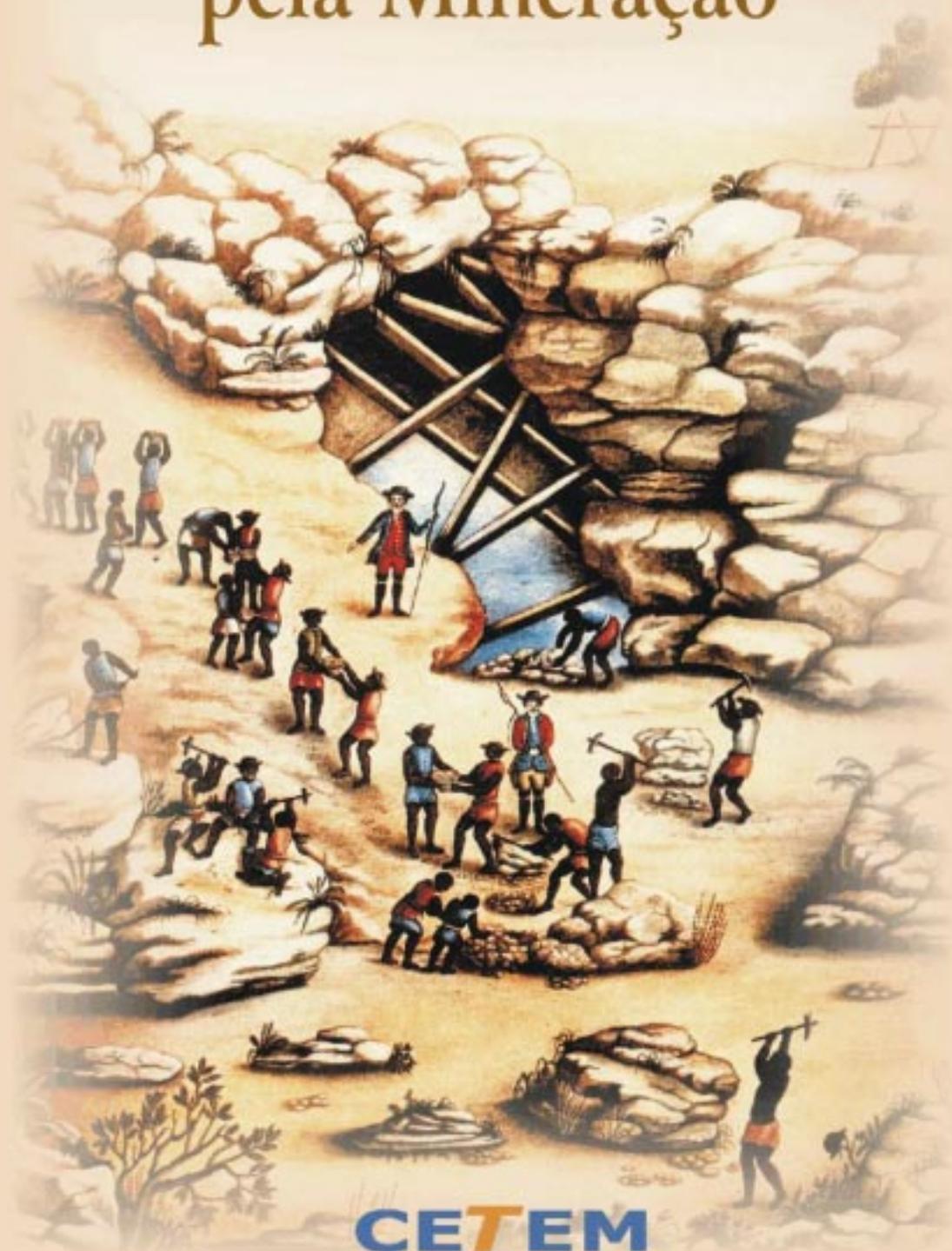


Brasil 500 Anos

# A Construção do Brasil e da América Latina pela Mineração



**CETEM**

*PRESIDENTE DA REPÚBLICA:* Fernando Henrique Cardoso

*VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA:* Marco Antônio Maciel

*MINISTRO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA:* Ronaldo Mota Sardenberg

*SECRETÁRIO EXECUTIVO:* Carlos Américo Pacheco

*SECRETÁRIO DE COORDENAÇÃO DAS UNIDADES DE PESQUISA:* João Evangelista Steiner

**CETEM - CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL**

*DIRETOR:* Fernando A. Freitas Lins

*COORD. DE PROJETOS ESPECIAIS (CPE):* Juliano Peres Barbosa

*COORD. DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS (CTM):* Adão Benvindo da Luz

*COORD. DE METALURGIA EXTRATIVA (CME):* Ronaldo Luiz C. dos Santos

*COORD. DE QUÍMICA ANALÍTICA (CQA):* Maria Alice C. de Góes

*COORD. DE ESTUDOS E DESENVOLVIMENTO (CES):* Carlos César Peiter

*COORD. DE ADMINISTRAÇÃO (CAD):* Cosme Antônio Moraes Regly

**Brasil 500 Anos**  
**A CONSTRUÇÃO DO**  
**BRASIL E DA AMÉRICA LATINA**  
**PELA MINERAÇÃO**

**Brasil 500 Anos**  
**A CONSTRUÇÃO DO BRASIL E DA AMÉRICA LATINA**  
**PELA MINERAÇÃO**

**Editores**

Fernando Antonio Freitas Lins  
Francisco Eduardo de Vries Lapido Loureiro  
Gildo de Araújo Sá Cavalcanti de Albuquerque

**Diagramação e Capa**

Vera Lúcia do E. S. Souza Ribeiro

*Esta é uma publicação do*

**CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL**  
Av. Ipê, 900 - Ilha da Cidade Universitária  
21941.590 - Rio de Janeiro - RJ

Lins, Fernando Antonio de Freitas

Brasil 500 anos - a construção do Brasil e da América Latina: histórico, atualidade e perspectivas/F. A. F. Lins, F. E. V. Lapido Loureiro, G. A. A. Sá Cavalcanti de Albuquerque. - Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2000.

254 p.

1. Minas e Recursos Minerais. I. Lapido Loureiro, Francisco Eduardo de Vries. II. Albuquerque, Gildo de Araújo Sá Cavalcanti. III. Título

ISBN 85-7227-138-4

CDD 622.8



*“E que paiz esse, Senhores, para huma nova civilização e para no assento das Sciencias! Que terra para hum grande e vasto imperio! Banhadas suas costas em triangulo pelas ondas do Atlantico; com hum sem numero de rios caudaes, e de ribeiras empoladas, que o retalhão em todos os sentidos, não há parte alguma do sertão, que não participe mais ou menos do proveito que o mar lhe póde dar para o trato mercantil, e para o estabelecimento de grandes pescarias. A grande cordilheira que o corta de Norte a Sul, o divide por ambas as vastas fraldas e pendores em dois mundos diferentes, capazes de crear todas as produções da terra inteira. Seu assento central quasi no meio do globo, defronte e à porta com a Africa, que deve senhorear, com a Asia à direita, e com a Europa à esquerda, qual outra região se lhe póde igualar? Riquissimo nos tres reinos da Natureza, com o andar dos tempos nenhum outro paiz poderá correr parilhas com a Nova Lusitania. Consideremo-la agora pelo lado politico, hum Reino com Clero abastado, mas sem riqueza inutil, com poucos morgados, com os seus Conventos precisos, e com pouca gente das classes poderosas, que muitas vezes separão seus interesses particulares dos da Nação, e do Estado; de que mercês precisa? Fomentar e não empecer: basta-lhe a segurança pessoal e a liberdade sobria de imprensa, de que já goza; e huma nova educação physica e moral: o mais pertence à natureza e ao tempo.”*



*Trecho do “Discurso histórico recitado na sessão pública de 24-6-1819”, por José Bonifácio de Andrada e Silva, Secretaria da Academia Real das Ciências de Lisboa.  
In: Iran Machado, 1989 – “Recursos Minerais. Política e Sociedade”.*





# Agradecimentos

A realização das sessões comemorativas intituladas "Brasil 500 Anos - A Construção do Brasil e da América Latina pela Mineração", ocorridas neste CETEM, nos dias 29 e 30 de Junho de 2000, foi fruto de um trabalho conjunto, realizado com grande empenho e eficácia.

No âmbito interno, merecem realce o esforço desenvolvido pela Comissão Organizadora, formada pelos pesquisadores Francisco E. Lápido Loureiro (também responsável pela Secretaria Executiva do encontro), Gildo Sá C. de Albuquerque e Roberto C. Villas Bôas, e o apoio administrativo que aqui a todos agradeço na pessoa da Sra. Joseli Menzione, responsável pelo secretariado, transcrição e digitação dos debates gravados. Aos Srs. Augusto Wagner Padilha Martins e Walter Hidelbrand agradeço pela assessoria *ad hoc* ao evento.

As contribuições do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, FAPERJ - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, ICCTI - Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional, de Portugal, Embaixada de Portugal e Consulado de Portugal no Rio de Janeiro, e das empresas BHP, CVRD, FERTECO e Grupo PARANAPANEMA foram fundamentais para o cumprimento de toda a programação inicialmente prevista.

Agradeço, finalmente, a todos que direta ou indiretamente tornaram efetivas as palestras e os debates que abordaram a história, a atualidade e as perspectivas da mineração no Brasil e na América Latina e assim contribuíram para o sucesso da iniciativa.

**FERNANDO FREITAS LINS**  
Diretor - CETEM





# Sumário

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>3</b>
<b>PREFÁCIO</b> - <i>Prof. Antonio Dias Leite</i> .....	<b>7</b>
<b>PREÂMBULO</b> .....	<b>15</b>
<b>ABERTURA</b> .....	<b>17</b>
 <b>BLOCO I</b>	
<b>HISTÓRICO DA MINERAÇÃO NOS PAÍSES LATINO AMERICANOS</b> .....	<b>21</b>
<b>Aspectos da História da Mineração no Brasil Colonial</b>	
<i>Manuel Carlos Serrano Pinto - Portugal</i> .....	<b>23</b>
<b>Minería en América de Lengua Española: Periodo Colonial</b>	
<i>Octávio Puche Riart - Espanha</i> .....	<b>41</b>
<b>Mineração no Brasil Pós-Colônia</b>	
<i>José Raymundo Andrade Ramos - Brasil</i> .....	<b>55</b>
<b>Minería en América de Lengua Española: Periodo pós-Colonial</b>	
<i>Guillermo Tinoco Mejía - Venezuela</i> .....	<b>61</b>
<b>Debates</b> .....	<b>75</b>
 <b>BLOCO II</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS DA MINERAÇÃO NOS GRUPOS DE PAÍSES LATINO AMERICANOS</b> .....	
<b>91</b>	
<b>Mineração nos Países do Mercosul, incluindo Bolívia e Chile</b>	
<i>Walter Lins Arcoverde - Brasil</i> .....	<b>95</b>
<b>Síntesis de la Metalogenia de los Países del Pacto Andino: Perú - Ecuador - Colombia y Venezuela</b>	
<i>Fernando Perales Calderón - Peru</i> .....	<b>103</b>
<b>Minería en Caribe y América Central</b>	
<i>Octávio José Lopez – República Dominicana</i> .....	<b>125</b>
<b>Síntese do Dia: Uma visão Brasileira da Mineração</b>	
<i>José Mendo Mizaél de Souza - Brasil</i> .....	<b>133</b>
<b>Debates</b> .....	<b>137</b>

**BLOCO III - (1ª PARTE)**

**ECOEFIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL:**

**UMA VISÃO HOLÍSTICA DA MINERAÇÃO ..... 145**

**Política e Mineração na Era da Ecoeficiência**

*Luciano de Freitas Borges - Brasil ..... 149*

**A Mineração sob a Óptica Social**

*Iran Machado - Brasil ..... 155*

**A Mineração sob a Óptica Legal**

*Hildebrando Herrmann - Brasil ..... 165*

**Debates ..... 179**

**BLOCO III - (2ª PARTE)**

**Mineração e Tecnologia**

*Roberto C. Villas Bôas - Brasil ..... 205*

**Indústria Mineira e Ambiente: Integração ou Conflito?**

*Luís Rodrigues da Costa - Portugal ..... 209*

**La Minería desde una Optica Económica**

*Eduardo Chaparro Ávila - Colômbia ..... 233*

**Debates ..... 247**

**ENCERRAMENTO ..... 253**



# Prefácio

Foi sem dúvida feliz a formulação do programa deste Seminário, como parte das comemorações dos 500 anos do Brasil, por abranger não só estes cinco séculos envolvendo necessariamente Portugal e Brasil, como ampliando o escopo para compreender toda a América Latina, com a participação da Espanha.

Foi também importante ter-se cumprido o objetivo de manter presente, ao longo das exposições e debates, uma visão holística da mineração.



No Bloco I do Seminário, relativo ao histórico da mineração nos países latino-americanos atuaram como coordenador Fernando Freitas Lins e como moderador John M. Albuquerque Forman.

A história antiga foi objeto de um grande esforço de resgate por parte de Manuel Carlos Serrano Pinto e Octávio Puche Riart, mostrando que a atração do ouro esteve presente desde antes das descobertas e que a procura se verificou desde o primeiro século, sendo que já havia, na Península Ibérica, experiência da mineração com os recursos tecnológicos da época.

Na América hispânica ocorreram, além do ouro, outros metais, entre os quais a prata, o mercúrio e o cobre. A evolução da metalurgia foi significativa. A extraordinária riqueza mineral nos países andinos foi minuciosamente relatada, na sessão subsequente, por Fernando Perales Calderón.

No Brasil, depois do ouro veio o diamante, em ciclos que foram descritos no contexto da evolução geral da colônia e da natureza dos depósitos que iam sendo descobertos. Foi interessante a apreciação das tecnologias e do conhecimento científico, já no século XVIII, bem como dos primeiros inventários dos recursos minerais. Essas apresentações cobriram também a regulamentação das atividades mineiras até à independência.

Passando ao período pós-colonial José Raymundo de Andrade Ramos e Guillermo Tinoco Mejia, trataram da evolução até os nossos dias, respectivamente no Brasil e nos demais países da América Latina.

No Brasil, antes da independência já se fazia necessário o ferro mas a coroa portuguesa cerceava o respectivo desenvolvimento, mantendo a dependência do Reino. No entanto, no início do século XIX são várias as ocorrências que irão alterar o quadro mineral da colônia. Andrade Ramos acentua que são técnicos e cientistas que para aqui acorrem, e relembra Eschwege, com a metalurgia do ferro, Spix e Martius com seus inventários e interpretações da natureza, e Monlevade que estabeleceria a siderurgia. Inicia-se a expansão da mineração do ferro que viria a ser a mais importante no país. Já depois da independência se instalou a mina de Morro Velho para extração do ouro na rocha, cuja exploração durou mais de cem anos. Mas o serviço sistemático de investigação geológica só teve início em 1907.

A mineração na América de língua espanhola, em torno da época da independência, coincidiu, conforme explicou Guillermo Tinoco, com os efeitos da revolução industrial e o aporte de novos equipamentos e técnicas que revolucionaram também a mineração de pequena escala então existente. Relembra que o Século XIX foi considerado o século da prata tal a expansão das descobertas e das explorações, ao passo que o cobre só veio a dominar no século XX.

A recapitulação histórica deu origem a vivos debates com a participação de John M. Forman, Carlos Oiti Berbert, Breno Augusto dos Santos, Francisco Lapido Loureiro, José Mendo Mizael de Souza, Eduardo Chaparro Ávila e Horst Fernandes.

Forman se referiu à instituição das universidades no Peru e no México, e o desenvolvimento de tecnologias próprias nesses países, enquanto no Brasil a Escola de Minas de Ouro Preto só viria a ser instituída em 1876, segundo roteiro elaborado por Gorceix. Oiti procurou mostrar que a mineração no Brasil teve três fases importantes, sendo a primeira de 1770 a 1850 quando o Brasil se tornou o maior produtor de ouro do mundo. A segunda foi durante a II guerra mundial, quando se tornaram necessários minérios diversos cuja exploração deu origem a um surto de novos empreendimentos. A terceira foi de 1960 a 1970, que considera a mais importante porque foi a única que se apoiou em uma política e em um planejamento governamental. Tivemos sucesso em vários programas, de levantamentos gerais e de empreendimentos.

Breno apresentou extensa exposição. Destacou que as exposições anteriores tinham deixado bem claro que os cenários encontrados no Brasil e na América Espanhola, do ponto de vista da geologia, de ambiente geológico e também de cultura de mineração, eram diferentes. Passando para a época mais recente, dos governos Vargas e Kubitschek, identificou que enfim aí se originava uma política. Acentua que a partir de então surge a época áurea da mineração, com o Novo Código, o Plano Mestre já citado, e a CPRM. Afirma, em função disso que as descobertas de bens minerais, principalmente na década de 70, não foram acidentais. Trata a seguir de empreendimentos específicos que foram ocorrendo no país.

Forman, em resposta a provocação de Lapido Loureiro sobre a ausência do urânio nas apresentações, mencionou o grande esforço, com resultados positivos, que foi feito na pesquisa, mas que a energia nuclear tornou-se uma questão politicamente difícil, daí ter perdido boa parte da atenção que antes merecia. Neste ponto Eduardo Chaparro Ávila introduziu a importância do processo histórico e das modificações políticas, bem como das discussões entre federalismos e centralismos que ocorreram no século XIX, e as reações do continente às influências ideológicas externas. Em termos tecnológicos realçou a importância de um fator normalmente relegado a segundo plano, o motor de popa que colocou milhares de quilômetros de rios ao alcance de humildes prospectores e mineradores artesanais. Quanto à questão da existência ou não de política mineral do Estado, na revisão do que se passa em muitos dos nossos países, torna-se aparente que a política é de não ter política, a exceção do Chile e da Argentina, nos últimos dez anos. Por fim Horst Fernandes, no tema da inexistência de política do Estado, questiona a capacidade do capital privado para assumir papel maior no desenvolvimento da mineração no Brasil. Breno e Oiti responderam mais ou menos na mesma linha, de que se trata é de uma política de estado como conjunto de definições e ações voltadas para a regulação e o desenvolvimento de um setor com resultados para a sociedade.



O Bloco II, referente às características da mineração nos grupos de países Latinos Americanos, contou com a coordenação de Gildo Sá de Albuquerque, atuando como moderador Hugo Nielson.

O primeiro conferencista, Walter Lins Arcoverde, tratou do Mercosul, incluindo Bolívia e Chile. Fez um retrospecto das iniciativas, reuniões, Tratados e Protocolos através dos quais se vai constituindo a organização desde 1986. Deu informações sobre os volumes de comércio de bens minerais na região, completando com indicações da posição do Brasil no comércio mundial.

Foi feita a seguir a apresentação de Fernando Perales Calderón, sobre a metalogenia nos países do Pacto Andino: Peru, Equador, Colômbia e Venezuela. O cuidado técnico na apresentação permitiu a apreciação da riqueza e da variedade dos depósitos minerais da região.

A palestra de Octávio José Lopez, que tratou da mineração na América Central e no Caribe, não pode ser recapitulada, como devia, por falha temporária no sistema de gravação.

Por fim, José Mendo Mizael de Souza apresentou, um pouco como síntese do primeiro dia do Seminário, uma visão brasileira da mineração. Comentou aspectos das apresentações anteriores e chamou a atenção para a educação, o vulto dos investimentos em levantamentos geológicos, e os males decorrentes do fiscalismo. Como temas novos salientou o fato, pouco discutido, que no Brasil o Ministério de Minas e Energia perde força em favor do Meio Ambiente e que este delega poderes aos Estados, e salientou a importância crescente de um produto mineral: a água.

No debate participaram Hugo Nielson, como moderador, Antonio Clark Peres e Celso Pinto Ferraz, debatedores, e ainda José Mendo Mizael de Souza, Eduardo Chaparro Ávila, e Gildo Sá de Albuquerque.

Nielson, como moderador, iniciou recordando os esforços conjuntos de Argentina e Brasil desde 85 para organizar a OLAMI e depois para preparar os protocolos de mineração incluídos com sucesso na organização do Mercosul. Clark Peres recordou a época em que ocorreu, em certos órgãos do governo, um movimento para fechar o CETEM que, no entanto, segue prestando serviços como deste Seminário. Apesar disso continuamos com muito atraso em relação a tecnologias inovadoras. Celso Pinto Ferraz trouxe a questão da mudança na mineração, com a globalização e a operação em escala internacional. Lembrou que há, também no Brasil, um movimento das grandes minerações no sentido de dominar toda a cadeia produtiva. Ocorre, além disso, outro movimento no sentido da terceirização. Mendo vê aí um desafio para o Estado de assumir a visão de promotor da mineração, mostrando que vale a pena minerar e que a mineração tem que contribuir para o desenvolvimento econômico-social. A contribuição viria também em termos de tecnologia e de redução e racionalização da carga tributária. Nielson ampliou o debate voltando à questão dos blocos, Mercosul e Andino, e à necessidade de fortalecê-los tendendo para um bloco único. Internamente, principalmente no Brasil e na Argentina que são federações, é necessário envolver os estados, executivos, legislativos e sindicatos, na elaboração de uma política nacional. Eduardo Chaparro Ávila retorna à abertura e à necessidade de uma análise de seu custo-benefício e da competição que se está gerando, além de uma avaliação das prováveis exigências de investidores. Se as companhias são sérias preocupar-se-ão em evitar problemas decorrentes da mineração, com a colaboração de antropólogos e sociólogos. Gildo insiste na presença negativa do fisco, na impossibilidade do mercado resolver tudo e, conseqüentemente, na necessidade do governo intervir, no bom sentido, a fim de traçar uma política factível.



O Bloco III, com o título Ecoeficiência e Desenvolvimento Sustentável: uma visão Holística da Mineração, desdobrou-se em duas partes. Na primeira foi coordenador Roberto Villas Boas e moderador Umberto Cordani. Ocupou toda a manhã do segundo dia do encontro. A ênfase foi na relação entre a mineração e os aspectos político, social e legal do mundo atual.

O primeiro conferencista, Luciano de Freitas Borges, ocupou-se com uma apreciação sob a óptica política da mineração, na era da ecoeficiência. Chamou a atenção, de início, sobre a relevância da indústria extrativa mineral, como geradora de renda, de emprego e de exportações, e ao mesmo tempo como atividade intimamente ligada a decisões de ordem política. Identificou o Desenvolvimento Sustentável como objetivo essencial das políticas públicas setoriais que definem a relação entre política e mineração, e a ecoeficiência como o conceito de gestão através do qual se pode relacionar a competitividade com o desenvolvimento sustentável. Concluiu com uma descrição do quadro institucional brasileiro.

A segunda conferência, a cargo de Iran Machado, foi concentrada na óptica social. Começou por lembrar as relações sociais autoritárias do início da mineração na América Latina e o grande sofrimento humano, notadamente na época da escravatura. Só lentamente, com o passar do tempo, as relações foram evoluindo para um ambiente de cooperação e estímulo à produtividade. Fez a seguir uma comparação entre o paradigma empresarial anterior e o contemporâneo. Cita o exemplo de uma iniciativa canadense de convivência moderna, de grande mérito, que já teve repercussão no Brasil.

A última apresentação da manhã, feita por Hildebrando Herrmann, cobriu de forma didática os aspectos legais da mineração, tratando do direito como instrumento de políticas públicas e como implementador da política mineral. Foram revistos os princípios e as características do direito minerário. Fez um histórico de sua evolução na América Latina e no Brasil e analisou as políticas estrangeiras, a legislação internacional, e a tributação específica. Concluiu com uma apreciação da importância da mineração nos países em desenvolvimento, como uma das poucas salvaguardas econômicas para enfrentar o desfavorável comércio internacional a que estão submetidos.

Os debates foram extensos. O moderador Umberto Cordani iniciou-o com um longa apresentação. Do debate participaram Umberto Costa e Edmundo Mercer, como debatedores, e ainda, Octávio Elysio, Luciano de Freitas Borges, Iran Machado, Hildebrando Herrmann, José Mendo Mizaél de Souza, Gelson Santos, Edmundo Chaparro Ávila, Horst Fernandes, Monica Menezes e Carlos Oiti.

Cordani principiou por acentuar a necessidade de se manter uma visão holística da mineração, mesmo que as abordagens sejam feitas de maneira setorial. A sociedade global levantou, na segunda metade do século XX, a importante questão ambiental. Desenvolvimento e ambiente passaram a ter uma posição que nunca tiveram na história da humanidade. Passou a seguir em revista os marcos definidores do quadro atual, a partir de 1972 em Estocolmo, até o GEF. Utilizou dados impressionantes da movimentação de materiais promovida pelo homem como agente geológico e a perspectiva do aumento incessante, acompanhando a população, para mostrar a necessidade de se ter presente o panorama completo da mineração na sua interação com a natureza e a sociedade. Concluiu com o registro da necessidade de se adequar o ensino da geologia e da engenharia de minas a essa nova visão global.

Umberto Costa discorre a seguir sobre a CPRM - Serviço Geológico do Brasil, que está diante de importantes desafios, especialmente quanto ao mapeamento, ainda requerendo equacionamento.

Octávio Elysio começa por lembrar o peso que tem sido atribuído à mineração quanto às suas relações com a escravidão. E, em contrapartida, deixando de enfatizar a relação com a cultura, em Minas Gerais, no fim do século XVIII. Situou, além disso, as características da empresa moderna e aberta. Edmundo Mercer apresentou as dificuldades, a seu ver essenciais, da mineração: altíssimos investimentos, exaustão dos recursos, e rigidez locacional. Mas considera indiscutível que as empresas falharam muito na integração com a sociedade. Luciano Borges reitera a necessidade de ligar ambiente, cultura e sociedade em termos políticos. Há que melhorar as relações entre a mineração com as demais

políticas públicas. Tratou ainda de outra matéria que é a dificuldade técnica de traduzir a política ambiental em regras práticas, com bom senso. Iran Machado e Octávio Elyσιο debatem em torno das relações da escravidão com a mineração, terminando por convergir. Hildebrando Herrmann esclarece a diferença entre leis naturais, que são imutáveis, e leis humanas, que se mudam e se transformam ao adaptar-se às necessidades da sociedade. José Mendo traz mais um aspecto da mineração em Minas Gerais, que foi a sua contribuição para a democracia no país. Isso transformou, momentaneamente, a sessão em um colóquio de mineiros, de Minas Gerais. Saindo desse Estado, Gelson Santos, do Rio Grande do Sul, apresenta a sua discordância formal quanto ao tema do Seminário: 500 anos do Descobrimento, que, a seguir foi justificado por Umberto Cordani e Luciano Borges. Gelson Santos traz, além disso, as questões da taxaço e da dificuldade de financiamento das atividades mineiras. Eduardo Chaparro Ávila insiste na integraço latino-americana, e relembra os esforços, em 84/5, para organizar a OLADI e subseqüentemente para incluir a mineração entre as preocupaço da constituição do Mercusul. Horst Fernandes trouxe à baila a radioatividade, não de urânio, em numerosas mineraço, as correspondentes regulamentações internacionais e o esforço feito no Brasil para classificar as situaço de fato, segundo a sua gravidade. Monica Menezes registra a ausência de representaço de atividades mineiras do garimpo e da extraço de materiais de construção, esta últimas geralmente exercidas nas áreas urbanas. Refere-se a mina ecológica. Cordani comenta que o problema das mineraço em áreas urbanas é grave e Borges informa que se está tratando desses aspectos peculiares mas que soluço não são fáceis, no Brasil, devido à presença de órgãos reguladores de diferentes aspectos na mesma questão, em diversos níveis de governo. Para finalizar esta parte do Seminário Oiti lembra que a mineração pode ser considerada uma atividade estratégica, para o desenvolvimento de determinadas regiões do país, notadamente na Amazônia.



A segunda parte do Bloco III, cobrindo os aspectos tecnológico, ambiental e econômico, teve como coordenador Juliano Peres Barbosa e como moderador Antonio Dias Leite.

O primeiro conferencista, Roberto Villas-Boas, tratou da tecnologia na mineração. Em rápido histórico mostrou que no princípio do século XX registrou-se um “benchmark” na mineração com a passagem das minas subterrâneas para as grandes minas a céu aberto. Anos mais tarde, e acentuadamente nas décadas de 70 e 80, começaram a aparecer os efeitos de tamanha façanha: o alto impacto ambiental e comunitário resultante dessas lavras na enorme estocagem de estéril. Mas ocorreram também impressionantes conquistas tecnológicas. No entanto, na recuperação de áreas mineradas foi pouca a evolução, transformando-se essa missão, bem como a de encerramento de atividades mineiras, no grande desafio para a sustentabilidade. Apresentou, por fim, um roteiro de objetivos a serem atingidos em um ambiente de desenvolvimento sustentável.

A segunda conferência, sobre “Industria Mineira e Ambiente, Integraço ou Conflito” foi proferida por Luís Rodrigues da Costa, que fez longa e didática exposiço, principiando pela nova ordem econômica mundial e a relevância das questões relacionadas com o ambiente. A consolidaço dos valores ambientais constitui-se num processo que está longe de se encontrar concluído, embora alguns admitam que a recente emergência de valores sócio-culturais possa ter, ainda, maior impacto no futuro. A sustentabilidade é reconhecida como principio nuclear da política ambiental e da gestão econômica. Como observador situado no interior da União Européia, Costa faz uma apreciaço dos principais eventos e decisões ali tomados por governos e empresas, e em particular a evolução da política mineral da UE. Descreveu a Iniciativa Européia para a Eco-Eficiência, e a Iniciativa Mineira Global, discorrendo com maiores detalhes sobre as políticas públicas para a industria extrativa em Portugal. Esta exposiço de Costa foi

de grande utilidade para o Brasil e América Latina em geral, que vão seguindo à distância o que se faz nos países de vanguarda, embora não se possa esperar de nós um rápido alinhamento com essas políticas.

A última conferência, de Eduardo Chaparro Ávila, versou sobre “La Minería desde una Óptica Económica”. Antes de tratar da economia mineral fez breves comentários sobre o cenário macroeconômico da região nos últimos dez anos, afirmando que nunca antes os nossos países tiveram um ativo tão importante, em uma economia globalizada, como a credibilidade no mundo financeiro e nos organismos internacionais. Os economistas regionais, em sua maioria, têm recomendado a adoção de políticas que evitem a repetição de ciclos de expansão e depressão, às quais se deve incorporar o crescimento a longo prazo como meta e objetivo explícito. Lembra a década perdida de oitenta. Passando à mineração, Eduardo Chaparro propõe que não há possibilidade futura de exploração mineral dissociada do cuidado ambiental e que não haveria, também, crescimento econômico assegurado sem a contribuição da produção mineral em escala mundial. Registrou a seguir o novo ambiente para os investimentos estrangeiros na América Latina: a redução significativa da discriminação, o registro e a autorização de títulos minerários, maior liberdade para remessas de fundos para o exterior, além de outras garantias. Completa o quadro com importantes informações quantitativas sobre as inversões feitas na exploração e no investimento total na América Latina.

No debate participaram Antonio Dias Leite, como moderador, e João dos Reis Pimentel e Edmundo Paes de Barros Mercer, debatedores, além de Horst Fernandes, Luís Rodrigues da Costa, Roberto Villas Bôas, Hugo Nielsen, Guillermo Tinoco Mejia e Maria Glicia.

Dando início aos debates o moderador lembrou que está fraco o crescimento econômico da maioria dos países da América Latina enquanto há expansão nos Estados Unidos. Nesse quadro está decaindo a nossa posição relativa quanto ao produto per capita. É importante ter isso presente na discussão sobre a compatibilização do desenvolvimento da mineração com os requisitos de preservação ambiental e da política social. O crescimento econômico não é suficiente para o desenvolvimento sustentável, mas é pré-requisito para que se possa alcançá-lo.

Com a palavra João Pimentel, que registrou desde logo a densidade das três palestras, nas quais ficou claro o papel que o Estado deve desempenhar. Acrescenta que no caso do Brasil é ainda muito importante a presença da Universidade. A evolução da mineração, que se está procurando, é discutida, conversada, e feita no Congresso. Nela está incluída a transformação do DNPM em Agência Nacional de Mineração e da CPRM em Serviço Geológico. Horst Fernandes levanta, para Roberto Villas Bôas e Umberto Costa, a questão das restrições ambientais impostas ao setor produtivo mineiro, que por vezes podem ser elementos indutores do aperfeiçoamento produtivo, com a melhoria da capacidade de produção, reduzindo custos que podem ser altos no início, mas que no final estariam favorecendo o setor produtivo. Em resposta Umberto Costa reitera que quanto mais cedo equacionarmos o problema ambiental, fizermos as corretas opções tecnológicas, tendo presente a necessidade do encerramento final da mina, isto vai possibilitar que a operação seja mais racionalmente conduzida e seguramente com um custo mais baixo. Roberto Villas Boas concordando com Umberto Costa e Horst Fernandes acrescenta um outro ângulo da questão, com exemplo de mineradoras de ferro no Brasil e na Suécia. Algumas normas ambientais estavam sendo exigidas das primeiras pelos clientes ao passo que o segundo país não estava dando muita importância às mesmas. Maria Glicia pergunta a João Pimentel sobre o cumprimento do prazo do projeto de reestruturação do setor mineral brasileiro, e como ficou o projeto, em seus termos principais. Na resposta João Pimentel informou que ainda havia reunião a fazer, e que o projeto resgata conceitos que já estão sendo discutidos há muito tempo. Não há grande novidade. “O que nós queremos é tirar do

Código todos aqueles aspectos que só oneram a mineração, não trazem benefício para a mineração propriamente dita e que atrapalham, muitas vezes, a ação do Governo.”

