sobre o tema podem ser conseguidos nas publicações do conferencista citado:

Mineral Resources: Potentials and Problemas (Circular 698 USGS) e Summary of United States Mineral Resources (Circular 682 USGS).

10 h 30 min - 11 h 30 min - Palestra de Mr. Gus Goudarzi sobre mapa de recursos minerais da América do Sul que está sendo elaborado pelo USGS, com dados manuseados em computador.

13 h - 14 h - Palestra de Mr. James Calkins sobre CRIB - Computerized Resources Information Bank, um banco de dados para recursos minerais que estão sendo computados através do programa GIPSY - General Information Program System.

Mais pormenores sobre o tema podem ser conseguidos na publicação: CRID - The Mineral Resources Data Bank of the U.S. - Geological Survey (Circular 681 USGS).

14 h - 15 h - Palestra de Mr. Tom Thayer sobre Cromita, tendo sido abordados aspectos relacionados com a sua composição química, usos concentração do minério e tipos de jazimentos: estratiforme (jazidas) e alpino (ocorrências), assunto abordado mais detalhadamente na publicação United States Mineral Resources - USGS - Prof. Paper 820.



Dia 14 de Maio

9 h 30 - 10 h 30 min - Palestra de Mr. Bud Bergin sobre mapa de recursos de carvão dos Estados Unidos, e o sistema de dados que está sendo implantado para esse bem mineral, cujas reservas estão estimadas em 3,2 trilhões de toneladas, das quais 218 bilhões recuperáveis economicamente nas atuais condições de mercado.

A produção de Carvão dos Estados Unidos é destinada para termoelétrica (60 %), Siderurgia (15%) e exportação (25%).

Para cálculo das reservas medidas adota-se geralmente uma malha de 400 m de lado, e para as reservas indicadas, a malha é de 800 a 1.200 m.

10 h 30 min - 11 h 30 min - Palestra de Mr. Bill Canon sobre avaliação dos recursos de ferro em Taconitos, a qual está sendo efetuada por computação.

Nos EE.UU. lavra-se atualmente Taconito com teor médio de 30% Fe.

13:00- 15:00h- Visita às Divisões de Publicação e Topografia, cujas atividades nos foram apresentadas por Mr. C. Bennett e Mr. A Terrazas, respectivamente.

16:00 h - 18:00 h - Deslocamento rodoviário para a cidade de Charlottesville, Virginia.

Dia 15 de Maio

9:00 h - 14:00 h - Visita ao escritório da firma North American Exploration Co, especializada em serviços de pesquisa mineral.

O geoquímico Donald Fors nos apresentou os seguintes trabalhos executados por essa firma:

- 1) - Pesquisa de Cu e Zn
  - Interessado: St. Joe Mineral Corp.
  - Local: Alabama
  - Indicação p/pesquisa: antiga mineração de Cobre.

- Minério: clorita xisto com pirita, calcopirita e esfalerita.

- Metodologia:

Fase 1 - Foto interpretação

Geoquímica de sedimento de corrente, solo e rocha.

Fase 2 - Geoquímica de detalhe

Geofísica - magnetometria HLEM (Horizontal Loop Eletro Magnetic).

Auto potencial

Gravimetria

- Método analítico: Absorção atômica

Granulometria < 80 mesh

2) - Pesquisa de Sulfeto maciço (Ni, Cu, Co) em pirrotita.

- Interessado: Allied Chemical Corp.

- Local: Maine

- Metodologia : Magnetometria

VLF

HLEM

3) - Pesquisa Regional

- Interessado: firma canadense

- Minério: Domo gnaissico em contato com rochas vulcanicas.

- Metodologia : Geoquímica p/ Cu, Zn, Ni, Pb, Co Mo (2 amostras por milha quadrada):

Geofísica HLEM

Sondagem

14:00 h - 14:00 30 min - Visita às instalações do Department of Conservation and Economic Development - Division of mineral Resources. Esse órgão corresponde ao Serviço Geológico do Estado da Virginia e mantém cooperação com o USGS para trabalhos de geologia.



15:00 h. - 18:00 hs - Visita ao logradouro turístico Monticello - Casa de Thomas Jefferson.

18:00 h - Retorno para Washington D.C.

16 de Maio

9:00 h 30 min - 10:30 min - Palestra de Mr. Alfred Bodenlos sobre recursos de Enxofre dos EE.UU. e uma apreciação sobre as suas possibilidades no Brasil.

