



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA,
MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

BANCO MUNDIAL

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

PRODUTO 04
ANÁLISE DA INFORMAÇÃO GEOLÓGICA DO BRASIL

Relatório Técnico 10
Informação Geológica do Brasil

CONSULTOR
Eduardo A. Ladeira

PROJETO ESTAL
PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

JULHO 2009



PROJETO ESTAL
PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

PRODUTO 04
ANÁLISE DA INFORMAÇÃO GEOLÓGICA DO BRASIL

Relatório Técnico 10
Informação Geológica do Brasil

CONSULTOR
Eduardo A. Ladeira

JULHO 2009

SUMÁRIO

RESUMO EXECUTIVO	5
APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO: LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS, SERVIÇOS GEOLÓGICOS, ESCALAS USADAS	9
1.1. COMO SE OBTÉM O CONHECIMENTO GEOLÓGICO? O QUE SÃO MAPAS GEOLÓGICOS?.....	9
1.2. PARA QUE SERVEM OS MAPAS OU CARTAS GEOLÓGICAS?	12
1.3. OS GEOCIENTISTAS SÃO PIONEIROS EM USAR OS AVANÇOS EM C&T.....	13
2. ALGUNS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DO MUNDO SELECIONADOS PARA APRECIÇÃO CRÍTICA	16
2.1. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA FRANÇA - BRGM	16
2.2. O SERVIÇO GEOLÓGICO DO REINO UNIDO – BGS	19
2.3. O SERVIÇO GEOLÓGICO DO CANADÁ – GSC.....	22
2.4. O SERVIÇO GEOLÓGICO DO EUA – USGS	24
2.5. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA ALEMANHA – BGR.....	27
2.6. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA ÍNDIA – SGI.....	28
2.7. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA SUÉCIA – SGU.....	29
2.8. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA NORUEGA – NGU.....	31
2.9. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA FINLÂNDIA – GTK.....	33
2.10. O SERVIÇO GEOLÓGICO NACIONAL DA SUÍÇA – SGN.....	34
2.11. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA AUSTRÁLIA - GEOSCIENCE AUSTRÁLIA – GA.....	37
2.12. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA RÚSSIA.....	39
2.13. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA CHINA-CGS.....	42
2.14. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA ÁFRICA DO SUL OU CONSELHO DE GEOCIÊNCIAS	43
2.15. O SERVIÇO GEOLÓGICO DE PORTUGAL: DIREÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA	46
2.16. O SERVIÇO GEOLÓGICO DA ARGENTINA – SEGEMAR.....	48
2.17. O SERVIÇO GEOLÓGICO DO CHILE – SERNAGEOMIN.....	49
2.18. O INSTITUTO GEOLÓGICO MINEIRO E METALÚRGICO DO PERU – INGEMMET	51
2.19. O SERVIÇO GEOLÓGICO MEXICANO - SGM	53
2.20. O SERVIÇO GEOLÓGICO DO QUÊNIA DO DEPARTAMENTO DE MINAS E GEOLOGIA.....	54
2.21. O SERVIÇO GEOLÓGICO DO ZIMBÁBUE – GSZ	57
2.22. O SERVIÇO GEOLÓGICO DE ZÂMBIA.....	58
2.23. O SERVIÇO GEOLÓGICO DO MINISTÉRIO DA GEOLOGIA E MINAS DE ANGOLA.....	59
2.24. O MINISTÉRIO DOS RECURSOS MINERAIS DE MOÇAMBIQUE - MRMM.....	61
2.25. O SERVIÇO GEOLÓGICO DO NAMÍBIA-GSN.....	63
3. QUALIDADE E QUANTIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO. ESCALAS DE MAPEAMENTO.....	65
4. EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO NO PAÍS E O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL.....	68
5. ANÁLISE CRÍTICA SOBRE OS SERVIÇOS GEOLÓGICOS.....	89
5.1. QUALIDADE DOS MAPAS GEOLÓGICOS.....	89
5.2. BENEFÍCIOS DOS MAPAS GEOLÓGICOS PARA A SOCIEDADE	90
5.3. IMPACTO DOS MAPAS GEOLÓGICOS E BENEFÍCIOS PARA A SOCIEDADE BRASILEIRA	93
6. CONCLUSÕES.....	99
7. RECOMENDAÇÕES	100
8. AGRADECIMENTOS.....	101
9. REFERÊNCIAS	102
APENDICE: SIGLAS PARA RELATÓRIO RT 10.....	107

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

Figura 1: SGB/CPRM. Demonstrativo de resultados.....	75
Figura 2: Investimentos em levantamentos geológicos básicos 1970-2005.....	85
Figura 3: PLGB do Brasil: 46 folhas geológicas ao milionésimo.....	86
Figura 4: Levantamentos geológicos e aerogeofísicos.....	87
Figura 5: Orçamentos de exploração mineral para 10 países destacados em 2008.....	88

RELAÇÃO DAS TABELAS

Tabela 1: Escalas de mapeamento usadas pelo USGS.....	26
Tabela 2: Escalas de mapas geológicos usadas por alguns dos serviços geológicos.....	66
Tabela 3: Sinópsese de alguns serviços geológicos nacionais selecionados, com orçamento, pessoal, e escalas de mapeamento.....	82
Tabela 4 Cartografia Geológica do Brasil. DNMPM/CPRM.....	86
Tabela 5: Vida estática de bens minerais selecionados.....	87
Tabela 6: Despesas com exploração mineral no mundo, excluindo-se urânio.....	88
Tabela 7: Impacto econômico de mapeamento geológico.....	91
Tabela 8: Estimativa de custos e impacto de mapeamentos geológicos no Brasil.....	92
Tabela 9: Fomento à exploração mineral. Comparação: Austrália, Canadá e Brasil.....	97

RESUMO EXECUTIVO

Apresenta-se aqui, no âmbito do Projeto ESTAL e conforme parte de seu escopo o presente relatório técnico **RT 10 Análise da Informação Geológica do Brasil**.

Examinam-se 26 Serviços Geológicos (SGs) de países de extensão territorial e potencial mineral e outros recursos naturais semelhantes aos do Brasil, e o próprio SGB/CPRM. Os primeiros a serem estudados são os que possuem os mais antigos SGs, como a França, Reino Unido, Rússia, Estados Unidos, Canadá, Suíça, Finlândia, Suécia, Noruega, Alemanha, Portugal, Índia, China, Austrália. Também se incluem países como República da África do Sul, Quênia, Zimbábue, Zâmbia, Namíbia, Angola e Moçambique. Ademais, resumem-se os principais dados dos SGs da Argentina, Chile, Peru e México.

Em seguida apresenta-se uma análise sobre a evolução do conhecimento geológico do Brasil, comparando-a com características dos diversos países analisados, apontando-se as principais dificuldades e entraves na geração do conhecimento geológico que o Brasil necessita para ter uma posição de igual para igual entre as nações. Apresentam-se tabelas de investimentos nos diversos países estudados e uma tabela sinóptica em que são comparados ano de fundação, investimentos, número de funcionários e sua qualificação, para aqueles dos SGs selecionados que possuem informações disponíveis. Apresenta-se sempre que houve disponibilidade os organogramas de alguns dos SGs selecionados para comparação com o caso do SGB/CPRM. A seleção foi pessoal, a fim de não alongar muito o texto.

Digno de menção é que a obtenção de dados supracitados, geralmente, foi fácil com os países de longa tradição democrática e de desenvolvimento continuado.

Analisa-se a qualidade dos levantamentos geológicos já produzidos, os procedimentos adotados no Brasil e por alguns dos citados SGs, propondo-se novos caminhos.

São apresentados também programas de mapeamento geológico que os países mais avançados como os já citados, Estados Unidos, Canadá e a Austrália, e os países escandinavos estabeleceram ao longo das últimas décadas com ação integrada dos SGs nacionais com os SGs estaduais e ou provinciais, com as universidades, com a indústria mínero-metalúrgica e forças de defesa nacionais.

Os investimentos feitos por um dos países mais adiantados no seu SG, no caso os EUA encosta na cifra de 1 bilhão de dólares na obtenção do conhecimento geológico multiuso de seu território. As cifras médias de muitos países adiantados estão ao redor de US \$ 60 milhões. Pelo menos três de quatro países conhecem o seu subsolo através de levantamentos geofísicos até 30-60km de profundidade e avançam celeremente no conhecimento detalhado de suas plataformas continentais, não só em termos de ciência pura, mas porque esta baliza as prospecções de petróleo e de outros bens minerais do fundo oceânico. A corrida de pesquisas geológicas para a região do círculo polar ártico e antártico já é uma realidade, porém pouco divulgada. Os oceanos são a última fronteira do Planeta.

Pode parecer uma inverdade, mas o Brasil ainda tem territórios não conhecidos geologicamente ou rudimentarmente conhecidos. Pelo seu grande potencial mineral poderá aproveitar economicamente muitas jazidas a serem encontradas, continuando a ser um grande fornecedor de materiais primas minerais; mas, estas devem ser, processadas aqui, empenhando-se, neste mundo competitivo, a exportar materiais manufaturados, com cada vez maior valor agregado promovendo a riqueza nacional.

O povo brasileiro, particularmente nas metrópoles, grandes cidades e até mesmo em comunidades interiores, está cada vez mais expandindo sua percepção ambiental e sobre a

importância dos recursos minerais e da fauna e flora. Assim, o SGB terá de se preparar continuamente e, em níveis diferenciados, para dialogar real ou virtualmente com tais populações e pessoas até individualmente, preparando folhetos de planejamento ou de caráter instrutivo. E certamente, deverá ouvir a sociedade contribuindo para o desenvolvimento sustentável, para a administração participativa e o aprimoramento da democracia. Tal *input* deve ser bem vindo a qualquer tempo. O planejamento há que ser um processo permanente, ininterrupto, com correção de decisões e projetos sempre que necessário, ajustando-se às circunstâncias mutantes do país, tanto como parte de um planeta em mutação, uma *Terra Inquieta*, quanto aos novos e viáveis melhoramentos de desempenho, aprimorando conceitos e estratégias de ação.

O Brasil deve continuar a estabelecer convênios, com a maturidade que vem demonstrando, com todos os países, enfatizando também aqueles do Cone Sul, principalmente com os países da África de língua portuguesa e também com a RAS que há anos investe no Brasil. Isto servirá para uma complementação do conhecimento geocientífico com ênfase em recursos minerais e riscos naturais além do estreitamento de relações culturais com os povos.

Relevante e imperativo é também estabelecer um plano de desenvolvimento continuado de RH, C&T no âmbito das geociências e tecnologia mineral em termos de SGB em integração com o CNPq, CAPES e centros de pesquisa e universidades.

Além do exposto acima e, com um enfoque integral, conclui-se que os levantamentos geográficos, geológicos e geofísicos são indispensáveis a qualquer nação e devem ser continuamente refeitos e atualizados, face às inovações tecnológicas, pois a atividade equivale a se conhecer o terreno da casa onde moramos.

Quem não conhece seu território não é capaz de demarcá-lo e defende-lo dos cobiçadores.

APRESENTAÇÃO

O Brasil deixou-se arrastar por 25 anos de crescimento econômico pífio, período que se popularizou como *as décadas perdidas*, onde a mineração progrediu graças à iniciativa privada, com pouco fomento governamental.

O país teve até 2007 todas as condições para entrar em um novo ciclo de crescimento sustentado. Infelizmente, a morosidade governamental em decidir e agir não utilizou o ciclo de crescimento mundial entre 2001-2007 a favor da pátria, limitando-se em ser uma nação periférica.