As intervenções de Hugo Nielson e Guillermo Tinoco não foram, infelizmente, gravadas por defeito momentâneo da aparelhagem.



Com um registro final da qualidade e da objetividade das apresentações e debates espero ter contribuído, com este Prefácio, para encaminhar a leitura das transcrições feitas.

**ANTONIO DIAS LEITE**

Professor Emérito da UFRJ e Ex-Ministro das Minas e Energia





## Preâmbulo

A atividade mineira, com os seus mitos e realidades, foi a grande força impulsionadora do desenvolvimento da América Latina. No Brasil, a ocupação inicial, associada à extração do pau-brasil e à plantação da cana de açúcar, deu-se apenas no litoral, “arranhando as costas como caranguejos” (Frei Vicente do Salvador – *História do Brasil*, 1627). O mesmo historiador referia, lamentando, as características predatórias da colonização do Brasil e o fato de os portugueses não estarem a povoar o interior.

Foi nas andanças pelos sertões, em busca de metais preciosos e gemas que se iniciou a interiorização e “uma certa articulação entre áreas distantes da Colônia” (Boris Fausto – *História do Brasil*, 1995). A sua exploração provocou a primeira grande corrente migratória que, só nos primeiros 60 anos do século XVIII, trouxe de Portugal e das ilhas do Atlântico cerca de 600 mil pessoas, como refere mais uma vez Boris Fausto. (*op. cit.*)

Assim, no âmbito das comemorações dos 500 anos da história do Brasil e considerando a importância que a mineração teve na construção da Iberoamérica, desde os primórdios da sua colonização até os dias de hoje, o Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, instituto do MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia, com apoio de agências de fomento à pesquisa e de empresas do Brasil, e a colaboração de universidades e entidades de P&D de Portugal, de Espanha e de países da Iberoamérica, realizou, nos dias 29 e 30 de junho de 2000, um Seminário intitulado “*Brasil 500 anos - A Construção do Brasil e da América Latina pela Mineração: Histórico, Atualidade, Perspectivas*”.

Este evento, incluído na Programação Oficial do V Centenário do Descobrimento do Brasil, contou com a participação de 14 conferencistas, 4 moderadores e 8 debatedores de 8 países: Brasil (18); Argentina (1); Colômbia (1); Espanha (1); Peru (1); Portugal (2); República Dominicana (1); e Venezuela (1). Renomados pesquisadores, professores, políticos, juristas e técnicos tiveram oportunidade de apresentarem suas idéias e debaterem a importância da atividade mineira na construção/evolução do Brasil e das diversas áreas geográfico-econômicas da América Latina.

Nos dois dias do Seminário foram abordados, sucessivamente: no primeiro, os primórdios da atividade mineral no período colonial, pós-colonial e suas características atuais e, no segundo, seis conferencistas apresentaram e debateram aspectos políticos, sociais, legais, tecnológicos, ambientais e econômicos da indústria mineira na Iberoamérica, numa visão holística que atendeu, como premissa, ao conceito de ecoeficiência.

Ao promover este fórum o CETEM deu mais um contributo para a definição das grandes linhas que deverão nortear o desenvolvimento sustentável e cooperativo da indústria mineira na América Latina. Os trabalhos apresentados e os debates que se seguiram, estão neste livro.

Os Editores

**FERNANDO ANTONIO FREITAS LINS**  
**FRANCISCO EDUARDO DE VRIES LAPIDO LOUREIRO**  
**GILDO DE ARAÚJO SÁ CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE**



# Abertura

O pesquisador do CETEM **Gildo Sá de Albuquerque**, membro da Comissão Organizadora, iniciou o Seminário fazendo uma breve exposição sobre a forma como decorreriam os trabalhos e solicitou ao Diretor do CETEM, Dr. Fernando Freitas Lins, que assumisse a presidência da Mesa de Honra.

Esclareceu que seriam gravadas todas as participações e editado um livro com as conferências e debates, de modo que a comunidade tivesse oportunidade de conhecer e poder refletir sobre o que fosse apresentado e discutido no Seminário.

O Diretor do CETEM procedeu à abertura do Seminário, convidando para constituir a Mesa de Honra, a Dr<sup>a</sup> Maria Aparecida Neves, Secretária Adjunta do MCT em representação do Ministro Ronaldo Sardemberg, o Secretário de Estado, Dr. Wagner Victor representando o Governador do Estado do Rio de Janeiro, Anthony Garotinho, o Dr. Luís Filipe de Castro Mendes, Cônsul Geral de Portugal no Rio de Janeiro e o Professor Emérito da Universidade Federal do Rio de Janeiro e ex-Ministro de Minas e Energia, Dr. Antonio Dias Leite Júnior.

O Presidente da Mesa, após fazer breve síntese da programação e dos objetivos do Seminário, destacou que ele se integrava na Programação Oficial das Comemorações dos 500 Anos do Brasil. Seria uma homenagem e, simultaneamente, mais um contributo para a definição do importante papel desempenhado pela mineração na construção e evolução do Brasil e de outros países da Iberoamérica. Ressaltou ainda que a indústria mineral, na qual se incluem também os materiais de construção, os combustíveis fósseis e os minerais energéticos desempenhará, cada vez mais, importante papel na economia dos países em desenvolvimento.

Agradeceu o apoio que a organização do seminário recebeu de instituições como o CNPq, FAPERJ, CYTED, ICCTI/MCT (Portugal), das empresas de mineração CVRD, PARANAPANEMA, FERTECO E BHP e ainda dos conferencistas e debatedores de oito países que se dispuseram a fazer longas viagens para dar o seu contributo ao Seminário.

O Presidente da Mesa passou então a palavra ao Dr. **Luiz Filipe de Castro Mendes**, Cônsul Geral de Portugal no Rio de Janeiro, que começou por saudar a Mesa e o público presente, ressaltando a validade e o grande interesse da realização de um Seminário, com tão renomados pesquisadores do Brasil, da Iberoamérica, de Portugal e da Espanha, para abordarem uma temática que lhe parecia interessantíssima, na medida em que serão apresentadas e debatidas as perspectivas científicas e tecnológicas da mineração no seu contexto histórico-social. Continuou afirmando que desejaria também sublinhar quanto lhe agradava participar de um evento de âmbito Iberoamericano. Realiza-se a Cimeira Iberoamericana todos os anos e, no seu âmbito, desenvolvem-se ações de cooperação a vários níveis. Parece-me da maior importância o que este Seminário possa vir a acrescentar nesse sentido, atendendo a que, em nossa diplomacia, damos uma grande prioridade à aproximação da Ponta Ocidental da Europa,

Portugal e Espanha, com a América, a que tantos laços históricos e culturais nos ligam. Parece-me que uma boa maneira de estabelecer uma ponte entre a Europa e a América Latina, é fazê-lo através da Península Ibérica, com as suas componentes bem distintas em termos de identidade nacional – Portugal e Espanha, mas que hoje têm uma nova perspectiva de cooperação pelo fato de, ambos os países, pertencerem à União Européia.

Espero ter o gosto de os receber amanhã no Consulado de Portugal – Palácio de São Clemente – numa recepção que organizaremos lá.

Desejo o maior êxito para os vossos colóquios e muito obrigado por me terem convidado.

No uso da palavra o Prof. **Dias Leite** começou por cumprimentar e felicitar a direção do CETEM pela iniciativa de ter aproveitado o período das Comemorações dos 500 Anos do Brasil para, num colóquio específico, estabelecer uma profunda ligação entre a história, a ciência e a tecnologia, como já fora acentuado pelo Senhor Cônsul de Portugal. Para mim é uma satisfação especial ter sido convidado para assistir a esse evento.

**Wagner Victer**, Secretário de Estado de Energia, Indústria Naval e Petróleo do Rio de Janeiro, começou por cumprimentar os Dr. Fernando Lins, Dra. Maria Aparecida, o Cônsul de Portugal e o Ministro Dias Leite e saudar todos aqueles que vêm prestigiar o evento, principalmente nossos irmãos de outros países.

Tal iniciativa do CETEM é extremamente oportuna, porque se situa num momento que procura ressensibilizar a importância do setor mineral no desenvolvimento do País.

Acredito que o Congresso Internacional de Geologia, que se realiza já no próximo mês, vai ser um ato extremamente marcante em relação a esse momento. A mobilização que estamos fazendo hoje para criar um órgão de classe, uma agência reguladora para o setor - a Agência Nacional de Mineração - o que praticamente já está definido, irá catalisar também esse processo. A criação do Museu da Ciência da Terra, que vai acontecer no Rio de Janeiro, com o apoio financeiro da ANP, é também um ponto fundamental. A mobilização de diversos governos estaduais para refomentar o setor é mais um aspecto que caracteriza o momento que estamos vivendo.

Gostaria ainda de acrescentar que, por determinação do Governador Anthony Garotinho, e aproveitando a cerimônia do dia da abertura do Congresso Internacional de Geologia, vamos lançar no âmbito do Estado do Rio de Janeiro um prêmio estadual, permanente, de incentivo à geologia. Vai ser um prêmio conduzido em conjunto com as entidades de classe, como a SBG, a APG, a SBGf e a SBGq. Será um prêmio onde nós vamos tentar reconhecer os profissionais da mineração e da geologia, que se destaquem nas mais diversas áreas, desde a da água mineral, à do mármore, do granito, à do petróleo etc. Estamos aproveitando fortemente esta oportunidade das comemorações dos 500 Anos e toda essa mobilização competente, principalmente como esta do CETEM, para tentar aproximar, cada vez mais, o setor mineral da sociedade.

Então, mais uma vez eu queria parabenizar o Fernando Lins, o CETEM, e todos os promotores, principalmente aqueles que vêm de outros países e dizer-lhes que aproveitem também essa oportunidade para conhecerem o lugar mais belo do mundo.

Em seguida o Presidente da Mesa deu a palavra à Dra. **Aparecida Neves**, Secretária Adjunta de Coordenação dos Institutos do MCT, que representava também o Ministro Ronaldo Sardemberg.

A Dr<sup>a</sup> Maria Aparecida Neves começou por desejar um bom dia a todos e, em nome do Ministro Ronaldo Sardemberg cumprimentar a Mesa e saudar os participantes do encontro “Construção do Brasil e da América Latina pela Mineração”.

Continuou a sua exposição afirmando que gostaria de deixar registrado que o Ministério, dentro da nova ótica de direção do Ministro Sardemberg, tem destacado três grandes objetivos: i) o primeiro é recuperar a capacidade de planejamento de médio e longo prazos, principalmente para as áreas de ciência e tecnologia, movimento que vem crescendo dentro do Ministério, no sentido de buscar incorporar grupos que possam contribuir para esse planejamento; ii) o segundo é a forma de financiamento para a área de ciência e tecnologia com a criação de outros fundos, como o do petróleo, para o setor de mineração - destaque o papel relevante que deve ter o CETEM, órgão que nos abriga hoje aqui, neste encontro; iii) por último, dentro dessa política do Ministério, estão sendo reunidas na Secretaria, pela qual hoje estou respondendo como adjunta, dezesseis instituições que pertencem ao Ministério da Ciência e Tecnologia e a integração/desenvolvimento de parcerias, nesse planejamento de longo prazo, é uma das funções, e uma das metas desta Secretaria.

Desejo a todos os senhores um bom trabalho, bom encontro e cumprimento o Diretor do CETEM em nome do Ministro Sardemberg. Obrigada!

O Diretor do CETEM agradeceu as palavras da Dr<sup>a</sup> Maria Aparecida, do Cônsul de Portugal, do Secretário de Estado e do Professor Dias Leite e deu por encerrada a Sessão de Abertura.



*Todos sabemos: hoje, mais do que nunca, precisamos estudar sempre e cada vez mais para entender o mundo que nos cerca e poder atuar nele. E o estudo da história é de fundamental importância para a compreensão do que se encontra oculto ou pouco claro nos vertiginosos acontecimentos do dia a dia. (MELLO, Leonel I. A. & COSTA, Luís César - História Moderna Contemporânea, Ed. Scipione, 1999).*

## BLOCO I

# Histórico da Mineração nos países Latino-americanos

- Coordenador:** Fernando Freitas Lins (Brasil/CETEM)
- Moderador:** John M. Albuquerque Forman (Brasil)
- Debatedores:** Breno Augusto dos Santos (Brasil)  
Carlos Oiti Berbert (Brasil)
- Conferencistas:** Manuel Serrano Pinto (Portugal, Univ. de Aveiro)  
Octávio Puche Riart (Espanha, Univ. de Madri)  
José Raymundo Andrade Ramos (Brasil)  
José Mendo Mizael de Souza (Brasil, IBRAM)

A grande marca deixada pelos paulistas na vida colonial do século XVII foram as bandeiras. Expedições que reuniam às vezes milhares de índios lançavam-se pelo sertão, aí passando meses e às vezes anos, em busca de indígenas a serem escravizados e metais preciosos. Não é difícil entender que índios já cativos participassem sem maiores problemas dessas expedições, pois, como vimos, a guerra – ao contrário da agricultura – era uma atividade própria do homem nas sociedades indígenas. O número de mamelucos e índios sempre superou o dos brancos. A grande bandeira de Manuel Preto e Raposo Tavares que atacou a região do Guairá em 1629, por exemplo, era composta de 69 brancos, 900 mamelucos e 2 mil indígenas.

/.../

Em suas andanças pelos sertões, os paulistas iriam afinal realizar velhos sonhos e confirmar um raciocínio lógico. O raciocínio continha uma pergunta: se a parte do continente que pertencia à América espanhola era rica em metais preciosos, por que estes não existiriam em abundância também na colônia lusa? Em 1695, no Rio das Velhas, próximo às atuais Sabará e Caeté, ocorreram as primeiras descobertas significativas de ouro. A tradição associa a essas primeiras descobertas o nome de Borba Gato, genro de Fernão Dias. Durante os quarenta anos seguintes, foi encontrado ouro em Minas Gerais, na Bahia, Goiás e Mato Grosso. Ao lado do ouro, surgiram os diamantes, cuja importância econômica foi menor, descobertos no Serro Frio, norte de Minas, por volta de 1730.

A exploração de metais preciosos teve importantes efeitos na Metrópole e na Colônia. Na Metrópole, a corrida do ouro provocou a primeira grande corrente migratória para o Brasil. Durante os primeiros sessenta anos do século XVIII, chegaram de Portugal e das ilhas do Atlântico cerca de 600 mil pessoas, em média anual de 8 a 10 mil, gente da mais variada condição, desde pequenos proprietários, padres, comerciantes, até prostitutas e aventureiros. Apenas a presença de mulheres foi pouco significativa.

/.../

A economia mineradora gerou uma certa articulação entre áreas distantes da Colônia. Gado e alimentos foram transportados da Bahia para Minas e um comércio se estabeleceu em sentido inverso. Do Sul, vieram não apenas o gado mas as mulas, tão necessárias ao carregamento de mercadorias. Sorocaba, com sua famosa feira, transformouse, no interior de São Paulo, na passagem obrigatória dos comboios de animais, distribuídos principalmente em Minas.

A extração de ouro e diamantes deu origem à intervenção regulamentadora mais ampla que a Coroa realizou no Brasil. O governo português fez um grande esforço para arrecadar os tributos. Tomou também várias medidas para organizar a vida social nas minas e em outras partes da Colônia, seja em proveito próprio, seja no sentido de evitar que a corrida do ouro resultasse em caos. Na tentativa de reduzir o contrabando e aumentar suas receitas, a Coroa estabeleceu formas de arrecadação dos tributos que variam no curso dos anos.

De um modo geral, houve dois sistemas básicos: o do quinto e o da capitação. O primeiro consistia na determinação de que a quinta parte de todos os metais extraídos devia pertencer ao rei. O quinto do ouro era deduzido do ouro em pó ou em pepitas levado às casas de fundição. A capitação, lançada pela Coroa em busca de maiores rendas, em substituição ao quinto, era bem mais abrangente. Ela consistia, quanto aos mineradores, em um imposto cobrado por cabeça de escravo, produtivo ou não, de sexo masculino ou feminino, maior de doze anos. Os faiscadores, ou seja, os mineradores sem escravos, também pagavam o imposto por cabeça, no caso sobre si mesmos. Além disso, o tributo era cobrado sobre estabelecimentos, como oficinas, lojas, hospedarias, matadouros etc.

A sociedade das minas foi uma sociedade rica?

Aparentemente, como associamos ouro à riqueza, a resposta pareceria fácil. Mas não é bem assim. Para começar, devemos distinguir entre o período inicial de corrida para o ouro e a fase que se seguiu. No período inicial, isto é, na última década do século XVII e no início do século XVIII, a busca de metais preciosos sem o suporte de outras atividades gerou falta de alimento e uma inflação que atingiu toda a Colônia. A fome chegou a limites extremos e muitos acampamentos foram abandonados. Com o correr do tempo, o cultivo de roças e a diversificação das atividades econômicas mudaram esse quadro de privações. A sociedade mineira acabou por acumular riquezas, cujos vestígios estão nas construções e nas obras de arte das hoje cidades históricas.

Bóris Fausto – História do Brasil, Edusp, 1995, 650 p.

# ASPECTOS DA HISTÓRIA DA MINERAÇÃO NO BRASIL COLONIAL

*Manuel Serrano Pinto\**

A história da mineração no Brasil é tema que está tratado num grande número de livros e artigos, o que não constitui surpresa se tivermos em conta que a mineração desempenhou papel fundamental na construção do país e que teve início bem documentado (carta de Pero Vaz de Caminha) e bem marcado num tempo historicamente não muito distante (Abril/1500).

Por serem obras recentes e abrangentes e principalmente por, no seu conjunto, referirem praticamente tudo o que é importante sobre o assunto, citam-se as seguintes: Epítome da história da mineração, de J. E. P. Guimarães, 1981; História da mineração no Brasil, de R. B. Martins, O. E. A. de Brito e R. Falzoni, 1989; Notas sobre a mineração no Brasil colonial, de J. R. Katinsky, 1994; História resumida da engenharia de minas no Brasil, de J. E. P. Guimarães, 1994; Cronologia da mineração no Brasil, de W. T. de Sousa, M. G. de Menezes e A. J. Guimarães, 1996; 500 years of mining in Brazil: a brief review, de I. F. Machado e S. F. de M. Figueirôa, 1999.

Ora, para além de certamente pecar por defeito em relação às obras gerais, esta pequena lista deixa de fora numerosíssimos trabalhos que se debruçam especificamente sobre a história da mineração do ouro, dos diamantes, do ferro e de muitos outros recursos minerais brasileiros, e também não refere as várias obras ricas de gravuras sobre o tema que tão úteis são como fontes históricas não escritas (Mawe, Spynx e Martius, Rugendas, etc.). Não sendo possível dar uma tal extensão a um trabalho como o presente, só resta remeter o leitor para as listas de referências bibliográficas das obras citadas e ainda para a notável base de dados LUSODAT, sobre história da ciência, da medicina e da técnica em Portugal e no Brasil, em construção na UNICAMP (*home-page* <http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/lusodat.htm>). Por fim, seria profundamente injusto não mencionar que a história da mineração no Brasil também está contada de modo permanente em diversos museus brasileiros, como o da Escola de Minas de Ouro Preto, o Museu do Diamante, de Diamantina (MG) e o Museu do Ouro, de Sabará (MG), e de modo temporário em exposições e mostras como as que este ano de 2000 percorrem Portugal e o Brasil.

A história da mineração no Brasil colonial é um tema vasto, vastíssimo mesmo. Por essa e outras razões este trabalho tem o título que tem, sendo sua finalidade dar enfoque a alguns aspectos históricos que merecem ser um pouco mais iluminados, e ainda deixar algumas pistas de interesse para os pesquisadores da área da história das geociências e das técnicas a estas associadas. Os aspectos a serem considerados inserem-se nos quatro sub-temas seguintes que têm a ver fundamentalmente com o ouro e os diamantes brasileiros: produções e ciclos; a mineração e influências que recebeu; razões tecnológicas da decadência das minas; e propostas setecentistas e oitocentistas para a fundamentação científica e técnica da mineração.

---

\* Geólogo, M.Sc. e Ph.D pela Universidade de Leeds (UK), Prof. Catedrático na Universidade de Aveiro (Portugal), Presidente da Intern. Commission on the Hystory of Geological Sciences.

Apesar do muito trabalho que tem sido feito no sentido de aclarar a história da mineração no Brasil colonial, ainda há muito por fazer não só no domínio da pesquisa arquivística no Brasil, em Portugal e noutros países - a mais comum e que fundamenta este trabalho -, mas também no da pesquisa em arqueologia mineira no Brasil. Compartilha-se assim, em relação à mineração do ouro, a opinião de Milton Vargas de que “... não se conhece um estudo exaustivo, sob o ponto de vista puramente técnico, sobre qualquer destes ciclos...” [do açúcar e do ouro] (Vargas 1994 p. 204).

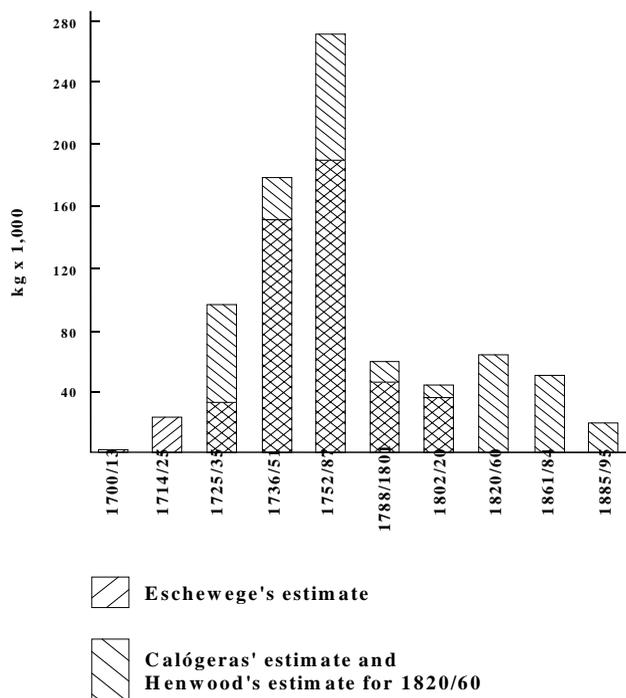
No contexto da pesquisa arquivística é imprescindível mencionar os projectos *Resgate* e *Reencontro* como iniciativas em curso absolutamente louváveis, não só pelo que envolvem de colaboração entre historiadores de Portugal e do Brasil, mas também pelas portas que abrem ao progresso do tema em apreço. É óbvio que a contribuição de grupos de pesquisa formados só por historiadores será sempre fundamental para o adiantamento da história da mineração no Brasil, tal como a do pesquisador isolado com formação em qualquer ramo do saber. Contudo, os projectos com tal finalidade deveriam ser conduzidos por grupos multidisciplinares, de preferência incorporando investigadores brasileiros e portugueses com formação em várias áreas científicas (ciências sociais, humanas, exactas e naturais). Desse âmbito são algumas propostas recentes de projectos apresentadas quer em Portugal, quer no Brasil. Oxalá tenham êxito, a bem da cultura luso-brasileira! Pelo que diz respeito a Portugal, tais esforços inserem-se num renovado interesse pela história da ciência e da técnica que levou, em anos mais chegados, ao aparecimento de vários centros de estudo adstritos a diversas universidades, bem como à criação do Instituto de História da Ciência e da Técnica/ Museu Nacional da Ciência e da Técnica, da tutela do Ministério da Ciência e da Técnica.

Começando pela **produção do ouro brasileiro**, a Fig. 1 tenta apresentar a evolução das quantidades produzidas no período 1700–1895 com base em estimativas apresentadas *in* Eschwege 1979. As diferenças relativas, nomeadamente entre as estimativas de Eschwege e Calógeras, devem-se a várias razões, particularmente à de este último autor ter entrado em conta com o ouro de contrabando. Há muitas outras estimativas (veja-se Boxer 1992, por exemplo, a que se devem juntar as constantes em algumas das referências bibliográficas apresentadas acima), de um modo geral também consideradas conservadoras.

A descoberta de ouro no Brasil, de algum ouro, deu-se em 1560 (Brás Cubas), tendo sido encontrada em 1590 a primeira jazida de “ouro de lavagem” (Afonso Sardinha) e encontrados novos depósitos deste tipo em 1598, todos em locais do actual Estado de S. Paulo. Em 1567 foi também descoberto algum ouro em Porto Seguro (Martim de Carvalho). Não há, porém, registos de produção. Também do século seguinte não se dispõe de quaisquer dados até 1699, ano em que são enviados para Lisboa 725 kg de ouro. Isto apesar das novas descobertas (1680/1, 1693, 1694 e 1697), apesar de haverem sido tomadas medidas régias de administração e legislação das minas (1603, 1608, 1614, 1618, 1652) e medidas a incentivar a prospecção aurífera (1674), e apesar da criação da Casa da Moeda da Bahia, em 1694, tudo bem indiciador de uma produção importante. As dificuldades em fazer estimativas são enormes, como se deduz. Em 1700, com a adopção do quinto do ouro (imposto já previsto na legislação de 1603) e de medidas práticas de verificação do pagamento deste, as coisas mudaram alguma coisa (Pinto 1987, Sousa *et al.* 1996).

Como se vê na Fig. 1, no séc. XVIII a produção aumenta a taxa lenta entre 1700 e 1735 e a taxa muito rápida nos 50 anos seguintes: 334 000 kg, de acordo com Eschwege, e 452 000 kg, segundo Calógeras, no período 1736–1787, números que são absolutamente fabulosos. Depois ocorre um

decréscimo brusco, situando-se o ponto de viragem em 1755-1760 (Pinto 1987, Guimarães 1981). Como as barras do gráfico correspondem a intervalos desiguais de tempo, é necessário considerar as médias de produção anual nesses intervalos para se ter uma ideia mais perfeita dessa evolução. Para o período colonial essas médias são estimadas em 72,4, 1 912,0, 3 672,2, 9 409,3, 5 090,6, 3 978,4 e 2 236,8 kg e para o período imperial em 1 594,6, 2 083,3 e 2 000,0 kg, do que resulta um padrão ligeiramente diferente do da Fig. 1.



**Figure 1 - Estimate of Gold Production in Brazil (1700 - 1895)**  
(See text for references)

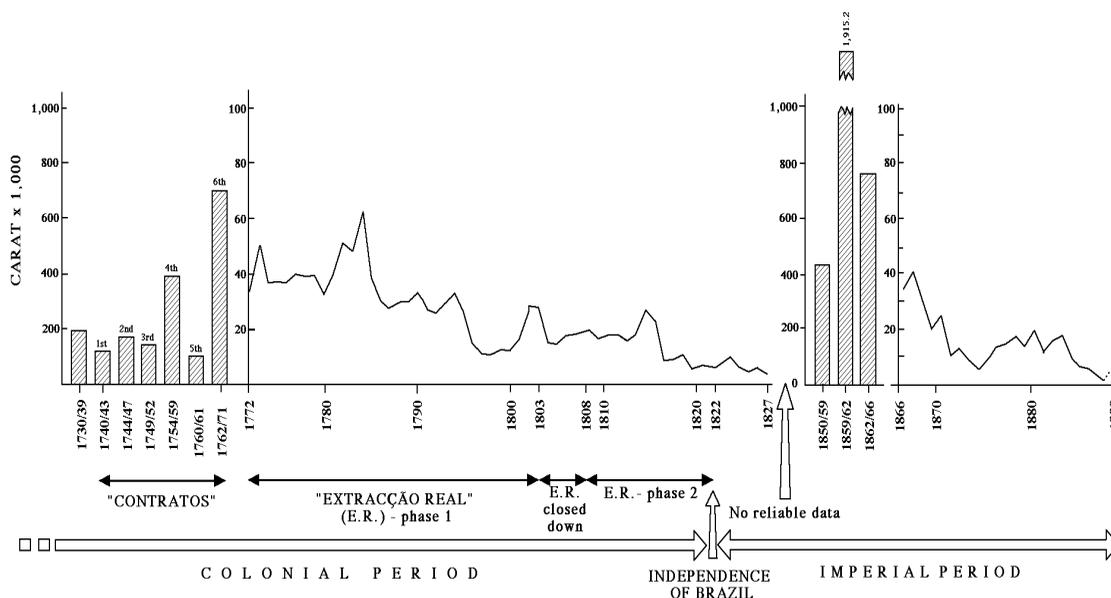
Entre 1700 e 1822 as principais regiões produtoras foram Minas Gerais (de longe a mais importante), Goiás, Mato Grosso e São Paulo. Ora, o chamado “ciclo do ouro” do Brasil, que se vê bem na Fig. 1, deve na verdade ser entendido como sendo composto pela sobreposição dos diversos sub-ciclos de produção dessas regiões, como claramente mostra V. N. Pinto (*apud* Machado e Figueirôa 1999) para Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.

Quanto à **produção de diamantes**, a Fig. 2 apresenta estimativas para o período de 1730 a 1889 (dados *in* Eschewege 1979). Pode ver-se que houve dois ciclos de produção: o primeiro de 1730 a 1828, sensivelmente correspondente ao período colonial, e o segundo de 1850 a 1889. Eles são separados por um período para o qual não se dispõe de dados fiáveis, mas em que, segundo Martins *et al.* 1989, a produção seria elevada. Cada um desses ciclos se inicia por produções altas a que se segue um decréscimo abrupto e um declínio gradual, situando-se os pontos de viragem, segundo esses autores, ao redor de 1780 (embora antes já houvesse sintomas de crise, segundo Solla 1977) e em meados da década de 1860.

As causas do pico de produção entre 1850 e meados dos anos 1860 merecem ser analisadas. (Mineração liberada após o monopólio? Descoberta de áreas produtivas? Mineração em áreas boas,

mas que estavam sob reserva? Aproveitamento de depósitos sem ser os *placers*? Subida da cotação dos diamantes no mercado internacional?). Porém, tal análise não cabe aqui ser feita.

Estando a mineração aberta a todos entre 1730 e 1740, a partir deste ano e até 1771 a extracção de diamantes passou, porém, a ser objecto de contratos arrematados pela Coroa portuguesa a particulares, tendo aquela direitos exclusivos de compra das gemas. No período dos contratos foi estabelecida a Demarcação Diamantina, uma área muito vasta de Minas Gerais na qual não era permitida a mineração do ouro. Em 1772 foi criado, com o título de Real Extracção dos Diamantes do Brasil, um monopólio real de extracção que durou até à independência, ou seja, 50 anos. A partir daí, já no período imperial, a mineração passou a ser livre. Minas Gerais e Goiás foram regiões produtoras da maior importância do séc. XVIII em diante, juntando-se-lhes a Bahia no séc. seguinte.



N.B. - Attention should be paid to differences in vertical scales  
Dotted line refers to production of Minas Gerais Only

**Figure 2 - Diamond Production in Brazil (1730 - 1889)**  
(See text for references)

As médias de produção anual durante os contratos (26 814,2, 35 440,0 38 644,8, 70 018,8 e 54 169,9 quilates) contrastam violentamente com as médias das produções subsequentes na era colonial. É curioso notar na Fig. 2 que os períodos de maior produção corresponderam aos que antecederam e se seguiram à actuação da Extracção Real, ou seja, a períodos de actividade privada. O caso dos diamantes brasileiros, bem como o do ouro, constituem, sem dúvida, *case studies* dignos de reflexão dentro do eterno tema que é saber que papéis devem desempenhar na indústria extractiva mineral o Estado e os particulares.

Solla 1977 chama a atenção para a preferência dos portugueses pelos diamantes lapidados no mercado destas gemas que, já no séc. XVI, envolvia diamantes originários do Oriente, especialmente os provenientes do reino de Golconda, na Índia, muito apreciados na Europa. Ora, dos diamantes de Golconda conheciam-se nos séc. XVI e XVII dois tipos de extracção: os "...extraídos das minas ou das entranhas dos montes, como são as minas de Viscapour, de Golconda e outras da costa de Coromandel..."

(Vandelli 1898 a p. 282), que tornaram famosa a cidade de Golconda e que ocorriam em conglomerados em montes perto da cidade (EB 1993), e os extraídos dos *placers* do rio Krishna, em áreas muito afastadas (GEPB s/d), sendo provavelmente estes que foram descobertos em 1620 e constituíram as “minas novas” exploradas pelo conde de Linhares (Moreira e Curvelo 1998). José Vieira Couto, na apreciação que faz da lavagem e colheita de diamantes que observou em 1798 na capitania de Minas Gerais, refere que “... *As lavagens e colheitas destas mesmas pedras, como se fazem nos reinos de Golconda e Vizapur, me parecem muito mais entendidas ...*” (Couto 1994 p. 85), acrescentando que o método se achava descrito nas *Transactions philosophiques* de Londres de 1687, referência esta que carece, porém, de confirmação. Acresce que, pelas descrições feitas por Vandelli e por Couto nas obras que se acaba de mencionar, escritas nos finais do séc. XVIII, se fica a saber que os diamantes do Brasil podiam ocorrer longe dos rios, nos “*montes superiores*”, por vezes “*conglutinando-se*” com outros minerais (ver adiante). Não parece, pois, descabido pensar que os diamantes brasileiros possam ter sido descobertos por alguém que os conhecia da Índia, em estado natural, no decurso de alguma prospecção de ouro, ou no próprio séc. XVI ou, mais provavelmente, no século XVII. Teriam assim justificação algumas notícias e registos, datados de entre 1702 e 1720, da presença de diamantes em aluviões de Minas Gerais. Só em 1723 a descoberta foi, porém, plenamente confirmada (Guimarães 1981).

