

RELATÓRIOS
VIAGEM
31

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

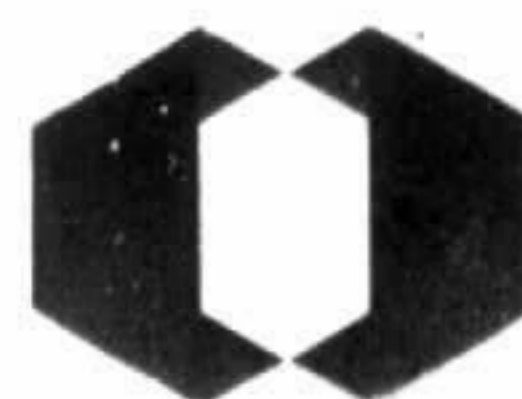
MÉTODOS DE INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO

DE

DEPÓSITOS EVAPORÍTICOS

Alvimir Alves de Oliveira

NOVEMBRO, 1974



CONVÊNIO MME / USAID



ÍNDICE	1
APRESENTAÇÃO	3
INTRODUÇÃO	5
I - EVAPORITOS	9
a) Relação geo-estruturais das bacias salinas	10
b) Correlação com a bacia sergipana	12
II - FOSFATO	15
a) Características típicas dos depósitos	17
b) Potencialidade de depósitos de fosforita no Brasil	18
III - OUTROS ASSUNTOS	20
a) Distribuição de espaço físico	20
b) Apoio de transporte e suas exigências	21
c) Dispositivos de segurança empresarial	22
CONCLUSÕES	23
AGRADECIMENTOS	26
REFERÊNCIAS	28

ILUSTRAÇÕES

Fig.1 - Croquis de mapa parcial do Plateau Colorado, mostrando os limites aproximados da bacia de Paradox e os da área com evaporitos, segundo Hite, 1973, in Carter, 1970.

7

- Fig.2 - Progressão e colapso das cristas de anticlinais salinos, na bacia de Paradox, no Plateau do Colorado, segundo Cater, 1970. 11
- Fig.3 - Discordância entre formações triássicas e jurássicas, na bacia de Paradox, em Palisade, segundo Carter, 1970. 13
- Fig.4 - Discordância entre formações triássicas e jurássicas, na bacia de Paradox, no Gypsum Valley, segundo Cater, 1970. 13
- Fig.5 - Corte esquemático das formações portadoras de fosfato e sais, de idade permiana, na região norte das Montanhas Rochosas (EEUU e Canadá), segundo o geólogo Hite, durante o estágio, 1974. 16

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este trabalho é apresentado face a exigência constante do Art. 17 do Decreto nº 74.143, de 04 de junho de 1974, após realização de estágio técnico de especialização nos Estados Unidos da América do Norte, conforme autorização ministerial baixada pela Portaria nº 613, de 02 de julho de 1974, publicada no Diário Oficial da União no dia 04 de julho seguinte.

O presente relatório também atende a determinação da Diretoria de Operações da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, que exige, de todos os técnicos que participam de missões, quer no país quer no exterior, a apresentação de relatório circunstanciado das atividades exercidas na missão, sugerindo soluções para os problemas porventura existentes.

O estágio realizado compreendeu atividades divididas em 2 localidades-base, em território norteamericano, distinguindo-se pelas peculiaridades de cada local. A primeira foi a



capital do país, Washington-D.C., onde foram abordados assuntos de ordem geral e administrativa, junto a órgãos do governo e empresa contratada para prestação de serviços. A segunda localidade foi a cidade de Denver, capital do estado de Colorado, onde está sediado o escritório da Região Central do U.S. Geological Survey, subordinado ao Departamento do Interior. Aí foram desenvolvidos estudos e trabalhos no estágio propriamente.

Como complementação do estágio, foram efetuadas 3 viagens de campo, que incluíram observações geológicas locais (afloramentos, minas, etc.) e regionais (visão panorâmica de afloramentos, focalizando aspectos geo-estruturais de bacias sedimentares), assim como prática de laboratório, em determinação de minerais salinos e seus associados.



I N T R O D U Ç Ã O

Com a finalidade de aprimorar conhecimentos técnicos, cumprindo estágio em Métodos de Interpretação e Avaliação de Depósitos Evaporíticos, junto ao U.S. Geological Survey, nos Estados Unidos da América do Norte, o autor destas linhas seguiu o programa mencionado no capítulo anterior, distribuído nas seguintes partes:

1ª parte - Participação em conferências, visitas, excursões, etc., sob o patrocínio do Washington International Center, da Meridian House Foundation; o atendimento a tais atividades possibilitou ao estagiário uma visão da vida comum americana, nos seus mais variados aspectos.

2ª parte - Ênfase ao estudo de problemas de bacias salinas, salientando hipóteses de formação dos diversos ti



pos de minerais do grupo denominado Evaporitos; duas viagens de campo foram realizadas, sendo uma delas através da Bacia de Paradox (Fig.1), com seus diversos anticlinais salíferos, nas regiões sudoeste de Colorado e sudeste de Utah, tendo sido visitadas, na oportunidade, as instalações de uma mina de Potássio da Texas Gulf, em Cane Creek, Moab, Utah; a outra se resumiu a uma visita à maior mina de potássio do Distrito de Carlsbad, New México, pertencente à Potash Company of America (esse Distrito é responsável por quase 25% da produção mundial de potássio); foi enfatizado, também, trabalho prático de determinações de elementos químicos e minerais salinos, através do processo de bombardeio por meio de Raios X sobre amostras de sais.