Preocupada com os fatos acima, com os cenários possíveis para a conjuntura econômica dos anos vindouros e seus impactos no setor geológico, minerário e de transformação mineral, a SGM do MME tomou a decisão:

A Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral-SGM do MME planejou a elaboração do PLANO DUODECENAL (2010-2030) DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL “com previsão de revisões quadrienais e detalhamento coincidentes com os períodos dos Planos Plurianuais-PPAs do governo federal, obedecendo às premissas de dinamicidade, realismo, atualização tecnológica, agilidade na obtenção da informação e na divulgação dos produtos, continuidade de recursos humanos e continuidade de recursos financeiros. Vale mencionar que com as novas competências da SGM-MME a respeito da transformação mineral, a etapa de transformação será, pela primeira vez, considerada explicitamente no planejamento do Setor Mineral Brasileiro.”

O Termo de Referência (MME, 2008) do referido Plano define o escopo, premissas, as diretrizes e os condicionantes dos estudos a serem realizados no âmbito do projeto ESTAL, servindo os mesmos de base para a elaboração do Plano Duodecenal de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.

O Plano foi estruturado dentre outros itens, em 6 Macroatividades, dentre elas a **MACRO-ATIVIDADE 2 – GEOLOGIA DO BRASIL** que comporta entre outros os seguintes relatórios:

Relatório Técnico 10: Informação geológica do Brasil

Relatório Técnico 11: Análise crítica sobre a informação geológica

Relatório Técnico 12: Informação geológica na Amazônia

Apresenta-se aqui, no âmbito do Projeto ESTAL e conforme seu escopo o presente relatório técnico **RT 10 Análise da Informação Geológica do Brasil**.

Para isto, examinam-se **26 Serviços Geológicos (SGs)**, incluindo o **Serviço Geológico do Brasil/CPRM**. Foram abordados não só aqueles SGs de países de extensão territorial e potencial mineral e de outros recursos naturais semelhantes aos do Brasil, mas também SGs selecionados de países altamente desenvolvidos, nações emergentes e outras subdesenvolvidas.

Os primeiros países abordados são os que possuem os mais antigos SGs, como a França, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Alemanha, Suíça, Rússia, Finlândia, Suécia, Noruega, Portugal, Índia, China, Austrália. Também se incluem países como República da África do Sul, Namíbia, Quênia, Zimbábue, Zâmbia, Angola e Moçambique. Ademais, resumem-se os principais dados dos SGs da Argentina, Chile, Peru e México.

Faz-se, também, uma análise sobre a evolução do conhecimento geológico do Brasil, comparando-a com atributos dos diversos países analisados, apontando-se as principais dificuldades e entraves na geração do conhecimento geológico que o país necessita para ter uma posição de igual para igual entre as nações. Apresentam-se tabelas de investimentos nos diversos países estudados e um tabela sinóptica em que são comparados os SGs selecionados que possuem informações disponíveis, o ano de fundação, investimento anual, número de funcionários e sua qualificação e escalas de mapeamento.

Apresenta-se, os organogramas de alguns dos SGs selecionados para cotejo com a estrutura organizacional do SGB/CPRM. A seleção dos países foi algo pessoal, mas baseou-se nos critérios supracitados.

Ao final apresentam-se recomendações ao MME, das quais salientamos as principais:

- O povo brasileiro, particularmente nas metrópoles, grandes cidades e até mesmo em comunidades interiores, está cada vez mais expandindo sua percepção ambiental e da importância dos recursos minerais e da fauna e flora. Assim, o SGB terá de se preparar cada vez mais e em níveis diferenciados para dialogar real ou virtualmente com elas, preparando folhetos de planejamento ou de caráter instrutivo e certamente deverá ouvir a sociedade contribuindo para a administração participativa e o aprimoramento da democracia. Tal *input* deve ser bem vindo a qualquer tempo; o planejamento há que ser um processo permanente, ininterrupto, com correção de decisões e projetos sempre que necessário, ajustando-se às circunstâncias mutantes do país tanto com parte de um planeta em mutação, quanto aos novos e viáveis melhoramentos de desempenho, aprimorando conceitos e estratégias de ação.
- É de fundamental relevância o estabelecimento de uma política de execução de levantamentos geológicos interruptos cada vez com maior detalhe já que o horizonte do Plano é de 20 anos!
- Deve-se continuar, obviamente, com o Programa Nacional de Levantamentos Geológicos Básicos, estabelecido pelo SGB/CPRM, mas com inclusão de novos objetivos sociais, agrários e muitos outros, que não somente a busca de recursos minerais.
- É preciso detalhamento na escala de 1: 25.000 nas províncias minerais e nos grandes centros urbanos, mapeando-se, progressivamente das capitais para os demais centros ou pólos de desenvolvimento. Cidades padecendo de problemas ligados ao meio ambiente, entre outros, devem ter prioridade.
- Porções do Brasil, densamente habitadas, devem ser alvo de mapeamento geológico, geotécnico e hidrológico, para prever e preservar recursos hídricos e prevenir riscos geológicos.
- Realizar convênios com os países da África e da América do Sul para uma complementação do conhecimento geocientífico, com ênfase em recursos minerais e riscos naturais.
- Estabelecer um plano de desenvolvimento continuado de RH, C&T no âmbito das geociências e tecnologia mineral em termos do Serviço Geológico do Brasil.
- Os Levantamentos Geológicos Básicos devem interessar a todos os aspectos do território, nada pode ser esquecido; os programas devem ser cientificamente holísticos em relação às ciências naturais, políticas, e sociais. A ecologia humana não pode ser esquecida.
- Talvez com relação aos três itens anteriores, os melhores programas sejam os dos SGs dos EUA, França, Alemanha, Suécia, Noruega, Finlândia, República da África do Sul e Namíbia e obviamente com Angola, Moçambique e Cavo Verde.
- Para isto, quase todos os SGs estão participando de programas internacionais. Já há várias associações de serviços geológicos, como a EAGS, (European Association of Geological Surveys), AGSA (African Geological Survey Association), AAGS (Andean Association of Geological Surveys) etc.

1. INTRODUÇÃO: LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS, SERVIÇOS GEOLÓGICOS, ESCALAS USADAS

O mapeamento geológico básico é a atividade preliminar para se obter o conhecimento racional dos bens minerais e desenvolvimento destes em riquezas para um país, pois diretamente ou indiretamente tudo que se consome tem sua origem ou depende de insumos derivados de bens minerais.

Do que se come, passando pelo uso de produtos de higiene e limpeza, cosméticos e até todos os utensílios de uma casa, dos elétricos e eletrônicos da cozinha até os eletrônicos da sala de estar e de trabalho e o computador e periféricos, praticamente tudo se baseia em bens minerais.

Esta fase de mapeamento geológico básico em razão dos altos investimentos e de não haver retorno direto do mesmo, normalmente, é, em todos os países adiantados ou emergentes, executada pelo Estado.

Os riscos nos investimentos em exploração mineral e mineração são funções indiretas do nível de informação geológica de uma dada região.

As investigações técnico-científicas referentes ao conhecimento geológico do planeta, na maioria dos países adiantados e emergentes, têm sido executadas, de modo programático e sistemático, pelo Estado, pelos chamados serviços geológicos SGs. Historicamente, os SGs têm desempenhado o principal papel entre os órgãos de governo na coleta, análise, armazenamento e divulgação da informação e dados geológicos.

A missão dos principais serviços geológicos mais relevantes, nos seus primórdios, era muito parecida, variando principalmente para aqueles países adiantados e colonizadores, banhados pelos mares, que sempre investigaram, não só suas colônias, como suas costas e plataformas.

À medida que a percepção ambiental pela população de cada país começou a aumentar e os problemas de riscos geológicos e ambientais foram ficando mais complexos pelo aumento da população e sua migração, programas ligados à geologia ambiental e geologia médica passaram a fazer parte da missão dos serviços geológicos (ver também Berbert, 1994; 1996).

Como se verá, em geral, quanto mais adiantado científica e economicamente é uma nação, mais completa e abrangente é a missão de seu Serviço Geológico.

1.1. Como se obtém o conhecimento geológico? O que são mapas geológicos?

Antes de tudo é preciso dizer que as geociências constituem um campo holístico, pois recorre praticamente a todo o campo de C&T.

O termo **levantamento geológico** designa genericamente as atividades e operações de cartografia geológica ou mapeamento geológico (ou geofísico, geoquímico, hidrogeológico), seguindo procedimentos bem estabelecidos de logística e cartografia aéreas e de terreno.

O seu fim básico é estabelecer a natureza, a forma tridimensional, a posição espacial, a origem, a idade, a evolução, e a importância regional ou global dos corpos rochosos.

Os produtos do levantamento geológico são os **mapas geológicos** que podem vir em **várias escalas** e possuem **várias temáticas**.

Um **mapa geológico** é uma representação em uma superfície plana (em geral impresso em um papel resistente ou plástico) de uma parte da superfície terrestre ou de quaisquer

superfícies desejadas ou de dados de subsuperfície ou subsolo. Esta representação é feita por meio de várias convenções, símbolos, que podem ser multicoloridos, e outros dados, tendo-se a indicação imprescindível das direções medidas, em coordenadas geográficas ou outro sistema de orientação.

Note-se que se trata de uma **representação**, portanto *um mapa não é o território a que se refere, mas uma representação do mesmo*.

Os **levantamentos ou mapeamentos geológicos** constituem em atividade complexa de longo prazo, por isto mesmo dependente de planejamento logístico (na acepção de *estratégia* de planejamento de movimentação de pessoas, de cargas e veículos), que envolvem a utilização de várias disciplinas especializadas das geociências, particularmente das **ciências da terra sólida**.

Os mapas geológicos certamente representam a forma maior de conhecimento concentrado registrado em papel, e um dos mais difíceis de se preparar para disponibilizar em computadores.

O mapa rodoviário, que se guarda no compartimento de luvas de nossos carros, por exemplo, não mostra muito mais do que auto-estradas, rodovias (alguns mostram a situação de trafegabilidade das vias), cidades, rios, pontes, linhas costeiras, vales e quilometragens entre cidades e vilas mais importantes.

Agora imagine que se queira, também, incluir toda a informação útil acerca da geologia da mesma área que o mapa citado cobre!

O que deve ser importante para o geólogo colocar no mapa para ter interesse para o público?

Ora, antes de tudo a forma do terreno, como as montanhas, morros e vales mostrando onde estas feições se localizam; também como se configuram as drenagens e o ângulo de declive dos morros e outras características.

Ora, para se representar a superfície do terreno precisa-se de um mapa com contornos de cota que se chamam *curvas de nível*. Estas geralmente não são mostradas no mapa rodoviário normal guardado no compartimento do carro. Tais mapas, ditos topográficos, são os vendidos, por exemplo, pelo IBGE.

Com alguma prática a pessoa consegue imaginar e visualizar as elevações e baixios, ou seja, o relevo, os vales e pântanos, várzeas, etc.

Embora um mapa seja uma folha plana apenas em duas dimensões podem-se obter números exatos sobre os taludes e gradientes codificados na representação cartográfica: calculando-se com a escala, podem-se medir as distancias horizontais imediatas no papel, e as verticais entre curvas de níveis, por meio de simples aritmética, fazendo-se as contas mentalmente, ou a lápis no papel; além do mais, tais dados podem ser usados rapidamente com calculadoras de mão e são convenientes para informatização.