A quantificação das produções de ouro e de diamantes brasileiros no período colonial tem sido abordada de vários ângulos, (das produções propriamente ditas constantes em registos antigos, do pagamento de impostos, nomeadamente do quinto do ouro, das remessas para Portugal, das entradas na Casa da Moeda de Lisboa e nas diversas casas da moeda e casas de fundição do Brasil, do contrabando, da venda de diamantes em diversas praças, etc.), com resultados que muito provavelmente nunca serão satisfatoriamente exactos, porque, entre outras razões, nunca será possível quantificar com rigor o que foi contrabandeado. O verdadeiro desempenho da mineração do ouro e dos diamantes no Brasil nos períodos colonial e imperial – questão que tem interessado a diversos autores – será assim sempre difícil de avaliação rigorosa, havendo ainda, porém, espaço para mais pesquisas nesse tópico. Segundo Machado e Figueirôa 1999 as médias anuais de produção do ouro estimam-se em 7 760, 2 404 e 17 018 kg nos períodos colonial, imperial e da República, respectivamente. Guimarães 1981 apresenta estimativas das médias anuais da produção de diamantes de 19 542, 57 385 e 49 385 quilates nos períodos colonial, imperial e Primeira República, respectivamente. Ou seja, para os dois primeiros períodos: um desempenho notável no período colonial no que respeita ao ouro e um desempenho notável no período imperial no que respeita aos diamantes.

A comparação das Figs. 1 e 2 permite concluir que no séc. XVIII houve um ciclo do ouro e um ciclo de diamantes, o primeiro iniciando-se uns 30 anos antes do segundo (1700 *versus* 1730) e sendo o período de 1755-1785 caracterizado por grande produção quer do metal, quer das gemas. Já no séc. XIX a grande produção vai para os diamantes, entre 1830 (segundo Martins *et al.* 1989) e 1865. Será assim possível falar de um “ciclo das minas” para o Brasil, estendendo-se sensivelmente de 1700 a 1825? Num interessante trabalho de Jobson Arruda (Arruda 1997) chama-se a atenção para o vigor da economia brasileira num período em que ela é normalmente considerada decadente (1780–1830), vigor devido, entre outras razões aos binómios agricultura/ exploração de ouro, agricultura/ exploração de diamante e agricultura/ forjas de ferro, ou seja, fortemente na dependência dos recursos minerais. Esse período parece poder inserir-se naquele “ciclo das minas”.

O que segue é uma referência geral às influências técnicas sofridas pela mineração no Brasil colonial até ao terceiro quartel do séc. XVIII.

A Península Ibérica constituiu em diversas épocas antes de 1500 um pólo de atracção de diversos povos que, tal como os seus naturais, aí procuraram e trabalharam metais. No actual território português, em particular, são cada vez mais numerosos os achados arqueológicos comprovativos de actividades de mineração e metalurgia do cobre, do estanho e do ferro em tempos pré-romanos (Silva 1983, Fabião 1992). Mas foi na época da ocupação romana que foram realizados importantíssimos trabalhos de extracção, quer subterrânea, quer a céu aberto, de ouro, ferro, cobre, etc. (Allan 1965). Devem ainda ser realçadas as referências pormenorizadas, que incluem gravuras, feitas por G. Agricola às técnicas de mineração utilizadas na Lusitânia para lavagem e separação do ouro e à técnica de fusão do estanho em pequenos fornos de fole (Agricola 1950). Já da época pós-romana se têm provas de trabalhos extractivos e metalúrgicos de prata, ouro, cobre, ferro e estanho efectuados na época da ocupação árabe da Península (Torres 1992). A esta seguiu-se um longo período (séc. XI a XIV) em que tais actividades foram orientadas fundamentalmente para a extracção de ferro e ouro, e menos para chumbo e cobre, durante o qual a Coroa portuguesa emitiu legislação algo repressiva que tinha em vista essencialmente colectar de impostos e que dificultou a prospecção. Recorreu-se nesse período e nos dois séculos seguintes à importação de metais para satisfação das necessidades (Castro 1983, Rodrigues e Mendes 1999).

No séc. XV, com as viagens marítimas, inicia-se o comércio do ouro na costa ocidental de África (Rio do Ouro, Arguim e Costa da Mina), não sendo de pôr de parte a possibilidade de os portugueses terem observado a mineração de depósitos de ouro do cratão da Libéria, pois o comércio desse metal desenvolveu-se na Costa da Mina por cerca de século e meio, entre 1482 e 1637, com a influência portuguesa a fazer-se sentir fortemente na região (Ballong-wen-Mewuda 1993). Será ainda desta zona que sairão os escravos mais hábeis nos trabalhos do ouro aluvionar do Brasil. Já na costa oriental de África o ouro de Sofala, - na realidade ouro de aluvião de Manica e outras áreas, proveniente, pelo menos, de um *greenstone belt* da margem leste do cratão do Zimbábue -, é objecto de numerosas referências como a que consta na *Ásia – Primeira década*, de João de Barros (Barros 1945).

No que diz respeito aos diamantes, a experiência dos portugueses seria talvez resultante, como foi referido, da observação da extracção dos de Golconda. Será certamente arriscado supor também que, ao tempo das andanças marítimas dos portugueses e do seu comércio do ouro na Baixa Guiné, fossem já minerados os diamantes que ocorrem no cratão liberiano, nas actuais regiões da Serra Leoa, da Libéria e do Ghana, e que eles, portugueses, tivessem tido conhecimento dessas hipotética mineração. Contra tal suposição, cita-se Solla 1977 p. 328: “... *O notável trabalho, de um saudoso Mestre [Damião de Peres], relativo à identidade entre os princípios basilares da legislação referente ao ouro do Brasil e aqueles que já se praticavam, antes, na metrópole, mostra-nos que, quanto a este metal, já existia experiência, adquirida, por cá, na Adiça e fora, em Sofala, na Mina e em Arquim. No que toca à exploração das pedras preciosas – aos diamantes, entre estas – não tínhamos experiência alguma...*”. E cita-se também Couto 1994 p. 85: “...*Os nossos mineiros, no princípio, inventaram as lavagens dos diamantes propriamente como as do ouro que eram as que unicamente conheciam...*”.

Assim, quando os portugueses chegam ao Brasil ávidos de ouro, em 1500, a sua experiência na arte da mineração desse metal tinha uma forte tradição ibérica, que, embora enfraquecida a seguir à ocupação árabe, havia sido reavivada pela experiência africana. Já a avidez por prata e por gemas, essa havia sido desencadeada pelo conhecimento que tinham das descobertas feitas pelos castelhanos em territórios sul-americanos, acentuando-se assim a influência das técnicas ibéricas na introdução da mineração no Brasil (veja-se também Solla 1968).

As expedições de procura de pedras e metais preciosos no Brasil iniciam-se logo após a chegada e vão desenvolver-se ao longo de três séculos. Guimarães 1994 salienta bem o papel relevante que, nessas expedições, desempenhavam os artífices e oficiais mineiros, isto é, os entendidos no reconhecimento do ouro e das gemas e nos trabalhos de mineração. Apresentam-se a seguir alguns exemplos dos séc. XVI e XVII que evidenciam a variedade de nacionalidades desses entendidos. Em 1501 foi enviada uma pequena frota para percorrer uma parte da costa brasileira, com o fim de indagar sobre a ocorrência de metais preciosos e pedras raras e de procurar povo, ou povos, com que fosse estabelecido comércio. Nessa expedição participou Américo Vespúcio que seria útil enquanto homem conhecedor de comércio ou de minerais (Magalhães 1998). Em 1561 uma expedição de Brás Cubas de que faz parte o mineiro Luís Martins, encontra ouro em Coatiba e ouro e outros metais preciosos em Biraçoia e Apicú. Em 1605 o provedor das minas de S. Vicente refere-se à necessidade de haver técnicos alemães especializados na extracção do ouro para ali trabalharem. Em 1651 chegam ao Brasil mineiros treinados em Portugal para a “Jornada do Oiro” do rio Pacajá, que terminou em desgraça (Pinto 1987).

A ocorrência de dois tipos básicos de depósitos do ouro brasileiro, - minas de pedra (formação, veeiro, beta) e minas de cascalho (de rios, regatos, quebradas, etc.), os primeiros do tipo filoniano e os segundos do tipo *placer*, com o que se relacionam, respectivamente, o “ouro de beta” e o “ouro de mancha” -, era conhecida no Brasil no séc. XVI (Picanço 1997). Ora, tendo-se em atenção que já a lei de minas de 1603, isto é, da época em que as Coroas ibéricas estavam unidas, distinguia claramente os procedimentos técnicos a aplicar a um e outro tipo de depósitos auríferos, pode concluir-se com segurança que até nos aspectos legislativos a influência ibérica existia, como, aliás, Damião de Peres demonstrou. Quanto aos depósitos de diamantes, desde a sua descoberta se sabia que se tratava do tipo *placer* (Vandelli 1898 a), nunca, porém, tendo sido descobertos no Brasil depósitos do tipo primário (Guimarães 1981), apesar das indicações de que tal deveria ter sido possível (ver adiante).

Cabe aqui falar do livro de A. J. Antonil (o jesuíta italiano João António Andreoni) “*Cultura e opulência do Brasil por suas drogas e minas*” publicado em Lisboa em 1711 e rapidamente proibido de circular (Mansuy 1968). Trata-se de obra que, na parte técnica referente às minas, descreve as ocorrências e os processos de extracção do ouro conhecidos à época, dando ênfase às operações de mineração nos depósitos de *placer*, e que descreve também processos metalúrgicos de extracção da prata, quer com chumbo, quer com mercúrio. Tendo em atenção a data da sua publicação, pode dizer-se que o livro constitui um documento precioso sobre a mineração do ouro no Brasil no séc. XVII e princípios do séc. XVIII. Já em relação às minas de prata não se percebem bem as referências a elas feitas num livro com tal título, pois aquele metal não constituía, ao tempo, fonte de riqueza para o Brasil. Por outro lado, em relação às ocorrências de prata citadas por Antonil, Eschwege 1979 e Mansuy 1968 colocam dúvidas sobre a sua existência ou importância real. Seja como for, essa parte do livro tem valor histórico por possivelmente constituir, em Portugal, a primeira descrição em letra de imprensa da metalurgia da prata. Onde colheu Antonil essa informação? Provavelmente na obra *Arte de los metales*, de Alvaro Alonso de Barba, publicada em 1640 em Madrid e com numerosas edições (Serrano 1994). Katinsky 1994 refere que Antonil utiliza palavras espanholas referentes à extracção da prata e informa que, segundo o autor do prefácio de uma das edições modernas do livro de Barba, o descobridor do cinábrio teria sido o português Henrique Garcês. Ora, este Garcês foi enviado pela administração colonial do Peru, em 1558, a Pachuca, no México, para aprender o famoso “processo do pátio” de amalgamação da prata (Serrano 1994). Ou seja: há factos a sugerir que Antonil teve acesso a informação técnica proveniente da América espanhola sobre a extracção desta. As referências ao metal no livro devem-se, talvez, a alguma esperança de que o Brasil fosse também rico em prata, o que de algum modo a lei de minas de 1603, referente à mineração desta e do ouro no Brasil, também admitia.

Que livros técnicos influenciaram a mineração do ouro brasileiro nos séc. XVI e XVII? Esta questão é trazida à baila pela seguinte afirmação de Vandelli, numa memória sobre o ouro do Brasil apresentada à Academia das Ciências de Lisboa em 1792 (Acciaiuoli 1949), mas publicada muitos anos depois: “... *A lavagem das terras ou areias no Brasil se faz com o método já descrito por Agricola, por Ulloa nas suas viagens ...*” (Vandelli 1898 a p. 274). Com esta questão também se relaciona um documento da autoria de Jerónimo Mendes da Paz, comandante militar em Pernambuco e intendente das minas dos Carirís Novos (Ceará) que prova, segundo Solla 1975, o uso prático que Mendes da Paz deu à “*Arte de los metales*” em trabalhos naquelas minas por ele realizados no séc. XVIII. Teríamos assim, certamente entre outras, *De re metallica*, de Agricola, publicada em 1556, e *Arte de los metales*, de Barba, publicada em 1640, como obras importantes disponíveis para serem utilizadas na mineração no Brasil nos séc. XVI e XVII. (*Relación historica del viaje a la America Meridional*, de A. Ulloa, foi publicada no séc. seguinte). Teriam essas obras chegado a Portugal e ao Brasil naqueles séculos? Se chegaram, como, quando e por quem foram utilizadas? Seria interessante tentar dar resposta a estas questões, partindo de dois factos: primeiro, Vandelli 1898 a, b menciona explicitamente *De natura fossilium* e indirectamente *De re metallica* de um modo tal que se deduz ter tido acesso a essas obras; segundo, existem na secção dos reservados de várias bibliotecas portuguesas exemplares de *De re metallica*, bem como de outra obras de Agricola.

É ainda relevante para a questão em apreço uma observação de Vandelli feita numa memória sem data, mas provavelmente escrita entre 1791 e 1792, sobre a Casa da Moeda de Lisboa: “... *O regimento da Casa da Moeda não subministra senão que as obrigações do grande número das pessoas que nela se ocupam; e respeito às operações químicas, e mecânicas, que é a parte mais interessante desta casa, não acho mais que no capítulo 56, ‘Terão os ensaiadores os livros mais modernos que sobre os ensaios se imprimiram em Castela’, o que exactamente fazem...*” (Vandelli 1994 p. 85). Ora, atendendo a que, ao tempo, o regimento em vigor na Casa da Moeda era o de 1687; que a análise da pureza do ouro nas casas da moeda e nas casas de fundição do Brasil era feita segundo as técnicas utilizadas na Casa da Moeda de Lisboa; e que, por sua vez, esta também procedia à análise de ouro com essa proveniência, por tudo isso se vê a influência ibérica, neste caso predominantemente castelhana, na mineração do ouro brasileiro.

No período colonial do Brasil que ideias prevaleciam em Portugal e na colónia acerca da origem do ouro? Sabia-se, pelo menos desde o séc. XVII, que a água corrente desempenhava papel fundamental na formação dos *placers* auríferos brasileiros, desagregando, arrastando e concentrando o ouro dos filões dos montes (Picanço 1997). Já sobre a origem do ouro filoniano, as concepções seguidas nos séc. XVI e XVII no Brasil e em Portugal eram as de Aristóteles, ou seja, relacionando a sua ocorrência com a actividade do sol (Frutuoso 1987, Picanço 1997). Ao que se sabe, as concepções de Agricola, de Descartes e de Hutton (Stanton 1972) não foram aplicadas, nem Portugal nem no Brasil, à origem desse ouro. E relativamente aos séc. XVIII e XIX, as concepções de Werner, o grande mestre de Freiberg, para quem os filões mineralizados se formavam por deposições a partir da água, não foram utilizadas pelo seu discípulo brasileiro M. Ferreira da Camara nos seus escritos sobre o ouro do Brasil (Pinto, aceite para publicação). Foi Eschwege que deu uma contribuição notável ao entendimento da génese destes depósitos ao fazer o seu enquadramento geológico.

Quanto aos depósitos de diamante, vale a pena citar Vandelli 1898 b p. 282: “... *Dos pedaços de mina ou conglutinação de ferro, na qual estão encravados os diamantes, [do Brasil] e do exemplo das mais ricas minas de Ásia, se pode deduzir que também os diamantes do Brazil existem naturalmente nos montes superiores aos rios, e dispostos em uma espécie de mina de ferro, e os que se acham espalhados juntamente com o cascalho ou pedaços de mina de ferro, e os fragmentos de conglutinação de ferro com diamantes foram*

*ali transportados das águas superiores...”. Vale também a pena citar Couto 1994 p. 83 que escreveu em 1799: “... Esta pedra é toda cristalizada na superfície da terra e nunca em veios, que se entrem pelos montes. Jamais se lhe achou base ou crosta que lhe servisse de assento como matriz para a mesma cristalização e a forma das mesmas pedras em pião, pontudas por uma e outra parte, triangulares, arredondadas e por todas as partes facetadas e lisas; tudo isto é prova que a sua cristalização é dispersa, solitária e não se achando presa em uma base ou veio, nem entranhada nos montes, o tempo, os aluviões das águas, as revoluções da terra, estes grandes agentes da natureza os têm conduzido já quase todos os rios, às suas baixas e leitos antigos. Estes são os lugares mais ordinários em que se acham os diamantes: nesta terra também os temos visto (ainda que sempre mais raras vezes), nos picos das serras e em algumas planícies elevadas e muito retiradas dos rios e que nunca foram seus leitos, nestas paragens se pode dizer que eles estão ainda no lugar natural das suas cristalizações e, por isso, sempre à flor da terra...”*. Ideias semelhantes haviam sido também expressas por J. B. Andrada e Silva na sua memória de 1792 sobre os diamantes do Brasil, que tanta projecção teve na França e em Inglaterra (D’Andrada 1792, 1797, Sarmiento 1809). Como é que não foram então descobertas as matrizes quimberlíticas dos diamantes no Brasil?

Em conclusão: a mineração do ouro e dos diamantes no Brasil até ao terceiro quartel do séc. XVIII, tendo aí sido introduzida pelos portugueses, sofreu influências das técnicas em uso na Península ibérica, em uso na Alemanha (Agrícola) e em uso em África. E especificamente em relação aos diamantes, coloca-se como hipótese de trabalho a possível existência de uma influência de técnicas em uso na Índia.

A decadência das minas de ouro e diamantes do Brasil colonial, iniciada, como se referiu, no séc. XVIII e continuada no séc. XIX, teve várias causas que Guimarães 1981 menciona serem principalmente de cariz económico no caso dos dois recursos (perda do valor do ouro e do diamante nos mercados internacionais) e, para o caso do ouro, de natureza técnica (baixos teores e difíceis condições geológicas das minas). Aquele autor relega para segundo plano, no caso do metal, outras causas técnicas (primitivismo da mineração) e económicas (falta de investimento nas minas auríferas). Abordam-se aqui as causas técnicas da decadência fazendo-se notar que, no séc. XVIII e no século seguinte, a mineração *sensu lato* do ouro e diamantes no Brasil colonial era feita por via de trabalhos de campo (prospecção, extracção e tratamento) e pela via laboratorial (metalurgia do ouro, para refinação e avaliação da pureza, e mineralogia física dos diamantes, para avaliação da qualidade).

A exaustão dos melhores depósitos, quer de ouro, quer de diamantes, foi uma das razões principais da decadência, segundo Manoel Ferreira da Camara (cartas de Novembro/1817 e Novembro/1822 (*apud* Mendonça 1958)). Também as deficientes técnicas de exploração (explotação) abaixo referidas levaram a que zonas reconhecidamente aproveitáveis ficassem tão recobertas por volumosas escombrelas, resultantes de trabalhos anteriores, e que muitas minas abandonadas ficassem tão arruinadas, ou tão inundadas de água, que não havia recuperação possível nem destas minas, nem daquelas zonas (Couto 1994, Camara carta de 1817).

Por outro lado, os donos das minas eram, de um modo geral, ignorantes e não tinham interesse em que aí fossem aplicadas técnicas novas. “... *Falta também um meio de se fazer um cálculo sobre uma mina e segurarem os mineiros quanto é possível dos seus interesses antes de fazerem grandes mas inúteis ou melhor diria, prejudiciais serviços...*” como escreveu Vêloso Miranda em relatório de 1799 (*apud* Lima Júnior p. 368). Ou seja: não havia planeamento mineiro, nem sequer para elaborar uma “*carta exacta do país aurífero*” das Minas Gerais, como refere Pontes Leme numa memória escrita provavelmente entre 1800 e 1805 (Leme 1987). Muitos dos mineiros deixaram o ouro e viraram-se para a mineração do ferro, menos sujeita a flutuações económicas, e outros tornaram-se fazendeiros de tal jaez que, se verificavam

haver nas suas fazendas ocorrências minerais, obtinham os respectivos direitos de extração e não as aproveitavam, para que a mineração não arruinasse as terras (cartas de Camara referidas).

A mineração fazia-se com base em trabalho braçal de escravos e como estes trabalhavam também, e em grande número, na agricultura e nas plantações, havia pouco investimento em máquinas para as minas (Camara 1789). Os escravos estavam continuamente expostos à humidade e, por vezes, a vapores e exalações minerais, tudo mau para a sua saúde, como indica Veloso Miranda no relatório citado, e como é mencionado num outro relatório, de 1740, também citado por Lima Júnior 1940. Katinsky 1994 p. 99 refere em especial os perigos da exposição das pessoas ao mercúrio utilizado na mineração do ouro em Minas Gerais “... *de toda essa faina colonial, restaram somente algumas construções religiosas e civis de grande envergadura ... e talvez algumas deformações genéticas, provocadas pelo envenenamento por compostos orgânicos de mercúrio, tão profusamente utilizado, e que o malicioso murmurar do povo, em Minas Gerais, costumava atribuir à sífilis de origem venérea...*”. Em Portugal conheciam-se os perigos dos trabalhos em minas de mercúrio, referidos, por exemplo, num relatório de 1799/1800, relativo à mina de Coima (Mendes 1978). Quanto ao uso do mercúrio na mineração do ouro brasileiro, Pinto 1999 conclui que, no séc. XVIII, a despeito da altíssima produção do metal, o uso do mercúrio era muito restrito, não devendo ter causado problemas generalizados de saúde. Por outro lado, Couto 1994 refere o medo que os escravos tinham das minas subterrâneas, não só por causa dos riscos de desabamento de terras, mas também por terem de trabalhar na obscuridade. E a selecção e preparação de escravos para a mineração não eram fáceis, não só por razões psicológicas, mas também por haver dificuldades no ensino dos procedimentos técnicos (Solla 1974).

Além de poucas, as máquinas em uso na mineração eram obsoletas, sendo o rosário praticamente a única máquina hidráulica, usada principalmente no escoamento de águas. Couto 1994 revela as dificuldades que havia na sua utilização. Tudo o resto era movido a força animal ou de escravos. Os utensílios e ferramentas manuais eram, em muitos casos, antiquados, de má qualidade e de difícil obtenção. A. Birembaut, na sua história de *L'Industrie Minière*, escreveu que “... *La majeure partie des procédés d'exploitation et des moyens mécaniques décrits dans les ouvrages du XVI<sup>e</sup> siècle étaient encore utilisés deux siècles plus tard ...*” (Dumas 1968 p. 253). No Brasil colonial, os meios mecânicos utilizados nos séc. XVIII e XIX na mineração já se mostravam antiquados em relação ao que se praticava na Europa dois séculos antes.

É possível deduzir de Vandelli 1898 *b* que a prospecção era prática rara no que dizia respeito a diamantes, e de Eschwege 1979 que a prospecção do ouro não era efectuada por tempo e com cuidados suficientes para produzir resultados fiáveis. Assim, ficava prejudicada a descoberta de novas ocorrências que eventualmente pudessem vir a contrabalançar as minas abandonadas e os depósitos exaustos. Mesmo a mineração de ocorrências promissoras de diamantes podia não ser autorizada pela Coroa portuguesa, como foi o caso das da Chapada Diamantina da Bahia, descobertas em 1740, que só começaram, porém, a ser trabalhadas um século depois, provavelmente pelo receio de o preço dos diamantes vir a baixar dramaticamente, como tinha sucedido em 1730–1733 (Azevedo 1988). Outro caso: Manoel Ferreira da Camara foi encarregado pela Coroa de fazer, a partir de 1801, prospecções de ouro, prata, cobre, ferro, etc., na capitania da Bahia enquanto aí aguardava a sua ida para Minas Gerais, como Intendente Geral das Minas Gerais e Serro Frio. Ora, esses trabalhos não foram realizadas porque o governo da capitania alegava ... não ter verba para tal efeito (Pinto 1994). Quer dizer: a prospecção podia ser dificultada e mesmo a feita com sucesso podia não ter continuação, tudo por razões não técnicas.

A extracção a céu aberto, quer de ouro, quer de diamantes, em depósitos do tipo *placer* junto aos rios e ribeiros tornou-se mais e mais difícil por várias razões: por serem grandes os volumes de cascalho estéril, por vezes muito compacto e duro, que era necessário remover para chegar ao cascalho enriquecido; por falta de água nos ribeiros e regatos, na época das secas; por ocorrerem cheias violentas e arrasadoras na época das chuvas; por grandes dificuldades de escoamento das águas das minas em laboração; por serem necessárias obras consideráveis (barragens, canais) quer para desviar a água dos futuros locais de trabalho, quer para a canalizar para estes; por serem fundos os rios onde ocorriam bons cascalhos; por se darem desabamentos de terras, provocando mortes e destruição. Já nos depósitos auríferos muito afastados da água, localizados em montes e em vertentes de vales, quer do tipo sedimentar, quer filonianos em rocha mole, eram em geral necessárias escavações e canalizações de vulto para recolha e condução de água para esses locais e daí para a base dos montes e das vertentes, onde se procedia à concentração do ouro (Vandelli 1898 a, Couto 1994, Eschwege 1979). Ora, as obras de maiores dimensões por vezes falhavam por não serem conduzidas de acordo com os princípios da hidráulica e da geometria, como indica Leme 1987.

Quando os depósitos de ouro de *placer* ficaram praticamente esgotados, ao redor de 1780, segundo Silva 1984, a urgência em minerar o ouro de filão tornou-se maior. Mas a mineração subterrânea trazia problemas técnicos grandes, ou porque não se empregavam conhecimentos de “*arquitectura subterrânea*” (expressão de Vandelli) que permitissem seguir os filões, ou por problemas de ventilação e escoamento de águas, ou ainda por não se evitarem os desabamentos. Segundo Guimarães 1981 só a parte superficial de alguns depósitos considerados ricos é que era trabalhada, com galerias e poços curtos. Já o método de mineração a céu aberto destes depósitos, ou seja, o método de “... *levar um monte a talho aberto, o qual consiste em desmontar e tirar primeiro a terra de cima dos veiros...*”, utilizado quando a rocha encaixante dos filões era fácil de sofrer desmonte, por ser friável, ou por estar alterada por intemperismo, é objecto de longa crítica por parte de Couto 1994 p. 64 que informa que tal método havia sido inventado no Brasil, praticando-se de modo semelhante ao usado nos depósitos de ouro de *placer*.

A concentração do ouro iniciava-se, sempre que preciso, pela quebra e esmagamento de rocha dura que o acompanhasse, processos esses que eram, em geral, muito rudimentares e provocavam perdas grandes (Camara 1789). As areias e terras que acompanhavam o ouro e os diamantes de *placers* eram lavadas em calhas e caixas concentradoras de diversas dimensões e tipos. No caso do ouro, as calhas tinham frequentemente o fundo recoberto por cobertores ou peles de animais para retenção das partículas maiores, enquanto que o ouro fino, em suspensão, era feito precipitar por adição de suco de algumas plantas ou de urina. Todas estas operações se traduziam por enormes perdas. A concentração final do ouro era conseguida também mecanicamente, pelo uso de bateias operadas manualmente por escravos hábeis. Nalgumas das minas mais importantes a amalgamação do ouro, seguida da recuperação deste e reutilização daquele, substituiu o uso da bateia. Mas isso era mais excepção que regra (Camara 1789, Vandelli 1898 a, Couto 1994, Leme 1987, Eschwege 1979). Após a concentração final, o ouro era levado às casas de fundição para pesagem, purificação por fusão e uso de mercúrio e transformação em barra. O ouro em barra, ou em pó, era enviado para Lisboa. Perdas de ouro e análises deficientes nas casas de fundição foram objecto de críticas técnicas por Camara 1789 e Vandelli 1898 a. Quanto aos diamantes, estes eram colhidos manualmente das calhas, também por escravos hábeis, e igualmente enviados para Portugal.

Em conclusão: em todas as fases da mineração havia deficiências técnicas.

No último quarto do séc. XVIII e na primeira parte do seguinte foram escritas várias obras, - sob a forma de artigos (memórias), ou sob a forma de livros -, que, com fundamentação científica e técnica, ou faziam recomendações directas no sentido de melhorar o desempenho técnico da mineração no Brasil e combater a decadência das minas, ou, não tendo essa intenção deliberada, eram potencialmente utilizáveis com tal finalidade. A produção dessas obras, que teve tudo a ver com a acção da U. Coimbra depois da reforma de 1772 e com a da Academia das Ciências de Lisboa, fundada em 1779, deveu-se a vários cientistas, principalmente das áreas da mineralogia, da metalurgia, da química e da geologia. Dessa plêiade selecciona-se aqui somente Vandelli, com a finalidade de chamar a atenção para a importância que a sua obra poderia ter tido na revitalização da agonizante mineração brasileira dos últimos cinquenta anos do período colonial. Tentativa que não resultou, como se deduz das figuras 1 e 2, e que certamente representaria uma mudança de um estádio técnico para um estádio tecnológico da mineração no Brasil, recordando-se aqui que quem primeiro usou a palavra “tecnologia” em português foi, sintomaticamente, José Bonifácio de Andrada e Silva (Gama 1994). Essa preocupação de mudança foi bem expressa em 1789 por Manuel Ferreira da Camara (Camara 1789 p. 86): “...Quando apesar de grandes obstáculos estudei a História Natural, entre os muitos produtos com que a Natureza enriqueceu o meu país, mereciam-me particular cuidado as matrizes do ouro, que tantas vezes havia tratado e visto cegamente. Quanto à física, lembrava-me de aplicar as máquinas à extracção do ouro, e com elas suprir a fraqueza das forças dos miseráveis escravos. Estudando finalmente a química, aproveitei-me de tudo o que os escritores haviam dito sobre a separação, fusão e afinação do ouro para utilizar a meu país ...”.

A Domenico Vandelli se devem os primeiros inventários sistemáticos dos recursos minerais do Brasil (Vandelli 1789 a, b) e se devem recomendações cientificamente fundamentadas acerca da mineração do ouro e dos diamantes brasileiros (Vandelli 1898 a, b), cujos depósitos são também por ele descritos de modo científico. Sobre o ouro, o sumário daquela memória é bem elucidativo dos conhecimentos que ele detinha, acrescentando-se que e estava a par das características de diversos depósitos auríferos doutros países: *I – Donde se acha o ouro no Brazil e quais são as terras, areias ou pedras nas quais se costuma achar o ouro virgem, ou mineralizado nas pirites; II – Se existem verdadeiras minas de ouro, ou se o ouro se encontra mineralizado; III – Riquezas das minas de ouro e quantidade dele em geral; IV – Sinais de minas de ouro e qualidade do ouro do Brazil; V – Modo de excavar as minas de ouro no Brazil e descrição de uma delas; VI – Lavagem das terras ou areias; VII – Ensaios; VIII – Fusão e purificação do ouro; IX – Extracção do ouro de outras minas e pirites.* A questão do ouro mineralizado com prata, platina ou cobre interessou vivamente Vandelli de um ponto de vista de análise química, realçando-se que ele regista na memória 1789 a e noutras posteriores a presença da platina associada ao ouro preto brasileiro. Quanto aos diamantes, apresenta-se também o sumário da memória respectiva: *1º - A sua figura; 2º - A diferença entre eles e os diamantes da Índia; 3º - O lugar donde se tiram os diamantes e o cascalho em que estão misturados; 4º - Que os diamantes do Brazil se acham naturalmente encravados em uma espécie de mina de ferro; 5º - Que os ditos diamantes se devem procurar nos montes superiores aos rios, onde existem minas de ferro, ou veias ocreáceas.* De realçar os estudos de mineralogia física que Vandelli se propõe fazer (fusibilidade) e os que efectivamente fez (dureza, densidade, propriedades eléctricas e cor) em diamantes do Brasil e da Índia. Vandelli, por outro lado, foi mestre de um considerável número de estudantes de Filosofia Natural que vieram a ganhar projecção no campo da mineralogia, da metalurgia, da química e da mineração. Com vários desses discípulos, nomeadamente os brasileiros, manteve contactos já depois de eles estarem formados, no âmbito das suas actividades quer na U. Coimbra, quer na Academia das Ciências de Lisboa. E o mestre promoveu várias viagens de estudo ao Brasil realizadas por alguns desses seus antigos discípulos, bem como a missão de Manoel Ferreira da Camara, J. B. de Andrada e Silva pela Europa, entre 1790 e 1800.

Não devem, entretanto, ser esquecidos outros nomes, como o de Andrada e Silva cujos trabalhos mineralógicos sobre os diamantes do Brasil, não se comparando em profundidade aos que lhe deram projecção internacional, sobre minerais da Escandinávia, são sem dúvida importantes (Lopes 1990), e cuja contribuição na área da química também deve ser mencionada (Filgueiras 1986). Nem o de J. Fragoço Sequeira que participou na missão de Camara e José Bonifácio e escreveu uma *Memória sobre o modo de refinar a prata em grande, como se pratica em Freyberg, na Saxónia Eleitoral* (manuscrito conservado na Academia das Ciências de Lisboa), e que publicou em Dresden, em 1800, uma *Description abrégée de tous les travaux, tant d'amalgamation que des fonderies qui sont actuellement en usage dans les ateliers d'amalgamation et des fonderies de Halsbruck, près de Freyberg*, contribuindo assim para a difusão em Portugal dos conhecimentos metalúrgicos relativos à amalgamação. Nem o de M. Ferreira da Camara que deve ser considerado o primeiro engenheiro de minas do Brasil (Pinto 1998) e escreveu também sobre metalurgia (Camara 1795). Nem o de José Vieira Couto, considerado o descobridor da platina nativa no Brasil (Hussac 1904 *apud* Jedwab e Cassedane 1998), que não só se ocupou dos diamantes, do ouro, de outros depósitos e da metalurgia no Brasil, mas também expôs algumas ideias geológicas gerais com base em observações ali feitas (Silva 1999). Nem o de L. W. von Eschwege acerca do qual Figueirôa 1997 p. 66 escreve: “... A importante contribuição dada pelo Autor, além das descrições minuciosas e precisas, foi sem dúvida o estabelecimento da estratigrafia de porções do território brasileiro, especialmente da serra do Espinhaço ...”.