3ª parte - Ênfase ao estudo de problemas relacionados a jazidas de fosfato de origem sedimentar, inclusive com hipótese sobre a formação e origem dessas jazidas, tendo sido empreendida viagem através dos estados de Wyoming, Montana e Idaho, para familiarização com aspectos de cada depósito.

A inclusão desta terceira parte, se deve ao fato de que sua deposição está intimamente relacionada com os depósitos de sais, como já vem sendo reportado de há muito tempo por estudiosos e pesquisadores do assunto. Mais recentemente, o geólogo Hite, após intensos trabalhos de pesquisa e de laboratório, proferiu conferência em uma reunião-almoço semanal da Association of American Petroleum Geologists, em Denver, focalizando a salmoura de retorno como provavelmente um dos fatores mais importantes no fornecimento de material fosfático para os depósitos de fosforita.

Deveria ter sido incluída no programa, também pelas mesmas razões de relacionamento geológico, uma parte sobre



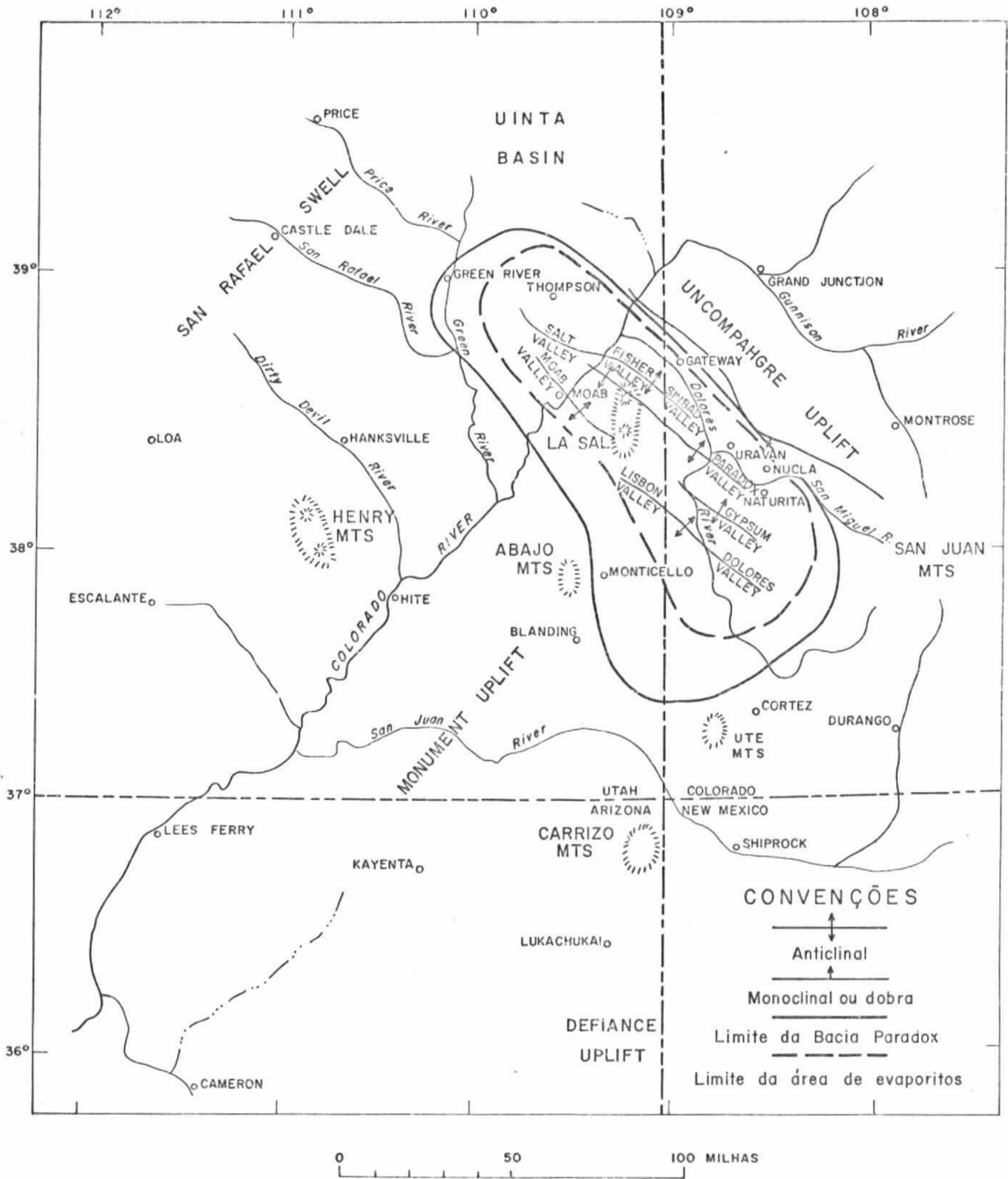


Fig.1 - Croqui de mapa parcial do Plateau Colorado mostrando os limites aproximados da Bacia de Paradox e os da área com evaporitos, segundo Hite, 1973, in Cater 1970.

folhelhos betuminosos. Entretanto, a premência de tempo e a neces-
sidade de o geólogo Hite empreender viagem à Asia, a serviço do
USGS, ocasionaram a suspensão dessas atividades da programação pre-
vista.