Nos países desenvolvidos a leitura e interpretação de mapas topográficos e até geológico-ambientais são ensinadas desde o curso primário. Além das razões de percepção ambiental, há os motivos ligados à segurança das crianças e de demais pessoas no que concerne a afogamentos, proteção contra tempestades e os riscos naturais, como vendavais, tornados, ciclones, inundações e terremotos, maremotos, vulcanismo.

Há mapas em preto e branco, com gradações de tonalidade, mas não são tão empolgantes quanto os mapas em cor; e em termos de computação, aqueles não são tão atraentes e amigáveis.

Por incrível que pareça surgiu entre os militares a idéia de se usar a geologia na logística do teatro de batalha e logo a Alemanha criou a disciplina Geologia de Guerra com a produção de mapas geológico-militares.

Em 1881 o famoso John Wesley Powell desbravador e mapeador do Rio Colorado e *Grand Canyon*, tinha acabado de ser tornar diretor do U.S. Geological Survey. Powell percebeu a necessidade de se publicar de imediato um mapa geológico para todo o território dos EUA tão logo quanto fosse possível, face à conjuntura internacional e as necessidades do seu país com as metas de desenvolvimento. Competindo com os europeus, Powell publicou um esquema consistente de cores a serem usadas, primeiro que aqueles. Tal esquema tornou-se o *Padrão Americano*.

Após a segunda guerra mundial, o esquema europeu pouco a pouco foi evoluindo e tornou-se o *Padrão Internacional* que é de modo geral o em uso pelo SGB, com modificações convenientes à nossa realidade geológica.

Mas deve-se dizer. Que cada mapa geológico possui suas razões de variar do padrão em uso, principalmente, quando se tratam de mapas de exploração mineral ou de áreas de mineração.

Estas são as outras razões porque os mapas geológicos são tão interessantes e práticos, mormente se considerarmos que as mudanças atuais da Terra estão modificando a paisagem e a configuração de largos territórios, principalmente às regiões costeiras. Basta se mencionar a região de Olinda em Pernambuco, dentre tantos exemplos brasileiros, ou o Mar de Aral entre Cazaquistão e o Uzbequistão, na Ásia Central, que está morrendo.

Em geral os mapas geológicos são preparados e formatados para um conjunto de necessidades particular e uma das necessidades, não de menor importância, é que o mapa deve ser bonito, estético, em suma, agradável ao olhar e aos espectadores leigos.

Se de um lado, cada vez mais se usem os recursos de *softwares* de denominação geral CAD para apresentação final dos mapas geológicos, para uso inclusive na Internet, os mapas impressos vão ter seu uso por muito tempo, pois resistem ao **manuseio e as inclemências dos trabalhos de campo** como, poeira, água, queda, etc. Os mapas, por outro lado, podem se perder quando arquivados em *laptop*, se este enguiçar ou der pane.

A questão acima deve ser tratada em separado da questão *da base de dados* que são essenciais para a análise e tem numerosas vantagens próprias.

As limitações das telas dos computadores são muito grandes, no momento, tanto em definição quanto às dimensões. Há que aguardar a tecnologia da imagem no espaço pela holografia.

Ademais, no mapa em papel podem-se fazer correções rápidas sem necessidade de ligar o PC ou *laptop* quando em condições de campo adversas. Com um mapa fixado na parede ou no campo, aberto sobre o capô de um carro, pode-se, além disso, dele se aproximar ou se afastar rapidamente, olhando em volta e comparando-o com o terreno de interesse; ao mesmo tempo, o mapa pode ser manuseado no campo por várias pessoas da equipe.

Sem dúvida, os mapas devem ser comprimidos ou condensados para a Internet. Mas os mapas geológicos perdem qualidade com tal compressão. O padrão *gif* usa muito poucas cores até para os mapas mais simples, embora o uso deste padrão seja útil se o mapa for bem feito, desde o início dos trabalhos, para este padrão (Exemplo: CPRM).

O padrão *jpeg* é melhor para as imagens *escaneadas*, mas é insuficiente para capturar cores escuras contrastantes. Com o processamento digital de imagens podem-se produzir versões com arquivos de tamanhos razoáveis. Mas com tudo isto, as cores, que se obtêm, não são páreo para as cores e respectivas cambiantes criadas com a versão impressa.

E, ainda por cima, a compressão digital de mapas prejudica-lhes, degradando-os, quando as imagens devem ser encolhidas até às dimensões para se produzirem arquivos de capacidade manuseáveis.

Se houver interesse do leitor não profissional da área, tente obter um mapa geológico real, pois eles são mais bonitos e melhores em material impresso, e tem uma *boa personalidade*, por assim dizer. Crianças em escolas no Brasil ficam curiosas e empolgadas quando elas têm a experiência de ver e manusear mapas geológicos de diversos tipos.

Um acervo maravilhoso de mapas topográficos e geológicos pode ser examinado em muitas instituições famosas do mundo desenvolvido, onde o cuidado com documentos é muito maior do que em nosso país.

Exemplos de belíssimos mapas geológicos, cobrindo cerca de 150 anos ou mais, são disponíveis no USGS, Canadá, UK, Alemanha e outros países.

Na Coleção David Rumsey tem-se o primeiro mapa geológico dos EUA, datado de 1809, de William Maclure. O mapa pode ser visto também no *site* Rumsey.

No Brasil, tem-se a Biblioteca da CPRM no DIDOTE / Multimeios, onde esta instituição tem feito enorme esforço de documentação aberto ao público ou via Internet.

Várias universidades do Brasil possuem mapotecas excelentes como USP, UFOP, UnB, UFMG, UFRJ, para mencionar as que mais conhecemos.

Assim para a produção de mapas geológicos são necessários:

1. Cartografia básica, em várias escalas, levantada por topografia convencional e/ou por técnicas modernas de sensoriamento remoto;
2. Conhecimento de disciplinas geológicas propriamente ditas como: petrografia, petrologia, paleontologia, estratigrafia, geologia estrutural, geomorfologia, foto-interpretção, imagens diversas obtidas por sensoriamento remoto diversos, sedimentologia, geofísica, pedologia geoquímica, metalogenia, geocronologia, etc.
3. Muitos anos de treinamento e prática do geólogo e de pessoal de apoio no campo e no escritório.

1.2. Para que servem os mapas ou cartas geológicas?

Os resultados dos levantamentos geológicos têm uso amplíssimo, de caráter multidisciplinar, pois, trazem dados e informações úteis para:

- O planejamento da procura e à descoberta recursos minerais, energéticos e hídricos e ao gerenciamento sustentável dos mesmos;
- O planejamento de áreas agriculturáveis e ao desenvolvimento da agricultura pela detecção de minerais de emprego na indústria de fertilizantes e de corretivos de solos.
- Projetos de construção civil de curto a longo prazo como edifícios, aeroportos, portos, rodovias, barragens, açudagem, porque tais obras usam bens minerais como areia, argila de vários tipos (incluindo as de emprego na indústria de refratários e cerâmica fina), brita, calcário, cal e cimento e metais derivados de minérios.
- O planejamento da ocupação do solo e da gestão territorial;

Consultor Eduardo A. Ladeira, Agosto, 2009.

- A prevenção de catástrofes naturais (enchentes, deslizamentos de massa, terremotos, erupções vulcânicas);
- Estudos ambientais visando a utilização sustentável do meio ambiente em várias escalas;
- O planejamento das políticas públicas diversas;
- A própria evolução das ciências da terra.

O desenvolvimento econômico e qualidade de vida de um país são criticamente dependentes e diretamente proporcionais ao conhecimento geológico que se tem da nação, que por sua vez é função direta do número e qualidade de mapas geológicos produzidos em seu território, e de suas respectivas escalas.

Em geral, quanto maior a escala dos mapas, mais precisos e detalhados serão os dados e informações obtidos.

Os levantamentos geológicos constituem o elo inicial no encadeamento de etapas de um programa ideal de exploração mineral, mas modernamente, ele se torna o elo de todas as atividades que se baseiam em geologia.

Os mapas geológicos fornecem informações sobre os tipos de rochas existentes na região e como as mesmas estão estruturadas. Através de sua análise podemos inferir a existência de ambientes geológicos favoráveis à concentração de bens minerais, obtendo elementos para planejar e orientar campanhas de exploração mineral. Fazendo-se a integração da análise supracitada com métodos mais específicos, como a aerogeofísica de alta resolução, a geofísica terrestre e a geoquímica, tem-se uma ferramenta poderosa para descoberta de novas jazidas minerais, sendo também relevante para se poder analisar as condições ambientais .

A atividade mineral exige grandes inversões, mas, por sua própria natureza, a resposta aos investimentos requer prazos dilatados e envolve altos riscos. A descoberta de um depósito mineral e o seu aproveitamento econômico demandam recursos elevados em levantamentos básicos, prospecção e pesquisa, que podem se estender por dez ou mais anos.

A única forma de minimizar riscos e baixar custos é o estabelecimento de um vigoroso programa ininterrupto de levantamentos geológicos do território nacional, cada vez em escalas de mais detalhe, como fazem os SGs que analisamos.

A comprovação do acerto de ações governamentais dessa natureza não precisa sequer ser procurada em países desenvolvidos. Os levantamentos geológicos básicos executados no território nacional nas décadas de 60 e 70, como consequência do I Plano Mestre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais, propiciaram a seleção de ambientes geológicos favoráveis e uma intensa atividade de exploração mineral que se refletem em notáveis descobertas de depósitos minerais, especialmente nos estados da Bahia, Goiás e Pará, que foram objeto de programas de mapeamentos geológicos básicos na ocasião.

1.3. Os Geocientistas são pioneiros em usar os avanços em C&T

A evolução da C&T e da TI e, particularmente, das ciências da terra tem sido extraordinária. A aplicação de novas técnicas, a mobilidade, portabilidade e precisão de instrumentos, na aquisição e análise de dados, bem como o uso de novas tecnologias em suas diversas especialidade tem permitido a construção de modelos geológicos cada vez mais confiáveis, sejam a partir de acervo de dados diretos ou de dados indiretos.

Ademais, as ferramentas de sistemas informatizados vêm permitindo se trabalhar em velocidades inimagináveis há 40 anos, ou mesmo em tempo real. E a cada ano os avanços são

fascinantes, surpreendentes e acelerados. E são mais divulgados ao público, principalmente no tocante à pesquisa, exploração e produção de petróleo e pesquisas espaciais que capturam facilmente a atenção dos leigos.

Um dos primeiros avanços para o mapeamento foi a utilização da aerofotogrametria e fotografias aéreas para o planejamento e execução dos levantamentos, o que os tornou mais expeditos, este próprio campo se desenvolvendo rapidamente até a ferramenta de sensoriamentos remotos hoje usados e sistemas de GPS.

Anteriormente as bases cartográficas eram feitas a partir de levantamentos topográficos a teodolitos e níveis ou alidade e prancheta, o que era moroso.