A contribuição da química metalúrgica para a mineração foi, como vimos, devida fundamentalmente a Vandelli. Mas o potencial de utilização da química na mineração em geral era bem maior, como decorre dos trabalhos de Tomé Sobral, Vicente Telles e Manuel Henriques de Paiva (Filgueiras 1985, 1992, Alfonso-Goldfarb e Ferraz 1990) e ainda da obra de M. J. Barjona (1798) que merece mais atenção do que a que tem tido.

A física é, de todas as ciências, a menos referida no contexto das aplicações à mineração. Merecem, porém, ser exploradas as seguintes referências: a) no que diz respeito a instrumentos para uso dos naturalistas em trabalhos de campo, as que se acham num anexo a uma carta de Vandelli de Junho/1778 (*apud* Cruz 1976), bem como as que se encontram *in* Couto 1994 à bússola mineralógica e *in* Magalhães 1759 ao barómetro; b) no que diz respeito a instrumentos de laboratório químico-metalúrgico, as referências *in* Barjona (1798), bem como as de Vandelli em várias das suas memórias (Malaquias e Pinto 1998); c) no que diz respeito a máquinas para mineração, as que se acham *in* Barjona (1798), relativas a moinhos, fornos, etc., *in* Filgueiras 1998, relativas a projectos de bombas mecânicas para água da autoria de Bartolomeu de Gusmão e *in* Vandelli 1789 a sobre a “*máquina de fogo*”, comparando-se esta com máquina a vapor usada nas minas de Cornwall (Williams 1998). Seria ainda interessante saber dos modelos de máquinas que Camara e José Bonifácio foram adquirindo na França, Alemanha, etc., e enviando para Portugal no decurso da sua missão entre 1790 e 1800, comparando-os com os usados na mineração na América espanhola.

Por último refira-se José Anastácio da Cunha (Cunha 1994), professor em Coimbra de 1773 a 1778, autor de um *Ensaio sobre as minas* (militares, entenda-se) que bem poderá ter sido usado em mineração subterrânea pelo que contém sobre topografia e efeitos explosivos da pólvora nos terrenos.

Os casos citados e outros ajudam certamente a fundamentar mais ainda o que Filgueiras 1998 p. 351 escreveu: “*Por tudo isso é conveniente indagar se se pode falar na existência de ciência no Brasil do século XVIII. Sem dúvida, a ciência como busca desinteressada de conhecimento da natureza, praticada de forma contínua ou regular, com o patrocínio do estado ou de mecenas particulares, era inexistente...*”

*Deixando de lado a ciência acadêmica ou formal, e passando para a área de suas aplicações técnicas, pode-se dizer que a situação muda completamente. Basta pensar na importância que tinha o conhecimento técnico na principal atividade econômica colonial da época, a mineração e a metalurgia ... “*

Como bem se sabe, a actividade destes cientistas desenvolveu-se no período iluminista em que a Coroa portuguesa, por razões económicas, esteve profundamente interessada num aproveitamento dos recursos naturais do Brasil que fosse baseado no conhecimento científico do território. Esta preocupação levou Portugal, para o caso dos recursos minerais, a enviar viajantes ao Brasil, como no caso de Couto, a enviar naturalistas a França e à Alemanha, como no caso de Camara e José Bonifácio, e até a exercer, por via das suas legações no estrangeiro, alguma espionagem industrial, pois as representações portuguesas de Viena, Turim e Copenhaga enviaram entre 1793 e 1795 colecções de minerais com metais amalgamáveis e relatórios com instruções técnicas sobre amalgamação que obtinham localmente (Pinto 1994). Também a constituição de colecções de minerais e gemas, nomeadamente de ouro nativo e de diamantes, colecções essas quer pessoais, quer destinadas a museus do Brasil e de Portugal, evidencia que o conhecimento técnico-científico era almejado quer a nível individual, quer colectivo. Onde e em que estado estarão hoje essas colecções?

Curiosamente, muitos dos cientistas nomeados nasceram no Brasil, como refere Ferreira 1988 p. 21, que admite a “... *marcada atmosfera mineira no Brasil do século XVIII...*” como causa da motivação deles para estudarem mineralogia e metalurgia em Coimbra. Curiosamente, a alguns deles se deve quer a descoberta de ocorrências minerais em Portugal, como a José Álvares Maciel (arsénico na serra da Estrela) e a José Veloso de Miranda (carvão em Porto de Mós), quer a execução de trabalhos de prospecção, como a M. F. Camara (carvão e ferro em vários locais de Portugal), quer ainda a condução de trabalhos mineiros, como a José Bonifácio (minas de Trás-os-Montes, minas da Foz do Alge, etc.).

E, curiosamente ainda, alguns desses cientistas estiveram muito envolvidos na independência do Brasil.

**Agradecimentos** Aqui se deixam expressos os agradecimentos ao CETEM pelo convite para participar no evento *Brasil 500* e ao Instituto para a Cooperação Científica e Tecnológica Internacional do Ministério da Ciência e da Tecnologia de Portugal pelo apoio concedido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCIAIUOLI, L. M. (1949) A Academia das Ciências e as minas do Império até meados do século XIX – Separata das “*Memórias*”, *Cl. Ciências*, V, 15 p.
- AGRICOLA, G. (1950) *De re metallica* – Trad. H. C. Hoover e L. H. Hoover. Dover Publications, New York.
- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. e FERRAZ, M. H. M. (1990) A recepção da química moderna no Brasil – *QuiPu*, 7, 1: 73-91
- ALLAN, J. C. (1965) A mineração em Portugal na Antiguidade – *Boletim Minas*, 2, 3: 139-175.
- ARRUDA, J. J. A. (1997) O elo perdido: a economia brasileira entre 1780 e 1830 – *Resgate Revista de Cultura*, 7: 97-100.
- AZEVEDO, J. L. (1988) *Épocas de Portugal económico* – Clássica Editora, Lisboa.

- BALLONG-WEN-MEWUDA, J. B. (1993) São Jorge da Mina 1482–1637, 2 vol. - Fund. C. Gulbenkian/Comiss. Nacion. Comemor. Descobr. Portugueses, Paris/ Lisboa.
- BARJONA, M. J. (1798) *Metalurgiæ Elementa* – Imprensa da Universidade de Coimbra.
- BARROS, J. (1945) *Ásia - Primeira década* – Agência Geral das Colónias, Lisboa.
- BOXER, C. R. (1992) *O império marítimo português 1415 – 1825*. Edições 70, Lisboa.
- CAMARA, M. F. (1789) Memória de observações físico-económicas acerca da extracção do ouro nas minas do Brasil – Manusc. British Museum, Catal. Addit. Manusc. 1841 - 1845, MSS # 15191, p. 94-122.
- CAMARA, M. F. (1795) Rapport des résultats des expériences chimiques et métallurgiques faites dans l'intention d'épargner le plomb dans la fonte des minerais (argent, etc.) adressé au Conseil des Mines de S. A. S. M. l'Electeur de Saxe. Imprimerie de Patzowsky, Vienne.
- CASTRO, A. (1983) Desenvolvimento das actividades produtivas - In "História de Portugal/ 1245–1640": 209-222, Dir. J. H. Saraiva, Publicações Alfa, Lisboa.
- COUTO, J. V (1994) Memória sobre a capitania das Minas Gerais; seu território, clima e produções metálicas – Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte.
- CRUZ, L. (1976) Domingos Vandelli – Alguns aspectos da sua actividade em Coimbra - *Boletim do Arquivo da Universidade de Coimbra*, 2: 5-100.
- CUNHA, J. A. (1994) Ensaio sobre as minas – Arquivo Distrital de Braga/ Universidade do Minho, Braga.
- D'ANDRADA (1792) Mémoire sur les diamants du Brésil – *Annales de Chimie*, 15: 82-88.
- D'ANDRADA (1797) An account of the diamonds of Brazil – *A Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts*, 1: 24-26.
- DUMAS, M. (1968) *Histoire générale des techniques, L'expansion du machinisme* – PUF, Paris.
- EB The New Encyclopædia Britannica: Golconda – *Micropædia*, 5:336, Encyclopædia Britannica, Inc. Chicago.
- ESCHWEGE, W. L. (1979) *Pluto Brasiliensis*, 2 vol. - Trad. e notas D. F. Murta. Livraria Itatiaia Editora, Lda., Belo Horizonte; Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FABIÃO, C. (1992) O passado proto-histórico e romano – In "História de Portugal", 1º: 77-299, dir. José Mattoso, Círculo dos Leitores, Lisboa.
- FERREIRA, M. P. (1988) José Bonifácio d'Andrada e Silva (mineralogista, académico, mineiro do início do século XIX) – *Memórias e Notícias, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol., Univ. Coimbra*, 106: 19-32.
- FIGUEIRÔA, S. (1997) *As ciências geológicas no Brasil: uma história social e institucional, 1875-1934*– Editora HUCITEC, S. Paulo.
- FILGUEIRAS, C. A. L. (1985) Vicente Telles, o primeiro químico brasileiro – *Química Nova*, 8: 263-270.
- FILGUEIRAS, C. A. L. (1986) A química de José Bonifácio – *Química Nova*, 9: 263-268.

- FILGUEIRAS, C. A. L. (1992) The mishaps of peripheral science: the life and work of Manoel Joaquim Henriques de Paiva, luzo-brasilian chemist and physician of the late eighteenth century – *Ambix*, 39, 2:75-90.
- FILGUEIRAS, C. A. L. (1998) Havia alguma ciência no Brasil setecentista? – *Química Nova*, 21, 3: 351-353.
- FRUTUOSO, G. (1987) Saudades da terra – Livro IV, v. 3º, Instituto Cultural de Ponta Delgada.
- GAMA, R. (1994) História da técnica no Brasil colonial - In “História da Técnica e da Tecnologia no Brasil”: 49-65, org. Milton Vargas, Editora UNESP e CEETEPS, S. Paulo.
- GEPB Grande Encicl. Port. Brasileira (s/d): Golconda, XII: 501 – Editorial Enciclopédia, Lda. Lisboa – Rio de Janeiro.
- GUIMARÃES, J. E. P. (1981) Epítome da história da mineração - Art Editora, Secretaria de Estado da Cultura, S. Paulo.
- GUIMARÃES, J. E. P. (1994) História resumida da engenharia de minas no Brasil – in “Contribuições para a história da engenharia no Brasil”: 297-334, org. Milton Vargas, EPUSP, S. Paulo.
- JEDWAB, J. e CASSEDANE, J. (1998) Historical observations on oxygen-bearing compounds of platinum and palladium in Minas Gerais, Brazil – *Canad. Mineralogist*, 36: 887-893.
- KATINSKY, J. R. (1994) Notas sobre a mineração no Brasil Colonial - In “História da Técnica e da Tecnologia no Brasil”: 95-106, org. Milton Vargas, Editora UNESP e CEETEPS, S. Paulo.
- LEME, A. P. S. P. (1987) Memória sobre a utilidade pública em se tirar o ouro das minas e os motivos dos poucos interesses particulares que o mineram actualmente no Brasil – In “Memórias económicas inéditas (1780 – 1808)”: 319-336, Publicações do II centenário da Academia das Ciências de Lisboa, Lisboa.
- LIMA JÚNIOR, A. (1940) O ouro de Minas Gerais – Memórias e comunicações, Congresso Luso-Brasileiro de História, Congresso do Mundo Português, X, 2º, II, 1ª: 357-369.
- LOPES, M. M. (1990) José Bonifácio de Andrada e Silva – o mineralogista – na produção historiográfica brasileira – *QuiPu*, 7, 3: 335-342.
- MACHADO, I. F. e FIGUEIRÓA, S. F. M. (1999) 500 years of mining in Brazil: a brief review - *Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*, 51,3/4: 287-301.
- MAGALHÃES, J. J. (1779) Description & usages des nouveaux barometres, pour mesurer la hauteur des montagnes, et la profondeur des mines ... – Londres.
- MAGALHÃES, J. R. (1998) O reconhecimento do Brasil – In “História da Expansão Portuguesa”, 1:192-221, dir. Francisco Bethencourt e Kirti Chaudhuri, Circulo dos Leitores, Lisboa.
- MALAQUIAS, I. e Pinto, M. S. (1998) Ciência e tecnologia na mineração do ouro e diamantes no Brasil durante o século XVIII – In “Gênero, Ciência e Tecnologia na História Latino-americana”, V Cong. Latino-americano Hist. Ciências e Tecnologia, Resumos: 155-156, org. Mª Margaret Lopes & Sílvia F. M Figueiróa.
- MALAQUIAS, I. e Pinto, M. S. (em preparação) Technology, instrument-making and economic power in the 18<sup>th</sup> century: Portugal and the Brazilian gold and diamonds.

- MARTINS, R. B., BRITO, O. E. A. e FALZONI, R. (1989) História da mineração no Brasil - Empresa das Artes, S. Paulo.
- MANSUY, A. (1968) Cultura e opulência do Brasil por suas drogas e minas – Inst. Hautes Études Amérique Latine, Paris.
- MENDES, G. (1978) A abertura e exploração da mina de azougue de Coima, no final do século VIII, em duas plantas da mapoteca do Instituto Geográfico e Cadastral – *Revista da Universidade de Coimbra*, xxvi: 199-234.
- MENDONÇA, M. C. (1958) O Intendente Câmara - Companhia Editora Nacional, São Paulo.
- MOREIRA, R. e CURVELO, A. (1998) A circulação das formas - In “História da Expansão Portuguesa”, 2: 532-570, dir. Francisco Bethencourt e Kirti Chaudhuri, Circulo dos Leitores, Lisboa.
- PICANÇO, J. L. (1997) Concepções seiscentistas e setecentistas sobre a formação de depósitos de ouro aluvionar no Brasil colonial – In “História da Ciência e da Tecnologia”, Caderno de resumos: 55; Convenção USP em História da Ciência e Tecnologia, Centro de História da Ciência.
- PINTO, M. S. (1994) A experiência europeia de Manoel Ferreira da Camara e seus reflexos no Brasil - Algumas notas - In “Geological Sciences in Latin America - Scientific relations and exchanges”: 245-264, org. S. Figueirôa e M. Lopes, UNICAMP/IG.
- PINTO, M. S. (1998) O Intendente Câmara – *Brasil Mineral*, 167: 46-49.
- PINTO, M. S. (1999) Assessment of effects of mercury on humans of the use of mercury in gold mining in Brazil in the eighteen century – In “3rd Intern. Symp. Environm. Geochem. Tropical Countries, Nova Friburgo ” Vol. extended abstracts, 4 p., UFF.
- PINTO, M. S. (aceito para publicação) Werner, the Bergakademie and Manoel Ferreira da Camara – *Freiberger Forschungshefte*.
- Pinto, O. R. (1987) Cronologia da construção do Brasil 1500 – 1889 – Livros Horizonte, Lisboa.
- RODRIGUES, M. F. e MENDES J. M. A. (1999) História da indústria portuguesa – da Idade Média aos nossos dias – Publicações Europa – América, Mem Martins.
- SARMENTO, C. (1809) Concerning diamonds found in Brazil – *Philos. Trans. R. Soc. London*, VII: 508-509 (1724-1734); *Abridg. v. XXXVII*, 421: 199 (1731).
- SERRANO, C. (1994) Transferencia de tecnologia y relaciones de intercambio. Caso de estudio: la amalgamacion y las escuelas de mineria en la colonia - In “Geological Sciences in Latin America - Scientific relations and exchanges”: 201-234, org. S. Figueirôa e M. Lopes, UNICAMP/IG.
- SILVA, A. C. F. (1983) A Idade dos Metais em Portugal - In “História de Portugal/ Origens - 1245”: 101-148, dir. José H. Saraiva, Publicações Alfa, Lisboa.
- SILVA, C. P. (1999) O desvendar do grande livro da Natureza – Dissertação de Mestrado, Inst. Geociências, UNICAMP.
- SILVA, M. F. E. G. (1984) Mineração (no Brasil) – In “Dicionário de história de Portugal” IV: 309-311, dir. Joel Serrão, Livraria Figueirinhas Porto.
- SOLLA, L. C. (1968) A Influência portuguesa nas minas do Brasil (1500–1822) – *Boletim Minas*, 5, 2, 69-87.

- SOLLA, L. C. (1974) O ouro do Brasil das minas dos Carirís Novos (Ceará) – Separata de *Brasília*, XIV, 44 p.
- SOLLA, L. C. (1975) Algumas concepções económicas e mineiras nos séculos XVII e XVIII – *Brotéria*, 101, 10/11/12: 382-404.
- SOLLA, L. C. (1977) Os diamantes no Brasil do século XVIII – *Brotéria*, 105, 4: 317-334..
- SOUSA, W. T., MENEZES, M. G. e GUIMARÃES, A., J. (1996) Cronologia da mineração no Brasil - *REM: Revista da Escola de Minas, Ouro Preto*, 49, 3: 39-45.
- STANTON, R. L. (1972) *Ore petrology* – McGraw-Hill Book Company, New York.
- TORRES, C. (1992) O Garb-Al-Andaluz - In “História de Portugal”, 1º: 363-416, dir. José Mattoso, Círculo dos Leitores, Lisboa.
- VANDELLI, D. (1789 a) Memória sobre algumas produções naturais das Conquistas, as quais ou são pouco conhecidas, ou não se aproveitam. *Mem. Econ. Acad. Real Sc. Lisboa, t. I: 187-206.*
- VANDELLI, D. (1789 b) Memória sobre as produções naturais do Reino, e das Conquistas, primeiras matérias de diferentes fábricas, ou manufacturas. *Mem. Econ. Acad. Real Sc. Lisboa, t. I: 223-237.*
- VANDELLI, D. (1898 a) Memória III Sobre as minas de ouro do Brazil -. *Anais Bibliot. Nac. Brasil, v. 20: 266-278.*
- Vandelli, D. (1898 b) Memória sobre os diamantes do Brazil -. *Anais Bibliot. Nac. Brasil, v. 20: 279-282.*
- VANDELLI, D. (1994) Memória sobre a Casa da Moeda e prejuízo que sofre a Real Fazenda e o público pela falta dos conhecimentos químicos – In “Domingos Vandelli, Aritmética política, economia e finanças”: 85-90, dir. J. Vicente Serrão, Banco de Portugal, Lisboa.
- VARGAS, M. (1994) Para uma filosofia da tecnologia – Edit. Alfa Omega, S. Paulo.
- WILLIAMS, R. (1998) A brief account of the development and applications of steam power in the mines of Cornwall, UK – *Arqueologia e Indústria*, 1: 73-82.

# MINERIA EN AMERICA DE LENGUA ESPAÑOLA: PERIODO COLONIAL

*Octávio Puche Riart \**

## INTRODUCCIÓN

Son numerosísimas las noticias existentes sobre la minería hispano-americana. No pretendemos recoger todos los datos de esta industria básica, sino más bien dar una idea general. Para la descripción seguiremos un orden cronológico, por si alguien quisiera buscar correlaciones con los sucesos políticos y sociales de aquellos momentos.

## SIGLO XVI EXPLORACIONES DE ORO

Cuenta el padre BARTOLOMÉ DE LAS CASAS en *Historia Natural de Indias* (1559) que CRISTÓBAL COLÓN, en su segundo viaje (1493), llegó a la Española (actual Santo Domingo) con herramientas y personal para sacar oro de las minas. En un Memorial dirigido a los Reyes Católicos, en 1494, pedía lavadores de oro y mineros de Almadén. Según señala JOSÉ MASAJEAR PARDO (1949) se había encontrado el dorado metal en el río Gana y para beneficiarlo el almirante enviaría a su hermano BARTOLOMÉ, que empezó a trabajar aquellos aluviones, así como los de Cotuy y Cibao. Según este autor un aragonés, prófugo de la justicia, llamado MIGUEL DÍAZ, descubrió los placeres del río Ozema, que dieron lugar al nacimiento de la ciudad de Santo Domingo. Por aquellos años, parece ser que hubo también otros hallazgos en Cuba, así PÁNFILO NARVAEZ encontró oro en varios lugares, de los que cabría destacar Bayamo (1512), donde se estableció una fundición. Pero el oro antillano siempre fue escaso, según CALVO, B. y GONZÁLEZ, J. (1992) decía HERNÁN CORTÉS, en 1526, que: «antes que tuvieran la contratación (de Nueva España) no había entre todos los vecinos de las islas mil pesos de oro».

Los siguientes descubrimientos auríferos ya no fueron isleños y hay que situarlos en el interior del continente. Primero apareció oro en Panamá, así NÚÑEZ DE BALBOA en carta dirigida al Rey, en 1513, hace referencia a la abundancia aurífera en Tierra Firme. Luego se abrieron minas en la Audiencia de Quito, destacando las de Alcalá del Dorado, Logroño, Loyola, Mendoza, Nuestra Señora de Nieva, Santiago de la Montaña, Sevilla del Oro y Zamora, entre otras poblaciones con nombres de localidades españolas. Respecto a Bolivia señalaba CIEZA DE LEÓN, en la Primera parte de la *Crónica del Perú*, que en el Altiplano se trabajaban los yacimientos auríferos de Carabaya, zona de Oruro, Asillo y Asangara de los que: «los años pasados se sacaron más de 1.700.000 pesos de oro» fino aluvial.

---

\* Engenheiro de Minas, é professor titular de Prospecção e Investigação Mineira na Escola de Minas da Universidade Politécnica de Madri. Ex-Diretor da Escola de Minas de Almadén, fundador e primeiro diretor do Museu Histórico Mineiro “Francisco Pablo Olgado”, membro da Comissão Internacional de História da Geologia, Secretário do Departamento de Engenharia Geológica da Universidade Politécnica de Madri, Secretário da Sociedade Espanhola para Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro e Sub-Diretor responsável de História de La Minería, Arqueologia e Patrimônio do Museu Histórico “Don Felipe de Bourbon”, da Escola de Minas de Madri.

GONZALO JIMÉNEZ DE QUESADA, Capitán General de Nueva Granada (desde 1536), obtuvo gracias a la conquista de este territorio 246.976 pesos de oro y 1.815 de esmeraldas. El dorado metal intervenido a los indios llamaría a una multitud de mineros y aventureros que abrieron innumerables labores. Como señalan CÓRDOBA, A. y RODRÍGUEZ, A. (1992) al recoger un testimonio de un funcionario de la administración colonial en la zona, en 1578: «Si las minas dejaran de trabajar, cesarían por completo los negocios y comercios, pues su actividad principal es la manufactura de textiles y la producción de alimentos, todo lo cual se vende en las regiones de la minería». Sin embargo las principales explotaciones auríferas colombianas no se iniciaran hasta el siglo XVII.

Esto hizo que el Estado prestase atención a la minería, pensado en dicha actividad como fuente de ingresos. Así FELIPE II dictaría, en Valladolid, la Pregmática y Ordenanzas de 10 de enero de 1559, donde se señala que las minas de oro, plata y azogue se incorporan al patrimonio real (solo podrían ser explotadas por particulares mediante la regalía correspondiente). Aunque dicha Orden no se pudo aplicar de inmediato en América.

El oro explotado era generalmente de tipo aluvial, aunque como indica FERNÁNDEZ DE OVIEDO Y VALDÉS, en la Historia General de Indias (1935), también se extraía en paleocauces. Tal vez asimismo se explotaron filones, donde tras moler el mineral se liberaba el metal.

Según CASTILLO, M. y LANG, M. (1995) la producción de oro fue escasa, con un total de 35.650 kg desde el descubrimiento de América hasta el año 1.600, lo que solo supone 333'1 Kg/año (P.e. hoy en día solo Ecuador, con 20-30.000 obreros, en una minería semiartesanal con arranque mediante compresores, produce unos 5.000 Kg/año):

Período	Oro (kg)
1493-1520	5.800
1521-1545	7.160
1546-1560	8.570
1561-1580	6.840
1581-1600	7.380

Según un trabajo reciente de ALEXANDER HIRTZ, en 1566 un ejército de 20.000 indios, a las ordenes de JUMANDI, destruyen buena parte de las ciudades del oro de Ecuador (tal vez por eso cayeron las cifras productivas).

## EXPLORACIONES ARGENTÍFERAS

Los principales criaderos argentíferos americanos se descubren entre 1525 y 1555, en tan sólo treinta años de febril búsqueda.

En el Virreinato de Nueva España (México), las primeras minas encontradas fueron las de Morcillo, en 1525. En 1546 el capitán JUAN DE TOLOSA halló plata en Zacatecas, y cuatro años después ya existían 34 empresas trabajando las vetas locales. En 1548 unos muleros procedentes de Zacatecas

descubrieron las minas de Guanajuato, instalándose el campamento minero en 1554. Luego vinieron otras explotaciones tales como las de Pachuca (1551), Real del Monte (1552) y cerro Proaño (halladas en 1554 por FRANCISCO IBARRA, Gobernador de Nueva Vizcaya). Por último ya terminando el siglo, en 1598, se descubriría el distrito de Mapimí, en el Estado de Durango.

Asimismo en el Virreinato del Perú tenemos el hallazgo de Potosí, por el indio DIEGO GUALPA, en 1543, cuya explotación se iniciaría en 1545 (sólo 15 años después de la conquista española de Perú). De dicha época son las minas de Porco, donde el español VILLARROEL obtendría el primer asiento, con fecha 21 de abril de 1545, algo más tardías son las de Oruro (1557) y Castrovirreyna (1569). Las minas de Potosí han sido las mayores generadoras de riqueza en la historia de la humanidad, según GUILLERMO CÉSPEDES (1983) a finales del siglo XVI producían el 50% de la plata mundial y el 80% de la de este virreinato. La población de la ciudad crecería, llegando hasta los 120.000 habitantes, en 1570, al poco tiempo de su descubrimiento (en 1611 la villa tenía más de 150.000 vecinos) convirtiéndose en una de las mayores ciudades del orbe.

Al principio se beneficiaron las menas argentíferas mexicanas en hornos de reverbero (donde se fundía la plata gracias a su solubilidad en el plomo, que luego se eliminaba por oxidación), hasta que en 1553 BARTOLOMÉ DE MEDINA inventara el método de patio. Este proceso consistía en la adición de mercurio (amalgamación en frío), así como agua y sal a los minerales del preciado metal molidos y acumulados en montones. Posteriormente se realizaba la trilla de estos productos para lograr una íntima mezcla plata-azogue (inicialmente se hizo a pie y luego con caballerías). Este método permitió tratar industrialmente grandes cantidades de mena de baja ley, con buenos rendimientos, persistiendo por tres siglos. Como señala JUAN DE CÁRDENAS (1591): «al cabo de algunos días se presume aver dado el metal la ley, haze el minero lavar (en una vasija) dicho metal y yéndose el barro y arena del metal con el azogue, queda como más pesada en el fondo de la tina aquella massa o pella de plata y azogue, después se aparta con fuego el azogue de la plata». Como vemos la pella o amalgama se desazogaba, por destilación, y por último, obligatoriamente, en las Cajas Reales se fundían los metales ya libres del mercurio. La primera de estas Cajas se fundaría en México en 1535, siendo su función la acuñación de moneda (señoreaje), sellado de lingotes (ensaye) y retención del quinto real (impuestos). Toda la plata debía pasar por aquí, siendo poco frecuentes los extravíos, aunque hay mucha literatura al respecto (se estima el contrabando en menos del 15%).

Enseguida se pasó del trabajo de patio a la amalgamación en caliente, por el método de las canoas o de buitrones, consistente en calentar una artesa con mineral, mientras se adicionaba el azogue y revolvió la mezcla. Este invento, obra probable de BERNARDINO DE SANTA CRUZ hizo que se acelerase el proceso. De igual forma MARTÍNEZ DE LEYVA, en 1560, señala el gran ahorro de tiempo que se producía recurriendo al calentamiento en estufas (método de las estufas). Pero no sólo se buscaba de agilizar las reacciones, sino también de ahorrar el caro y en ocasiones escaso mercurio. En esta línea tenemos los trabajos de PEDRO GONZÁLEZ y DIEGO DE LEÓN, así como de ALONSO DE ESPINOSA, que plantean mejoras en la molienda para que la incorporación del azogue fuese más efectiva. También debido al invento de la capellina o desazogadora introducida por CAPELLIN, en 1576, y gracias a su sistema de condensación, se va a conseguir recuperar buena parte del mercurio que antes se remitía a la atmósfera.

En el Virreinato de Perú, señala CIEZA DE LEÓN (1553) que los españoles intentaron fundir el metal argentífero de Potosí sin lograrlo, siendo los indios quienes realizaban el proceso con sus hornillos o guayras, que situaban en lo alto de las montañas para su aireación. El metal obtenido era afinado

posteriormente, por los españoles (aunque en otros sitios los indios también hacían copela). En 1558 se envía a México al portugués ENRIQUE GARCÉS para que estudiase el procedimiento de patio y viese la conveniencia de su implantación en Perú, pero la aplicación en Potosí fue un fracaso, no porque no funcionase el método, sino por que el proceso de fundición iba, por entonces, bien. Señala ANTONIO ULLOA (1792): «siendo en tal el grado de la riqueza, que de cada quintal de metal se sacaba la mitad de plata, con cuyo atractivo se establecieron más de seis mil guayras (...) Esta abundancia no duró mucho, pues en el año 1571 (...) se hallaban bastante disminuidas». En ese momento, en concreto en 1572, PEDRO FERNÁNDEZ DE VELASCO introdujo en estas minas la amalgamación en frío, en lo que se llamó el método de cajones. Allí la mezcla mena-azogue se realizaba en unas zanjas excavadas en el suelo. Ese mismo año se instaló en Potosí una Caja Real. Como es lógico enseguida apareció la amalgamación en caliente, tal y como señala el padre JOSÉ ACOSTA en *Historia Natural y Moral de las Indias* (1590): «ponen el azogue en un saco y lo exprimen como rocío, sobre el metal, sobre el fuego con palas para que se incorpore bien». Luego hubo otras mejoras, en 1580 el clérigo GARCI-SANCHEZ propuso la incorporación de escorias de hierro que ayudaban a la reducción de los cloruros argentíferos generados por la amalgamación. En 1587, en el valle de Tarapay, CARLOS CORZO y JUAN DE ANDREA incorporaron hierro molido a un proceso en frío, aumentando los rendimientos. Y en 1588 JUAN FERNÁNDEZ DE MONTANO usaría por primera vez los magistrales en Perú, en este caso se trataba del sulfato de cobre o piedra azul de los lizeps. Los magistrales eran productos secretos, generalmente sulfatos de cobre, hierro o aluminio, que se añadían a las reacciones de amalgamación. En 1596, ante la escasez de hierro, DOMINGO GALLEGOS, emplearía estaño, cobre o plomo como reductores.

En el cuadro de producción de plata de CASTILLO, M. y LANG, M. (1995) se aprecia la influencia enorme que supuso en la producción la implantación de la amalgamación, así como la repercusión de las mejoras introducidas:

Período	Plata (kg)
1493-1520	47.000
1521-1545	90.700
1546-1560	311.600
1561-1580	418.900
1581-1600	422.900

## EXPLORACIONES DE MERCURIO

Al principio se encontraron pequeñas minas mercuriales como Huamanga (hacia 1557), en Perú, o San Marcos en Azogues, en Ecuador. Pero en 1563 se hallaron las más importantes minas de este producto, en Huancavelica, Perú, fundándose a sus pies la Villa Rica de Oro-Pesa, en 1572. La mayor parte de la producción de Huancavelica se consumió en las minas argentíferas y auríferas del Virreinato de Perú (el 87% del azogue consumido aquí hasta mediados del XVII fue peruano) aunque también se remitió algo a México, mientras que con la producción de Almadén se sirvió principalmente a la minería de Nueva España.

A continuación damos los datos productivos de Huancavelica en el siglo XVI, según FERNANDO MONTESINOS en *Memorias antiguas y nuevas del Pirú* (1642). El consumo de mercurio se incrementa con el de producción de plata, pero las mejoras en la amalgamación y el exceso de producción generaron importantes «stocks» de azogue, a finales del siglo. En 1598 no hubo producción, en parte por la abundancia de mercurio circulante, pero también por los problemas de salubridad de estas labores:

Período	Mercurio (con 1 quintal=46 kg)
1571-1580	40.094 quint. / 1.844.324 kg.
1581-1590	57.153 quint. / 2.629.038 kg.
1591-1600	56.514 quint. / 2.599.644 kg.

Según CÉSPEDES DEL CASTILLO (1983), de 1561 a 1560 se remitieron a las minas americanas, desde Almadén, una media de 148.500 kg/año. De lo que se deduce una mayor producción en Huancavelica.

Gracias al férreo control que ejercía el Estado sobre la extracción y transporte del mercurio se controlaba la producción de metales preciosos. En 1572 todas las minas del Virreinato de Perú pasaron a ser propiedad de la Corona. Luego serían cedidas a particulares, mediante asientos, obligándolos a una producción mínima y donde todo lo extraído se debía vender al Estado por una cantidad fijada de antemano. Asimismo se organizaron los estancos, donde la Corona vendía el mercurio y compraba obligatoriamente la plata a precio fijo.

En cuanto a la metalurgia, cabe señalar que en Huancavelica enseguida se aplicaría el método de las ollas descrito por AGRÍCOLA en *Re Metallica* (1556), donde el mercurio se obtiene, a partir del cinabrio, por destilación y condensación. Señala el padre ACOSTA (1590) que: «la piedra o metal donde el azogue se halla, se muele y pone en unas ollas tapadas, y allí fundiéndose (...) se despidе del azogue (...) y sale en exhalación (...) hasta tanto que topa con algún cuerpo, donde para y se cuaja». Según FERNANDO MONTESINOS (1642), hacia 1596, pasaron de Almadén a Perú los hornos de xabecas (inventados a principios del XVI) de mucho mayor rendimiento.