Foi enfatizada a mineralização tipo "cap rock" em domos salinos, sendo prospectáveis principalmente as bacias sedimentares onde ocorrem gipsita e petróleo, os quais fornecem ions sulfato e hidrocarbonetos às bactérias anaeróbicas, para reação de produção do enxofre elementar.

Foi feita alusão às boas perspectivas de aproveitamento da gipsita como fertilizante de solos, porém a sua utilização como fonte de enxofre ainda não encontrou economicidade nos Estados Unidos.

Detalhes sobre o tema podem ser obtidos da publicação United States Mineral Resources - USGS Prof. Paper 820.

10:30 min - 11:30 min - Palestra de Mr. Ralph Van Alstine sobre recursos de Flurita nos Estados Unidos.

Abordados aspectos relacionados com a composição química, tipos comerciais, aspectos genéticos e tipos de depósitos ocorrentes no país.

A produção americana é de 200.000 t/ano e o consumo é de 1.100.000 t/ano, obrigando à importação de Fluorita do Mexico, Espanha etc.

Detalhes sobre o assunto podem ser obtidos da publicação United States Mineral Resources - USGS - Prof. Paper 820.

13:00 h - 15:00 h - Visita aos laboratórios de análises minerais, os quais nos foram apresentados por Mr. Frank Walthall.

17 de Maio

Sábado livre



18 de Maio

Partida de Washington D.C. às 12:00 h pelo voo 743 da United Airlines com destino a Denver Colorado.

### 2.3 - Denver Federal Center

19 de Maio

8:00 h - Contato no Office of International Geology com Mrs. Caroline Watkins, Lenore Rosenblum e Cadigan, quando foi esquematizado nosso programa em Denver.

9:00 h - 11:30 min - Palestra de Mr. Vernon Swanson e Paul Averitt sobre os recursos de carvão dos EE.UU., e os trabalhos que vem sendo desenvolvidos no sentido de conhecer em mais detalhes os depósitos carboníferos, de modo a se obter dados de maior confiança sobre os recursos disponíveis.

O escritório de Denver desenvolve um projeto com esta finalidade, ocupando 30 geólogos, cuja metodologia de trabalho é a seguinte.

- Mapa geológico 1:24.000 da área carbonífera
- Avaliação dos recursos de carvão
- Seleção de sitios para mineração em cooperação com o U.S. Bureau of Lands and U.S. Bureau of Reclamations.
- Programa Geoquímica para Carvão

13:30 min - 14:00 h - Mr. Chuck Pillmore fez uma demonstração do instrumento KERN PG-2 usado como plotter na foto-geologia e para produção de mapas topográficos com alta precisão.

Foram vistos também outros instrumentos usualmente utilizados na Seção de Fotogrametria.

14:00 h - 15:00 h - Palestra de Mr. Robert King sobre a geologia e os depósitos minerais do Estado do Colorado, onde ocorrem mineralizações de Sulfetos (Pb, Zn, Cu, Ag), urânio, molibdênio, tungstênio, ouro e prata, estes dois últimos com reservas já em esgotamento, e responsáveis pelo início da mineração no século passado.



15:00 h - 16:00 h - Mr. Gil Bowles explicou sobre exploração hidrogeocímica de Urânio, metodologia que pode ser aplicada como prospecção preliminar em rochas sedimentares, utilizando-se para coleta das amostras, os poços existentes na área.

20 de Maio

8:30 min - 11:30 min - Visita aos Laboratórios McIntyre quando foi vista a utilização de equipamentos usuais de espectrografia, colorimetria, e unidade móveis de laboratório, para apoio imediato aos serviços de campo.

13:30 min - 15:00 h - Mrs. Ellie Keefer fez uma apreciação do programa CRIB (computação) e sua aplicação tomando como exemplo um trabalho de geoquímica realizado no Brasil pela CPRM.

21 de Maio

9:00 h - 10:00 h - Mr. Ed. Young explicou sobre a geologia da mina de urânio de Schartzwalder próxima a Golden, Colorado.

Mineralização de pitchblenda em veios intrudidos em fraturas e falhas de gneisse e xisto.