Quase à mesma época, um dos mais notáveis avanços em C&T aplicada às geociências foi a técnica instrumental de análise de elementos químicos em quantidades mínimas, advinda com o aperfeiçoamento dos equipamentos analíticos permitindo a determinação de quantidades mínimas dos elementos. Pode-se hoje detectar suas quantidades em partes por bilhão (ppb), partes por trilhão (ppt) ou ppq (parte por quatrilhão). Esta revolução analítica foi se processando pela necessidade de se saber a composição de materiais e minerais estranhos. Dentre eles citam-se os fragmentos de meteoritos, as amostras lunares das missões espaciais, e outros materiais do fundo dos oceanos e análises remotas como as realizadas por instrumentos robóticos em Marte. Os astronautas têm sido treinados nas geociências e na técnica de amostragem e reconhecimento geológico, por professores de geologia ou por geólogos dos serviços geológicos, como exemplificado pelo caso do USGS. Disciplinas como geologia planetária e planetologia comparada são ensinadas há décadas. Varias universidades no exterior mudaram os nomes de seus departamentos de geologia para nomes como *departamento de geologia e meteorítica*; ou *departamento de geociências e planetologia*, etc.

Desta forma os geólogos foram os primeiros profissionais a lançar mão das novas tecnologias citadas trabalhando em estreito contato com físicos e químicos, para o entendimento da história da Terra, dos planetas e na busca por bens minerais, seja nos continentes seja nos fundos dos oceanos, e pelo desenvolvimento sustentável.

Com tais avanços, os dados dos mapas geológicos, que eram qualitativos, tornaram-se também e quantitativos.

Neste aspecto o Brasil foi um dos pioneiros com a utilização por Djalma Guimarães em sua época, da então ciência nascente de *geoquímica* (Dutra, 2001; Ladeira, 1968).

Há várias técnicas coadjuvantes do mapeamento geológico. Dentre elas duas são relevantes. A primeira inclui os levantamentos geoquímicos que fornecem amostras nas quais se obtém dados diretos analisando-se um grande espectro de elementos (em geral mais de 40) de rochas e solos que permitem inferir zonas de valores anômalos de elementos metálicos ou não metálicos de valor econômico,

A segunda são os levantamentos aerogeofísicos, em que se usam equipamentos cada vez mais complexos acoplados com computadores poderosos e aperfeiçoam os procedimentos para delineamento de estruturas possíveis de estarem mineralizadas e de massas rochosas e depósitos minerais que elas possam hospedar. Há vários tipos de métodos cumprindo destacar o gama espectrometria, magnetometria, gravimetria e os eletromagnéticos,

Os levantamentos paleomagnéticos, permitem refinar a análise estratigráfica, particularmente as características específicas de minerais possuidores de susceptibilidade magnética de cada estrato da coluna estratigráfica de sucessões sedimentares fanerozóicas e construir a sua magnetoestratigrafia.

As técnicas citadas são aplicadas antes, durante, ou após o mapeamento geológico de reconhecimento, ou para reavaliar ou revisar áreas que foram mapeadas antes do advento das técnicas citadas. Os levantamentos aerogeofísicos comumente são executados em áreas com mascaramentos diversos, como solo, florestas, depósitos sedimentares ou gelo; e cada método possui sua capacidade de penetração própria.

Atualmente nenhum levantamento geológico pode prescindir das novas técnicas de TI que se tornaram cada vez mais precisas e rápidas a partir da década de 70 e cujo horizonte de avanço é quase imprevisível. Todos os SGs modernos estão usando sistema GIS e procedendo a digitalização ou escaneamento de mapas antigos para que o acervo fique todo em um banco de dados relacionais. Houve e está havendo uma revolução neste campo quanto ao conteúdo, produção, precisão e rapidez na captura, recuperação, e beleza de apresentação em monitores de computador ou forma impressa facilitando a inspeção, exame, atualização, validação e auditoria dos dados de área mapeada de interesse. Com tais recursos tem sido possível a produção de vários tipos de mapas geológicos individuais, mas integrados sobre a forma de layers. Tais produtos constituem os mapas temáticos que enfocam tópicos específicos, e.g. análise estrutural, de isópacas, de isócoras, de litótipos, hidrogeológicos, de geologia estrutural de depósitos minerais (escalas as mais variadas), geoquímicos, metalogenéticos e de previsão de recursos minerais, só para mencionar uns poucos, pois o espectro é amplo. Não menos importante, porém em ultimo lugar, mas não menos importante, os mapas geológicos básico de uso da terra/solo seja para agricultura, seja para obras civis de pequena ou grande envergadura (rodovias, aeroportos, transposição de rios, etc.).

Portanto, com o desenvolvimento de C&T e TI, os mapas e trabalhos geológicos mais antigos necessitam de revisão, digitalização e sua colocação em sistema GIS. Tendo isto feito, além das facilidades de manuseio e apresentação, eles se tornam bases de lançamento para levantamentos geológicos de maior detalhe da área que eles enfocaram. Assim, os levantamentos geológicos constituem uma operação ininterrupta como ficou patente quando se descreveu sinteticamente a seleção de vários dos diversos SGs do mundo.

O desenvolvimento de C&T e TI é célere! Senão vejamos: segundo notícias recentes, o satélite-radar TerraSAR-X, em operação desde 2007, será associado operativamente ao novo satélite TanDEM-X. Ambos são alemães e os esforços combinados dos mesmos voando em formação, criará um radar de interferometria, permitirá criar um modelo digital de todas as massas terrestres do planeta com um nível de precisão nunca alcançada anteriormente. Com a aplicação da formação dos dois satélites citados será viável medir toda a superfície de terra firme do nosso planeta, o que cobre uma área cerca de 150 milhões de km² num período de três anos. Para isto será usada uma malha ou grade de 12 metros (largura de uma rodovia) para obter dados posicionados via GPS do relevo físico (altitude) com acurácia de incríveis 2 metros. (sintetizado do site Spacemart, 16/06/09). Veja também, *sadeckgeom* (10/06/09). Essa tecnologia foi bem recebida pelos concorrentes (EUA, França) e coloca a Alemanha de forma competitiva no campo das tecnologias de Satélite/RADAR,

Como se sabe, os GPSs comerciais atuais permitem dados de altitude muito aproximados. Com o novo projeto, a aplicação será multidisciplinar e multitarefa, com interesse para as geociências, especialmente para os levantamentos geológicos e a procura por minerais principalmente os metálicos uma preocupação constante dos profissionais devotados à geologia, exploração mineral e metalurgia, exemplificados por muitos textos e artigos dentre eles aqueles de Routhier (1983); APROMIN (1989); Souza (2008).

2. ALGUNS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DO MUNDO SELECIONADOS PARA APRECIÇÃO CRÍTICA

Há uma disputa histórica entre a França, Inglaterra e Federação Russa, sobre qual seria o serviço geológico mais antigo do mundo.

2.1. O Serviço Geológico da França - BRGM

A carta geológica da França nasceu em meados do Século 18.

Jean Étienne Guettard (1715-1786) realizou um primeiro esboço da carta geológica da França, denominada *Mémoire et carte minéralogique sur la nature des terrains qui traversent la France et l'Angleterre*. Foi publicação das *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences em 1746*.

Segundo alguns historiadores o mais antigo de todos os serviços geológicos nacionais seria o da França que começou rudimentarmente em 1825 visando a *Carte Géologique de la France*.

Mas, só em 1841, veio à luz, a primeira carta geológica da França na escala 1/500 000 em seis folhas executadas por dois engenheiros de minas Armand Dufrénoy e Jean Baptiste Élie de Beaumont. Quatro volumes de textos explicativos foram publicados em 1841, 1848, 1873, 1879. O mapa citado existia na antiga Biblioteca do DNPM que incendiou em 1970. Não consegui confirmar se ele foi recuperado.

L. Carrez e G. Vasseur, entre 1885 e 1889, produziram uma edição própria da carta geológica da França também na escala 1:500. 000.

Napoleão III, em 1868, restabeleceu, como uma sólida estrutura o Service de la Carte Géologique de la France, *SCGF*, encarregando-o de levantar e publicar a carta geológica para todo o território francês na a escala 1: 80.000. A primeira folha foi levantada em 1875 publicando-se 256 folhas nos anos seguintes.

Em 1913, um decreto ministerial ordena o início da cartografia geológica da França à escala de 1: 50.000, cujo primeiro mapa se publicou em 1925.

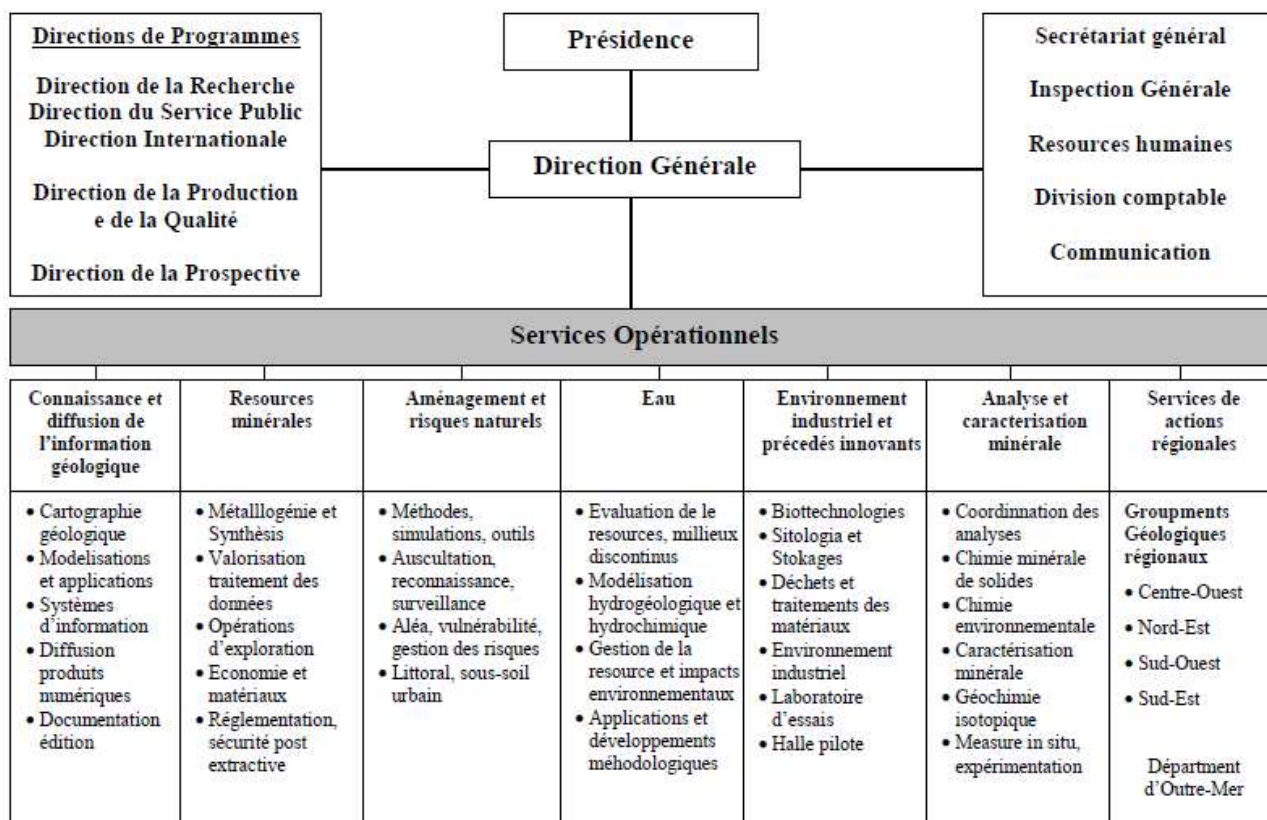
O *SCGF* em 1923 publicou, na escala 1/500 000, a segunda edição da carta geológica da França; e em 1933, a sua terceira edição, em quatro folhas, na escala 1: 1.000.000.