## **EXPLOTACIONES DE OTROS PRODUCTOS**

### **Cobre**

Las primeras minas de cobre americanas tal vez fueron las de Nuestra Señora de la Caridad de El Cobre, cerca de Santiago de Cuba. En 1530 fueron descubiertas, en el cerro Cardenillo, por el maestro de campanas GONZALO DE GUZMÁN. Estas minas tenían además algo de oro, por lo que suscitaban mayor interés. Con este cobre se fabricaron cañones para las fortalezas caribeñas, adquiriendo gran auge cuando la piratería empezó a estar presente.

En México HERNÁN CORTÉS para cubrir sus necesidades bélicas, tuvo que obtener cobre fundiendo cacerolas y vasijas, hasta que en 1529 FRANCISCO ALENIS descubrió el criadero Tasco, iniciándose poco después su explotación.

También se explotaron minas cupríferas en Chuyca y Lagauillas, en el Virreinato del Perú.

Esta escasez de minas de cobre, la recoge JOSÉ ACOSTA (1590) cuando señala: «se sirven de lo que viene de España o de lo que a vueltas del beneficio de oro y plata resulta».

### Otros Metales

En 1562 al Norte de Durango GINÉS VÁSQUEZ DEL MERCADO encontró un cerro, que tomó su nombre, compuesto de hematites. Aunque respecto al hierro señala ALONSO BARBA en *El Arte de los Metales* (1640) que nadie se ocupa de su laboreo. Esto nos lleva a pensar que tal vez en los primeros tiempos se trajesen las herramientas, tan necesarias para la minería, desde España. Pero dicha situación no podría durar por mucho tiempo y el primer hierro forjado en América se obtendría en Tlaxcala (México) utilizando hierros hispanos. Asimismo HERNÁNDEZ MARTÍN, natural de Jerez de la Frontera (Cádiz, España), y que había venido a Nueva España con HERNÁN CORTÉS, establecería la primera fragua, traída desde su patria, en Villarrica (Veracruz).

En cuanto al estaño destacar, según cita MODESTO BARGALLO en *La Minería y la Metalurgia en América española durante la época colonial* (1955), que se extrajo en las minas de Carabuco y tal vez en las de Collquiri, en Bolivia. Tanto en Potosí como en Oruro existían, en los criaderos de plata, fases estanníferas.

El plomo se producía en casi todas las minas de plata. La galena se fundía en los hornos castellanos, que ya fueron descritos por AGRÍCOLA y que según BARBA se empleaban para toda suerte de metales. También describe este autor unos hornos de reverbero llamados pachamanca.

### Minería no Metálica

La demanda de otro aditivo necesario para la amalgamación como es la halita, favoreció el nacimiento de numerosas salinas. Este producto también era necesario para otras industrias, como la alimentaria, ganadería o curtidos. En Perú reseñamos las explotaciones de Potosí y en México las Salinas Viejas de Santa María.

Para calafatear barcos se utilizaron diversos productos asfálticos, tales como la nafta de Topayotan (México), brea de Puerto Carenas-la actual La Habana (Cuba), asfalto de Trinidad (descubierto en 1595), copey del Puerto de Santa Elena (Ecuador), etc. Parece ser que, en 1539, FRANCISCO CASTELLANO tesorero de la Nueva Cádiz, capital de la isla de las Perlas, envió al Rey CARLOS I un barril de petróleo.

En la primera mitad del siglo XVI, PEDRO DE ALVARADO en la Relación hecha a Hernán Cortés en la que se refleja la conquista de muchas ciudades... señala la existencia de minas en Chapotulan, ChECIALTEUANGO y Utlatan de salitre y azufre. El salitre era necesario para la fabricación de la pólvora, de ahí su interés.

Las minas de esmeraldas de Chivor (Colombia), descubiertas en 1537, fueron explotadas, a partir de 1555, por el capitán PEDRO HERNÁNDEZ DE VALENZUELA con gran intensidad, realizándose en 1592 un gran acueducto para llevar agua al lugar. Asimismo las primeras noticias que tenemos de las minas de Muzo, las más importantes de este tipo de gemas en la historia, las proporciona GABRIEL

LIMPIAS, quien en 1551 comunica a la Corona la apertura de ocho explotaciones. Pero inicialmente la producción fue intermitente, ya que era una zona de conflicto (en 1559 se darían los episodios más dramáticos de la guerra contra los muzos).

### **Efectos de La Minería Americana en La España Del XVI**

Tanta riqueza sirvió para el mantenimiento del vasto Imperio español, donde nunca se ponía el sol, y para frenar por occidente a los turcos. La conquista de América enriqueció a Europa y extenúo a España. Como el Estado se fue endeudando tuvo que recurrir a los créditos bancarios. Por ello en 1521 se vio la Corona obligada a realizar el asiento de Almadén con los FÚCARES, grandes banqueros alemanes. Asimismo se cedió a extranjeros el monopolio del alumbre (minas de Mazarrón), producto necesario para los curtidos, fijación de los tintes e incluso para dar graduación a los vinos.

El otro importantísimo problema de la conquista americana fue el despoblamiento de la Península. No solo partió la gente más decidida y creativa, sino que se instauró un grave déficit de mano de obra. La escasez de operarios y la gran circulación monetaria trajeron la subida de los salarios y la actividad minera hispana entró en crisis. También se hundieron otros sectores tradicionales como la lana castellana, la seda andaluza y el hierro vizcaíno. El Estado quebró en 1590 y en 1607.

## **SIGLO XVII**

### **EL ORO, LA PLATA, EL MERCURIO Y LAS ESMERALDAS**

A principios del XVII aun quedaban algunas explotaciones de oro en Ecuador, como cerro Zaruma. Pero el cierre de las minas mercuriales de San Marcos de Azogues, en 1624, crearía una grave crisis en el sector.

En Colombia se explotaron los placeres auríferos de Barbacoa y Chocó, donde parece ser que ya, en el XVI, JULIO CESAR ESCALIGERO había descubierto la platina (aunque su divulgación se la debemos a ANTONIO ULLOA en el siglo XVIII). Se sacaba el oro y se tiraba el platino, considerado en aquellos momentos infusible.

En México se trabajaron minas de oro en Oaxaca y se explotaron también los placeres del Río San Antonio. Mientras que en Chile se trabajaron los aluviones de Copiapó, Pelcheue, Quillota, Tiltit, etc.

La producción de oro fue aumentando paulatinamente en el siglo XVIII, según señalan CASTILLO, M. y LANG, M. (1995):

Período	Oro (Kg)
1601-1620	8.520
1621-1640	8.300
1641-1660	8.770
1661-1680	9.260
1680-1700	10.765

En cuanto a la **plata** señalar el descubrimiento en México, en 1632, del distrito argentífero de Batopilas (Chihuahua), así como las minas de Zimapán (Hidalgo).

En las estadísticas sobre la producción de plata que CROZIER, D. (1993) da para Potosí, se observa una máxima producción entre 1585 y 1605, que luego iría disminuyendo sin prisa pero sin pausa. Al principio se habían explotado los «pacos» o minerales de la zona de oxidación donde el metal nativo era visible. Tras los «pacos» aparecieron los «negrillos» que eran una mezcla de sulfuros y sulfosales. Al llegar a estos hubo problemas en la amalgamación y, en 1601, el Consejo de Indias solicitaría a JERÓNIMO AYANZ un informe para el beneficio de los «negrillos», el cual resuelve las dificultades proponiendo la adición de magistral cobrizo y cal. Cuenta BARBA (1640) que cuando aparecen estos minerales se inicia el proceso quemándolos, para favorecer la molienda, eliminar impurezas y facilitar la acción mercurial. Como vemos enseguida resolvieron los problemas planteados.

En el cuadro adjunto podemos comprobar la recesión de la producción argentífera en el XVII (según CASTILLO, M. y LANG, M., 1995), observándose una ligera recuperación a finales de siglo:

Período	Plata (kg)
1601-1620	422.900
1621-1640	393.600
1641-1660	366.300
1661-1680	337.000
1681-1700	341.900

A mediados del siglo XVII las minas de Huancavelica estaban bastante mermadas. Según JORGE BASANDRE, en *El Conde de Lemos y su tiempo* (1945), hacia 1649, el Virrey GARCÍA SARMIENTO, ante la pérdida de la veta principal, permitiría labrar las zonas de derrumbes (hubo algunos importantes en los años 30), así como las galerías de la propia mina, sin considerar los peligros que se introducían en cuanto a la estabilidad de las labores. Desde entonces las minas cada vez estuvieron peor.

Respecto a las esmeraldas destacar el cierre definitivo de las minas de Chivor en 1672, aunque su producción estaba muy decaída desde 1595. Recordar asimismo que, en 1646, un gran corrimiento de

tierras sepultó a 300 mineros en Coscuez, lo que supuso el fin de la actividad minera en dicha zona. El laboreo en Muzo se mantendría, pero con menor producción desde mediados del siglo.

En tales circunstancias hubo importantes mejoras para paliar el declive productivo. Con la profundización de las minas no sólo disminuían las leyes, sino que se incrementaban los problemas de explotación. En la ventilación destacar la instalación de los artilugios de CORNEJO (1580) y en el desagüe la primera bomba de vapor, ideada por JERÓNIMO DE AYANZ (1606), un siglo antes que las inventadas por SAVERY y NEWCOMEN. Asimismo se aplicarían las históricas bombas de CTSIBIO, tal es el caso de Pachuca (1630) y se generalizaría la extracción de agua mediante malacates. Aunque en la mayor parte de las minas se deshacían de estos caudales a través de socavones.

En 1617, en las minas de Huancavelica, el Veedor JUAN DE BUENDÍA diseñaría unos magníficos pozos, en cuanto a sección y profundidad, para organizar la ventilación y desagüe, así como para favorecer la extracción mineral. Poco después el arranque manual (realizado mayoritariamente con barreta y almadeneta) dio paso a la pólvora, esto ocurrió, según narra FERNANDO MONTESINOS (1642), en el socavón de Nuestra Señora de Belén de Huancavelica, en 1635. Parece ser que la primera voladura subterránea se había realizado en Schmnitz (actual Banská Stavnica, en 1526). El uso de la pólvora en minería pasaría a España a finales del XVII (en Almadén la usaron a partir de 1698). Poco a poco también se fue imponiendo la brújula en la planificación minera, lo deducimos por el trazado rectilíneo de las galerías y tajos que observamos en los mapas de la época, así nacería la Geometría Subterránea. Sin embargo, según señala GARCÍA SANZ en Almadén no se aplicaron estas técnicas hasta el año 1777.

La molienda mineral se realizaba mediante atahonas o arrastras, así como con boliches, trapiches y otros molinos. Estos artilugios simples, dieron paso, tal y como se puede apreciar en Potosí, al empleo de almadenetas movidas por árboles de leva, que daban mucho mejor rendimiento.

Respecto a la metalurgia, destacar en el Altiplano el empleo del Ycho, arbusto parecido al esparto con elevado poder calorífico, ante la falta de madera. También resaltar que, en 1617, el dominico Fr. MIGUEL DE MONSALVE propuso un nuevo diseño de los hornos de xabecas para mejorar su capacidad. Pero el gran invento en la destilación del mercurio data de 1633, año en que LOPE DE SAAVEDRA inventara los hornos busconiles o dragones. Los productos de combustión, sin entrar los humos en contacto con el mineral, aportaban el calor necesario para la descomposición del cinabrio, volatilizándose el azogue era condensado posteriormente en un encañado de aludeles o tubos cerámicos, ensamblados mediante barro para evitar pérdidas. Estos hornos pasaron a Almadén en 1645, donde han permanecido, con mejoras, hasta principios del siglo XX.

En la amalgamación destacar el invento, por parte de BARBA (a principios del XVII), del método de cazo y cocimiento o amalgamación en caliente en calderos de cobre, con agitación mecánica. Este procedimiento es muy parecido al método de los toneles de amalgamación que inventaría IGNAZ BORN, en Schmnitz, en 1785.

## LA PROTECCIÓN DEL INDIO

Señala MODESTO BARGALLO (1955) que en 1549 se prohibió a los encomenderos que destinasen a las minas indios que estaban bajo su protección. Asimismo el Virrey de Nueva España, LUIS DE VELASCO, asignaría un Oidor para que visitase las minas comprobando no se hacía violencia contra los indios. Aunque el primer intento de protección de los indígenas hay que buscarlo en las Leyes de Burgos de 1512. Asimismo el 4 de septiembre de 1551 se habría promulgado una Real Cédula para que se cumpliera la orden de no echar indios en las minas, ni obligarlos a prestaciones personales.

FELIPE II confirma, en 1563, la disposición de 1551 donde se permitía a los indios descubrir, poseer y labrar minas. Por ejemplo, en el grupo de los 13 propietarios de Huancavelica (en los primeros tiempos) había una india.

Parece ser que en 1572 se estableció, en el Virreinato del Perú, la mita o sistema de turnos de trabajo obligatorio para los indios, que por espacio de 40 días (a veces se les retenía hasta seis meses) trabajaban en las minas, bajo salario, a modo de impuesto directo sobre su persona. El CONDE DE CHINCHÓN, Virrey de Perú desde 1629, al poco tiempo de su incorporación al cargo prohibiría contundentemente que los indios trabajasen en las minas más de los 40 días al año que establecía la ley. Este procedimiento de explotación ya existía con anterioridad a la venida de los españoles, por eso no fue muy difícil su aplicación. Los encargados de la selección de los mitayos eran los propios caciques locales. La mita se compaginó con el trabajo voluntario asalariado y en algunas zonas, más tardíamente, con esclavos negros (siempre en pequeño número).

En Huancavelica, hacia 1603 el Virrey LUIS DE VELASCO mandó cerrar los socavones, obligando a que se trabajase en superficie, tal y como señala FONSECA, J. (1605) para que «participen del aire libre y desembarazado al sol y agua para que tengan salud».

Según SINKANKAS, J. y CALZADO, J. (1990), en 1592 se ordenaría la liberación de los indios de las minas de esmeraldas de Muzo y de Coscuez. Y en 1593 se dictaron normas para proteger a los indios que trabajaban en las encomiendas. Algo después, en 1610, el inquisidor JUAN LESMES visitaría Muzo para suprimir los abusos de los indios, imponiendo un horario de seis horas diarias, así como que librasen estos los sábados con los domingos y señalando el salario correspondiente al trabajo desarrollado. Nos recuerdan JOSÉ LUIS SOBRINO et al. (1981) que ya FELIPE II había impuesto un horario de ocho horas para los mineros de Borgoña (Francia). Un adelanto de cuatro siglos.

En líneas generales podemos señalar que la Corona, a nivel legal, considera al indio, en igualdad de condiciones que al hispano, indicando su condición de súbdito de Su Majestad Católica. Sin embargo las necesidades de mano de obra de la minería hicieron que en muchos casos se cometiesen abusos. De todas formas comparen Vdes. el Derecho en la España del XVI y XVII con el de otros países de su entorno.

## INFLUENCIA DE LA MINERÍA AMERICANA EN LA ESPAÑA DEL XVII

Hemos visto como buena parte de los grandes inventos mineros se desarrollan en América, antes que en la Península Ibérica, y pasaron posteriormente a España, tal es el caso de los procesos industriales de amalgamación, hornos Bustamante, utilización de la pólvora y la brújula en el laboreo, etc.

Conviene así mismo destacar las Ordenanzas Mineras del Virreinato de Perú (1683), promulgadas por MELCHOR NAVARRO Y ROCAFULL, para mejorar la minería. Duraron hasta 1785, año en que fueron sustituidas por las Ordenanzas de Nueva España de 1783.

También se producen en América los grandes tratados minero-metalúrgicos. Destacamos la obra *De Re Metallica* (1569) de BERNARDO PÉREZ DE VARGAS, el *Tratado muy útil y provechoso de re metallica* (1624) (que aunque se escribió en España, su autor, JUAN DE OÑATE, tuvo una gran experiencia en Nueva España) JUAN DE OÑATE con y el *Arte de los metales* (1640) de ALVARO ALONSO BARBA, obra de consulta en tratamiento de menas metálicas por más de dos siglos y traducida a las principales lenguas del mundo.

De todas formas el auge minero americano hay que contrarrestarlo con la decadencia de la minería y en general de la economía española peninsular. Tras la Paz de Westfalia se iniciaría el declive del Imperio español, a costa de Inglaterra y Francia.

### LA MINERÍA EN EL SIGLO XVIII EL ORO, LA PLATA, EL MERCURIO Y LAS ESMERALDAS

A principios del XVII, en Nueva España, se pusieron en marcha las minas Ag-Pb del distrito de Santa Eulalia (Chihuahua). También se descubrió plata en la Sierra de Naica (1794). En 1738, PEDRO ROMERO DE TORRES registraría, en Pachuca, la veta Vizcaína (filón de 10 Km de longitud y 3,30 m de potencia, llegándose en 1801 a la profundidad de 325 m). Otros criaderos importantes fueron Santa Brígida, también en la zona de Pachuca, y Arévalo. También en 1738 se inició en Guanajuato la explotación de las minas Meblado y Rayas, sobre la veta Madre (corrida de 12,7 km y espesores de 40-50 m). De aquí salió una cuarta parte de la plata mexicana y un sexto de toda la Americana de la época.

Según MESSEGUER PARDO (1949) en Perú, RODRÍGUEZ DE OCAÑO descubrió Gualgayoc, en Bolivia se laborearon los criaderos de Pulacayo, Ubina, así como el Asineto, en la zona de Huanchaca, y en Chile se trabajaron, en aquel siglo, los criaderos argentíferos de San Pedro Nolasco, Maipo, Patuendo y Coquimbo. En esta última zona además había mercurio, existiendo unos magníficos dibujos de los hornos busconiles locales, dibujados por miembros de la expedición de DOMBEY (1777-1778).

Recogemos de CASTILLO, M. y LANG, M. (1995) las cifras de producción.

El descubrimiento de las grandes nuevas minas mexicanas, hacia 1738, hizo que creciese la producción a más del doble:

Período	Plata (kg)
1701-1720	393.600
1721-1740	431.200
1741-1760	533.145
1761-1780	652.740
1781-1800	879.060

En cuanto al oro se descubrieron los principales yacimientos de la meseta colombiana, entre el Cauca y el Porce, al Norte de Medellín. Y Santa Rosa de Osos se convirtió en el principal centro productor. En 1759, contaba JOSÉ BARÓN DE CHAVES, Gobernador de Antioquía, refiriéndose a las minas de Buriticá, que: «visité la cordillera y hallé que toda ella es una continuada veta de oro».

En el cuadro productivo de CASTILLO, M. y LANG, M. (1995) podemos también observar un gran incremento en la producción de oro:

Período	Oro (kg)
1701-1720	12.820
1721-1740	19.080
1741-1760	24.610
1761-1780	20.705
1781-1800	17.790

Estas cifras, aunque más que duplicaron las producciones del XVII, no son muy grandes. Existiendo un cierto declive en el último tercio del siglo XVIII.

En 1755 un gran incendio ocurrido en Almadén, que duró un año, trajo el desabastecimiento de mercurio, lo que repercutió principalmente en Nueva España. Se buscó traer mercurio de Idria e incluso de China y se forzó la producción de Huancavelica, lo que trajo un gran hundimiento en las minas, en 1786.

La producción de esmeraldas en Muzo seguía bastante mermada.

## INFLUENCIA DE LA MINERÍA AMERICANA DEL XVIII EN ESPAÑA

En el siglo XVIII se incentiva la maltrecha minería hispana, gracias a las ideas colbertianas de FELIPE V (luego seguidas por FERNANDO VI), que ayudaran a liberalización del comercio y a la protección de los sectores productivos. Por eso se incrementan las cifras en la extracción minera. Pero hasta 1763, tras el Tratado de París no tuvimos un período de paz, tan conveniente para nuestros intercambios económicos con América.

En 1752 el gremio de azogueros de Potosí crea el Banco de Rescates que luego pasaría al Estado con el nombre de Banco de Rescates de San Carlos. En 1766 se organizan instituciones similares en México. Es el nacimiento de nuestro sistema bancario.

La Ciencia entra con fuerza de la mano del Estado. En 1756 FERNANDO VI solicita al ministro ANTONIO ULLOA la creación del Gabinete de Historia Natural, para conservar y exponer los productos de los tres reinos de la naturaleza americana. En 1765 JORGE JUAN dirige la expedición geodésica del Perú.

Es realmente con CARLOS III, el Monarca ilustrado, cuando se sientan las bases de la industrialización del país. Las medidas liberalizadoras del comercio datan de 1765, sin embargo hasta 1778 no se declararía libre la circulación de productos con América.

En 1777 se crea la Academia de Minas de Almadén, antecesora de la Escuela de Minas de Madrid. El fin de este centro era: «enseñar, a los jóvenes matemáticos que se envíen de España y América, la Geometría Subterránea y la Mineralogía». En 1778 se pone en marcha una Academia similar en Potosí y en 1790 se inaugura el Real Seminario de Minería de México, considerado por HUMBOLDT el mejor centro científico de América.

Todo este movimiento cultural tuvo sus protagonistas. En 1761 se publican los Comentarios a las Ordenanzas de Minas, de FRANCISCO XAVIER GAMBOA, donde se analiza la legislación y práctica jurídica en la época colonial, así como el laboreo e incluso la metalurgia de numerosos distritos mineros. ANTONIO ULLOA, difusor del hallazgo de la platina en 1764, escribe Noticias Americanas (1792). FAUSTO y JUAN JOSÉ ELHUYAR, descubridores del wolframio (en Guipúzcoa, España, en 1783), fueron comisionados respectivamente a México (1786) y a Nueva Granada (1784), para reactivar su minería. En 1792 se nombra Profesor del Real Seminario de Minería de México a ANDRÉS MANUEL DEL RÍO, ex-alumno de Almadén, el cual descubrió en América el vanadio (1801). Tanto JUAN JOSÉ, autor de la Orytología (h. 1790), como ANDRÉS MANUEL DEL RÍO, con su Oritognosia (1795), son considerados los autores de los primeros textos geológicos hispanos, recordando que fueron escritos en el Nuevo Mundo. El cuñado de JUAN JOSÉ, y compañero suyo en Nueva Granada, ÁNGEL DÍAZ escribiría también un importante Tratado de Mineralogía (1801).

Tanto ULLOA, como posteriormente PEDRO SUBIELA, alumno de la primera promoción de la Academia de Almadén, pasarían a Huancavelica para recuperar sus decaídas labores mineras. Pero no solo se enviaron a sabios españoles, también se enviaron afamados mineros centroeuropeos, ahí está la expedición del Barón de NORDENFLINCH a Perú o la de SCHONSMIDT a Nueva España, entre otras. Había una voluntad notable de la Corona por activar este sector básico de la economía.

## CONCLUSIÓN

Tras la Guerra de la Independencia española (1808-1814) el país quedó con su industria arrasada y con el tiránico gobierno de FERNANDO VII. En 1809, en pleno conflicto, empezaría el proceso de emancipación colonial. Según MESEGUER (1949): «este movimiento emancipador sumió en la decadencia el antes floreciente ramo de la minería». No cabe duda que el proceso de la Independencia, en la América hispana, fue una auténtica guerra civil, como bien señala el historiador minero mexicano CARLOS PRIETO en *La Minería del Nuevo Mundo* (1968), y las contiendas solo traen desolación.

América había recibido en general a nuestros mejores hombres y en particular a nuestros principales pensadores y operarios mineros, tal es el caso de PÉREZ DE VARGAS, AYANZ, BARBA, CORNEJO, BUENDÍA, MONTESINOS, etc. Algunos de ellos realizaron allí, para el Mundo, magníficos inventos y descubrimientos.

Por centrarlo en los que llegaron a última hora, señalar que algunos se quedaron tras la Independencia, tal es el caso probable de SUBIELA. Otros como ANDRÉS MANUEL DEL RÍO pasarían a EEUU (u otros países). El resto (los que quisieron y pudieron) retornaría al país, este sería el ejemplo del Director General de Minería de Nueva España, FAUSTO ELHUYAR, que volvería con poderío, sentando gracias a Ley de Minas de 1825 las bases del importante desarrollo minero español del siglo XIX.

# MINERAÇÃO NO BRASIL PÓS-COLÔNIA

*José Raymundo Andrade Ramos\**

A primeira etapa da independência brasileira deu-se em 1815, quando o Brasil passou a fazer parte do Reino Unido Brasil, Portugal e Algarves. Embora o Brasil tenha tido sua independência proclamada em 1822, a clarividência do Príncipe Regente de Portugal atendeu a estudos contratados com o Professor de Coimbra, Dr. Silvestre Pinheiro Ferreira, criando o Reino Unido. Essa posição, na estrutura política, refletiu-se em decisões que afetaram de alguma forma o setor mineral brasileiro.

Durante todo o ciclo da mineração do ouro, nos tempos coloniais, sobretudo em sua fase áurea, enorme era a necessidade de utensílios de ferro, como alavancas, almocafres, cavadeiras, ferraduras e coroas, para as tropas de mulas e todo o instrumental de manutenção da escravidão, a grande máquina produtiva do ciclo, tais como grillhões, correntes e sofisticados instrumentos de punição. A carência de ferro agravava-se com as ordens da Coroa, punindo severamente ferreiros, ourives e até mesmo santeiros, para que a Colônia não exercitasse uma relativa auto-suficiência nem fosse facilitada ao descaminho do ouro e diamante, dentro dos famosos “santos de pau oco”.

A primeira fundição de ferro em cadinhos, prática já adotada na África, foi ensaiada clandestinamente, em Minas Gerais, no início do século XVIII, em Antonio Pereira e Inficionado, povoados próximos de Ouro Preto. Pequenos fornos, com 3 ou 4 cadinhos, fabricavam o ferro para as minas, onde a lupa, isto é, o ferro fundido com escórias, era malhada e limpa com pancadas, para depois ir para as forjas. Em 1785, entretanto, o governo português proibiu a fabricação do ferro e mandou destruir os fornos existentes.

Sem dúvida a vinda do Príncipe Regente para o Brasil, em 1808, com as tropas francesas chegando aos quintais lisboetas, deu maior confiança aos residentes no Brasil, para se aventurarem em soluções mais definitivas, em todos os campos. O preposto da Coroa, Intendente Câmara, ao assumir a direção da REAL EXTRAÇÃO DE DIAMANTES, tentou realizar, em 1809, obras siderúrgicas absolutamente indispensáveis, constantes de dois altos-fornos e 12 forjas de refino, no morro do Pilar. Foi um fracasso essa fabricação. O ferro, finalmente, surgiu no apoio ao ouro somente quando o mestre fundidor Schonewolf, de nacionalidade alemã, foi contratado em 1818, para produzir ferro em pequenos fornos suecos. O Brasil já não era mais Colônia. Fazia parte do Reino Unido, nivelado politicamente a Portugal. Já exercia sua primeira fase pós-colônia.

O Barão Wilhelm von Eschwege, chegado ao Brasil em 1812, projetou a “Fábrica Patriótica”, próxima de Congonhas do Campo. O Barão, trazido pelo Ministro Conde de Linhares, passou a dirigir o REAL GABINETE DE MINERALOGIA DO RIO DE JANEIRO. Adotou o “Modelo Stückofen”, o qual introduzia melhorias no sistema de cadinhos, na produção do ferro.

---

\* Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ e da Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ; ex-Diretor da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN; ex-Presidente da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM; ex-Presidente da Fundação José Bonifácio/UFRJ; Presidente do Núcleo da Sociedade Brasileira de Geologia - SBG do Rio de Janeiro.

Eschwege foi contratado como metalurgista e engenheiro de minas. Permaneceu cerca de 11 anos no Brasil e fez importantes estudos sobre geologia regional, especialmente no Quadrilátero Ferrífero e vizinhanças. Dos seus importantes trabalhos o mais famoso foi o “Pluto Brasiliensis”, razão porque muitos o consideram o “pai da geologia brasileira”.

Sabe-se que a única via para um desenvolvimento mineral sustentável tem que ser alicerçada em sólidos e precisos conhecimentos geológicos. Foi o interesse de estudiosos das geociências que despertaram o incipiente interesse em outros produtos minerais, além de ouro e ferro.

Em 1817 e 1820, Johann Baptist von Spix e Carl Friedrich Philipp von Martius, em várias expedições ao Reino Unido, organizaram coleções de rochas e minerais, dando origem a outros estudos e o despertar de um relativo interesse econômico.

Na segunda metade do século 19 muitos interessaram-se pela geologia e recursos minerais do Brasil, salientando-se Harry Rosenbusch, o fundador da petrografia alemã, que viveu alguns anos na Bahia, cerca de 1860, e o paleontólogo-biólogo Hermann von Ihering, que viveu no Brasil cerca de 20 anos.

Ao final do século XVIII emigra para o Brasil Felix Dissandres de Monlevade, que se fixa no vale do rio Piracicaba, enviando seu filho Jean-Antoine para estudar em Paris, o qual, regressando em 1817, monta sua fábrica de ferro, onde é hoje a cidade de João Monlevade, polo do “atual Vale do Aço”.

Quanto ao ouro, os primeiros comentários que se podem invocar, na fase pós-colônia, é reconhecer que a concorrência da Holanda, com o açúcar das Antilhas, agravou a decadência econômica de Portugal, que assistiu à substituição, no mercado europeu, do açúcar da Colônia (oriundo do Nordeste brasileiro), pelo holandês.

A retomada de Angola, dos holandeses, em 1648, viabilizada pelos mesmos heróis brasileiros da nossa expulsão dos holandeses do Nordeste, voltou a dar a Portugal o fornecimento do “braço operário”, que era o escravo africano. Embora as *bandeiras* tivessem como objetivo econômico a preagem de índios, os chamados “negros da Terra”, todos os bandeirantes sonhavam achar ouro, diamante ou pedras preciosas. Embora tivesse saído do Brasil apenas um “navio negreiro”, com índios aprisionados para comércio escravo esse mercado não despertava interesse.

Com o domínio de Angola, entretanto, Portugal poderia incrementar a produção de ouro, como de fato o fez, nos séculos XVII e XVIII. Os “paulistas”, portugueses nascidos na Capitania de São Vicente, ou na vila de São Paulo de Piratininga, eram os únicos habitantes da Terra de Santa Cruz com alguma experiência na lavra de cascalhos auríferos e diamantíferos, com atividades razoavelmente desenvolvidas no vale do rio Ribeira.

Com essa renovada mão-de-obra e com o desinteresse na captura do índio, as frequentes incursões em Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e até na Amazônia, foram intensificadas. Foram, na verdade, os escravos africanos que introduziram equipamentos e métodos de apuração do cascalho, para retirada do ouro, com a introdução de bateias, almocafres etc. para facilitar o “meneio das lavras”, como diziam.

Quando os aluviões começaram a rarear, as bigornas, as marretas, os martelos e os almocafres mostraram-se insuficientes para as rochas duras. Logo após a Independência, em 1824, com a abertura das minas à iniciativa privada, foram os ingleses os maiores interessados. Edward Oxford, juntamente com o Barão de Catas Altas e com o Marquês de Olinda, incorporaram a “Imperial Brazilian Mining

Association”, com sede em Londres, para lavar o ouro de Congo Soco. Com um rendimento extraordinário, demonstrado entre 1826 e 1832, seis outras Companhias inglesas foram estabelecidas desde 1824 até 1834 para a lavra de ouro em S.José del Rei (hoje Tiradentes), S.João del Rei, Sabará, Itabira do Campo, Cocais e Serro do Frio, com tecnologia avançada para a época, como escavações subterrâneas, trilhos, pilões para moer o minério e liberar o ouro, iluminação a máquina a vapor etc. Os mais sérios problemas, entretanto, consistiam na drenagem dos túneis, na infiltração da água e na dureza das rochas em profundidade, principais causadoras do declínio das minas. A única exceção foi a mina da “St. John del Rey Mining Co.” que, em 1834, transferiu-se para a mina de Morro Velho, em Nova Lima.

Tornou-se este o mais lucrativo investimento inglês na América Latina, no século XIX. Incêndio de grandes proporções, em 21 de novembro de 1867, fechou a mina até meados da década seguinte. A mina da Passagem de Mariana tornou-se, nesse período, a mais importante produtora de ouro do Brasil.

Apesar dos empreendimentos em ferro e ouro, até o final do século 19 as geociências na América Latina eram mais dedicadas às pesquisas acadêmicas e, em casos isolados, a problemas econômicos.

Os presentes comentários sobre a geologia e a produção mineral, no Brasil pós-colônia, no que têm de útil e ilustrativo, é contribuir poderosamente para a exata compreensão do presente e oferecer vislumbres de um futuro, ainda indefinido mas balizado, por certo, por referenciais do passado.

Durante o primeiro Império (D.Pedro I), poucas foram as tentativas de disciplinar o subsolo brasileiro. Em 1829 são dispensadas as autorizações para empreender a mineração. No ano seguinte, o Imperador decreta que a autorização para minerar em terras próprias somente se refere às províncias mineiras onde é livre a mineração.

Durante o segundo Império (D.Pedro II), também poucas foram as posturas legislativas sobre o setor mineral, em virtude da predominância de uma mentalidade agrária, herdada do Brasil colônia, que se acentuou no patrimonialismo territorial de que até hoje somos vítimas. Empresas européias, sobretudo inglesas, belgas e francesas, detinham a atividade mineral particularmente em ferro e ouro. A preocupação agrária era tal que o primeiro serviço geológico estadual, criado em São Paulo, no final do século 19, cuja direção foi entregue a Orville Derby, tinha por objetivo principal, mas velado, o mapeamento dos terrenos de diabásios e basaltos, cujos solos decompõem-se na famosa “terra rossa”.