Ady

I - E V A P O R I T O S

O estudo de bacias evaporíticas constituiu-se na primeira parte do estágio, sendo abordados aspectos da bacia sergipana, já conhecidos pelo Orientador, correlacionáveis aos do subsolo americano.

São conhecidos depósitos evaporíticos em todas as áreas sedimentares e praticamente em todos os períodos geológicos, desde o Cambriano ao Maestrichtiano, nos Estados Unidos da América do Norte. Entretanto, apenas 3 são explorados economicamente, sendo a Bacia de Paradox (Fig.1), com extensão total de 30.000 km², a que se tornou objeto principal dos estudos geológicos feitos, por ser a mais intensamente pesquisada pelos geólogos naquele país e também por se encontrar mais próxima do local onde se desenvolveu o estágio. Também foi observado o distrito potássico do Novo México, em Carlsbad, que é responsável pela quarta parte da produção mundial de potássio. Os depósitos são de formação

liby

de idade permiana, equivalente à formação Prairie do Canadá portadora de sais de potássio.

a) Relações geo-estruturais das bacias salinas


Vários foram os aspectos geológicos observados nos depósitos estudados.

O primeiro deles, a sequência relativamente simples em que os mesmos se apresentam. Normalmente, constituem-se em dolomitas, folhelhos, anidritas, halita, carnalita, silvita e outros componentes em menores quantidades, que, de modo geral, têm influência apenas na variação dos teores relativos das camadas.

A plasticidade dos sedimentos evaporíticos, outro aspecto abordado no aludido estágio, é de suma importância no estudo desses depósitos, uma vez que seus movimentos diapíricos provocam distúrbios, tanto nas camadas adjacentes quanto nas próprias camadas dentro do pacote de evaporíticos (Fig.2). É muito útil para a análise tectônica da bacia em si. Na bacia de Paradox esses movimentos acarretaram a formação de anticlinais salíferos, com espessuras de evaporitos relativamente grandes, afinando as formações suprajacentes que se acumulam nos sinclinais adjacentes. A configuração morfológica atual, face à erosão, revela inúmeras "cuestas" ("hogbacks") em toda a bacia.

Interessante notar-se é que um maior espessamento das camadas salíferas é patente próximo ao contato com rochas do Precambriano ("Uncompahgre Uplift") e também que as estruturas, tanto na bacia mencionada quanto no complexo cristalino, têm direção geral aproximada NW-SE.

Um outro aspecto observado foi o da dissolução dos sais na subsuperfície, em consequência da circulação de água