O *Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)*, criado em 23/10/1959, pelo decreto n°59-1205, é, em 1968, agrupado com o *Service de la Carte Géologique*. Desde então, o BRGM se ocupa das investigações geológicas da França em todos os campos. O mapeamento geológico completou-se, na escala de 1: 80.000, em 1971(600 folhas publicadas).

Atualmente a quase totalidade da França está cartografada geologicamente a 1: 50 000. O BRGM possui uma das maiores e melhores cartotecas do mundo com excelente base geológica de dados informatizada.

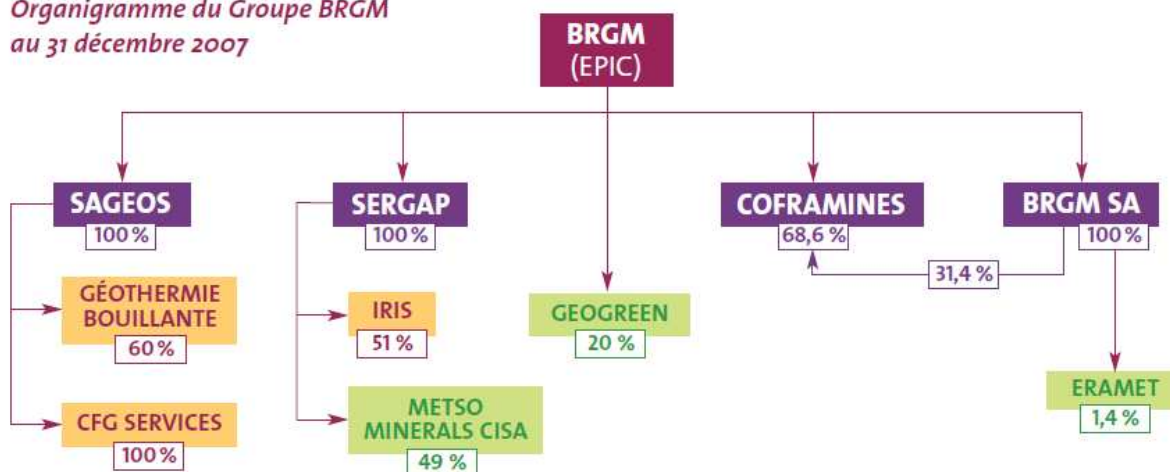
O BRGM está incumbido atualmente da cobertura geológica do território à escala intermediária mais regional (1: 250.000), o que pode parecer estranho por causa dos mapas detalhados citados acima. Contudo, o objetivo agora é integrar todos os levantamentos produzidos e atualizar o conhecimento com novas tecnologias e paralelamente informatizar suas cartas sob forma de SIG, colocando-as, gratuitamente, à disposição do público via a Internet por meio de seu portal geomático *Infoterre*. Aqui se tem acesso a um banco de dados sobre todos os aspectos ligados às ciências geológicas e ciências geoambientais. O *Infoterre* usa exclusivamente o padrão de interoperabilidade internacional editado pelo *Open Geospatial Consortium (OGC)*.

ORGANOGRAMA SIMPLIFICADO DO BRGM EM DECEMBRO DE 2009.



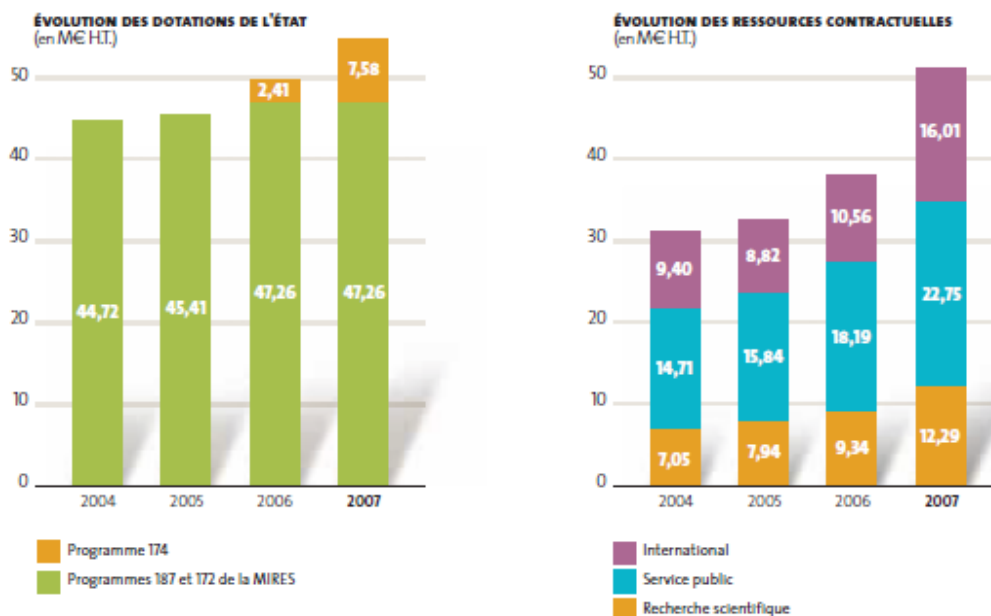
(Fonte: www.brgm.fr)

Organigramme du Groupe BRGM au 31 décembre 2007



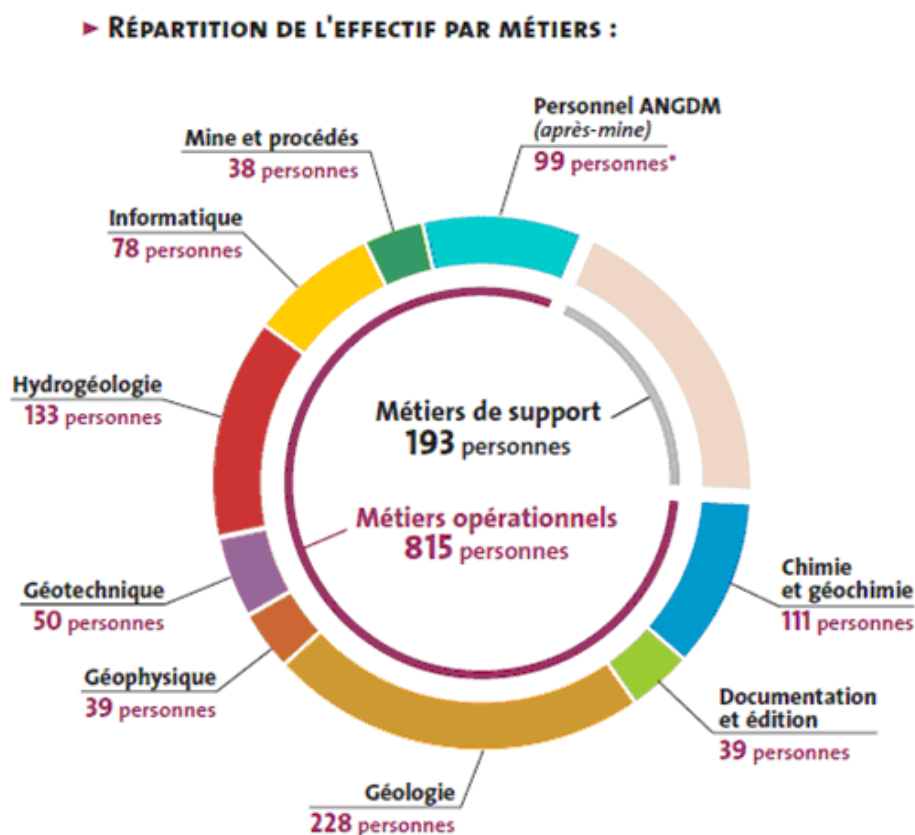
SIGLAS ACIMA: SAGEOS (ENGENHARIA E GEOTERMIA) SERGAP (INSTRUMENTAÇÃO) E BRGM S.A. (ATIVOS E PASSIVOS RESIDUAIS DO BRGM NO SETOR MINEIRO).

FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O BRGM-FRANÇA



(Fonte: Relatório anual, 2007; www.brgm.fr)

O BRGM em 01/01/2008 tinha 1008 funcionários distribuídos como mostra o gráfico abaixo.



2.2. O Serviço Geológico do Reino Unido – BGS

Os britânicos reivindicam para si a primazia de ter o primeiro serviço geológico do mundo, organizado como tal. Fundado em 1835, o *British Geological Survey (BGS)* é o centro mais importante referente a informações e *expertise* sobre as ciências da terra do Reino Unido, onde nasceu a Revolução Industrial.

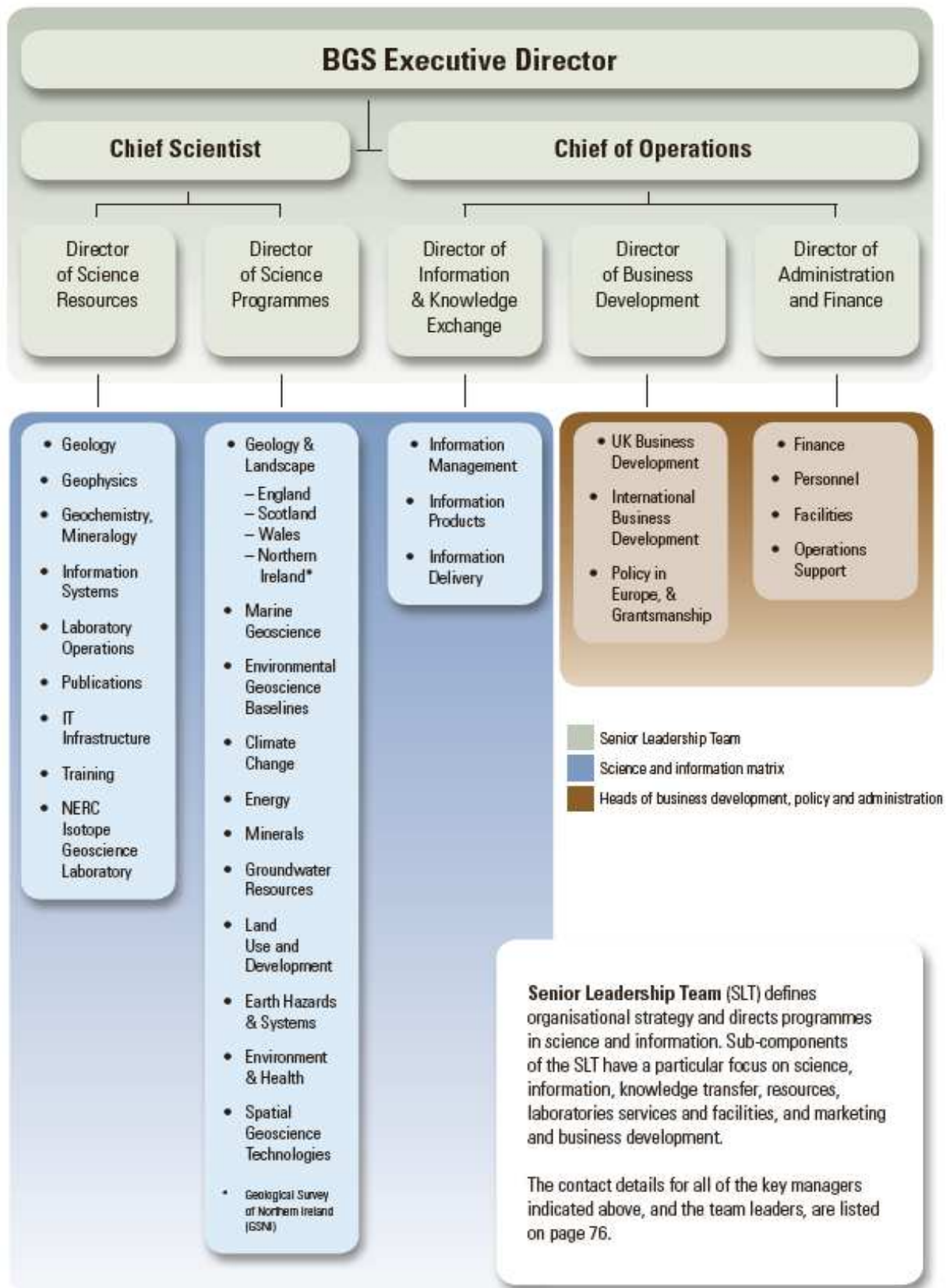
O *BGS* vem produzindo mapas geológicos de alta qualidade e robustos ao manuseio, ininterruptamente por quase 175 anos. O *BGS* teve suas vicissitudes e tem mudado seu nome através da história, por exemplo, para *Institute of Geological Sciences*. O IGC incorporava o *GSGB*, *Museum of Practical Geology* e o *Overseas Geological Survey* e passou por reestruturações no período de 1967-1975, com aumento de pessoal qualificado e aquisição de espaço físico, sob a direção de Sir Kingsley Dunham. Não perdeu, entretanto, substância, continuidade e excelência científico-tecnológica. Em 1 de janeiro de 1984, voltou a ter seu nome original *British Geological Survey (BGS)*.