Estas áreas, indicadas para os plantadores de café, serviram de suporte para todo o surto cafeeiro que veio do vale do Paraíba, proveniente de solos ácidos, inadequados, e se estendeu por todo o ocidente do estado de São Paulo, avançando até o Paraná. O café constituiu-se na principal indústria brasileira do Brasil Império.

Importante ato foi o do Presidente Affonso Penna e de seu ministro Miguel Calmon du Pin e Almeida, criando em 10 de janeiro de 1907 o “Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil”. Na primeira metade do século 20, interessados sobretudo em depósitos minerais, gemas coloridas e cristais de quartzo, muitos geólogos contribuíram para despertar uma maior atenção à produção mineral. Nomes como Charles Darwin, Alcide d’Orbigny, Orville Adalbert Derby e outros, participaram desse lento crescimento da atividade mineira.

Em resumo, podemos reconhecer que, embora compreendendo o papel pioneiro exercido pela mineração no desenvolvimento econômico, na interiorização e na fixação de contingentes humanos em

áreas pouco conhecidas, foram criadas, no decorrer da história brasileira, certas limitações nos sistemas vigentes de propriedade das riquezas minerais.

O direito minerário brasileiro evoluiu regido sempre por esses sistemas. Assim, durante a época colonial tivemos o regime **regaliano**, em que as jazidas pertenciam ao Rei de Portugal, isto é, à Coroa. Durante o Império (D.Pedro I e D.Pedro II), adotamos o regime **dominial**, em que as jazidas e minas pertenciam à Nação. A Constituição de 1891 (24 de fevereiro de 1891), elaborada ao início da primeira fase republicana, instituiu o regime de **acessão** (vigente de 1891 até 1934), em que as jazidas e minas pertenciam ao proprietário do solo. Finalmente, com o advento do chamado “Código de Minas”, de 1934, foi instituído o regime de **res nullius**, em que as jazidas e minas a ninguém pertencem. Detêm-nas quem as explora legalmente. Este regime vige até hoje

Existe uma injustificada estagnação do setor mineral, embora a mineração brasileira tenha experimentado um relativo crescimento a partir de 1968, com taxas anuais de aumento de pouco mais de 10%. Como consequência, diminuiu sensivelmente o número de substâncias minerais consideradas carentes.

Este surto deveu-se a um plano disciplinador das atividades geológicas, denominado “Plano Mestre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil”, documento básico orientador de todos os projetos de investigação geológica. Foi realizado por vários órgãos, entre 1964 e 1974.

Infelizmente, a intensa atividade geológica (geofísica, geoquímica e reconhecimento geológico), que caracterizou a década de 1970, foi desacelerada em 1982, diminuindo de muito as perspectivas de descoberta de novas jazidas ou o aumento de reservas já conhecidas. Com essa descontinuidade compreende-se a atual estagnação, em virtude dos investimentos no desenvolvimento mineral exigirem um grande prazo de maturação para produzirem resultados. O tempo de gestação de um empreendimento mineiro raramente é inferior a 5 ou 7 anos, nos casos de pesquisa bem sucedida.

Até os anos 50 (Século XX) a maioria das publicações brasileiras sobre assuntos geológicos e suas extensões para a produção mineral, eram escritas em inglês, francês ou alemão e as comunicações técnico-científicas eram apresentadas em países estrangeiros. Esse quadro modificou-se nitidamente com o início e a continuação periódica de congressos nacionais, simpósios e outros eventos, sobretudo sobre a geologia econômica, promovidos no Brasil, culminando com o *31º International Geological Congress*, o primeiro certame de caráter mundial realizado na América do Sul, em agosto deste ano, no Rio de Janeiro.

Procurando estabelecer algumas balizas cronológicas no quadro do desenvolvimento geológico e, conseqüentemente, da produção mineral brasileira, temos que reconhecer que foi o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, o grande propulsor, quando, em 1949 contratou alguns geólogos estrangeiros, responsáveis por contribuições importantíssimas para a geologia brasileira. Dentre eles, cabe destacar Wilhelm Kegel, contratado cerca de uma década antes, o estratígrafo-paleontólogo Karl Beurlen, o petrógrafo Heinz Ebert, o geólogo Charles Frederic Rosier, o geólogo econômico Hanfrit Putzer, o geólogo Louis de Loczy (pela Petrobrás), o petrógrafo Reinhardt Helmbold (pela UFRJ), e poucos outros, verdadeiros “construtores de catedrais”, que compreenderam, divulgaram e ensinaram a geologia do Brasil.

O Brasil sempre teve uma razoável comunidade geocientífica (geologia, geografia e engenharia de minas), embora pequena, promovendo trabalhos diversificados. Estas atividades cresceram enormemente

quando começaram a ser formados os primeiros geólogos, a nível de graduação, a partir de 1960. Hoje, formam-se cerca de 120 geólogos por ano.

Se levarmos em conta apenas a produção mineral bruta, as estatísticas falseariam a realidade. A Amazônia, por exemplo, território que é a metade do Brasil, com produção de ouro e diamantes em alguns distritos, tem quatro grandes vedetes na mineração: o ferro de Carajás, a bauxita do Trombetas, a cassiterita de Pitinga e o manganês da serra do Navio. Tem-se registrado uma produção de minério bruto da ordem de 1,6 bilhões de reais. Isto representa cerca de 12% da produção mineral brasileira e cerca de 0,2% do PIB. O manganês do Amapá, já exaurido, lavrado que foi o óxido, exhibe, hoje, apenas níveis de protominério de carbonatos (rodocrosita) e de silicatos (rodonita), sem interesse econômico, no momento.

Os produtos minerais brutos necessitam de uma complexa série de operações, para ingressarem significativamente na economia nacional. Não se deve, como citamos nos comentários sobre a Amazônia, avaliar o ingresso do mineral bruto na economia unicamente pela participação percentual na formação do produto interno bruto. Levando em conta o valor agregado, representado por operações de beneficiamento, de metalurgia, com relação a produtos siderúrgicos (elaborados ou semi-elaborados) e outras atividades indispensáveis à comercialização, podemos dizer que a produção mineral brasileira, nesta concepção, oscila em torno de 25% do PIB brasileiro.

Hoje, com um serviço geológico atuante e experimentado (a CPRM), capaz de fornecer aos mineradores as informações geológicas básicas, indispensáveis aos investimentos na pesquisa mineral, e com um órgão fomentador e normativo (o DNPM), capaz de zelar pelo bom desempenho, técnico e econômico das atividades minerais, não há dúvida que, embora lentamente (porque a cultura brasileira não favorece uma atenção ao subsolo), o Brasil terá, nas próximas décadas, no exercício de uma globalização planetária, uma crescente atividade produtiva mineral, gerando riquezas e bem estar social.

A falta de criatividade e inovação em nossas elites técnicas e empresariais e, sobretudo, a tibieza e os preconceitos com as associações e parcerias internacionais, têm feito a mineração brasileira caminhar com muita lentidão. A falta de sensibilidade empresarial para a carência de tecnologias capazes de processar massas mineralizadas, conhecidas mas não utilizadas, tem tornado grande número de ocorrências minerais cubadas pelos geólogos, às vezes de significativa importância e em quantidade apreciável, em estoques que aguardam circunstâncias favoráveis para entrarem no mercado. As condições, porém, de franco desenvolvimento na qualidade dos institutos de pesquisa e dos programas técnico-científicos das melhores universidades brasileiras, bem como os índices gerais de desenvolvimento econômico e social, apontam, na primeira década do século, para uma fase de equilíbrio e estabilidade no rumo de um desenvolvimento sustentável.



# MINERIA EN AMERICA DE LENGUA ESPAÑOLA: PERIODO PÓS-COLONIAL

*Guillermo Tinoco\**

## INTRODUCCIÓN

Agradezco a los organizadores de este Seminario, la invitación. Desde las primeras ocasiones que visité este gran país, inclusive en los finales de la década de los años 60 del siglo pasado viví en Sao Paulo varios meses, estuve convencido cada vez mas y más, con certeza, que el Brasil *está condenada* a un exitoso destino.

Un destino que se ha venido construyendo a lo largo de estos 500 años desde la llegada de los descubridores portugueses. Ese encuentro trascendental, cambió la historia, dándole dimensiones e intensidades que todavía se están consolidando. Solo el Todopoderoso podrá evitar que Brasil se convierta en uno de los más importantes líderes de la comunidad humana. Gracias por la invitación, en nombre de OLAMI y en lo personal, por el inmerecido honor. Gracias *Dr. Freitas Lins, Dr. Alves de Brito, Dr. Dos Santos, Dr. Lapido. Gracias por el honor!*

Cuando Duarte Pacheco Pereira, Álvarez Cabral, contactaron con la Tierra del Brasil, lo “*descubrieron*” en el sentido europeo, lo “*encontraron*” en el sentido americano, quizás no se imaginaron que estaban descubriendo o encontrando al mítico “*Ofir*” al que se refiere la Biblia en los anales del rey Salomón. Un Nuevo Mundo, un Mundo Nuevo. Un fabuloso mundo de riquezas y no en sentido figurado. No fue coincidencia Puerto Seguro. Es el Brasil seguro!

**1.500 – 2.000.** Quinientos años. Se dice en dos palabras, en la polisemia de la lengua española en cinco sílabas, en la sonoridad vocálica del romance portugués, con sonido armonioso. Cinco siglos de singladura, de hazañas portentosas, de faenas y fatigas, metas logradas, esfuerzos perdidos, expectativas realizadas, esperanzas frustradas. Quinientos años, aproximadamente 2.000 generaciones, 182.500 días, 6.083 meses, los que en el crisol de los tiempos fueron purificando el aleado genético y cultural, cuyo producto es esta raza mestiza, híbridos fértiles que somos, “*raza cósmica*” la ha llamado un agudo antropólogo y arqueólogo cubano-mexicano, nuestra raza latinoamericana. Expresión de diversidad cultural, ella misma como la expresión de su potencialidad. En términos metalúrgicos, estamos en proceso de concentración amalgamamiento y refinación con características propias.

El escaso tiempo que dispongo para expresar en sucinto resumen, el aporte que la minería ha hecho a la construcción de este continente, en mi caso específico, de los pueblos que conforman la América de lengua española, me obligan, me imponen dar grandes saltos en el tiempo, resaltar los aspectos en mi criterio más significativos de esta larga y corta historia. Larga para el gradiente biológico del hombre, corto, breve, brevísimo para el derrotero de los tiempos.

---

\* Presidente Asociación Venezolana del Oro-AVO-Guayana. Director Comisión Ambiente FEDECAMARAS – Venezuela, Director Educación. OLAMI - Unidad Venezuela, Profesor Post grado Recursos Naturales Universidades Oriente – Venezuela, Profesor Post grado Facultad Ciencias Económicas y Sociales. Universidad de los Andes, Investigador Científico y Asesor de FUNDAGEOMINAS - Universidad de Oriente, Empresario Privado Minero, Presidente SESINCA Corporación, E-mail: gatinocom@cantv.net.

Creo conveniente recordar que cuando ignoramos o dejamos de lado los procesos históricos, estamos obligados a repetirlos. Es una constante.

Soy un mediano empresario minero por vocación y acción. Durante 35 años dedicado mi tiempo vital a ello, combinándolas con actividades académicas, docentes y de investigación científica. No ha sido fácil, pero ha sido mi forma de vida. En los últimos años, adicionada las actividades gremiales. Por estas, estoy aquí frente a Uds, en mi condición de Director de Educación de OLAMI, Unidad Venezuela. Esta combinatoria me ha permitido profundizar, en lo histórico, presente y pasado y proyección hacia el futuro, desde la perspectiva de mi relatividad, con mis modestos recursos intelectuales, en la investigación de los aportes que la minería han dado en la construcción de un continente, todavía vírgen cuando establecemos desde una base de datos irrefutables, análisis comparativos con los restantes de nuestro planeta.

Estamos congregados en este respetable Campus de la Universidad Federal de Río de Janeiro, participando en el Seminario “BRASIL. 500 AÑOS. LA CONSTRUCCIÓN DEL BRASIL Y DE LA AMERICA LATINA POR LA MINERIA HISTORIA, ACTUALIDAD, PERSPECTIVA” que el Centro de Tecnología Mineral- CETEM, Instituto del Ministerio de Ciencias y Tecnología-MCT del Brasil ha organizado para conmemorar los 500 años de la llegada de los hombres de la Corona de Portugal. Cuando hacemos el perfil de los expositores y asistentes, encontramos que el alto nivel profesional y personal nos permitirá enriquecernos mutuamente en lo espiritual e intelectual, ya que la aleación final como producto de los aportes de cada uno de nosotros, los expositores y los de Uds. con sus preguntas y comentarios, será un nuevo escalón hacia el encuentro de nuestros mejores destinos. También servirá para “descubrirnos o encontrarnos unos a otros” y en simbiosis posible, aportar a nuestros países y entornos personales, mayor amplitud de conocimientos y de criterios diversos que aquí obtengamos. Los Historiadores del futuro, los profesionales de las Ciencias de la Tierra de entonces, quizás cuando se esté conmemorando los primeros 1.000 años de la historia del Brasil, encontrarán en los registros de este Seminario, no ya las borrosas y a veces inseguras huellas del pasado con las que debemos arreglarnos en estos tiempos. Tenemos varios ejemplos de estas actuales limitaciones: Duarte Pacheco Pereira y Pedro Alvarez Cabral, Cristóbal Colón, los orígenes de Pizarro, Bastidas, Núñez Cabeza de Vaca, Ordaz, Alvarado, otros. Esos brasileros del año 2.500 tendrán las evidencias y demostración irrefutable de vuestras preocupaciones por los compromisos éticos con esas futuras generaciones, en cuyas venas también palpitará vuestra propia sangre. Actúan, actuamos entonces, “sosteniblemente”, ya que a partir de los conocimientos de las actuales generaciones, del aprovechamiento sustentable de los recursos minerales para satisfacer las necesidades, se aplican preservando las que esas futuras generaciones requerirán. Tanto físicas como históricas. Importante resaltar este aspecto de este Seminario que ha organizado el CETEM, aquí en Río de Janeiro, en la alborada del Tercer Milenio, cumpliendo con los Compromisos de la Cumbre de Presidentes, Soberanos y Jefes de Estado de 1.992, conocida como “Cumbre de Río de Janeiro”. Estoy convencido que no es casualidad la feliz coincidencia. Es una línea conductual constante del Brasil inmortal y portentoso futuro.

No debemos dejar de lado nuestro pasado colonial, inclusive las motivaciones que culminaron con la epopeya de los descubrimientos o encuentros de civilizaciones diferentes, el pasado, rico en componentes multidiversos pre hispánico, las determinantes influencias sociológicas en conjunto u omnipresencia actual y futura de ellas, para comprender y después efectuar en método no lineal, los análisis de la incidencia de la minería post colonial en los países de lengua española, en esta América nuestra y de todos los hombres que buscan la libertad y las oportunidades. Debo referirme a esos aspectos, referencialmente, ya que distinguidos Expositores en este Seminario, expondrán con mayor profundidad

y autoridad los mismos. Así ha sido, siempre será este continente de raíces culturales multirraciales. De este continente minero por excelencia.

Reconozco que me ha sido difícil separar las incidencias históricas anteriormente señaladas en la América de lengua española, de las acontecidas en el proceso histórico del Brasil. Entramadas, imbricadas esas etapas que van desde tiempos pre colombinos, descubrimiento o encuentro hasta el presente, tanto en las Indias españolas como portuguesas, estudiar la una es casi estudiar la otra o viceversa. Es decir, estudiar la una sin la otra, es simplemente tener la visión de la mitad de la base histórica objeto del análisis. He considerado necesario eliminar estadísticas, ya que enfoco el desarrollo del tema a mi cargo, con visión macro para abarcar 500 años de procesos amalgamadores de historia minera americana.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA MINERÍA EN LA AMÉRICA ESPAÑOLA

Demos una mirada al lejano pasado. *Había minería sistémica en la América pre hispánica?* Recordemos algunas evidencias de ello:

El sábado 13 de Octubre de 1492, hacia el mediodía, unas 18 horas después que Cristóbal Colón había establecido contacto con los habitantes de la Isla Guanani, bautizada por el Almirante de la Mar Oceana, como "San Salvador", en su Diario de a bordo escribía el Descubridor: "...Y yo estaba atento y trabajaba de saber si había oro y vi que algunos de ellos traían un pedazuelo colgado en un agujero que tienen en la nariz y por señas pude entender que yendo al sur o volviendo la isla por el sur, que estaba un rey que tenía grandes vasos de ello y tenían mucho...."

Ello indica que los nativos de esa pequeña isla utilizaban el metal aurífero como adorno o símbolo de jerarquía. Ello, implicaba, necesariamente, de una cierta minería.

En la Carta que Colón a su primer regreso de Las Indias escribió a los Reyes de España, Isabel y Fernando, desde las Islas Canarias el 15 de Febrero de 1493, 4 meses después de la gran epopeya descubridora, les decía: "...ellos no tienen hierro, ni acero ni armas, ni son para ellos. De esas tierras tenga tomada posesión por sus Altezas y todas sean mas abastadas de lo que yo se y puedo decir y todas tengo por sus Altezas, cual de ello pueden disponere como y tan cumplidamente como de los reinos de Castilla en esta Española, en el lugar mas convencible y mejor comarca para las minas de oro y de todo trato asi de tierra firme...". Continúa en otro párrafo el Descubridor: "...otra isla hay, me asegura, mayor que la Española, en que las personas no tienen ningún pelo. En esta hay oro sin cuento, de esto y de las otras islas traigo conmigo indios para testimonio...."

En sus "Cartas de Relación", el Conquistador español, Hernán Cortés, le escribía el 10 de Julio de 1519 a la Reina de España Doña Juana y a su hijo el Emperador Carlos V, desde el Regimiento de Villa de la Vera Cruz, lo siguiente: "...Y siguiendo en viaje fueron a dar a dicha tierra, intitulada de Yucatán, a la punta de ella, que estará sesenta o setenta leguas de la dicha isla Fernandina de esta tierra rica villa de la vera Cruz, donde nosotros en nombre de vuestras realezas estamos, en la cual saltó en un pueblo que se dice Campeche, donde el Señor de el pusieron por nombre Lázaro y allí le dieron dos mazorcas con una tela de oro por cama y otras cosillas de oro..... Mas adelante continua esta Primera Relación de Cortés a los Reyes Españoles: "...hallado una tierra muy rica en oro, porque todos los naturales de ella los habían visto traer puestos adellos en las narices, adellos en las oreja y en otras partes y que en la dicha tierra había edificios de cal y canto y mucha cantidad de otras cosas...."

En las cinco *Cartas de Relación* que Cortés envió a sus Señores, entre 1.519 y 1.526, se refería permanentemente al *oro encontrado*, piedras preciosas y semi preciosas y a los materiales de construcción, minerales que hoy denominamos como *no-metálicos*, el dominio de la hidráulica, métodos de minería y metalurgia. Un aspecto importante es el de la comercialización de joyas de oro rebajado, “*tumbaga*”, que importaban desde Colombia y Panamá y fueron encontrados en el Cenote Sagrado de Yucatán, al que arrojaban las mayas en sus sacrificios a los Dioses. Las crónicas de Díaz, Sahagún, Landa, otros, señalan las Minas de Oro, Cobre, Cinabrio, Plomo, Casiterita, Arcillas, Tierras Ocre, Plata, en el México prehispánico explotadas sistemáticamente. Placeres auríferos en Tabasco, Campeche, Guerrero.

Cuando los Welser, rica familia alemana, recibieron la autorización del Emperador Carlos V para explorar, explotar y administrar la Provincia de Coro, Venezuela, mediante Contrato de Arrendamiento en 1.528, Ambrosio Alfinger, gobernador de esa región encontró oro en sus expediciones, localizó las minas o yacimientos en los cuales los nativos extraían el mineral aurífero. Nunca se ha logrado identificar el sitio exacto de esas minas, pero en Borburata, la hoy Barquisimeto, Tocuyo, Trujillo, Carora, fueron centros de extracción de oro en esos años coloniales. Un aspecto interesante es que en el Contrato de Arrendamiento, los Welser se obligaban a traer maestros mineros alemanes para enseñar a los nativos en las entonces técnicas de extracción y refinación. Así se hizo, al igual que en Nueva España.

En 1.551, en San Felipe de Buria, se encontraron las minas que los nativos explotaban. También las minas indígenas de la Quebrada de Cocorote, en San Juan de los Reyes y otras más. Ello, impulsó la conquista.

A finales del siglo XVI, la Guayana venezolana, hoy dividida por razones coloniales e imperiales en dos zonas, Imataca y el Territorio Esequibo, este bajo la soberanía Guayanesa y en reclamación diplomática, fue objeto de la atención inglesa, por la leyenda de “*El Dorado*,” la que tantas fatigas y faenas dedicaron Ordaz, Berrío, Raleigh, holandeses, también portugueses y franceses.

Gonzalo Jiménez de Quezada, conquistador fundador de Bogotá, encontró que la metalurgia muisca había logrado sorprendentes adelantos.

Como hombres de la minería, saben que la metalurgia está antecedida por la minería. Minería rudimentaria pero metódica en la zona Tairona, Sinú, Muisca, Quimbaya Panche, Calima, Tumaco.

Francisco Pizarro, en el Perú, apresó al Inca Atahualpa, quizás recordando lo que Cortés había hecho con Montezuma, y al recibir la oferta de rescate, los pueblos del Imperio Inca reunieron gran cantidad de oro y plata trabajada. Los cronistas y Procuradores que en nombre del Rey acompañaban a los Conquistadores para garantizar el “*Quinto Real*”, así lo dejaron testificado y alguno de ellos se refiere a que era tan grande la belleza y calidad de algunos de estos objetos que no fueron fundidos sino enviados a España. Según el Padre Juan de Velasco, por el rescate de Atahualpa, Pizarro, Almagro y Luque recibieron 252 mil libras de plata y 1.365.500 castellanos de Oro. En el Reino de Quito, las Minas de Aloa, Calicali, Corocoto, Turumbamba, otras similares, es la demostración de la minería prehispánica sistémica. Otras cosas es el valor que daban a esos metales.

El Museo del Oro, en Bogotá, Colombia, es la evidencia irrefutable del desarrollo de la minería y metalurgia pre colombina. Sus logros sorprenden y en cada visita sorprende mucho más. Así fue en Centroamérica, Suramérica, la isla Española compartida hoy por Haití y República Dominicana.

Los cinco “*El Dorado*” de la Conquista, son demostración de la importancia que daban a las actividades mineras, las culturas y pueblos pre colombino. El Dorado de *Manoa*, (Venezuela) con su Lago Parima

de arenas de oro fino y su ciudad Manoa, en cuyas casas las puertas tenían laminillas de oro que al golpear entre sí, mecidas por el viento, tintiniaban, al decir del Almirante y Sir inglés de la Corte de Isabel I, Walter Raleigh. El Dorado de *Guatavita*, (Colombia) en donde el Cacique o Zipa, con el cuerpo dorado por oro en polvo, se zambullía en esplendorosa ceremonia para purificarse. El Dorado de *Copala*, en Culiacán, (México), con su Cacique Iritila y su oro fino. El Dorado de *Dabaibe*, en El Darién (Colombia, El Dorado de *Piru*, en Cajamarca, (Perú). *Leyendas? Realidades?*. No hay respuestas ciertas para una u otra interrogante. Pero durante muchas décadas de los primeros años de la Conquista, los avezados, aguerridos y duros hombres de la conquista, buscaron con ambición casi desenfadada, en ocasiones ello les costó la vida como los casos de Raleigh, decapitado, Lope de Aguirre enloquecido, Ordaz envenenado, Herrera flechado, otros mas, el oro y las piedras preciosas de los yacimientos americanos y las joyas producto de la minería y desarrollo metalúrgico y orfebrístico de los antiguos habitantes de América, denominadas en esos tiempos " *Las Indias* ", error justificado para esos tiempos.

Hombres y vidas, estimuladas por la ambición. La aurofagia. Podemos mencionar entre otros, a *Sebastián de Belalcázar*, *Francisco de Orellana*, *Diego de Ordaz*, *Antonio de Berrío*, *Hernando Soto*, *Rodrigo de Bastidas*, *Pedro de Heredia*, *Núñez Cabeza de Vaca*, *Diogo Alvarez Correia*, el " *Caramuru* ", éste mezclado con la raza nativa por su matrimonio con la india Paraguacu. También Fernando de Noronha o Loronha, por cierto uno de los primeros explotadores autorizados de los recursos naturales y minerales del Brasil.

Esto permite afirmar con absoluta certeza, que la minería fue importante factor del desarrollo de los pueblos pre colombinos. El Descubrimiento también fue estimulado por las minas. En la Conquista, las riquezas minerales actuaron como el principal objetivo de esas crueles y terribles etapas oscuras de nuestra historia. En la Colonia, la motivación principal de los sistemas de gobierno, la esclavitud de negros e indios, la estratificación social, fue la minería y los tesoros que de ella obtenían los colonizadores y los Tesoros las Potencias colonizadoras.

Se llegó a situaciones como la del Rey Don Carlos I, cuando en Cédula Real planteaba a Hernán Cortes, que "...*debéis saber los grandes y continuos gastos que después de mi elección al Imperio Romano habemos tenido especialmente después que fui a tomar la posesión y corona de el, con los levantamientos y alteraciones que en mi ausencia destos Reynos hubo en ello, y con la entrada que al mismo tiempo poderosamente hizo el Rey de Francia con el nuestro Reyno de Navarra, y lo tomó y usurpó, que en la cobranza y restitución de el, aunque fue luego cobrado con mucha victoria de nuestro exercito, y gran pérdida, y desbarato de los franceses se hicieron grandísimos gastos, y allende destos con la continua guerra que con el dicho Rey de Francia por todas partes tenemos...*". En la Cédula Real, el Rey le solicita por lo anterior al Conquistador que "...*rogaros y encargaros vos de allá proveáis de todo lo que fuere posible, por ende yo vos ruego y encargo quanto puedo que luego recibáis deís orden como de lo que asi nos ha pertenecido, o perteneciere de nuestro quinto y derechos, como de cualquier oro vuestro, o tomándolo de otras cualesquiera personas que lo tengan, tratéis de me enviar las mas suma de oro que vos fuere posible...*".

En la Nueva España, hoy México, el llamado " *camino de la plata* ", ruta que llevaba hasta los yacimientos y actividades de minería, permitió la " *siembra* " de pueblos y establecimiento de actividades ganaderas y agrícolas, para dar el sostén a esos centros mineros. Así se fue poblando ese admirado país.

Sabemos por experiencias propias, hemos explorado y también analizado muchas exploraciones efectuadas por exploradores del pasado, desde los primeros años de la Conquista hasta estos tiempos de Sensoria Remota, Radar lateral, Aerofogrametría, otras técnicas, utilizando la actual tecnología de

Punta, los Sistemas de Información Geográfica. Sabemos todos, por ser hombres mineros, que los caminos tienen su propia personalidad, inducida por los poblados, recodos, parajes, condiciones que se van mezclando a lo largo de la ruta. Los antiguos caminos indígenas que aseguraban un tránsito seguro de aguadas, de suministros y escondrijos, en casos como el Imperio Inca, empedrados y de varios miles de kilómetros, fueron utilizadas por los conquistadores y colonizadores mineros para llegar a los yacimientos, las minas en explotación, los aluviones preñados, adicionar espacios y aprovechar los recursos. Eso fue y es posible, gracias a la minería. Se hicieron, hace eones atrás, se hace hoy, *por y para* la minería.

La leyenda de las *Ciudades de Cibola y Quivira*, indujeron al Virrey de Nueva España, *Antonio de Mendoza*, encargar en 1.540 al Conquistador *Francisco Vázquez Coronado* para encontrarlas. De los 600 hombres, regresaron después de 5 años, 20 hombres en marcha terrible que los historiadores mexicanos han detallado. Los minerales, la riqueza y la ambición, fueron los factores que lanzaron a los hombres de la conquista a hechos hazañosos de esa índole.

El descubrimiento de Potosí en Bolivia, las Minas de Guanajuato, de Zacatecas, de San Martín en México, fue posible por esos caminos, y por ellos fueron llegando las nuevas culturas y procedimientos mineros.

Esos caminos mineros también llevaron las mercancías, los carros de tiro animal, a los hombres y las mujeres colonizadoras, la civilización europea, que en mestizaje fue impulsando la raza nueva del nuevo mundo. Y todo ello, fue, soportado, estimulado por la minería, la búsqueda de minerales, también la ambición. Pero esos caminos también trajeron otros “*síntomas*” de la nueva cultura: *las epidemias y vicios sociales*. También llegaron la nueva medicina que terminó combinada con la nativa, los sistemas militares y policiales, los funcionarios públicos, la burocracia.

Esos caminos de ida y vuelta, caminos mineros, llevaron y trajeron riquezas, legados culturales, que de una u otra forma participaron activamente en la construcción del nuevo mundo de lengua española.

Este patrimonio cultural, la “*cultura minera*” de nuestros pueblos, se fue construyendo a lo largo de los siglos, en la cual se reflejaron los cambios parciales y en ocasiones casi totales de los procesos históricos que nuestras repúblicas han sufrido. Para bien y para mal. Los reseñamos sucintamente en la parte final de esta exposición. Por ejemplo, el *Camino de la Plata*, también conocido como *Camino Real de Tierra Adentro o Camino de Santa Fe*, en la antigua Nueva España, siempre mantuvo y sorprendentemente mantiene su actividad.

Así ha sucedido en Colombia, Perú, Chile, Argentina en su altiplano, Venezuela, en el Ecuador, Bolivia, Guatemala, otras naciones. Y así ha sido en Brasil.

En Colombia, la minería de piedras preciosas, semi preciosas, esmeraldas, del oro, otros minerales, fue soporte para esos años coloniales. Igualmente en Perú, Ecuador, Chile, Bolivia, Nicaragua, Costa Rica, Cuba, Dominicana, Surinam.

La minería, la exportación de sus productos, originó la “*Armada de la Plata*” o del oro, del cobre, del azogue, alumbre, de tal manera que las actividades marinas, de comercio internacional, giraban entorno a la minería. Si había actividades mineras, el resto de economía funcionaba. Trajo también a los *Corsarios*, respaldados por Imperios y *Piratas*, delincuentes en algunos casos agrupados para capturar tesoros en los mares, azolar, en este caso Corsarios y Piratas, las ciudades fronterizas. Muchas de las

fortificaciones de El Caribe y de tierra firme en las colonias de lengua española, fueron construidas por esta causa. La piratería, los Corsarios, fueron instrumentos de acoso en las luchas europeas por el dominio y posesión de los tesoros del nuevo continente, para apoderarse de las riquezas mineras que se enviaban a España desde las Colonias. A manera de ejemplo cito el caso del *Corsario Piet Heyn*, quién capturó la flota de galeones españoles que trasladaba oro y plata y otros tesoros a España. Con el producto de esa captura, se financió y organizó una armada de 61 buques, 7.300 hombres con los que Holanda se apoderó Paramaribo, la llamó *Nueva Holanda*, vecino norteño del Brasil, hoy independiente, integrada al continente, soportada en la minería como actividad fundamental de su vida económica: la hermana República de Surinam.

Bueno es recordar, que la minería americana hizo posible, facilitó la consolidación del Imperio Español. Nosotros somos parte de la herencia española, ellos son parte de la herencia latinoamericana. La esclavitud, las naborías indígenas, etapas superadas, fueron el aporte de nuestra sangre en la construcción y consolidación del Imperio Español. Sus guerras dinásticas, o con Inglaterra, Holanda, Francia, fueron sostenidas, alimentadas en sus recursos, con las riquezas de nuestro continente. Recordemos la Cédula Carlos V, citada. Hoy, queremos a España a Portugal como lo que son, como nuestras *madres-patrias*. Abrimos los brazos durante siglos para recibirlos. Muchos de nosotros, somos descendientes de ellos. Esta etapa de 350 años aproximadamente de Colonia, dejó una profunda huella en la conformación de los “*patrones culturales*” de cada región. Cuando los vientos del Renacimiento, la Revolución de Francia llegaron hasta el continente, los procesos históricos políticos de Europa, la invasión francesa a España en 1.808, impulsó lo que se había venido gestando en diferentes Virreinos y Capitanías Coloniales del continente, siguiendo en cierta forma al proceso de los Estados Unidos y cuando las circunstancias y condiciones lo hicieron posible, en cadena, en pocas décadas, los países de la América de lengua Española se declararon independientes. Casi todas los ejércitos libertadores se mantuvieron con el producto de la minería. En mi país Venezuela, Piar triunfó en Guayana región sur que acumula el 85% de los depósitos auríferos, diamantíferos, otros minerales industriales. El Libertador Simón Bolívar, hizo su campaña independentista con el soporte que Guayana le dio en las primeras etapas. No es de extrañar entonces que en 1.828, El Libertador decretara la protección ambiental y reglamentación de la minería en los países que conformaron la Gran Colombia. Un estudio histórico de la legislación minera de esos tiempos, demuestra la importancia, vital, de la minería. Entonces y ahora. Venezuela fue uno de los primeros países en tener su propia legislación minera, aprobada como Código de Minería de 1.854. Sin embargo, hasta hace poco, las legislaciones más antiguas vigentes eran la Argentina, Brasil y Venezuela. De ello, nos hablará con mayor propiedad en este Seminario el Dr. Vildósola, reconocida autoridad y autor de un libro magistral sobre el tema.