10:00 h - 11:30 min - Mr. Nels Harshmann explicou sobre depósitos sedimentares de urânio em Shirley Basin, Estado de Wyoming. Trata-se de mineralização controlada pela precipitação de urânio contida em águas subterrâneas, na presença de ambiente redutor. A pesquisa dos depósitos é feita por sondagem e a verificação dos testemunhos permite a eliminação da zona oxidante (ausência de matéria orgânica, pirita, coloração, etc), que é esteril.

13:30 min - 15:30 min - Visita ao escritório da entidade Mining Enforcement and Safety Administration, subordinada ao Departamento do Interior, ocasião em que Mr. John Kelly nos proporcionou um treinamento sobre auto-salvação de emergência em minas subterrâneas e sobre o uso do aparelho para respiração "Drager 810" em ambiente contendo monóxido de carbono. Este aparelho é de uso obrigatório por lei, para utilização pelo



pessoal de mineração subterrânea. Detalhes sobre o assunto podem ser obtidos das publicações: Bureau of Mines Instruction Guide nº 3 e nº 19.

22 de Maio

9:30 min - 16:30 min - Visita à Mina de Urânio de Schwartzwaldler acompanhados dos geólogos Ed Young e Nick Raymond do USGS.

A mina produz cerca de 300 t/dia de minério com 1,5%  $U_3O_8$ , sendo lavrada por mineração subterrânea.

O minério é transportado por caminhões cerca de 200 milhas, até a usina de tratamento. Atualmente está em implantação na própria mina, um engenho de beneficiamento para elevar o teor do minério embarcado até 10%  $U_3O_8$ , conseqüentemente reduzindo o custo do transporte.

23 de Maio - livre

24 de Maio - Sábado livre

25 de Maio - Domingo livre

26 de Maio - Feriado livre

27 de Maio

9:00 h - 17:30 min - Visita às minas Climax e Black Cloud em Leadville, Colorado, juntamente com Mr. Robert King e Mr. Nick Raymond.

Climax é uma mineralização relacionada a uma fase hidrotermal de intrusões ígneas, rica em molibdênio, tungstênio e estanho.

A mina é lavrada a céu aberto e pelo método subterrâneo de "block caving" e o minério é constituído principalmente por molibdenita, sendo aproveitadas como sub-produto a cassiterita e a wolframita.

Após moagem e classificação a molibdenita é concentrada por flotação, a cassiterita e wolframita são concentradas juntas em espirais de Humphrey e após esse estágio são separadas por métodos magnéticos.



A mina de Black Cloud é uma mineralização de chumbo e zinco em calcário dolomítico e barita, minerada por método subterrâneo.

28 de Maio

8:30 min - 17:00 h - Deslocamento Denver-Casper (Estado de Wyoming) por rodovia, tendo por guia o Geólogo Elmer Santos. No percurso paramos em Glen Rock para visita a uma usina termoelétrica a carvão da Pacific Power and Light Co., firma que abastece Wyoming de energia elétrica.

A usina tem capacidade de geração de 380 megawatt, consumindo cerca de 1.500 t/dia de carvão mineral com 7.500 BTU e teor de cinza de 10 a 20%. Preço de energia US\$ 0,0175/Kwh.

29 de Maio

8:00 h - 12:00 h - Visita à mina de Urânio em Shirley Basin, Wyoming propriedade de Utah International Inc.

Trata-se de depósito sedimentar de uraninita em arenito com teor médio de 0,12% de "Yellow - Cake".

A mineração é desenvolvida a céu aberto usando scrapers com pusher, e escavadeiras tipos shovel e back-hoc.

12:30 min - Retorno para Denver.

30 de Maio

9:00 h - 10:30 min - Palestra de Mr. Albert Marrantino sobre a organização funcional do USGS, e seu relacionamento com os demais órgãos governamentais.

Foi feita uma apreciação sobre os níveis de promoção do pessoal, baseada na graduação universitária (B.Sc.M.Sc., PhD) - e nas publicações técnicas. O salário é função desse nível e do tempo de serviço.

10:30 min - 11:30 min - Palestra de Mr. John Wells sobre o programa "Wilderness" que visa avaliar o potencial mineral de áreas que estão previstas como reserva para a vida silvestre. Após esta avaliação serão apresentados relatórios ao Congresso, o qual decidirá pela inclusão ou exclusão da área como reserva florestal.



11.  
A metodologia deste trabalho é a seguinte:

USGS/USMI - Geofísica aérea (magnetometria) e gravimetria.