O *BGS* tinha como metas o desenvolvimento dos aspectos práticos da geologia relacionados à mineração, agricultura, transporte, construção, e o mapeamento geológico do Império Britânico. Até hoje, o *BGS* continua a mapear a Grã-Bretanha em escalas de maior detalhe (1:25.000). Devido a seriedade da instituição e continuidade administrativo-científica, O *BGS* tem servido como modelo para a implantação de *SGs* principalmente nas colônias inglesas e em muitos países. Hoje está subordinado ao *Natural Environment Research Council (NERC)*.

Os mapas geológicos mais modernos produzidos são nas escalas 1: 50.000 e 1:25.000.

A série de mapas 1: 10.000 mostra interpretação detalhada da geologia cobrindo 25 km² por folha. Nesta série há duas escalas usadas: 1: 10.560 (seis polegadas por milha) e 1: 10.000, 1cm = 100 m. A mudança de escala ocorreu em 1980, quando se adotou o Sistema Internacional de Medidas (SIM) para obras técnicas e científicas. Tais mapas são, na maioria, coloridos; outros são parcialmente coloridos e alguns, em preto e branco. O organograma, com os setores de atuação do *BGS*, pode ser examinado a seguir (*BGS Annual Report, 2007-2008; pdf*).

ORGANOGRAMA DO BGS



(Fonte: Annual Report, 2007-2008).

ORÇAMENTO DO SERVIÇO GEOLÓGICO DA GRÃ BRETAGNHA-BGS

Summary of income and expenditure 2007/08

(excluding the NERC Isotope Geosciences Laboratory)

£ million

Income

NERC Resource Allocation (Science Budget)	25,500
NERC Capital Allocation	5,215
Other Income	21,725

Total Income **52,440**

Expenditure

Salaries	30,801
Capital	3,592
Other Expenditure	15,333

Total Expenditure **49,726**

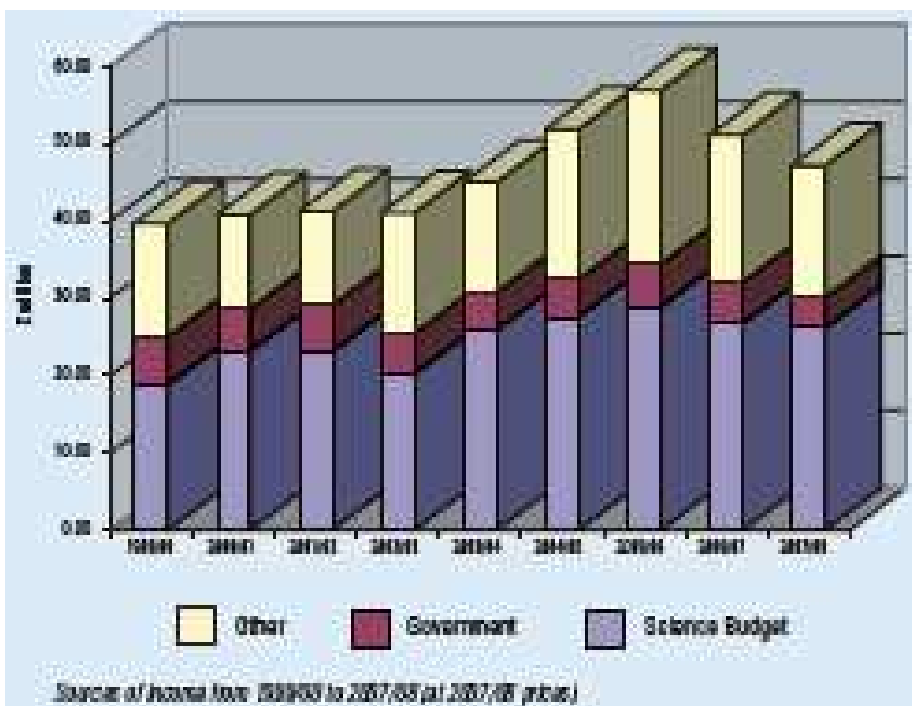
Excess **2,682**

How we spent the Science Budget (£m)

2007-08

	Summarised Allocation	Final DIUS* Outturn	Variance
Resource			
BGS resource allocation	25,413	24,612	-0,801
Capital			
Core Capital	1,454	1,175	-0,279
Capital Maintenance (Capital Investment Strategy)	0,704	0,652	-0,052
Keyworth Blocks A-F	3,318	1,985	-1,333
Profit on sale of assets & other asset adjustments	0,000	-0,372	-0,372
	5,476	3,612	-1,864

* Department for Innovation, Universities & Skills



2.3. O Serviço Geológico do Canadá – GSC

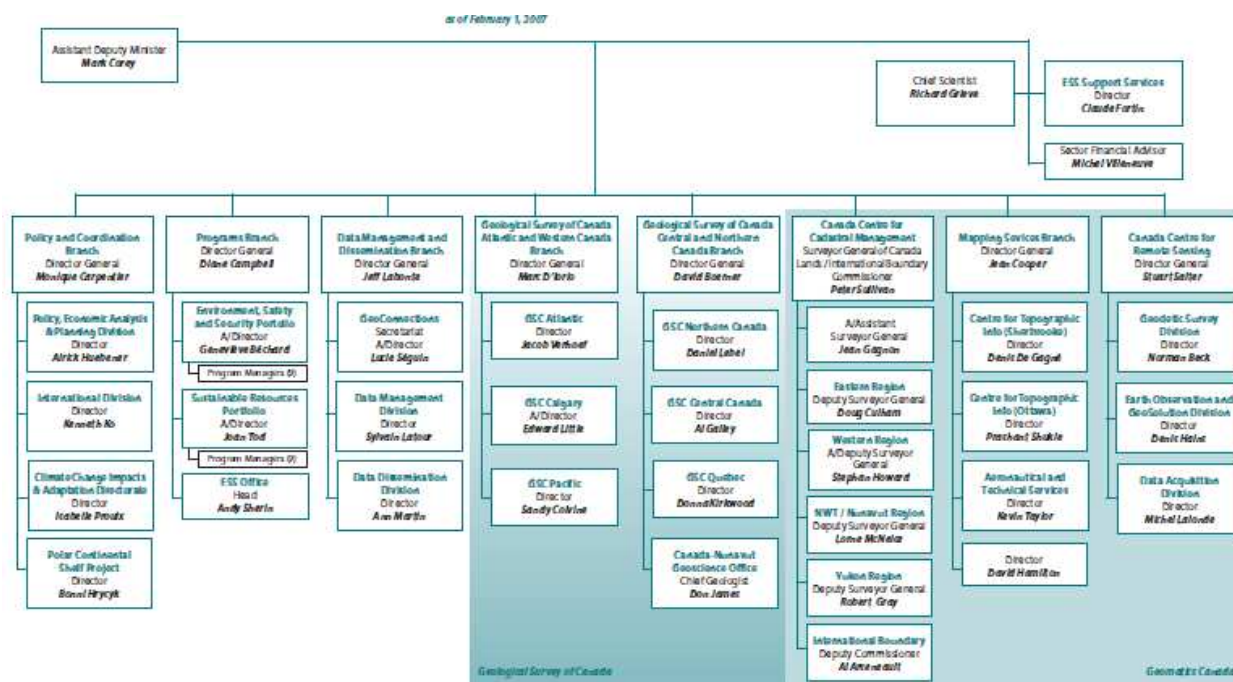
O *GSC (Geological Survey of Canadá)* foi criado em 1842 e foi instrumento fundamental para o desbravamento e abertura das terras ricas em recursos naturais, e para o levantamento geográfico, geológico e planejamento do desenvolvimento do país.

No Canadá as províncias foram, e são ainda, bem autônomas em relação ao governo central e instituíram vários serviços geológicos próprios, sendo os mais antigos, os de Quebec e o de Ontário. Após a *independência* do Canadá, os vários *SGs* provinciais que funcionam muito bem, trabalham também federalizados com o GSC, quando o assunto é de interesse nacional ou há interesses comuns. Tanto o GSC quanto os provinciais são muito ativos, produtivos e todos eles tem escritórios regionais com geólogos residentes para atender ao público interessado. Só o da província de Ontário tem 9 escritórios de geólogos residentes.

Presentemente o *Geological Survey of Canadá - GSC* é uma parte do *Setor de Ciências da Terra do Departamento de Recursos Naturais* do país (*Natural Resources Canada - NRCAN*).

O NRCAN é o Departamento Federal responsável por garantir o desenvolvimento sustentável dos recursos minerais, metais, energéticos e florestais, O Departamento disponibiliza informação e dados em geomática, geociências para apoiar as decisões do país que afetam os seus recursos continentais e marinhos, contribuindo assim para o bem estar presente e de futuras gerações de canadenses. O organograma pode ser examinado a seguir.

ORGANOGRAMA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO CANADÁ-GSC



O Setor de Ciências da Terra (*Earth Sciences Sector - ESS*) é a agência principal neste amplo campo científico para promover e fornecer em tempo hábil informação, serviços e *expertise* em geomática e geociências ao público. O Setor é pedra angular de um sistema de inovação em geociências, sendo reconhecido como um dos líderes mundiais na provisão de bens públicos em informação e dados nas Ciências da Terra.

O *ESS* constitui-se de duas maiores organizações: o Serviço Geológico do Canadá (*GSC*) que é o provedor de geoinformações e geotecnologias de apoio ao desenvolvimento sustentável

dos recursos naturais. E o *Geomático* produtor e fornecedor de mapas e informações geográficas sobre a massa continental e sobre o território marinho do Canadá e seus recursos marinhos.

O ESS também gerencia varias iniciativas nacionais incluindo GeoConexões, a Diretoria de Mudanças e Adaptação Climáticas e a Plataforma Continental Polar.

FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SETOR GEOCIÊNCIAS DO CANADÁ.
(Cópia modificada do Earth Sciences Sector Business Plan 2006-2009)

Earth Sciences Sector Funding Mechanisms (\$ million)

	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Appropriation from Parliament	196	200	196
Vote netting	3	3	3
Revolving Fund	14	4	4
Total	213	207	203

Earth Sciences Sector Major Categories of Expenditure
(\$ million) *Does not include ESS Revolving Fund*

	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Salaries	93	95	91
Employee benefits plan	18	17	17
Operating expenses, including capital	80	82	84
Grants and contributions	8	9	7
Total	199	203	199

Uma relevante meta do ESS é o estudo da resiliência do Canadá às mudanças climática provocadas pelo aquecimento global promovendo para tal efetivas estratégias e logísticas de adaptação que possam ser rapidamente mobilizadas através dos levantamentos geocientíficos e do GSC e da aquisição e geração o de dados do Sistema Geomático para e trabalhar em concerto com o Serviço de Segurança Pública quanto aos riscos ambientais.

O GSC tem, dependendo da região e dos muitos objetivos colimados, uma matriz variada de escalas de mapas geológicos. Os mapas geomineiros, por exemplo, na escala de 1: 50.000, são integrados na escala 1:250.000.

Outra tipo consta de levantamentos geológicos executados nas escalas 1:100.000 e 1:250.000 em áreas de difícil acesso que são integrados em mapas 1:500.000. Em certas províncias mineiras o mapeamento atinge escalas de 1: 25.000. Os levantamentos geofísicos com várias metodologias são amplamente usados.

A participação do GSC internacionalmente é ampla, incluindo convênios de levantamentos de interesse mútuo com outros países.

2.4. O Serviço Geológico do EUA – USGS

O *USGS (U.S. Geological Survey)* foi instituído pelo *Ato do Congresso dos EUA*, em 1879 sendo o seu objetivo principal conhecer a geologia e recursos minerais da nação. Entretanto havia no país serviços estaduais de geologia e em 1869, 30 instituições já estavam em atividade.

O grande imperativo para criação de investigações geológicas no EUA, foi a descoberta de ouro na Califórnia em 1848. Tal fato instigou o então presidente James Polk a instar com o Congresso Americano que instituisse um órgão para providenciar estudos geológicos e mineralógicos na região onde o ouro tinha sido descoberto e, que tomasse as primeiras medidas para preservar as terras federais que contivessem mineralizações.

A exploração febril do ouro e o achado de novas jazidas auríferas aumentaram e produção do metal amarelo, levando vários estados do sul e do meio-oeste, a estabelecer serviços geológicos próprios. Em 1859, o valor da produção industrial, pela primeira vez superou o valor dos produtos agrícolas. Nesta época foi descoberto ouro no Colorado e prata no oeste de Nevada com corridas do ouro e prata que se tornaram famosas. Ainda em 1859, foi perfurado o primeiro poço de petróleo no noroeste da Pensilvânia que jorrou o ouro negro! Tais fatos tornaram patente a relação íntima entre os recursos minerais descobertos e a execução de levantamentos geológicos. Ademais tais fatos foram celebrados pela divulgação em filmes de bang-bang que marcaram época tornando a caça ao ouro e petróleo parte do arquétipo popular.

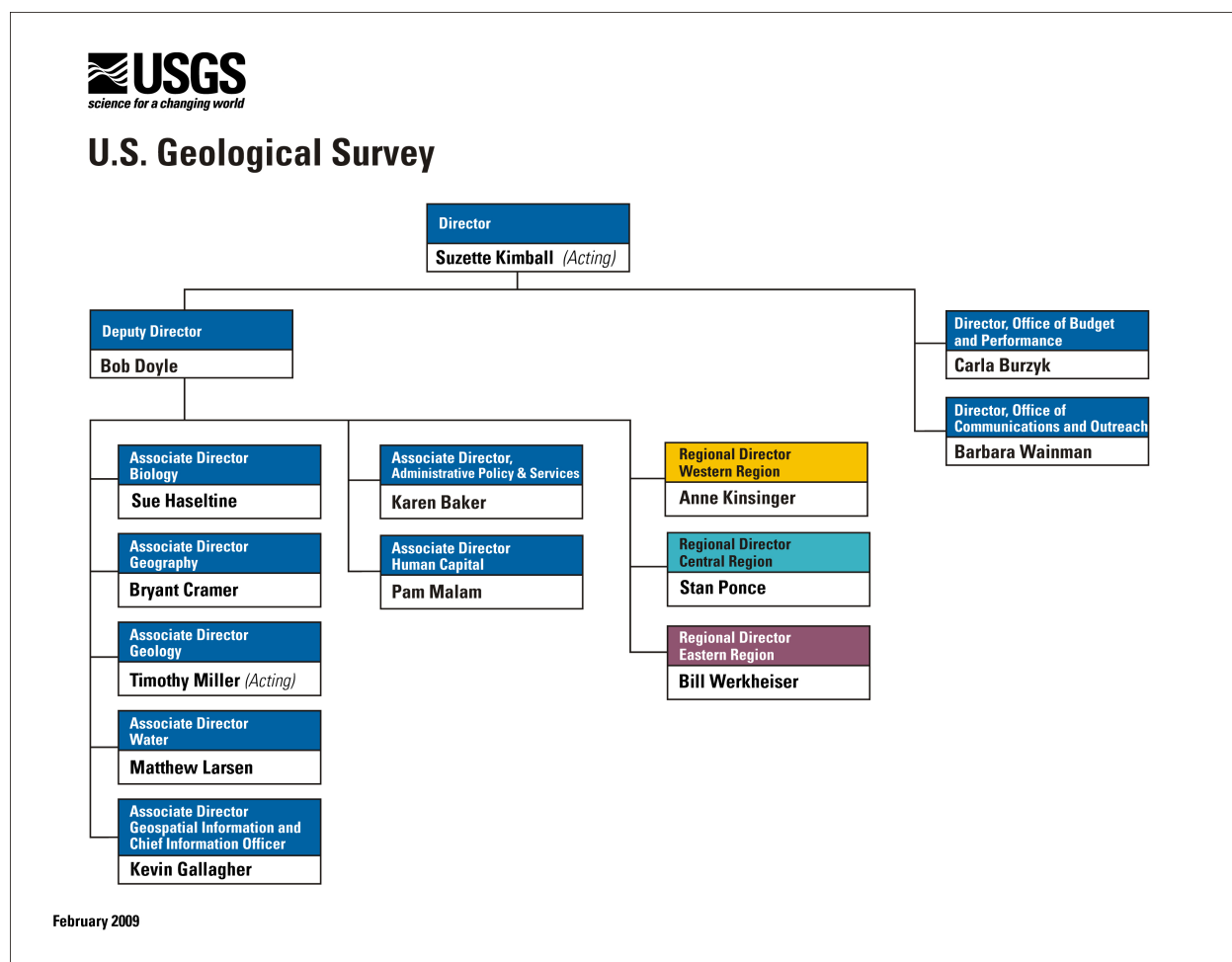
Ainda hoje, há vários SGs estaduais no país, que funcionam muito bem e trabalham federalizados com o USGS, quando o assunto é de interesse mútuo ou nacional, entretanto alguns destes órgãos estaduais estão perdendo seus orçamentos face a recessão econômica.

A história da evolução USGS é interessante, mas sómente alguns pontos serão destacados. Um digno de nota foi que em 1881 o famoso John Wesley Powell desbravador e mapeador do Rio Colorado e *Grand Canyon*. Powell tinha acabado de ser tornar diretor do *USGS* e publicou o primeiro mapa continental dos EUA, em cores, à frente dos outros países, impulsionando a competição entre os serviços geológicos as potencias de então, pois além de estético, o mapa mostrava faixas com potencial para vários tipos de minérios.

Outro fato digno de nota foi o derramamento de petróleo no mar, logo defronte à bela cidade de Santa Bárbara na Califórnia. O clamor popular foi o catalisador para se passar a Lei de Proteção Ambiental em 1970. A partir daí, as questões ambientais foram chamando cada vez mais a atenção da população. E o USGS colocou a questão ambiental de maneira mais clara em sua missão, estabelecendo novo paradigma geocientífico.

O USGS tem como missão mapear a nação americana e levantar todos os seus recursos visando o desenvolvimento sustentável e a proteção ambiental. Para isso produz uma variedade de mapas desde topográficos mostrando o relevo terrestre e os mapas temáticos mostrando a geologia e os recursos minerais e hídricos, da área oceânica de seu país e outros locais do mundo, bem como de mapas especiais de estudo da lua e planetas.

ORGANOGRAMA ATUAL DO USGS



(Fonte: usgs on line)

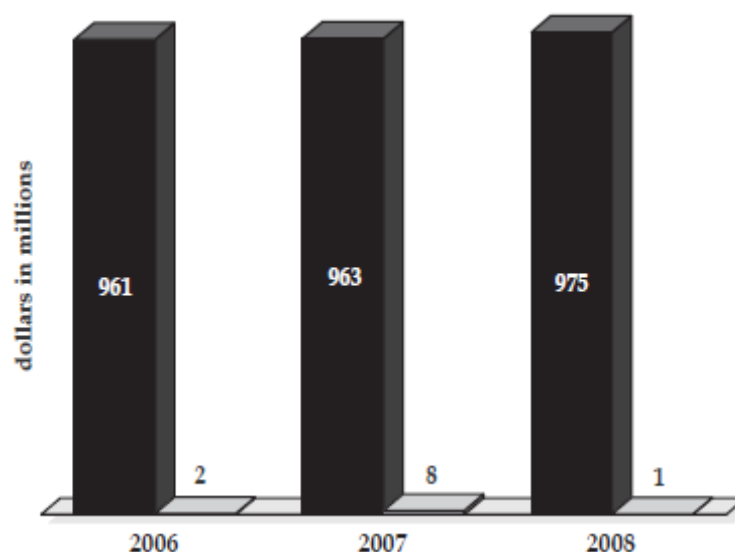
O USGS ou **Survey**, como é chamado pelos americanos, já produziu milhões de mapas sobre os assuntos mais variados, mas também tem um programa didático para estudantes de todos os níveis para o conhecimento da Terra e de outros planetas. O USGS tem 10.000 funcionários desde geocientistas, engenheiros, biólogos, físicos, químicos, cientistas espaciais, astrônomos, climatologistas, e de todas as demais áreas científicas e funcionários técnicos, de apoio, segurança e administrativos dos quais muitos trabalhos em inovação tecnologia em todos os campos.

O seu programa de levantamentos geológicos básicos abrange mapas na escala 1:100.000 e a medida que as áreas vão sendo conhecidas os mapas geológicos são executados na escala de 1: 24:000. Na primeira escala todo o país já está levantado e na segunda a maior parte já foi mapeada. No Estado do Alaska, território imenso, com áreas pouco conhecidas, essas escalas mudam para 1:250.000 e 1:63.360, respectivamente (**Tabela 1**). Um grande volume de mapas temáticos cobrindo praticamente todas as disciplinas geológicas é produzido continuamente.

Um ramo do USGS ocupa-se dos fenômenos ligados aos riscos geológicos com pesquisa e monitoramento sobre tais riscos além de mapeamentos específicos.

No seu *Earth Science Information Center* (ESIC), em graus diferenciados de permissão de acesso (desde público a restrito), estão disponíveis todos os dados e informação levantados, inclusive em multimídia.

ORÇAMENTO (EM MILHÕES DE DÓLARES) DO SERVIÇO GEOLÓGICO DOS EUA-USGS



(Cópia adaptada do USGS: página da Internet. Report, 2007-2008, BHO51.pdf.).