Llegamos así, a grandes saltos sucintos, hasta la etapa post-colonial, objetivo básico de esta exposición. Dejamos como *conclusión parcial* de esta introducción y aproximación al tema, nuestra opinión: la minería fue el motor de las actividades durante la colonia, ayudó a conformar los geo espacios, a construir patrones culturales y desde ellos, a dar fisonomía, buena, mala, regular, pero fisonomía, a nuestros pueblos. La historia está en deuda por el debido reconocimiento a esto. Este Seminario es un paso importante hacia ese logro. Ojalá los historiadores profesionales dedicaran tiempo y esfuerzos para desentrañar otros aspectos desconocidos de la minería en la América de lengua española. En alguna ocasión visité al Archivo de Indias en Sevilla, y allá, en las actividades de investigación para efectos de mis actividades académicas, relacionadas con la minería mas no con su historia macro, encontré muchísimas cajas con soportes que pudieran desentrañar estas cosas.

La minería fue y es el motor activador de la cultura y la construcción de este continente. Valiosos, aunque crueles y despiadados en ocasiones, los aportes de españoles y portugueses, también sus lenguas, religión, sangre, cultura, ideales, pero fue la minería, los minerales, lo que impulso la conquista, la mezcla lenta pero irreversible de culturales y razas para darnos hoy nuestra raza cósmica latinoamericana, desdoblada en nacionales, en esta nación de repúblicas. Orgullosos estamos del ancestro español, portugués, africano, sajón, anglo, franco, eslavo en ocasiones, somos unos híbridos fértiles, mezcla racial con perfil propio. Gracias a la minería, el proceso aleatorio se hizo posible.

Nuestra raza cósmica!

## LA MINERIA POST COLONIAL EN LA AMERICA DE LENGUA ESPAÑOLA

Cuando las repúblicas asumieron sus propios destinos, las luchas internas por el poder agotaron sus élites. Para retener o lograr el poder, los grupos o partidos se lanzaron a dominar las actividades que le facilitarían esto. Por supuesto, la minería fue objeto y blanco preferido. Bien por nuevas normativas, apoderamiento de áreas mineras, esas luchas fraticidas consumieron importante tiempo durante todo el siglo XIX, parte del XX. Por ser la producción minera objeto de exportación, esta dependencia conllevó que se ataran las actividades extractivas a las condiciones y circunstancias de los países consumidores. Obtuvimos la independencia pero se consolidaba la dependencia. Un nuevo tipo de colonialismo nos atrapaba.

Las técnicas de producción se mejoraron, se redujeron los costos de explotación, de transportación, de tiempos de ejecución, lo que se tradujo en una caída vertical de los precios de los productos mineros. También los modelos o sistemas políticos se reflejaron en la minería. El auge del proteccionismo, el modelo económico liberal, las guerras mundiales, los períodos de recesión a lo largo del siglo XIX y parte del XX, condujeron al envilecimiento de los precios, reducción de la inversión, estrechamiento de beneficios cuando lo hubo. Se redujo la exploración y la minería dejó de ocupar en muchos casos, el lugar histórico.

Las ciencias, las nuevas técnicas, el incontenible avance de las ciencias, los períodos de relativa paz entre las naciones más avanzadas en lo industrial y económico, las tendencias declinantes del precio de la plata, al auge del estaño, de otros metales, incremento de las inversiones, modificaron el mapa y escenario minero. Las decisiones se trasladaron a centros bursátiles externos.

La Pequeña minería, se convirtió entonces en sector representativo de la actividad.

Algunos tratadistas han llamado al Siglo XIX como el *Siglo de la Plata*, ya que fue muy grande la cantidad de yacimientos explorados y explotados, los volúmenes de extracción. Otros se refieren al Siglo XX como el *Siglo del Cobre*.

Hacer una referencia a los aportes de la minería en la construcción del continente americano de lengua española, es relativamente fácil y a la vez complejo.

Debemos incorporar las variables demográficas, los factores de su crecimiento.

También la situación y estado de evolución de las economías pre industriales, distribución y condicionamiento de su comercio e industria.

Es necesario analizar los efectos que la Revolución Industrial hizo, me refiero al periodo 1.750 a 1800 y el que va desde 1.815 a 2.000

En estos periodos, los cambios tecnológicos, la aparición de nuevas fuentes y formas energéticas, la capacidad de transformación, los cambios técnicos, la aparición del vapor, la electricidad, la mecanización, nuevas técnicas siderúrgicas, metalúrgicas la aparición del ferrocarril, del motor de explosión, a reacción, los cambios institucionales en los mercados, los centros financieros y sus mecanismos y prácticas concentradoras, la consolidación de los estados nacionales, el apaciguamiento de las luchas intestinas, el incremento lento pero ascendente de la cooperación internacional, el renacimiento de nuevos métodos de colonialismo, en este caso económico y tecnológico, el sistema del patrón del oro, después su eliminación, los efectos de las llamadas Guerras Mundiales. Las nuevas formas de organización que estas produjeron, la inflación, hiperinflación, la sobreproducción, nuevas formas de transporte como el aéreo, comunicaciones, inalámbricas, los problemas laborales y sindicales, el desarrollo de legislación laboral, los mecanismos proteccionistas de los países, los requerimientos de armamento o para mantener los equilibrios militares y de poder, las crisis cíclicas de la economía, las estrategias de los grupos de países para defenderse, la aparición de potencias como la URSS en lo militar, Japón en lo económico, los nuevos modelos de producción en serie, la automatización. Populismo, socialismo, comunismo, dictaduras, caudillismos, anarquía politiquería, fueron elaborando en complicada trama la tela de micrométrico tejido, creando nuevas condiciones. La minería estuvo y está en la mitad de todo ello.

Los recursos mineros energéticos fósiles causaron y causan guerras e intervenciones. Los llamados metales estratégicos, los minerales radioactivos para la generación de energía, para la guerra y para la paz, las etapas de estancamiento, los cambios en los patrones culturales de los pueblos que al incrementar sus niveles de alfabetización y de formación profesional, fueron creando estamentos de poder y de presión. El avance de la Ciencia y la Tecnología. *Aquí estamos ahora.*

Todo ello se combinó para dar paso a nuevos tiempos, parteros de los tiempos futuros. A menudo olvidamos que somos los protohombres, la pre historia del futuro. Dejar de lado esa visión, actuar basándose en inmediateces, es peligroso para la supervivencia en el tiempo. La minería incrementó sus aportes a la construcción de las repúblicas de la nación americana de lengua española, pero también adquirió desafíos. En el campo de la exploración, sin lo cual no es posible sobrevivir en el tiempo. Es quizás uno de los aspectos más riesgosos del sector. Un simple ejercicio nos permite visualizarlo en su magnitud:

Si el Brasil, con sus  $8.512.000 \text{ Km}^2$ , quisiera explorar el 100% de su territorio, para inventariar su potencialidad, requeriría de 12 mil billones de dólares aproximadamente para explorarlo con los métodos de sensoría remota, posteriormente geofísica, geoquímica, topografía *in situ* etc, unos \$1.500/ha. Cuando relacionamos este monto con el PIB del Brasil, encontramos que ello implicaría por lo menos el destino exclusivo de aproximadamente 23 años de PIB a tal fin. Aun llevando la superficie explorada al 10% del territorio, es decir una superficie igual a la del Paraguay o la de toda América Central por ejemplo, también imposible, dadas la demanda creciente de recursos financieros del resto de las actividades y sectores y de la población. Y así en los demás países de América.

Los años finales del Siglo XX trajeron al continente las nuevas mega tendencias comportamentales de la civilización humana. La Globalización, en sus diversas manifestaciones, la preservación ambiental. Precisamente, lleva el nombre de esta ciudad, el principal evento y Documento de esta mega tendencia histórica. El reagrupamiento de conveniencias para dar paso a figuras supranacionales como los Grupos

Regionales, en nuestro continente tenemos varios y en Europa, Asia, África, también otros tantos, han transformado radicalmente la forma de interacción. Solo unidos, lograremos los objetivos comunes, parece ser el mensaje. El reto educacional minero, debe ser afrontado igualmente con decisión.

La reducción a un mundo unipolar en lo político – militar, la multipolaridad económica, los en ocasiones increíbles avances tecnológicos, hacen cada vez mas necesaria pero más especializada a la minería. Eso es posible con educación.

La América de lengua española ha tenido un crecimiento exponencial en la producción minera en estos últimos años. Y separo *crecimiento* de *desarrollo*, para distinguir lo uno en lo *cuantitativo* de lo otro en lo *calitativo*, sabemos como empresarios y responsables de medianos o altos niveles de responsabilidades privadas o públicas que se puede dar un crecimiento sin desarrollo pero no puede darse un desarrollo sin crecimiento.

El siempre antagónico ejercicio del poder, su dilucidación por vías pacíficas de conciliación, diálogo, o violentas, se ha centrado en los últimos años en la lucha por el poder económico, control de medios de comunicación y desarrollo de capacidades de convocatorias. Y entre otros, los minerales son objeto de estas luchas. Se habla de “*reservas estratégicas*” combinado con “*seguridad nacional*”.

En Perú, la producción de oro *creció* en los ultimos años el 63%. En Chile *creció* el 230%. El cobre, de mayor inversión de capital, representa el 50% de las exportaciones chilenas. El Zinc *creció* el 113% en Perú, el 44% en México. La Plata *creció* en Perú el 72% en México *creció* el 70%.

Que quiere decir esto? Digo, *creció*, no digo se desarrolló.

Los procesos de privatización las reformas legales, nuevas normativas, la concientización del mejoramiento estructural de la minería, ha tomado cuerpo en el continente de lengua española.

La transformación de las interacciones sociales, desde y hacia el interior de las masas, ha creado nuevos retos. Ya no solo los educacionales, organizacionales, profesionales y científicos de las Ciencias de la Tierra son requeridos y necesarios. También los de las Ciencias Sociales como la Antropología, Sociología, para interpretar adecuadamente las interacciones de la minería con el resto de las actividades humanas. Del presente y del futuro.

El periodo *postcolonial*, diferente al período de *descolonización*, estuvo marcado por los ancestros omnipresentes históricos de los tiempos pasados. El *neocolonialismo* que tuvo su base en la distribución arbitraria que las potencias hicieron de los países débiles para garantizar sus suministros de materias primas, entre ellas en lugar preferente los mineros, se tradujo en conflictos que han requerido de décadas para sus soluciones o intentos de ellas.

Este neo colonialismo, en sus dos vertientes, la económica y comercial, han condicionado en cierta forma, a veces profundamente, la expansión minera.

A lo largo de los Siglos XIX y XX, Francia, Estados Unidos, Reino Unido, posteriormente la desaparecida URSS, se disputaron la hegemonía en nuestras repúblicas. Tenemos sobrados ejemplos de ello. *También algunas cicatrices*.

Si revisamos con cuidado, encontramos varios ejemplos: México perdió mas de la mitad de su territorio, rico en recursos minerales, conformado por los hoy Estados de la Unión Americana ,California, Utah, Nuevo México, Arizona, Nevada, en la guerra de 1.846. Posteriormente, la suspensión del pago

de la deuda externa mexicana originó la invasión de Francia, Inglaterra, España en 1.876, lo que se tradujo en el dominio francés y la terrible tragedia de Maximiliano. Los minerales de México estaban en el centro de esos hechos que dejaron profundas huellas en la psiquis del mexicano. Su acendrado nacionalismo tiene en estos causales, legítimo origen.

Mi país, Venezuela, fue objeto de cerco naval por Italia, Inglaterra y Alemania, por pago de deuda en los primeros años del siglo XX. Las aduanas venezolanas estuvieron confiscadas hasta tanto no se canceló lo que debíamos mas los intereses respectivos. La producción minera, en este caso la petrolera, nos facilitó esa cancelación y la construcción de un país mejor, no tanto como hubiese sido posible, pero quizás lo logremos con mas trabajo.

Igualmente, perdimos 159.000 Km<sup>2</sup> en El Esequibo, en donde se han estimado unas 25.000 toneladas de oro, de fácil extracción, con Inglaterra, litigio fronterizo que persiste ahora con la hermana Republica de Guyana. Hubo y hay recursos minerales en la mitad de litigio. Otros tantos casos en nuestro continente.

Los inteligentes trabajos de la *CEPAL*, preparados por el Dr. Fernando Sánchez, demuestran nuestro atraso para facilitar las inversiones mineras requeridas para incrementar la producción. En este Seminario, podremos escuchar su sapiencia.

La minería en nuestra América de lengua española, trajo cambios, impactos culturales que en esta etapa post colonial, de descolonización y ahora de consolidación, que se manifiestan en nuestro arte, lenguaje, música,folklor.

Los pueblos mineros del continente han asumido comportamientos mejores, asimilado rapidamente las condiciones sanitarias. Han recibido por vía de las actividades mineras, educación, recreación, oportunidades de progreso y desarrollo.

Entre mis responsabilidades académicas, tengo la de la Cátedra de *Planificación Estratégica*, y con mis alumnos de los postgrados analizamos detenidamente, los métodos de planificación que se aplican en la América de lengua española. Encontramos que hubo y se mantiene en cierta forma, la tendencia hacia la Planificación Normativa, que si bien da un marco referencial técnico-legal, soportado en leyes y jurisprudencias, no se traduce en soluciones, por falta del elemento estratégico, esto es, visionar mas allá del horizonte en función de las conveniencias nacionales o regionales y el aprovechamiento de las fortalezas y oportunidades y neutralización o eliminación de las debilidades y amenazas. No se hace mucha Planificación Situacional en nuestro continente español parlante. Entonces al diseñar los Planes, los gobiernos dejan de lado en el mejor de los casos o simplemente ignoran, a la minería, no solo como factor de producción sino de desarrollo, pero esta práctica ha hecho que la minería se mantenga retrasada con respecto a otras actividades económicas, comerciales, industriales de servicios, no se le haya dotado de un marco jurídico moderno, ya debemos hablar de *post moderno* en este siglo XXI, que facilite la conversión de todo su potencial en desarrollo. Debemos entonces, nosotros los hombres de la minería, tratar de interesar a quienes detentan el poder público en nuestras naciones, para crear la conciencia de la importancia no emocional sino vital, de la minería. De la necesidad de una *Política de Estado para la Minería*, que trascienda períodos gubernamentales y no como sucede en la mayoría de nuestras repúblicas, de *Políticas de Gobiernos*, que es decir un permanente cambio de Planes y Políticas.

Los análisis fenosituacionales, genosituacionales, para conocer las fuerzas sociales, sus relaciones con las estructuras económicas y entre ellas lo que representa un factor multiplicador como es la minería,

y así, más allá de lo ideológico, cromático partidista, llevar a nuestros pueblos el desarrollo, esto es lo cualitativo del crecimiento. No es una utopía, es voluntad política y decisión entre todos.

Los invito a Uds, con sus influencias y prestigios personales y profesionales, la imagen corporativa de sus corporaciones e instituciones, a que mediten sobre estos aspectos trascendentales de la minería.

Pensemos en lo explicativo, lo normativo, lo estratégico, lo operacional, lo financiero, lo social, como un todo.

Para terminar estos pocos minutos de tan importante oportunidad para mí, de tener un auditorio de tan alta calidad y calificaciones como lo son Uds., deseo recordarles que la mega tendencia de la preservación ambiental, ha tenido respuestas políticas internacionales que se traducen en *Convenios, Protocolos, Acuerdos* que son a su vez convertidos en *Leyes especiales, orgánicas u ordinarias* en nuestras naciones. En ocasiones, estos *instrumentos internacionales*, son suscritos sin la participación de los sectores involucrados en sus cumplimientos. No hay sector más preocupado por el ambiente que el minero. Ojalá que para estas decisiones, los gobiernos de nuestras naciones tomaran en cuenta nuestras opiniones. Al final de la cadena, somos los mineros, desde el Inversionista, Financista, Técnico, Ejecutivo, Trabajador, comunidades mineras, los que aplicamos y pagamos, de una u otra forma esos compromisos, necesarios pero que deben tener la visión de integralidad.

Gracias por su atención, participación y mi mensaje que los mineros, tanto de la América de lengua española como de lengua portuguesa, tan solo nos separan algunos giros y voces, estamos unificados en el espíritu, historia y destinos, tenemos que montarnos en el tren de la historia o simplemente, nos deja en el olvido. Vendrán otros, pero eso no es lo mejor para todos, porque la experiencia, la tradición minera no se improvisa. La ecologización del pensamiento minero, la complejidad de la sociedad post moderna, nos obliga, nos conmina, induce a modificar nuestros patrones conductuales. Ello, ya lo hemos señalado, incidirá a lo largo del tiempo, en el "*patrón cultural*" de nuestros pueblos y comunidades mineras, de las que somos parte actora, usufructuantes y sujetos motrices.

Cuando los siglos pasen, los inexorables biológicos se cumplan, los actuales espectadores y actores seamos menos que briznas en el tiempo, nada en el recuerdo, nuestras ejecutorias tendrán todavía efectos sensoriales. Apenas hemos rasgado la superficie del Planeta Tierra, nuestros umbrales fisiológicos nos impiden con la actual tecnología, por el gradiente térmico, bajar a miles de metros, pues nos evaporamos teóricamente a 100° C, ascender a miles de metros más allá de los 8.500, porque nos congelamos a 0°C y si recordamos que hacemos minería en no más de 4 mil metros de profundidad (Sudáfrica) o a no más de 5.000 metros de altura, (Bolivia en sus Saladeros) que ante los miles kilómetros del radio terrestre y las distancias cósmicas, es insignificante. Apenas hemos asomado algo menos que la punta de la nariz al cosmos, el hombre ha logrado alejarse a 1,2 segundos / luz de su biosfera hábitat en las visitas a la Luna, y solo hemos logrado como civilización, unos pocos kilos de muestras de los minerales, rocas lunares. Quizás en pocos años, algunas marcianas. Todo un reto a la especie y para los mineros del cosmos vecino o lejano futuro. Al hombre, solo lo detiene el hombre, excepto Dios.

Lo importante para estas reflexiones es que todo ese esfuerzo científico y tecnológico, *tiene vocación* geológica, metalúrgica, colonizadora, minera. Tenemos los mineros, un formidable reto ante los tiempos. Debemos asumirlo. Sobre todo en nuestras repúblicas, que poseen los recursos minerales en plena

soberanía. Y una forma de ejercitarla, es dominando las técnicas y siendo menos dependientes de terceros .La minería ayudó a construir este continente, un nuevo mundo.

Termino con un pensamiento de nuestro Libertador *Simón Bolívar*: “*lo gloria no está en ser grande sino en ser útil*”. Continuemos siéndolo. En nombre de *OLAMI* y mío propio, a ello los convoco.

Señoras y Señores, muchas gracias y éxitos futuros.





# Debates

*Coordenador: Fernando Freitas Lins*

*Moderador: John M. Albuquerque Forman*

*Debatedores: Breno Augusto dos Santos  
Carlos Oiti Berbert*

**Coordenador Fernando Lins** – Vamos agora aos debates. Convido para a mesa, como moderador, o Dr. John Forman.

John Forman é geólogo, ex-professor da UFRJ, foi diretor da NUCLEBRÁS. É um técnico muito bem conhecido no setor mineral brasileiro.

Como debatedores convido o geólogo Breno Augusto dos Santos. Geólogo, formado pela USP. Trabalhou em empresas privadas e estatais, foi Presidente da Docegeo, um dos braços da Companhia Vale do Rio Doce e Secretário de Minas e Metalurgia. Tem em seu currículo uma coisa, que poucos homens podem registrar: ter descoberto uma “pequena” jazida chamada Carajás, a maior mina de ferro do mundo. Na minha primeira e única visita a Carajás, em que tive a honra de ser guiado pelo Breno, verifiquei que é uma figura muito popular: pedem-lhe até autógrafos, porque ele faz parte da história de Carajás.

Convido também para a mesa o Dr. Carlos Oiti Berbert, como debatedor. O Dr. Oiti é geólogo, formado pela USP. Trabalhou em empresas privadas e foi diretor de geologia do DNPM e Presidente da CPRM até ao ano passado. É secretário geral do XXXI Congresso Internacional de Geologia que se realizará em agosto próximo e, atualmente é assessor do presidente do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, do Brasil.

Passo a palavra para o moderador.

**Geólogo John Forman** - Obrigado! É realmente uma surpresa estar aqui, como moderador uma vez que eu pretendia ficar tranqüilamente ouvindo e não participando. Já que o Dr. Cássio Elycio, por razões de saúde, não pôde estar presente, nossos amigos do CETEM propuseram, então, que eu fizesse essa coordenação. Há no entanto uma observação importante a fazer: a justificativa que me foi apresentada é de que eu acompanho o setor mineral desde o pré-cambriano. Não é verdade, talvez do cenozóico para cá seja verdadeiro. Mas de qualquer forma é sempre um prazer participar de um seminário como este, até porque nesse momento que comemoramos os 500 Anos do Brasil, nosso setor mineral, mais uma vez, passa por uma das suas etapas de grandes modificações. Esperamos.

Fala-se da criação de uma Agência Nacional de Mineração que deverá substituir o Departamento Nacional da Produção Mineral. A CPRM, criação do nosso prezado Ministro Dias Leite, aqui presente, transformou-se no Serviço Geológico Brasileiro (entidade que já existia no início do século) e, principalmente, acho eu, se fala na modificação da legislação mineral, mais uma vez. É extremamente importante no sentido de dotar este setor industrial do Brasil de instrumentos que permitam seu desenvolvimento no mundo moderno, no mundo globalizado.

Tendo em vista que nosso prezado amigo e amado mestre Prof. Andrade Ramos não pôde fazer a sua palestra por motivo de saúde, pediria, tanto ao Breno quanto ao Oiti que fizessem alguns comentários sobre a mineração no Brasil Pós-Colonial.

E como forma de provocação, todos que me conhecem sabem que eu gosto muito de provocar o debate sem perguntas específicas, gostaria de fazer alguns comentários pontuais aos expositores anteriores, que fizeram palestras muito interessantes: Prof. Serrano Pinto, Prof. Octávio Puche e agora o nosso Dr. Guillermo Tinoco, com suas visões histórica da mineração. Não pretendo fazer uma palestra, somente algumas palavras a título de provocação.

Em todas as palestras foram abordados aspectos de tecnologia. Tecnologia que permitiu o aproveitamento, dentro dos limites da época, dos recursos minerais. No aspecto da tecnologia mineral e da metalurgia propriamente dita, como bem mencionou o Prof. Guillermo Tinoco, os espanhóis encontraram, aqui na América, um grande desenvolvimento no tratamento de metais, como também acontecia no Norte da África, com a metalurgia bastante desenvolvida e sofisticada. No entanto, dentro da nossa visão limitada, fazemos sempre referência às contribuições européias a essa tecnologia e, acho eu, um ponto interessante a ser explorado é, justamente, a tecnologia local, a tecnologia que aqui se desenvolveu.

Algumas lições são importantes na passagem do período colonial ao período pós-colonial, para o setor mineral. Diferentemente do desenvolvimento mineral no lado espanhol da América, como aqui foi mencionado, que levou à criação de uma Universidade no Peru e posteriormente no México, onde se desenvolveram ensino e tecnologia voltados para a mineração, no Brasil, o quadro foi totalmente distinto. Realmente, até a vinda de D. João VI, no Brasil não só não havia universidades, como havia um decreto português que impedia o ensino acima do nível primário, ou seja, o Brasil foi mantido num nível de ignorância, como forma política de controlar aquilo que aqui se produzia. Da mesma forma, Dona Maria proibiu e destruiu toda e qualquer atividade industrial que aqui ocorria, porque isso fazia com que todos os implementos usados na mineração (as marretas, as pás, etc) tivessem que ser importadas e pagas a bom preço. Inclusive o sal, que aqui não se produzia.

A mineração de ouro no Brasil, como foi mostrado, caiu nesse período. Caiu por muitas razões, mas principalmente pela falta de tecnologia disponível, que atingira o seu limite, naquela época.

E assim é que, com a vinda de D. João VI, temos José Bonifácio que foi importante pioneiro nesse setor como intendente da câmara e temos também a figura importante do Barão de Eschwege, que veio e criou uma nova legislação, abandonando a legislação portuguesa original que havia sido modificada no período da junção Espanha-Portugal, pelas chamadas promulgações filipinas, que correspondeu ao aumento da produção, mencionada aqui anteriormente. Eschwege então propôs a abertura do setor mineral à iniciativa privada.

Em resumo, tivemos a entrada das grandes companhias inglesas, belgas e francesas, que foram criadas dentro de um espírito que também era muito novo naquela ocasião: o desenvolvimento do capitalismo, ou seja, a contribuição de indivíduos para a formação de companhias que iriam produzir alguma coisa.

E assim o Brasil, digamos, teve um novo alento na sua produção mineral, que por outro lado começaria a decair na medida em que a mão-de-obra ia escasseando

Há que mencionar o esforço incrível da província de Minas Gerais, com o objetivo de criar uma educação mineral, que veio a ter sucesso em 1876, com a criação da Escola de Minas, já num

período em que mesmo essas grandes empresas inglesas, espanholas, belgas, francesas, já haviam mais uma vez, com a limitação da tecnologia disponível, diminuído o seu ritmo de produção.

Veio a República e é interessante notar que os formandos da Escola de Minas, com um curso de grande amplitude, graças à visão do seu fundador Gorceix, ao se formarem, simplesmente não encontravam emprego na mineração. Não havia mineração mais no Brasil. Tanto é que Calógeras, um dos primeiros a se formar na Escola de Minas de Ouro Preto, acabou sendo o primeiro civil nomeado Ministro da Guerra, neste País. O segundo veio agora, há pouco tempo atrás!

Enfim, com a República modificou-se um pouco a legislação, como mencionou Guillermo Tinoco. Não esquecer que, no período imperial, se haviam mantido as principais características da legislação colonial. Criou-se o Serviço Geológico, como o que existia no final do império, modificou-se a legislação, os terrenos deixaram de ser da coroa, quer dizer, o subsolo passou a ser do proprietário do solo.

Esse regime prevaleceu até 1936, quando foi criado o Código de Minas, que deu origem àquilo que até hoje se mantém, que são as minas manifestadas. E o subsolo passou a ser então outra vez do Estado.

Pontos que eu acho importante enfatizar, para uma discussão, atendendo a essa experiência do passado. Primeiro problema - educação e treinamento de pessoal para essas atividades e quaisquer outras. Tecnologia, hoje, é coisa incontestável.

O aspecto da legislação não deve ter, como principal preocupação, a questão de abrir ou fechar o País a capitais estrangeiros ou não estrangeiros. Não é assim que se consegue o desenvolvimento da mineração. É importante a participação da iniciativa privada, ela é mais motivada do que o Estado, vamos dizer, por aquela ambição que carrega o desenvolvimento da América Latina Colonial e por outra razão, que me parece bastante importante: o da continuidade dos projetos. Um exemplo rápido: o Brasil quando começou a sua atividade mineira foi dentro do contexto da grande descoberta da prata na América Espanhola. Por isso, a ênfase inicial no Brasil, foi a prata. E não se achou prata no Brasil, como até hoje, a não ser pequenas ocorrências na Ribeira. Depois, como também já foi mencionado, as pedras preciosas, motivação provocada pelo que acontecia no Oriente. Tivemos as famosas “Bandeiras”, em busca das esmeraldas. O ouro foi quase que uma consequência. Não foi, no início do Brasil, o bem a ser buscado e muito menos os diamantes.

Ou seja, o planejamento estratégico deve levar em conta as condições do País e não pressupor que o País tem condições que podem atender àqueles objetivos que se pretende.

Tendo feito essas provocações, eu passo a palavra então aos nossos debatedores e em seguida à platéia, para discussão das palestras apresentadas e dos comentários aqui feitos.

**Geólogo Carlos Oiti Berbert** – Eu queria, antes de mais nada, agradecer o convite para comparecer a este evento do CETEM. Além de ser um evento importante, é sempre muitíssimo agradável estarmos no CETEM. Agradeço aos Drs. Fernando Lins, Lapido Loureiro e também ao Walter Hildebrand pela lembrança do meu nome.

Estou aqui na qualidade de bi-substituto, já que eu estou substituindo o Cássio Damásio como debatedor pelo que me foi informado ante-ontem e estou também substituindo, junto com o Breno dos Santos, o Prof. Andrade Ramos. Eu me sinto mais ou menos como um “instant man”, aquele homem que substitui o ator principal, nunca aparece e quando muito aparece no final “in memoriam”,

morreu na cena mais perigosa. Mas enfim, é sempre uma satisfação. Depois de ouvir as palestras do início da manhã e a preleção de John Forman, fica difícil a gente fazer grandes considerações, a não ser colocar algumas idéias pessoais, nisso que o John Forman falou e alguma coisa sobre as palestras proferidas anteriormente sobre a América Espanhola e o Brasil.

Eu concordo inteiramente com as colocação do John Forman e acho que a mineração no Brasil pode ser dividida em três fases.

Uma fase que vai de 1700 a 1850, quando o Brasil se tornou o primeiro produtor de ouro no mundo, conforme já foi mostrado aqui, e perdeu esse lugar em função de várias razões, mas uma delas foi a falta do desenvolvimento de tecnologia, como disse o John Forman. A outra, a descoberta de depósitos de mais fácil exploração em outros países.

A segunda fase que considero, é a fase da II Guerra Mundial. Foi graças à necessidade de fabricação de equipamentos que se descobriram no Brasil depósitos importantes de volfrâmio, de cromita, de ferro, de manganês, e foram explorados os depósitos de quartzo. Uma necessidade determinava isso. Havia uma motivação.

E a terceira fase, o Breno vai se estender sobre ela, tenho a certeza, é justamente a fase que acho mais importante. A que foi de 1960 a 1970. Por que a considero a mais importante? Porque essa é a única fase na mineração brasileira que teve, realmente, um planejamento governamental. Aquilo que o Dr. Tinoco ainda hoje falou: a necessidade de se ter um planejamento, uma política governamental. E nessa década é que foi criado o Primeiro Plano Mestre Decenal de Desenvolvimento da Mineração, que para mim ainda é o documento básico mais completo de planejamento em mineração em nosso País. Foi graças a ele que se criaram projetos específicos para as necessidades do País, em função de uma política estabelecida. Qual era essa política? Substituição das importações.

Tivemos um grande sucesso: o Programa Nacional de Não-Ferrosos, o Projeto Nacional de Fertilizantes, um programa específico para o cobre. Realizou-se um Projeto Nacional no seu conjunto e foi aí que se descobriram os grandes depósitos de nióbio, de fosfato ligado às rochas alcalinas, de níquel, de estanho e outros, que transformaram o Brasil de importador para primeiro produtor de estanho e de nióbio, no mundo. Foi a partir de programas desse tipo que nós descobrimos os nossos depósitos de níquel laterítico - que ainda não estão aproveitados. Mas para a época era um dos objetivos dessa política de governo.

A partir daí, e foi nessa época que foram criadas também instituições importantes como a CPRM, o Projeto RADAM, que tanto fez e que promoveu o primeiro conhecimento generalizado da Amazônia, o Projeto REMAC, muitas vezes esquecido, mas que deu o primeiro conhecimento da nossa plataforma continental.

São coisas que foram planejadas em função de uma política estabelecida. Se essa política estava certa ou não é discutível, mas havia uma política, chamada política de substituição de importações.

Importamos cobre, petróleo, zinco, chumbo, fertilizantes, etc. Vamos criar programas específicos. Vamos criar equipes nesses programas. Vamos colocar equipes, com entusiasmo, nesses programas, no campo. E isso vai dar certo. Como realmente deu!

Eu vejo aqui e faço aqui a minha homenagem muito pessoal ao nosso querido Ministro Prof. Dias Leite, nosso mestre nessa questão de política mineral. Foi um dos mentores dessa política que deu certo nas décadas de 60 e 70.

Na entrada da década de 80, é conhecida a grande crise do petróleo que levou o Brasil, mais uma vez, a ter uma política estabelecida e que novamente deu certo. Foi a política de substituição, de fontes alternativas de energia, já que tínhamos a crise do petróleo. Criou-se o Projeto Nacional do Carvão, que levou a CPRM, o DNPM, a CAEB, tantas outras instituições a descobrirem os depósitos de carvão. Hoje se o Brasil precisar, se houver uma outra guerra e precisar abrir uma nova mina, o Brasil pode fazê-la com grande facilidade, porque os dados estão ainda atualizados, passados mais de quinze anos. Eles continuam atualizados e presentes.

Gostaria de apresentar como conclusão desta minha pequena preleção, citando mais uma vez o Dr. Tinoco: não existe verdadeiramente uma política mineral no nosso continente. Não existe uma política mineral no Brasil desde a década de 70. O que existe então? Tentativas de reformulação ou formulação de políticas que nunca se fazem presentes efetivamente. São tentativas, e a cada período essas tentativas mudam e às vezes mudam errado.

Foi o caso da nossa Constituição de 1988, que seguiu na contramão de tudo que vinha acontecendo no mundo. Quer dizer, quando nós mudamos a política e fizemos a Constituição, colocamos a mineração pela primeira vez fortemente enfatizada, mas o fizemos de maneira errônea e até hoje pagamos pelo erro que cometemos.

Acho que devemos ser mais simplista, mais realista, estabelecendo uma política que sirva ao nosso País e não uma política que seja determinada ao nosso País.

Era só isso que eu diria. Obrigado.

**Geólogo Breno Augusto dos Santos** – Em primeiro lugar queria felicitar o CETEM pela organização desse encontro. Era comum no passado haver encontros em que discutia-se o setor mineral. Ultimamente parece que eles são cada vez mais raros. Não sei se sou eu que passei a estar ausente do setor mineral ou é o próprio setor mineral que também está ausente.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer por se terem lembrado de um ocioso que vive nas praias de São Francisco - Niterói, sem nada fazer e ainda lhe darem a oportunidade para que ele falasse alguma coisa aqui. Só aceitei pelo fato de me ligar muita amizade à equipe do CETEM.