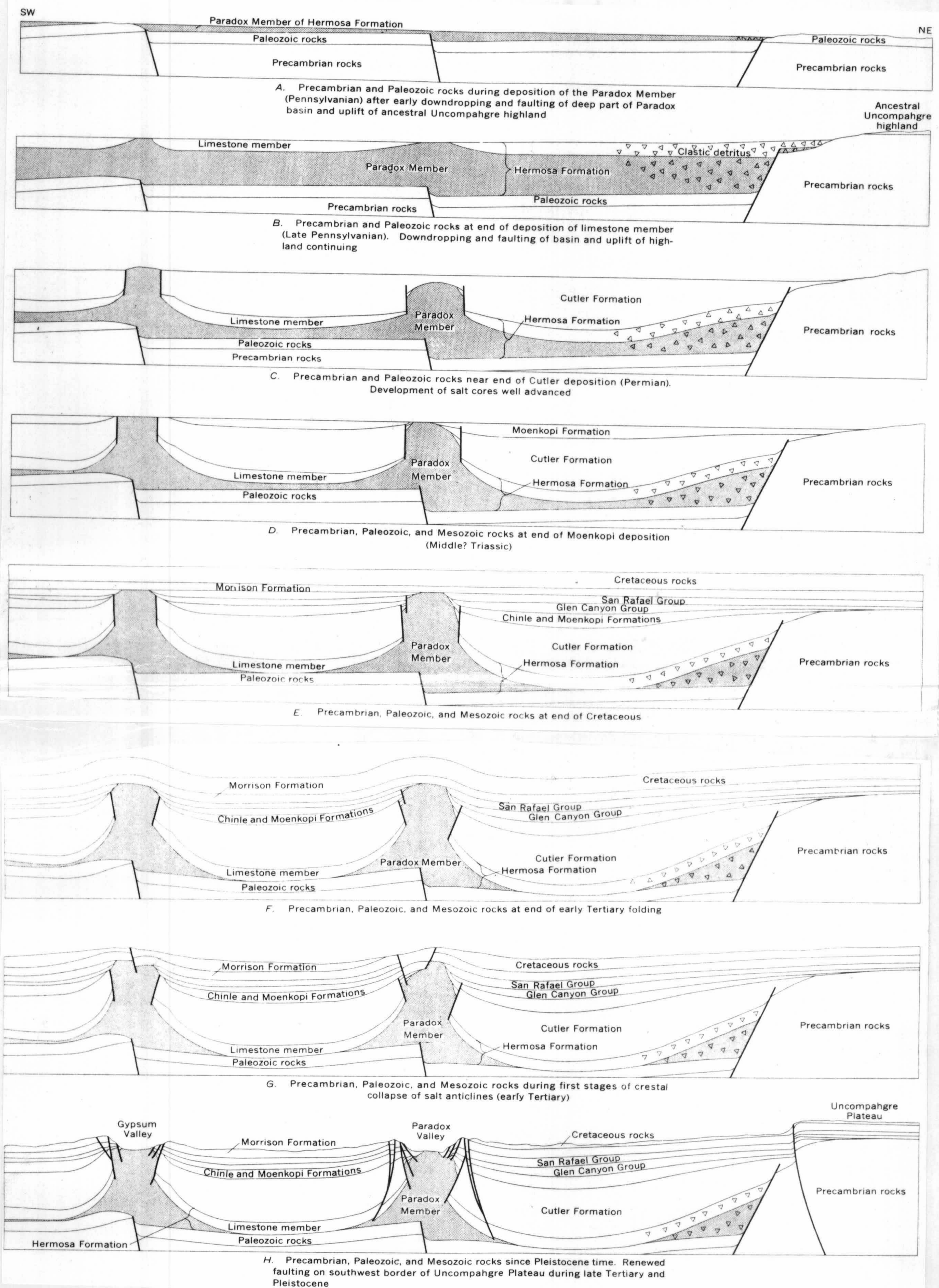


Fig. 2 - Progressão e colapso das cristas de anticlinais salinos, na bacia de Paradox, no Plateau do Colorado, segundo Cater, 1970

percolante nas camadas logo acima deles, provocando a formação de "sinclinal" intensamente fraturado nas camadas das formações mais novas, fato esse visível na superfície, na parte noroeste do "Paradox Valley".

No aspecto geral, a bacia de Paradox apresenta uma movimentação tectônica relativamente simples, sendo distintas apenas 2 fases de maior intensidade em relação aos evaporitos (Cater, 1970 - pp. 68-69): uma, pré-Permiano (Fig.2A), que proporcionou a formação de bacias para acumulação dos evaporitos do Carbonífero superior (Pennsylvaniano, segundo a nomenclatura usada pelos americanos), do membro Paradox na formação Hermosa, e outra, no Triássico/Jurássico até o fim do Cretácio (Figs.2E,2G). Elas são perfeitamente visualizáveis no campo, geralmente face às discordâncias angulares das camadas (Figs.3 e 4).

b) Correlação com a bacia sergipana

De um modo geral, não se tem encontrado muitas similaridades entre as bacias de Paradox e de Sergipe, no que se refere a grandes estruturas. Tal fato é devido à grande diferença em extensão territorial, porque, enquanto aquela tem uma área de aproximadamente 15.000 km² com camadas salíferas, a de Sergipe tem cerca de 250 km² de área com sais, comprovadamente conhecida e relativamente pouco pesquisada. Entretanto, com a progressão de estudos sobre a bacia, os aspectos observados deverão auxiliar em muito na orientação dos trabalhos ora em execução, não só pela CPRM, como por outras companhias que se encontram naquele estado.

O espessamento das camadas de sais próximo ou em contato com o complexo cristalino, como observado na bacia de Paradox, também se verifica na bacia de Sergipe, na Área da Reserva Nacional de Sais potássicos e de Salgema, na parte vizinha ao

Ady



Fig. 3 - Discordância entre formações triássicas e jurássicas, na bacia de Paradox, em Palisade, segundo Cater, 1970.



Fig. 4 - Discordância entre formações triássicas e jurássicas, na bacia de Paradox, no Gypsum Valley, segundo Cater, 1970.

campo petrolífero de Carmópolis, onde, possivelmente, o único es pes samento considerável foi verificado na bacia, até o presente.

Nota-se, com certa surpresa, que nesse es pes samento das camadas de sais é onde também se encontram as espessas camadas de taquidrita ("tachhydrite"), mineral nunca observado em quaisquer das bacias salinas da América boreal, ou quiçá da Europa. Segundo estudos feitos, esse mineral só foi detectado no hemisfé rio sul, no Brasil e no continente africano, havendo suspeita de sua presença na Tailândia, que nos últimos 3 anos vem intensifi cando pesquisa de evaporitos e, particularmente, potássio.

No que concerne à Taquidrita e também à Carna lita, há um detalhe que deve ser levado em consideração, porque, se for comprovada a existência de um mineral em percentagem eleva da, a sua mineração poderá produzir resultados econômicos iguais ou superiores aos outros existentes no pacote de sais de Sergipe, segundo declarações do geólogo Hite. O fato é que em algumas de terminações químicas, realizadas em amostras de testemunhos da área, foi constatada a presença de ouro em percentagens que variam até 14%, sem indicar em que tipo de associação esse metal se encon tra. Como subsídio ao estudo do problema, é possível acrescentar que, no XXVII Congresso Brasileiro de Geologia foi apresentado tra balho (Hite, 1973 - trabalho a ser remetido p/ publicação no Anais do XXVII Cong. Bras. Geologia) sobre a possível origem dos depósi tos de taquidrita em Sergipe, com base no mecanismo de oxidação do Fe^{++} presente em salmoura. O ambiente redutor resultante disso, segundo Hite em declarações pessoais durante o estágio, favorece grandemente ao aparecimento de hidroxilas que, por sua vez, têm muita afinidade química com metais. Presentemente, o geólogo Hite está fazendo experimentos químicos para determinar a quantidade má xima possível de ouro dissolvido em salmouras ricas em magnésio, para tirar conclusões seguras sobre a hipótese acima citada.