Geocímica de sedimento de corrente e rocha.

Apreciação de todos poços e galerias existentes na área.

Empresa Privada - Pode continuar o trabalho caso haja interesse, para reforçar a avaliação governamental, visando deixar a área aberta para mineração.

Detalhes sobre o tema poderão ser vistos na publicação USGS Bulletin 1325 - Mineral Resources of the Pasayten Wilderness Area Washington.

13:00 h - 14:30 min - Palestra na Divisão de Recursos Químicos sobre projeto que o USGS desenvolve para estudo de folhelhos betuminosos, utilizando dados de sondagens de firmas particulares junto com o mapeamento geológico. O óleo ocorre em sedimentos lacustres salgados que se estendem pelos Estados de Colorado, Utah e Wyoming, com uma reserva estimada de 600 bilhões de barris com teor médio de 25 galões/barril, que é o su posto limite mínimo para exploração econômica.

A mineralogia dos depósitos é representada principalmente de carbonatos (dolomita) com feldspatos, ilita, quartzo e cerca de 14% de matéria orgânica.

Mrs. Janet Pittman explanou sobre a utilização de computadores do manuseio dos dados disponíveis.

O aproveitamento de folhelho betuminoso vem sendo tentado há muitos anos, e ganhou nova ênfase com a atual crise energética. O USMI juntamente com empresas privadas, estão desenvolvendo processos que permitam o aproveitamento econômico desses depósitos, parecendo que o principal entrave é a garantia de um preço mínimo para o barril de petróleo produzido a partir do folhelho.



31 de Maio - Sábado

01 de Junho - Domingo

02 de Junho

10:00 hs - 11:30 min - Palestra de Mr. Ottey Bishop do US. Bureau of Mines sobre a estrutura e objetivos desse Órgão, que se dividem em duas linhas principais: 1 - Pesquisa - (Mineira e Metalurgica) . 2 - Assistência Mineral (coleta e análise de informações).

13:00 h - 15:30 min - Palestra de Mr. Harold Drewes e Mr. Chuck Thorman sobre um projeto de mapeamento geológico na escala 1:48.000 em uma área de 98.000 milhas quadradas no Estado de Arizona, visando colher subsídios para melhor conhecimento de uma província cuprífera ocorrente na área.

A mineralização de cobre porfiro está relacionada a quartzo monzonito, granodiorito e granito, e é controlada por falhas e camadas calcárias. Essa província é responsável por cerca de 25% da produção de cobre dos EE.UU.

03 de Junho

9:30 min - 10:00 h - Visita à Escola de Minas do Colorado, em Golden, inclusive à mina experimental para treinamento dos alunos.

04 de Junho

9:00 h - 10:30 min - Palestra de Mr. Bromfield sobre depósitos de sulfetos de cobre, chumbo, zinco em Utah.

10:30 min - 11:30 min - Palestra de Mr. Stevens sobre mineralização em rochas vulcânicas ("calderas") portadoras de Cobre, Chumbo, Zinco, Prata e Molibdênio, nos EE.UU.

14:00 hs - Deslocamento para Leadville com Mr. Bill Haslen.

05 de Junho

8:00 h - 12:30 min - Visita à Mina da Aguia, em Gilman, Colorado, pertencente à New Jersey Zinc Co. Mineralização de Cobre, Chumbo, e Prata em rochas calcárias, tipo depósito de substituição

13:00 h - Retorno a Denver

06 de Junho

9:00 h - Partida para Miami, Flórida, pelo vôo 063 da Branniff.

07 de Junho - Sábado

08 de Junho - Partida para Rio, às 22:00 h pelo vôo 443 da Pan American.

09 de Junho

7:00 h Chegada ao Aeroporto Internacional do Galeão Rio de Janeiro.



## AGRADECIMENTOS

Ao pessoal do U.S. Geological Survey e Bureau of Mines, cujos nomes são citados no texto, os nossos agradecimentos pela acolhida e solicitude durante a nossa permanência nos EE.UU.

À Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, particularmente ao Sr. Presidente, Dr. Yvan Barretto de Carvalho, e ao Sr. Diretor da Área de Pesquisas e Coordenador do Convênio MME/USAID, Dr. João Batista de Vasconcelos Dias, nosso muito obrigado pela oportunidade concedida, e nosso compromisso de luta por um Brasil maior.