Foi muito interessante essa abordagem de hoje sobre a época colonial da América Latina, porque, talvez assim, tenha sido possível esclarecer alguns pontos das diferenças históricas, das diferenças de modelos entre o desenvolvimento da mineração no Brasil e o da América Espanhola. Ficou bem claro que os cenários encontrados nas duas áreas sob o ponto de vista de geologia, de ambiente geológico e, também, de cultura, eram diferentes. Já havia uma cultura de mineração para o lado dos Andes que não havia aqui no Brasil. E lá havia a prata que era a coqueluche do momento. Então esse ambiente já motivou que os nossos vizinhos da América Espanhola tivessem, há mais tempo, uma cultura mineral mais desenvolvido do que a do Brasil.

Depois houve, como foi aqui lembrado também pelo John Forman, a diferença entre a tecnologia na mineração do ouro e dos diamantes no Brasil e a que existia na América Espanhola. Havia uma diferença muito grande. O que entrava na América Espanhola era talvez o que se fazia de melhor no mundo em termos tecnológicos. Isso explica porque países como Peru, Chile e México tiveram uma mineração mais desenvolvida do que a do Brasil no começo deste século, e porque só começamos a acordar na década de 60, praticamente.

Existe uma característica importante na década de 40, época em que começamos a pensar em desenvolvimento industrial, no período de Getúlio Vargas. Foi no fim da ditadura de Getúlio que a Companhia Vale do Rio Doce entrou no esforço de guerra. Depois foi a criação de Volta Redonda. Ou seja, começou a haver um germe de desenvolvimento industrial no Brasil que não havia antes. Até então o Brasil era um país predominantemente agrícola. Depois tivemos o Governo Juscelino, um marco na política de desenvolvimento, integração do País e ocupação do território. O seu governo percebeu que dentro desse desenvolvimento havia um vazio, que era a sustentação mineral para o desenvolvimento industrial do País. Nessa época fortaleceram-se a Petrobrás e criaram-se os cursos de geologia, pois não podia haver pesquisa geológica sem profissionais de geologia. Enfim, houve uma política. Talvez tenha sido a melhor política de Estado do Brasil, não foi política de governo. Por que foi política de Estado? Mesmo com mudanças muito profundas, nos governos de Jânio Quadros e João Goulart, governos muito tumultuados, foi mantida a política de Estado, e criado o Ministério de Minas e Energia. Nesse período e mesmo depois, com o governo militar (ditadura militar), foram mantidos os princípios básicos da substituição de importações. Foi justamente uma época áurea voltada para o desenvolvimento mineral. São dessa época as melhores realizações: o Novo Código de Mineração, o Plano Mestre Decenal, a criação da CPRM, a entrada da Vale na área de prospecção, criando uma empresa subsidiária de geologia que foi a DOCEGEO.

Todas essas coisas aconteceram dentro de uma política que tinha uma linha mestra. Ou seja, as descobertas de bens minerais, principalmente na década de 70, não foram acidentais. Foram fruto do que foi plantado uma ou duas décadas antes, dentro de uma política de governo, de uma política de Estado. E o modelo teria que evoluir com as transformações de cenários que houve na economia mundial. Alguma coisa teria que ser feita e isso não aconteceu na hora certa. A hora certa deveria ter sido na transição da década de 70 para a década de 80. Entramos assim num período recessivo muito grande na economia brasileira, incluindo a área mineral. Aliás toda a economia mundial entrou em recessão. Os investimentos caíram no País, mesmo antes das proibições levantadas pela nova Constituição. Caíram os investimentos estrangeiros e brasileiros em todas as áreas, não escapando o setor mineral.

Podemos então dizer que, sob o ponto de vista empresarial, surge na década de 60 forte interesse dos grandes grupos mineradores mundiais pelo subsolo brasileiro, particularmente na Amazônia. É o caso das grandes empresas de alumínio que entraram em busca de bauxita – ALCAN e BILLITON entre outras e, como consequência, a descoberta da bauxita em Trombetas. A entrada da UNION CARBIDE buscando manganês levou à descoberta do ferro em Carajás. Pode então afirmar-se que a primeira entrada de capital estrangeiro, de forma sistemática, foi na década de 60. Em consequência da descoberta de várias jazidas, houve um verdadeiro “boom” mineral no Brasil, particularmente na Amazônia. Quase todas as grandes empresas de mineração passaram a investir ou a ter interesse na região.

Mas a resposta infelizmente não foi tão grande quanto se pensava. Surgiu Carajás mas, nas outras áreas da Amazônia, ficamos limitados praticamente à descoberta de ouro.

Em função da crise do petróleo entrou-se num processo recessivo e assim se perdeu a grande oportunidade brasileira. Restou a busca de ouro. Particularmente na Amazônia, houve uma política do Governo Federal de substituir a ocupação “pata do boi” pelo garimpo. Houve estímulo do Governo Federal para a atividade garimpeira. Todas as oportunidades de atrair investimentos para a mineração do ouro, busca do Eldorado na Amazônia, não se materializaram porque as áreas

prospectáveis foram ocupadas por quase um milhão de garimpeiros, que começaram em Tapajós, Sul do Pará, e se estenderam até Roraima. Perdemos, assim, mais uma outra oportunidade.

Fazendo um retrospecto em relação a Carajás. O ferro de Carajás foi a segunda descoberta. A primeira foi a do manganês do Sereno pela UNION CARBIDE em 1966. Em 1967, a US STEEL descobriu manganês em Boritirama e ferro em Carajás, depois disso houve, por ação do Governo brasileiro, uma associação de interesses da Vale com a US STEEL. A Companhia Vale do Rio Doce – CVRD, criou uma companhia de geologia para fazer exploração na Amazônia, a DOCEGEO. O objetivo continuava a ser o mesmo previsto no Plano Mestre Decenal, substituição de importações. O grande objetivo, o macro objetivo da DOCEGEO desde o início foi a descoberta de depósitos de cobre. Aprendia-se na escola que não havia cobre no País e se houvesse ele já teria sido todo oxidado, não podendo ser aproveitado economicamente. Aprendi na Universidade de São Paulo, uma década antes. Era o que aprendíamos na escola: que o Brasil não era um País em que poderiam ser encontrados sulfetos. Essa idéia pôde ser desmentida com a descoberta do primeiro depósito de cobre, de importância mundial, no Brasil, o do Salobo, em Carajás, entre 76 e 77, que, infelizmente, não foi colocado em produção, até agora.

Então nesta retrospectiva vamos ver o que aconteceu em Carajás. As primeiras descobertas foram descobertas românticas: o geólogo andando no mato com seu martelinho, bússola, mochila etc., tropeçando no afloramento. Era emocionante. Quer dizer, era difícil e duro para o geólogo, mas profundamente romântico e emocionante: descobrir alguma coisa apenas tropeçando. Qualquer geólogo semi-alfabetizado que chegasse lá descobria. Descobria ferro, manganês, níquel porque os afloramentos podiam ser encontrados em superfície.

Então esse modelo da busca romântica foi esgotado na década de 70, porque tudo foi vasculhado por geólogos, por técnicos, mateiros e o que tinha que ser tropeçado foi tropeçado.

Veio a segunda fase, quando houve um desenvolvimento muito grande nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália em tecnologias de prospecção, principalmente com o uso da geoquímica e da geofísica. Pudemos ter a segunda geração de descobertas em Carajás, já usando basicamente a geoquímica de sedimentos de corrente e algum apoio de geofísica. Assim surgiram outras descobertas como a do ouro em Andorinhas, a do cobre do Salobo, os primeiros indícios do cobre e ouro do Igarapé Bahia, já se usando técnicas indiretas de prospecção e também aproveitando o outro grande programa desenvolvido na Amazônia que foi o RADAM. As imagens de radar facilitavam a localização das descobertas e a interpretação prévia da geologia.

Depois nós passamos a ter um vazio de descobertas, que continuou pela década de 80. O estudo da jazida do Igarapé Bahia levou à descoberta de uma jazida importante de ouro. Se a DOCEGEO não mudasse de rumo, continuaria usando a mesma tecnologia e descobrindo o que já tinha sido descoberto, ou seja, as ferramentas usadas não permitiam descobrir novos depósitos. Houve um investimento muito grande dentro da empresa, em educação, em treinamento, em enriquecimento de conhecimento do que melhor se usava em tecnologia de exploração geológica no mundo. Quer dizer, houve uma diretriz, um planejamento estratégico dentro da empresa e isso permitiu que a terceira geração de descobertas em Carajás pudesse ocorrer. Através de técnicas modernas, geofísica aérea e principalmente através de processamento das informações, do uso da informática, foi possível determinar um novo modelo da geologia para Carajás, conhecer melhor o modelo desta província mineral, identificar alvos promissores para depósitos de cobre e ouro. Houve sucesso ao se testar um desses primeiros alvos e assim foi descoberto o depósito de cobre e ouro do Alemão, próximo do Igarapé

Bahia. Isso permitiu demonstrar que Carajás é uma província mineral, com grandes depósitos de ferro e um potencial muito grande para depósitos de cobre e ouro.

Depois que saí da empresa já descobriram duas ou três novas jazidas, usando esse mesmo modelo, ou seja, o que se levava uma década para descobrir, agora foi feito em dois ou três anos, usando-se essa tecnologia moderna. Por isso digo que estamos vivendo agora a terceira fase de descobertas em Carajás e talvez surjam, no futuro, uma quarta e quinta fases, usando, cada vez mais, tecnologias sofisticadas. Hoje, Carajás tem a possibilidade de ser um grande pólo produtor de cobre na América Latina, talvez o segundo depois do Chile.

Voltando um pouco ao passado e olhando novamente o nosso potencial, apercebemo-nos de duas falhas históricas no desenvolvimento da América Latina em relação à mineração. A primeira é a seguinte: por que nós perdemos o bonde da revolução industrial? Porque, quando a revolução industrial começou a usar maciçamente as matérias-primas de origem mineral na Europa e nos Estados Unidos, nós aqui não aproveitamos a riqueza do subsolo e não criamos uma revolução industrial aqui dentro. A revolução industrial começou a chegar no Brasil 150 anos depois. Por que aconteceu isso? Foi um vazio histórico que nós estamos pagando até hoje. E a segunda falha, por que nós não conseguimos, até hoje, transformar o poder da mineração e internalizar o desenvolvimento? Não conseguimos, mesmo Carajás que é um projeto especial, usando esse poder da mineração, atrair investimentos e promover realmente um desenvolvimento sócio-econômico harmônico ao redor dessas zonas de produção de riqueza. Quer dizer, nós não conseguimos ainda, como os outros países fizeram, usar a mineração como agente motivador de um desenvolvimento sustentável. E nós continuamos ainda atuando pontualmente na área mineral. Faltam políticas de integração do aproveitamento de recursos minerais com políticas reais de desenvolvimento.

Atualmente, como foi dito pelo amigo Forman, há estudos do Governo brasileiro para reformular, e é necessário que seja feito, todo o setor mineral brasileiro desde as políticas até à agência reguladora e ao Serviço Geológico do Brasil. Como alguém que batalhou no setor, desejo é que seja para valer, que realmente se consiga fazer isso e que essas políticas se tornem políticas de Estado e não políticas de Governo para, pelo menos, terem uma duração suficiente e permitirem que a sociedade brasileira se organize e use a mineração como fator real de desenvolvimento sócio-econômico.

Muito obrigado!

**John Forman** - O debate está aberto para a platéia. Eu pediria que quem quisesse fazer pergunta se identificasse. Lembro que está sendo gravado.

**Lapido Loureiro do CETEM** - Uma pergunta dirigida ao Forman, como ex-diretor da NUCLEBRÁS. Talvez por modéstia sua, não foi abordado por si um bem mineral que deu direito a uma política de Estado, embora curta, porque a transformaram em política de Governo, mas com resultados interessantíssimos. Eu gostaria que, com a maior brevidade possível e com todo o seu conhecimento, se referisse a essa questão: o bem mineral Urânio.

**John Forman** – Não mencionei o urânio pela razão muito simples: eu sou uma pessoa politicamente incorreta: fumo, como carne vermelha e tomo *whisky* e naquele caso não quero sê-lo.

O urânio hoje é, também, politicamente incorreto. Aquilo a que você se referiu foi um trabalho que realizamos com uma pequena equipe (da qual você fez parte) e que partiu do princípio de que é

preciso entender a geologia do País e não aplicar modelos externos (aquilo que eu mencionei há pouco). Retomamos os trabalhos feitos por missões americanas e francesas nas décadas de 50 e início da década de 60, mas adaptando-os ao contexto brasileiro. No final da década de 70 e início da de 80, já havíamos tirado o Brasil da posição de traços, em termos de reservas mundiais de urânio, para chegarmos à terceira posição. Isso foi uma política de Governo na medida em que o Governo naquela ocasião havia definido como uma forma alternativa de geração de energia, a nuclear. Naquele tempo era ainda politicamente correto e, além disso, foi à época da crise do petróleo 73/79.

Esse programa começou em 75, baseado na premissa de que não era possível optar por uma outra tecnologia sem assegurar a matéria-prima, e isso foi o que motivou o nosso programa. As reservas existem, mas hoje não estão aproveitadas, aquilo que o Breno Augusto cita aí de vez em quando: por que a gente não usa isso para alguma coisa?

No caso específico do urânio depende do Governo na medida em que ainda é um monopólio. Mas eu acho que foi o resultado de uma equipe que soube trabalhar em conjunto, teve criatividade e imaginou o Brasil como ele é e não querendo fazer do Brasil o oeste americano ou a região do Limousin, França, bem conhecidas pelos seus depósitos de urânio. /.../ (mudança de fita)

**José Mendo, IBRAM** - Minas Gerais não estava no poder. É o único estado com experiência mineral no Brasil. E aí chegamos a 1942, com os acordos de Washington. Os nossos colegas gaúchos estavam no poder. Minas Gerais já dominava a tecnologia da siderurgia (com a empresa Belgo Mineira) utilizando carvão vegetal e hematita, o que não era comum no mundo, à época. Em 1939, num esforço de guerra, a Belgo Mineira lamina o primeiro trilho no Brasil. Os acordos de Washington – Vale do Rio Doce de um lado e CSN do outro – e a força política do governador Amaral Peixoto resultante do seu parentesco com o Presidente Getúlio Vargas, fez com que a CSN viesse para onde está e não para onde deveria ir: junto às minas e não no litoral como aconteceu. Então perdemos esse grande momento. Não é à toa que vem Juscelino, mineiro de Diamantina, ou seja, alguém com a visão do sonho, porque a mineração implica ter um sonho e fé no sonho. Então tinha que ser Juscelino. E aí o que acontece? Minas no poder, se molda o modelo energético, com Mário Bhering, Lucas Lopes etc., até hoje. Enquanto Minas tomou conta do poder deu certo. Agora já se complicou de novo.

Volta então a questão da política mineral. A política sempre existiu; só que na hora de implementá-la aconteciam fatores que dificultavam sua execução, como, por exemplo, a inflação. Mineração não rima com inflação. Conseqüentemente nós fomos prejudicados por esse particular e, além disso, tomando decisões que traziam, muitas vezes, uma visão ideológica com dez anos de atraso. É interessante que as mudanças constitucionais mais marcantes contra a mineração, no que diz respeito à visão global e holística, se deram em momentos muito específicos, com força de ideologia e não de política mineral. Certo que foi a Constituição de 1937, nossa “Polaca”, que reduziu a entrada de capital estrangeiro e depois a de 1988. Pagamos o preço de dirigir o carro pelo retrovisor. Ao invés de estarmos vendo o que iria acontecer, estávamos olhando o que tinha acontecido.

Roberto Campos, com a fé que tem, diz que a Constituição brasileira é tão especial que é inconstitucional morrer. Ela garante a vida, o direito à vida.

Mas esse é o nosso País com toda a nossa riqueza e é incrível o que foi feito até 1970. Depois paramos no tempo e no espaço. E aí entra a questão que gostaria de colocar à mesa e colocaria para os seus três componentes, porque são três profissionais extremamente experientes em mineração,

embora com o único pecado de não terem nascido em Minas Gerais nem estudado lá, mas ninguém é perfeito! Vocês atribuiriam a razão de não termos tido políticas minerais ao fato de que Ouro Preto ensinou em termos de competência tecnológica, mas tecnologia à época significava empregar-se ou procurar construir mega projetos – CSN, Usiminas etc. – e não aquilo de aproveitar não-metálicos. Tanto é assim que quando se fala em mineração só se fala em metálicos, enquanto que a referência social de qualidade de vida usa muito os não-metálicos. É claro que os metálicos são importantes também. Resumindo e colocando a pergunta para a mesa: Um - que importância os senhores atribuem ao fato do Estado mineiro por excelência não ter estado presente nos momentos de poder político? Dois – que importância teria a falta de percepção social e com isto a falta de políticas de Estado, substituídas pelas de cada presidente, gerando uma orientação sem se preocupar com as idéias antecedentes? No caso do setor mineral seria simples: seguir o Código de Mineração. Seria uma política clara, só que não se aplica.

**John Forman** - Meu amigo Mendo eu concordo em parte com o que você falou, tirando o comentário sobre Roberto Campos, o resto eu concordo com tudo.

Eu acho que existe. Até gostaria de comentar isso aqui, para comparar o Brasil com a América Latina: que a única herança que nós tivemos de cultura mineira foi Minas Gerais. Realmente, o Estado de Minas Gerais tem uma cultura mineira, o restante do País ainda não. O Pará por exemplo, que luta tanto pelos direitos minerais e participação no retorno da mineração, não conseguiu ainda formar uma cultura mineira. E isso é importante. Mesmo em tempos recentes, as poucas mudanças que nós conseguimos no setor mineral foram iniciadas por Paulinho Cícero e depois efetivadas quando Itamar estava no Governo. Porque, diga-se, é necessário que o Presidente da República tenha cultura daquilo que ele está gerenciando, que ele está decidindo. E São Paulo nunca teve e nunca terá cultura mineira, poderá ter uma cultura financeira, uma cultura industrial, uma cultura agrícola, mas jamais terá uma cultura mineira.

E isso influi realmente, quero dizer, hoje é muito difícil você chamar a atenção da importância da mineração em termos, não de Ministério, mas de Governo. Para a área mineral se percebe que hoje não há a ressonância que havia no Governo Itamar - com todos os defeitos que podem ser dados ao Itamar, que eu não assino em baixo (acho que a crítica é muitas vezes distorcida mais pela personalidade do que pelas ações) e houve realmente um suspiro de mineração nesses tempos recentes.

Acho que nós temos que pensar mais longe ainda. Temos que começar a pensar em Brasil a partir do momento que sai a Vale do Rio Doce. A CVRD era um agente político, hoje não é mais. Passou a ser uma empresa privada como outra qualquer. Boa parte da política de mineração no País era exercida através da Vale. O Governo atuava através da Vale. A própria entrada em Carajás. A Vale não entrou porque queria, a Vale entrou em Carajás porque o Governo determinou que entrasse. Então é importante que daqui para a frente nós tenhamos realmente uma política de Estado.

A diferença entre os outros países da América Latina e os outros países do mundo é que estes mudam os governos, mas a política, a coluna mestra, a diretriz básica, permanece, com adaptações, mas permanece. Aquela diretriz, que é uma diretriz da sociedade exercida pelo Governo em nome do Estado, essa mantém-se.

Na América Latina e no Brasil só em poucos momentos nós tivemos isso. Então, eu concordo perfeitamente que o problema cultural é fundamental para o exercício da política.

**Carlos Oiti** - Até me pareceu assim uma apologia aos mineiros, nós estamos em 2001 aí com um candidato mineiro à Presidência da República e isso não é correto fazer (em termos de brincadeira).

Mendo, você fez duas perguntas. Na minha idade eu costumo lembrar no máximo uma, quando demora muito tempo a ser respondida.

Uma delas é a seguinte: porque o nosso desenvolvimento mineral também não se deu em função de pensarmos apenas nos minerais metálicos e nos grandes depósitos e esquecemos aquilo que era o social, os não-metálicos, mais próximos da sociedade, ou seja, adotarmos o modelo do Brasil grande, em que tudo é grande, uma cultura das nossas escolas.

Nós tivemos nossos cursos desde 1960 e até hoje não dão, ou pelo menos não acentuam a importância que tem a água, a areia, a argila, a brita e outros bens minerais não-metálicos que fazem parte da realidade brasileira.

Então acho que isso é um fator do “porque o nosso setor mineral não vai adiante”. Não conseguimos nos aproximar, considerar importante aquilo que é mais diretamente importante para a sociedade.

A segunda pergunta – Penso que a razão é não conseguirmos transmitir, com linguagem adequada ao nosso interlocutor que decide, aquilo a que nos propomos! Nós não conseguimos. Falamos com uma linguagem hermética tanto ao Ministro, quanto ao Chefe de Departamento, ao Deputado, ao Senador, ao Presidente da República, e com isso ninguém vai adiante.

Nós somos poucos para falar, com voz de mercador, mas ninguém quer ouvir aquilo que nós queremos transmitir, porque a linguagem não é adequada.

Então no fundo, no fundo, eu creio o seguinte: para mim não adianta ter política (o Breno que falou que sempre houve política e você disse, sempre houve política). Política só existe para mim se ela é exercida. E para mim nesse momento e em toda a história do Brasil ela só foi exercida nas décadas de 60 e 70. Então o resto ficou tudo em papel.

Agora, se você não lê o Evangelho, não segue o Evangelho, fica apenas com uma referência.

É a mesma coisa com a política mineral. Só vale se ela for exercida e ela não é. Ela muda. As pessoas mudam constantemente e muitas vezes não se adaptam à realidade do País. Complicam e não se adaptam à realidade do País.

E o outro fator que eu acho importantíssimo contra nós, contra o setor mineral, é justamente o que está dentro de nós. Nós discutimos, sempre entre nós, e quando falamos para fora, falamos na nossa linguagem para que o interlocutor entenda, como nós queremos que entenda, e não como ele quer ouvir.

**Breno Augusto** – Só um esclarecimento quando falo política: não falo política papel/planejamento, falo de um conjunto das ações que vão do planejamento até à efetivação daquele plano. Não é só ter plano no papel. Quando falo política é política com “P” maiúsculo.

**John Forman** – Mendo, deixa eu ser rápido. Acho até que a falta de pergunta se deve à hora adiantada.

Eu diria a você o seguinte: Minas é o estado de cultura mineira, é um estado onde se formou o grupo que formulou as políticas minerais a partir do final do império e do início da República, graças a Ouro Preto, Gorceix, etc.

Ouro Preto teve a característica de ter gente do Brasil inteiro, então tivemos, digamos, a sorte de formar gente que não só absorveu a cultura, mas também aprendeu a técnica e que tinha conhecimento do Brasil como um todo.

Há problemas. Problemas sérios e um que esqueci de mencionar, quando falei no início, é o problema dos impostos, que mais uma vez estamos enfrentando agora.

Os Estados Unidos se orgulham de ter sua independência ligada ao imposto do chá. Nós esquecemos da nossa independência, do Tiradentes e do imposto excessivo em cima do ouro. Então, a atividade mineira no Brasil sempre foi encarada, como colocou aqui o nosso prezado Prof. Tinoco, como um cofre cheio de dinheiro e que poderia ser sangrado impunemente, porque aguentaria.

Segundo tipo de problema. Com o início da república, quando o subsolo passou ao proprietário do solo (foi até 1936). Isto realmente impediu o desenvolvimento mineral, porque se você achava alguma coisa, o dono da fazenda dizia: Aqui não mexe! Não mexia mesmo, e acabou. Isso foi reformulado em 1936 (Código de Minas), mas logo depois como você mencionou houve a “Polaca” que impediu o capital estrangeiro de entrar e/ou a nossa falta de cultura mineira (não mineiro, estado) fez com que essa atividade fosse muito restrita.

Voltamos a tocar nesse aspecto em 1967, com a modificação do Código de Minas, criação do Código de Mineração. É dessa época, também, como o Carlos Oiti mencionou, o Primeiro Plano Mestre Decenal. Foi feito a partir do conceito de que era preciso conhecer o Brasil, portanto se iniciava com um mapeamento geológico, geofísico, geoquímico. Isso funcionou bem no princípio, depois como é mais do que comum nesse País, as verbas foram gradativamente desaparecendo.

Eu acompanhei essas coisas, inclusive o Primeiro Plano Decenal. No segundo plano do qual também participei, o Ministro já deu as seguintes instruções: isso aí é para constar porque dinheiro não há, não! Então vamos fazer esse negócio ficar bonito. Damos continuidade e se sobrar dinheiro, desenvolve-se.

Então é um pouco do que foi colocado aqui pelo Breno, não é só papel: tem que ter ação política. Eu acho que o nosso Prof. Dias Leite poderia comentar, pois teve uma ação extremamente importante ao criar a CPRM. O conceito da CPRM era justamente o Estado substituir o capital nacional que não tinha cultura, não tinha vontade e não tinha dinheiro para desenvolver áreas, descobrir áreas de interesse mineiro no Brasil e, posteriormente, como foi o modelo em outros lugares do mundo, fazer um leilão para que essas áreas, então, entrassem em produção.

A CPRM sofreu do mesmo mal. Foi muito bem aquinhoadada nos seus primeiros anos, para logo em seguida começar a ser cortada e no fim (o Oiti que me corrija), a impressão que eu tenho é que não tinha dinheiro nem para papel; então não há política mineral que agüente.

Acho que isso é muito mais da nossa característica nacional do que o fato de ser carioca, paulista ou mineiro.

Eu pergunto se há mais alguma pergunta, porque se não houver vamos encerrar.

Por favor, temos mais uma aqui, duas, eu peço rapidez para não matar alguém que esteja com fome.

**Eduardo Chaparro** - Soy Eduardo Chaparro, de la CEPAL y quisiera apuntar algunos elementos que creo no se mencionaron antes y son muy importantes en la construcción de Brasil y América Latina en términos mineros.

El primero de ellos que creo que hay que mencionarlo para entender cual es nuestra verdadera nacionalidad, tener del aporte de la raza negra, de la esclavitud, sobretudo en la vinculación con la minería del oro para entender el papel de la minería y de la península Ibérica. Hay que entender y conocer el proceso de los esclavos negros en América Latina dentro de un proceso histórico que se tenga que analizar. Me parece que es importante también mencionar y rescatar los cambios de constituciones y las discusiones entre estados federales y estados centralistas, que se dieron a lo largo de todo el siglo XIX. Y, por supuesto, como una respuesta a todos los procesos de carácter político y social que se inician en este siglo XX que acaba ahora, está la influencia de la revolución rusa en todos los procesos, como en el caso mexicano, en términos de nacionalizaciones y que se organiza aun mucho mas aun después de la revolución cubana. Son los fenómenos políticos, unos extracontinentales y otros continentales que tiene mucho que ver con los modelos políticos de desarrollo minero que se han dado en América y, en particular, en la década de los años 60. La década de los años 70, estan muy influidos por la revolución cubana en términos de países que hicieron nacionalizaciones. Es el caso de Perú y de Bolivia y países que decidieron fortalecer la inversión privada en áreas tecnológicas, en áreas industriales y en particular en el área minera.

Hay un elemento tecnológico muy humilde que nunca se há mencionado pero que permitio incorporar nuevos territorios a la producción minera en todo el continente, que es el motor fuera de borda. Sin pensarlo nosotros nunca hemos creído; pero es un elemento que colocó miles de kilómetros cuadrados al alcance de los nuevos prospectores y de la gran cantidad de mineros artesanales, garimpeiros, barranquilleros, burreros o pequineros como se designa en cada uno de los países y una de las características mas importantes... y ahí me aparte un poco de lo dicho por Dr. Guillermo Tinoco, es la siguiente: nosotros como CEPAL hemos visitado por lo menos en los dos últimos años, 14 países, y hay una constante histórica en cada uno de ellos. En todos dicen que no hay política de Estado para la minería. Esto es una constante. Nosotros hemos llegado a cuñar, a crear una nueva visión, siendo que efectivamente se há habido una política de Estado minera en América Latina, há sido la de no tener política. Esto que podría ser una paradoja, se combina con lo fundamental con la condición de ser países productores de materias primas. En esa medida si somos productores de materias primas, solamente producimos lo que se necesita en donde se compra, y no lo que nosotros necesitamos para nuestro próprio consumo. Es decir, pareciera que, en un análisis un poco mas elaborado y mas fino podría llevarnos a pensar que las políticas no se han tomado en cada uno de nuestros países, que hay una política continental global de no tener política, de no tener acciones coordinadas, y por eso tenemos que coincidir con discursos como Jose Mendo, donde dice que hay que tener que mirar nuevos polos, mirar para dentro, mirar para nosotros al Mercosur, mirar los procesos de integración como una de las posibilidades de desarrollo. Y además en buena hora mencionar que solamente en los últimos años hay 2 países que parecieron tener unas políticas mineras estables. El caso conocido es Chile. Y el caso de Argentina que en los últimos 10 años tiene una série de elementos.

Por ejemplo: en 10 años no cambiaron subsecretario de minería, en 10 años pasaron de producir 100 millones de dólares a producir cerca de 1500 millones de dólares en minería.

Hubo un acuerdo federal para que todos estuvieran en un mismo nivel de impuestos y de tributaciones que no afectara la decisión política de capital inversión y por sobre todo hubo un acuerdo entre Congreso, Ejecutivo y con empresarios para captar. Falta ver si ahora, con el cambio de gobierno, de orientación política de la República Argentina, esta política continuará. Con nosotros há estado

Hugo Nielsen, que es uno de los artífices de esta política de 10 años; pero quería mostrarla, en contravía de todo lo que existe en el resto del continente. Gracias.

**Horst Fernandes** - Meu nome é Horst Fernandes, trabalho no Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear. – Por isso mesmo minha primeira intervenção seria no sentido de discordar do Dr. Forman, no sentido de que o urânio é uma coisa politicamente incorreta. Talvez a maneira como foi desenvolvido no Brasil tenha sido relativamente incorreta. Se nós tomarmos por exemplo como foi desenvolvido no Canadá e na Austrália, vemos a diferença. Acho que hoje é um elemento que impõe uma determinada restrição de desenvolvimento pelos custos que agrega.

O que eu vejo é que as diferenças entre a mineração na América Espanhola e no Brasil está muito associada ao tipo de jazimento, onde os minerais se encontravam. No Brasil, me parece que o tipo de depósito que se tinha favoreceu uma tecnologia mais rudimentar. Já na América Espanhola o tipo de formação exigia um outro tipo de desenvolvimento, não sei se está correto, se foi entendimento correto, mas foi uma apreciação que eu tive. Por outro lado, a gente se remete também à questão do capital privado dentro da indústria da mineração, porque o que me faz pensar que com a revolução industrial chegando tardiamente ao Brasil, como o Breno Augusto falou, o Estado tomou para si o papel de tutor desse desenvolvimento, e os grandes projetos foram projetos eminentemente estatais. A parte de fosfato por exemplo, com o qual tive mais contato apenas depois que foi privatizado, foi desenvolvido pelo Estado, como vários outros projetos.

E a minha pergunta é a seguinte: Fala-se que não existe uma política de Estado, mas por outro lado, o capital privado nacional teria fôlego para assumir o papel de desenvolvimento do jeito que se coloca? Até o Prof. Tinoco fez uma avaliação dos custos de prospecção em todo o território nacional que remontariam a cifras extremamente altas e a minha questão, o que eu queria saber, é o seguinte: Falou-se na ausência de uma política de Estado, nas várias intervenções que o Estado fez. Nesse sentido gostaria de saber qual papel, qual o fôlego, qual a capacidade de investimento que o capital privado nacional teria para assumir um papel de maior inserção dentro do desenvolvimento da mineração no Brasil?

Deixo a pergunta aberta aos membros da mesa.

**Breno Augusto dos Santos** – A questão é que não há capital nem poupança privada suficiente para todo o desenvolvimento que se necessita e muito menos poupança estatal. O Estado não está conseguindo cumprir as obrigações mínimas com a sociedade, imagine atuar como empresário. Quando se fala em política, não é política produtiva, mas criar uma política que dê atratividade para o setor e use o resultado da produção do setor para o desenvolvimento de toda a economia.

Quando se fala em ter uma política integrada é estimular aquela atividade produtiva e usar os seus resultados de forma e que possa dar o maior benefício a toda a sociedade.

É isso que falta, e que houve nos outros Países que têm uma política integrada no desenvolvimento industrial, e que no Brasil, em pouquíssimos momentos da nossa história, tivemos alguma coisa. Foi quando o País andou um pouco. Então quando se fala em política não é colocar a atividade, o Estado a voltar a ser produtor. Não é isso que está-se defendendo e sim que o Estado, ao sair da área produtiva, passe a atuar como regulador das atividades econômicas e com resultados sociais para toda a população. É isso que se espera do Estado brasileiro.

**Carlos Oiti** – A minha resposta é exatamente na linha do Breno. Quando se fala em política não é a questão de você permitir que capital estrangeiro ou capital nacional, esse ou aquele, permaneça ou faça a mineração.

Política de Estado é um conjunto de ações voltadas para o desenvolvimento de um setor em função da sociedade. É nesse sentido. Então, não faz para mim diferença se o capital é estrangeiro ou nacional. É o conjunto de ações, tomadas efetivamente e efetivamente aplicadas que, para mim, constitui a Política de Estado.

**John Forman** – Só uma última observação. Quando eu brinquei falando do “politicamente incorreto”, basta ver a atitude com relação à energia nuclear na Europa e nos Estados Unidos. Não é uma invenção minha. Os “verdes” reduziram a vida útil dos reatores na Alemanha. A França, o Japão, a Coreia, a Bélgica continuam.

Eu sou a favor, mas que hoje é politicamente incorreto, é! São fatos da vida.

Então, agradeço a todos.