Ady

II - F O S F A T O

Antes de serem descritas as características dos depósitos de fosforita, é importante explicar o fato abordado na Introdução deste trabalho, sobre o relacionamento entre a deposição de sais e de fosforita.

A idéia apareceu quando o geólogo Hite, juntamente com outros colegas do USGS, começou a fazer correlações de mapas geológicos dessa região, nos Estados Unidos e no Canadá, e, observando características de formações de idade permiana a jurássica, procurou explicar o porquê de formações Phosphoria, Prairie e "Red Beds" se apresentarem como uma única unidade estratigráfica (Fig.5), mostrando apenas mudanças laterais de facies, de acordo com a sequência esquematizada para esses tipos de sedimentação (McKelvey - 1967, p.D11).

Seguida de experiências de laboratório, essa idéia possibilitou a definição, em termos gerais da seguinte hipótese:



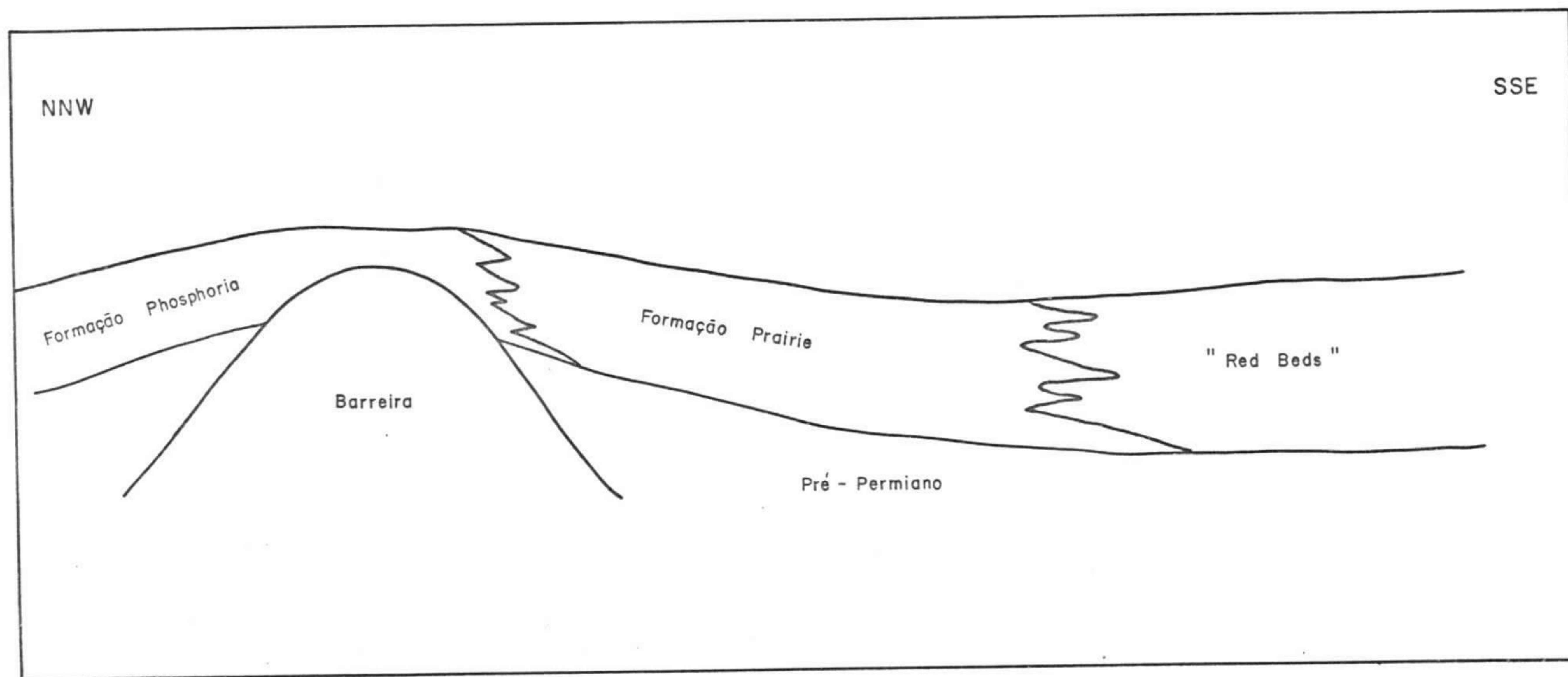


Fig. 5 - Corte esquemático das formações portadoras de fosfato e sais de idade Permiana, na região norte das Montanhas Rochosas (EE.UU e Canadá), segundo o geólogo Hite, durante o estágio - 1974.

" A salmoura que retorna ao oceano possui salinidade bem superior àquela que originalmente entrou na bacia epicontinental, acarretando, juntamente com outros fatores físico-químicos, alteração relativamente brusca no meio ambiente do plankton, e, conseqüentemente, a mortandade de seres animais, que, associados a diferentes meios de transporte vão se acumular na bacia oceânica, formando camadas ricas em fosfato".

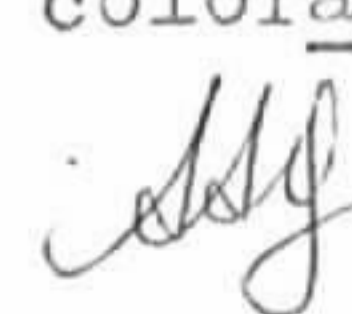
a) Características típicas dos depósitos.

Os depósitos de fosfato nos Estados Unidos estão divididos em 2 grandes regiões: oriental e ocidental. A primeira, englobando os estados da Flórida, Carolina do Norte, Georgia e Tennessee (IAG - 1967), e a segunda, encravada nas Montanhas Rochosas, abrangendo os estados do norte da região geográfica denominada "mountain region", que foi objeto de estudo na 3ª parte do estágio realizado. Geologicamente, as camadas de fosforita se estendem para o Canadá, através da província de Alberta.

Eles se localizam, de preferência, no membro "Mead Peak", da formação Phosphoria, de idade permiana, sendo intensamente explorados, pesquisados e minerados no sudeste de Idaho, nordeste de Utah, oeste de Wyoming e noroeste de Colorado. Também podem ser observadas camadas com fosfato no Jurássico e outros andares do Mesozóico, mas os teores em P_2O_5 são relativamente baixos, não compensando, no momento, sua mineração.

Do estudo feito e das observações no campo, em viagem empreendida, pode concluir-se que as principais características dos depósitos da fosforita são as que se seguem:

1) Estão sempre associados a folhelhos pretos em intercalações com dolomitas, siltitos e arenitos finos, de coloração escura.



2) Suas camadas, embora localmente apresentem fortes mergulhos (até 70°), não são distorcidas ou perturbadas, sendo, portanto, de mineração relativamente facilitada, mesmo subterrânea.

3) Têm constituição abrangendo 4 dos 5 tipos conhecidos de partículas de fosforita: nódulos, "pellets", ossos e dentes de peixes e conchas de animais. (Coprólito não é comum).

4) Quando expostos, apresentam oxidação, sob forma de fina película cinza-esbranquiçada que envolve as partículas, revelando a existência de P_2O_5 no fragmento da rocha.

5) Possuem radioatividade, que é detetável nos perfis de Raios Gama.

Outras há, sem grande importância, muito particulares e locais.

b) Potencialidade de depósitos de fosforita no Brasil.

Os únicos depósitos de fosforita conhecidos no Brasil são os localizados no Nordeste, na faixa costeira entre Recife (PE) e João Pessoa (PB), os quais se situam, estratigraficamente, entre as formações Itamaracá e Gramame, de idade cretácica no Maestrichitiano. Esses jazimentos minerais, que têm espessura média variando entre 1,5 e 2,0 metros, foram intensamente minerados, restando, atualmente, com poucas exceções, as áreas onde o capeamento é muito grande e constituído de espessas camadas calcárias da formação Gramame. Sua constituição é atribuída a Coprólitos, por alguns geólogos e estudiosos, havendo quem ache que



tipo de jazimento é semelhante ao guano.

A existência de depósitos salíferos, não só em Sergipe como em Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Pará e Amazonas (Loczy - 1974, pp.12-13), e sua associação com os depósitos de fosforita, conforme McKelvey, podem constituir-se num ótimo instrumento de pesquisa de fosforita em território nacional, principalmente na faixa costeira que vai do Espírito Santo ao Maranhão, que corresponde ao paralelismo geológico com o continente africano, cujas informações e estudos, até o momento, dão como provável o acesso às bacias costeiras vindo do sul. Entretanto, em palavras textuais ao signatário, o geólogo Hite sugeriu que esse acesso pode ter-se dado pelo norte, do que também não há prova em contrário.



III - O U T R O S A S S U N T O S

Durante o estágio realizado entre 21 de julho e 11 de outubro de 1974, foram observados alguns fatos que, embora não tenham ligação com o estágio propriamente, revelam facetas importantes no sentido de se obterem melhores índices de produtividade, economia e segurança, com a participação direta dos funcionários ou empregados de qualquer organização.

Entre eles, destacam-se os três abaixo discriminados.

a) Distribuição de espaço físico

Todo pessoal que trabalha no USGS está distribuído em salas com 20 a 30 metros quadrados, as quais são ocupadas, no máximo, por 1 ou 2 técnicos, e até 3 ou 4, se pessoal administrativo, em prédios com 2 andares. O pessoal técnico, via de regra, possui acomodações sem luxo, porém confortáveis, onde

Assij

desenvolver suas atividades, dispondo de todo material técnico necessário e, algumas delas, de pequenos laboratórios, comuns a 2 salas contíguas, para experiências pessoais concernentes a projetos a seu cargo. O trabalho de apoio datilográfico é feito por um "pool" em cada "branch" da Divisão Geológica, obedecendo a padrões estabelecidos.

b) Apoio de transporte e suas exigências

Duas de três viagens de campo durante o estágio, foram realizadas de automóvel, sendo o bastante para entender a sistemática utilizada pelo governo americano no apoio de transporte aos seus diversos órgãos.

Todos os veículos ficam sob a responsabilidade do órgão denominado popularmente de GSA (General Services of Administration), que, a medida em que são requisitados, os fornece para a execução dos trabalhos discriminados nas requisições.

Uma vez recebido o veículo para uso em serviço, o condutor, que deve ser habilitado e possuir uma autorização específica para dirigir veículos oficiais, fica de posse do manual editado pelo órgão, que o orienta na utilização do mesmo, e do cartão identificador do carro, de tipo semelhante ao dos cartões de crédito, com o que pode obter todos os serviços regulares necessários à sua manutenção, em qualquer parte do país.

Além do condutor, só podem utilizar os veículos pessoas devidamente autorizadas, sendo vedado o transporte de familiares, salvo quando permitido previamente, e de pessoas estranhas ao serviço em execução. O condutor fica responsável pela guarda do veículo e sua documentação e, em caso de extravio ou perda, o fato deve ser comunicado imediatamente ao GSA, independentemente de penalidades que venha a sofrer pela irregularidade havida.



A guarda do veículo na residência do condutor só é possível com autorização de seu chefe imediato.

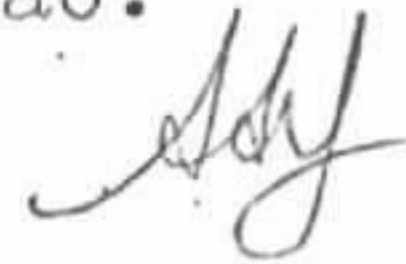
c) Dispositivo de segurança empresarial

Já na fase final do estágio, mais precisamente no dia 08 de outubro, houve oportunidade de presenciar e participar de uma atividade denominada "Fire and Rescue Drill" (Exercício de Salvamento e Incêndio), que foi levada a efeito após intensa e prévia informação.

No dia e hora estabelecidos, o alarme de incêndio foi acionado propositadamente, e vários caminhões de bombeiros e carros de segurança voltaram o prédio que tem de 15 a 25 saídas normais e de emergência.

Soado o alarme, todos os ocupantes do prédio, fixos ou eventuais, foram obrigados a deixar tudo que estavam fazendo naquele instante e se dirigiram para a saída mais próxima do lugar onde se encontravam. Como orientação para casos dessa natureza, é comum a fixação, em quadros próprios, de cópia da planta baixa do respectivo andar, indicando, através de setas, a saída de cada setor do mesmo. Em menos de 2 minutos, todo o prédio fica vazio, com o público saindo normalmente, sem atropelos ou correrias.

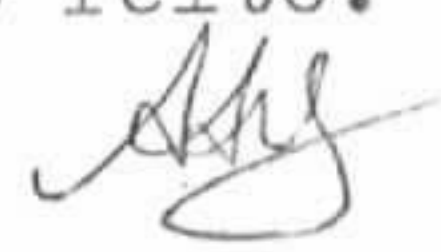
Também é normal, em todas as operações que exigam manipulação constante ou onde haja perigo de acidente, embora remoto, o uso de capacetes, luvas, sapatos, vestuário, etc., conforme cada caso requeira, sendo corriqueiros, e anuais, prêmios a empregados que se tenham destacado nas suas atividades, observando todos os itens de segurança exigidos para a sua função.



C O N C L U S Õ E S

Não levando em conta a grande disparidade de níveis, o treinamento realizado pode ser considerado proveitoso. O estagiário, autor destas linhas, se sente honrado com o cavalheirismo, a paciência, a tolerância e discrição do orientador, especialista de alto gabarito técnico, conhecido e respeitado nos meios científicos norteamericano e internacional, inclusive o Brasil, em que foi distinguido, tanto no aspecto técnico como pessoalmente, dentro do período estabelecido pelo Office of International Geology. Também se acha recompensado por seus esforços e dos poderes constituídos, com vistas à sua participação no estágio, pois conseguiu aprimorar seus modestos conhecimentos, os quais espera ter oportunidade de aplicar em proveito do desenvolvimento pátrio, direta ou indiretamente.

Nesta parte do relatório, descreve-se o que de prático pode ser utilizado no Brasil, com relação ao estudo feito.



Porisso, serão destacados os itens abordados anteriormente.

No que concerne aos evaporitos, conclui-se que os depósitos das bacias brasileiras são muito diferentes dos das bacias visitadas na América do Norte. Geralmente aqueles têm dimensões relativamente menores e sua constituição, quando não revela um único mineral predominante (Bahia, Espírito Santo, Alagoas e Amazonas), possui uma variedade imensa (Sergipe). E os depósitos em subsolo brasileiro devem oferecer melhores correlações geológicas com os das bacias do hemisfério sul, como no Congo (África) e Índia e Tailândia (Ásia).

Especificamente, falando sobre os depósitos de Sergipe, ficaram depreendidos 2 aspectos importantes e relacionados entre si.

a) Estudos devem ser realizados, sob a forma de projeto, se for o caso, no sentido de serem melhor avaliadas as camadas possivelmente portadoras de mineral aurífero, revelado através de análises químicas, quando de determinações feitas em amostras da seção de Carnalita e Taquidrita, da área Taquari-Vassouras, assim como a determinação desse mineral e exequibilidade de seu aproveitamento econômico.

b) De tais estudos, e de que resultem positivos, vai depender o processo de mineração a ser empregado na exploração das jazidas salíferas, visando, também, ao seu aproveitamento econômico, que pode fornecer rentabilidade igual ou superior à dos minerais de potássio e magnésio.

No que se refere aos depósitos fosfáticos, uma intensificação de estudos das bacias do Nordeste e do Leste brasileiros deve ser desenvolvida, face a 2 fatos intimamente ligados:

1) presença de camadas de fosforita na faixa costeira de Pernambuco e Paraíba e 2) existência de bacias salinas em



quase toda a sua extensão territorial e na plataforma continental. Tais estudos seriam gradativos, partindo de pontos já conhecidos e levando em conta todos os parâmetros e conceitos já emitidos, numa tentativa de localizar jazimentos dessa substância necessária à vida humana, mas tão carente no mundo inteiro. As informações colhidas em tais estudos, serviriam como contribuição aos estudos do acesso às bacias costeiras dessa região.

Naquilo que diz respeito à segurança operacional, uma política rigorosa, mas incentivadora de formação e treinamento constantes, deveria ser aplicada junto a funcionários e empregados de organizações estatais e particulares, atualizando os conceitos usados, para que resultados mais objetivos que os atuais sejam obtidos nas gerações vindouras, mudando, destarte, a mentalidade ora vigente ainda cheia de conformismos, acomodações, improvisações e imprevidências.



A G R A D E C I M E N T O S

O autor deste relatório se sente no dever de registrar seus agradecimentos pela oportunidade que teve de realizar o estágio em tela, cujos frutos resultantes só o tempo poderá mostrar. Inegavelmente, muitos foram os que lutaram para que sua realização fosse um fato concreto, e se todos fossem nominalmente arrolados grande seria a lista. No entanto, alguns deles não podem deixar de ser registrados.

Na fase dos primeiros contatos, a pessoa do então Diretor de Operações da CPRM, Dr. Francisco Moacyr de Vasconcelos, foi uma das que mais animaram e incentivaram ao signatário deste, além de outros como o Dr. João Batista de Vasconcelos Dias, atual Diretor de Operações, que corroborou a idéia inicial do seu antecessor, ratificando e fazendo indicação ao Chief of Party do USGS no Rio, Dr. S. Anthony Stanin, não menos batalhador na efetivação do aludido estágio, juntamente com sua equipe.





Também são feitos agradecimentos aos dirigentes da CPRM, representados pelo seu atual Presidente Dr. Yvan Barretto de Carvalho, que manifestaram concordância na realização do citado programa, bem como ao Excelentíssimo Senhor Ministro das Minas e Energia, Dr. Shigeaki Ueki, que autorizou a permanência no exterior pelo tempo necessário a realização do mesmo.

Finalmente, são consignados profundos agradecimentos ao geólogo Robert J. Hite, orientador do estágio, bem como ao químico Albert P. Marranzino, que, atuando como assessor do diretor da Divisão Geológica do USGS em Denver, proviu todos os meios necessários ao bom andamento do mesmo, através do Office of International Geology, órgão responsável pela parte técnica, e da Agency of International Development-AID, do Departamento de Estado, órgão responsável pela parte administrativa.

ADJ

R E F E R Ê N C I A S

Entre as diversas obras consultadas, as abaixo relacionadas foram destacadas por se tratar de publicações com ligação direta com os estudos feitos no estágio.

a) Publicações de 1 ou mais autores

Adler, I. - X-Ray Emission Spectrography in Geology - 1966, Elsevier Publishing Company, Holland.

Braitoch, O. - Salt Deposits, their origin and composition - 1971, Springer - Verlag, New York, Heidelberg, Berlin.

Cater, Fred. W. - Geology of the Salt Anticline Region in the Southwestern Colorado - 1970, USGS Professional Paper nº 637.

Dickson, K.A., Berryhill Jr., H.L. & Holmes, C.W. - Criteria for Recognizing Ancient Barrier Coastlines - 1972, Special Publication nº 16, Soc. of Economic Paleontologists and Mineralogists.

Hite, R.J. & Lohman, S.W. - Geologic Appraisal of Paradox Basin Salt Deposits for waste Emplacement-1973, USGS Open - file Report nº 4339-6.

ASJ

- Jerkins, R & De Vries, J.L - Pratical X-Ray Spectrometry-1968, 2nd ed, Phillips Technical Library
- Kirkland, D. & Evans, R. - Marine Deposits, origin, diagenesis, and geochemistry - 1973, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc.
- Loczy, L. - Possibilidades de Petróleo e Mineralização na Amazônia - 1974, in Mineração e Metalurgia nº 354, pp. 7-13
- Maughan, E.K. - Environment of Deposition of Permian Salt in the Williston and Alliance Basins - 1966, in 2nd Symposium on Salt, Northern Ohio Geological Society.
- McKelvey, V.E - Phosphate Deposits - 1967, USGS Bulletin 1252-D
- Powers, M.C. - Fluorescent Spectrometer Conversion Tables - 1960, Phillips Electronic Instruments, N. York.
- Raup, O.M. et al. - Rare-Earth Mineral Occurrence in Marine Depo sits, Paradox Basin, Utah - 1969, USGS Profesional Paper nº 575-C, pp. C38 - C41
- Wardlaw, N.C. & Watson, D.W - Middle Devonian Salt Formations and their Bromide Content, Elk Point Area, Alberta - 1966, Canadian Journal of Earth Sciences nº 3, p. 263.

b) Publicações de entidades

- ASTM - X-Ray Emission Line Wavelenght & 2θ Tables - Data Series DS37
- GSA - Saline Deposits (a symposium based on papers from the Inter national Conference on Saline Deposits, Houston, Texas, 1962) - 1968, Richard B. Mattox, Editor & associate editors.
- IAG - Anatomy of the Western Phosphate Field (based on papers from the 15th Annual Field Conference, Salt Lake City, Utah, 1967) - 1967.
- UN - Proceedings of the Seminar on Sources of Mineral Raw Mate rials for Fertilizer Industry in Asia and the Far East - 1968, United Nations, Mineral Resources Development Series nº 32, N. York.

ASU