A participação do USGS em acordos internacionais é ampla, incluindo convênios de levantamentos de seu interesse ou interesse mútuo com outras nações. A sua Divisão de Vulcanologia e Riscos Geológicos atua em vários países principalmente os que estão no chamado *Círculo de Fogo do Pacífico*.

Tabela 1: Escalas de mapeamento usadas pelo USGS

1 polegada representa aproximadamente 1 centímetro na série de Quadrículas-padrão.

Séries	Escala	1 polegada representa aproximadamente	1 centímetro representa	Dimensões das Quadrículas padrão (latitude por longitude)	Áreas das Quadrículas (milhas quadradas)
Puerto Rico 7.5 minute	1:20,000	1,667 feet	200 meters	7.5 by 7.5 minute	71
7.5 minute	1:24,000	2,000 feet (exact)	240 meters	7.5 by 7.5 minute	49 to 70
7.5 minute	1:25,000	2,083 feet	250 meters	7.5 by 7.5 minute	49 to 70
7.5 by 15 minute	1:25,000	2,083 feet	250 meters	7.5 by 15 minute	98 to 140
USGS-DMA 15 minute	1:50,000	4,166 feet	500 meters	15 by 15 minute	197 to 282
15 minute*	1:62,500	1 mile	625 meters	15 by 15 minute	197 to 282
Alaska Maps	1:63,360	mile (exact)	633.6 meters	15 by 20 to 36 minute	207 to 281
County Maps	1:50,000	4,166 feet	500 meters	County area	Varies
County Maps	1:100,000	1.6 miles	1 kilometer	County area	Varies
30 by 60 minute	1:100,000	1.6 miles	1 kilometer	30 by 60 minute	1,568 to 2,240
30 minute*	1:125,000	2 miles	1.25 kilometers	30 by 30 minute	786 to 1,124
1 degree by 2 degrees or 3 degrees	1:250,000	4 miles	2.5 kilometers	1° by 2° or 3°	4,580 to 8,669
State Maps	1:500,000	8 miles	5 kilometers	State area	Varies
State Maps	1:1,000,000	16 miles	10 kilometers	State area	Varies
U.S. Sectional Maps	1:2,000,000	32 miles	20 kilometers	State groups	Varies
Antarctica Maps	1:250,000	4 miles	2.5 kilometers	1° by 3° to 15°	4,089 to 8,336
Antarctica Maps	1:500,000	8 miles	5 kilometers	2° by 7.5°	28,174 to 30,462

* *Série abandonada; mas, os mapas são disponíveis em reproduções fotográficas em preto e branco.*

2.5. O Serviço Geológico da Alemanha – BGR

Os levantamentos geológicos, na Alemanha, eram, antigamente, função dos serviços geológicos das províncias individuais até 1938; estes órgãos, de cada uma das províncias, foram incorporados em uma instituição central em 1939, o *Reichsstelle für Bodenforschung*, o Serviço Geológico do *Reich*. Os serviços geológicos estaduais transformam-se em Agências Regionais (nove) ou Seções Regionais (quatro). Dos antigos órgãos o maior e mais equipado era o da antiga Prússia, com o nome de *Königlich Preußische Geologische Landesanstalt* fundado em 1873 e estabelecido em Berlim, de modo que todas as publicações seriadas do novo RBF mantiveram sequencialmente a numeração em sequência a tais séries. Mais tarde o RBF recebe o nome de *Reichsammt für Bodenforschung*, RABF, em 1941.

Em 1945, o colapso do estado nazista resultou em uma completa reorganização da instituição geológica, devido a divisão da Alemanha desmoronada em dois estados a Ocidental e Oriental. Na Alemanha Oriental foi criado o Instituto Geológico Central (*Zentrale Geologische Institut*).

Na República Federal da Alemanha (Ocidental), os serviços geológicos das províncias individuais foram reativados em 1945 e anos seguintes depois reestruturados e integrados a um órgão federal denominado em *Organização Federal para Pesquisa do Solo* que mais tarde em 17/01/1975 foi renomeado *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe – BGR – Instituto Federal para as Geociências e Recursos Naturais*.

Com a queda do muro de Berlim, a dissolução da Alemanha Oriental em 1990 e a reunificação das duas *Alemanhas*, aqueles órgãos foram re-institucionalizados e transformados entre esta data e 1997 no atual *BGR – Instituto Federal para as Geociências e Recursos Naturais*.

O *BGR* tem como missão o uso e o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e, como uma instituição neutra, subsidiar os diversos ministérios e a Comunidade Européia atuando como parceiros na indústria e ciências, cujo motivo primordial do trabalho diário é o melhoramento e implementação das condições de vida por meio do uso sustentável dos Geopotenciais.

Suas atividades incluem mapeamentos geológicos em várias escalas, hidrologia visando água potável e industrial, recursos minerais metálicos e para a indústria de construção civil, energia elétrica e térmica e proteção aos georiscos.

Com uma tradição científica consistente, apesar do percurso tortuoso sintetizado acima, os mapas geológicos e temáticos do BGR são de alta qualidade. A Alemanha está quase toda mapeada na escala 1: 200.000 e maiores, assim como, em menores escalas, como 1: 25.000. 1: 50.000, além dos levantamentos básicos anteriores de sua longa história, que são disponíveis para aquisição no seu *site*: www.bgr.bund.de.

ORGANOGRAMA ATUAL DO BGR – INSTITUTO FEDERAL PARA AS GEOCIÊNCIAS E RECURSOS NATURAIS DA ALEMANHA (atualizado em 01/06/2009).

Fonte: BGR on line).



Organisational Chart of the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources

Hannover Office:
Sillweg 2, 30665 Hannover
Address: PO Box 510153, 30631 Hannover, Germany
Telephone: 0511 6 43 - 0 or extension
Telefax: 0511 6 43 - 23 04

Berlin Office:
Wilhelmstr. 25-30, 13593 Berlin
Telephone: 030 36993 - 0 or extension
Telefax: 030 36993 - 100
Internet: <http://www.bgr.bund.de>
Email: Poststelle@bgr.de
Last update: 01.06.2009

President Prof. Dr. H.-J. Kumpel 2101 Deputy: J. Hammann 2268	Public Relations Officer A. Beuge ¹⁾	Staff Council Chairperson: Equality Officers:	K.-D. Tacke 3036 G. Ehnitz 2745 K. Bomschein 2649
Central Controlling G. Schneider ²⁾ 2156	German Geobusiness Commission (GGC) - Office Dr. J. Reining 3000	Liaison Officer for the Severely Disabled: Data Protection Officer: Health and Safety: Liaison Officer for Rules Ensuring Good Scientific Practice:	M. Zaeple 2403 A. Schenk 3668 D. Reinert 2248 Dr. C. Heurisch ³⁾ 2529

Department Z ¹⁾ Central Affairs J. Hammann 2268 Deputy: J.-U. Damm 2157 Department Controlling J. Apelt 2811	Department 1 Energy Resources, Mineral Resources Dr. V. Steinbach 2352 Deputy: Dr. T. Wippemann 2577 Department Controlling Dr. I. Heyste 2782	Department 2 Groundwater and Soil Science Dr. M. Kosinowski ^{2) 3)} 2550 Deputy: Dr. W. Struckmeier 2366 Department Controlling Dr. S. Alfelder 3851	Department 3 Underground Space for Storage and Economic Use Dr. V. Bräuer 2436 Deputy: G. Enste 2442 Department Controlling M. Mentz 2246	Department 4 Geoscientific Information, International Cooperation Dr. H.-J. Alheid (provisional) 3242 Deputy: L. Reibold-Spruth 3411 Department Controlling Dr.-Ing. habil. I. Göbel 2871
Section Z.1 Staff A. Hiller 2282	Sub-Department 1.1 Marine Resource Exploration Dr. C. Reichert 3244 Deputy: Dr. V. Damm 3226	Sub-Department 2.1 Geophysical Exploration - Resources and Surface Processes Dr. U. Meyer ³⁾ 3212 Deputy: Dr. C. Grissemann 2878	Sub-Department 3.1 Geological-geotechnical Exploration G. Enste ³⁾ 2442 Deputy: Dr. V. Bräuer 2436	Sub-Department 4.1 International Cooperation F. Schwarz ³⁾ 2326 Deputy: Dr. J. Erbacher 2795
Section Z.2 Technical Equipment, Internal Services S. Hübner-Bode 3042	Sub-Department 1.2 Resource Geology, Polar Geology Dr. C. Gaedicke ³⁾ 3790 Deputy: Dr. T. Oberthür 2231	Sub-Department 2.2 Basic Information - Groundwater and Soil Dr. W. Struckmeier 2366 Deputy: WD Dr. G. Adler 2487	Sub-Department 3.2 Geological-geotechnical Site Assessment Dr.-Ing. J. R. Weber ³⁾ 2438 Deputy: Dr. V. Bräuer 2436	Sub-Department 4.2 Geodata, Geological Information, Stratigraphy L. Reibold-Spruth ³⁾ 3411 Deputy: Dr. H.-J. Alheid 3242
Section Z.3 Organisation H.-D. Bähre 2273	Sub-Department 1.3 Resource Geochemistry Dr. T. Wippemann 2577 Deputy: Dr. I. Dumke 2623	Sub-Department 2.3 Groundwater Resources - Quality and Dynamics Dr. T. Himmelsbach ³⁾ 3794 Deputy: WD K. Schelkes 2616	Sub-Department 3.3 Subsurface Use, Geological CO₂ Storage Dr. J. Gerling ³⁾ 2631 Deputy: Dr. V. Bräuer 2438	Sub-Department 4.3 CTBT, Central Seismological Observatory Dr. Ch. Bönemann ³⁾ 3134 Deputy: Dr. L. Ceranna 2252
Section Z.4 Budget and Financial Management F. Lichtenberg 2303	Sub-Department 1.4 Economic Geology of Energy Resources Prof. Dr. B. Cramer ³⁾ 2885 Deputy: H. Rempel 2363	Sub-Department 2.4 Soil as a Resource - Properties and Dynamics Dr. W. Eckelmann 2396 Deputy: WD Dr. W. Duijnsveld 2810	Sub-Department 3.4 Geological-geotechnical Safety Analyses Prof. Dr.-Ing. S. Heusermann ³⁾ 2429 Deputy: Dr. V. Bräuer 2438	Sub-Department 4.4 Geo-Hazard Assessment, Remote Sensing N.N. Deputy: Dr. H.-J. Alheid 3242
Section Z.5 Procurement, Materials Management C. Jahn 2155	Sub-Department 1.5 Economic Geology of Mineral Resources N.N.	<small> ¹⁾ Joint administration of BGR and LBEG in accordance with the administrative agreement concerning the formation of a Geological Survey of the Federal Republic of Germany dated Nov. 17.06. 1958 ²⁾ Permanent post at LBEG ³⁾ Organisationally appointed to Z.3 ⁴⁾ Organisationally appointed to Z.8 </small>		
Section Z.6 Central Information Technology Dr. U. Schimpf 3112				
Section Z.7 Library, Archive Dr. J. Gersemann 3204				
Section Z.8 Public Relations, Public Affairs				

ORÇAMENTO DO. BGR – INSTITUTO FEDERAL PARA AS GEOCIÊNCIAS E RECURSOS NATURAIS DA ALEMANHA

2005: 60,2 milhões de euros. Funcionários: 752, dos quais 305 são geocientistas.

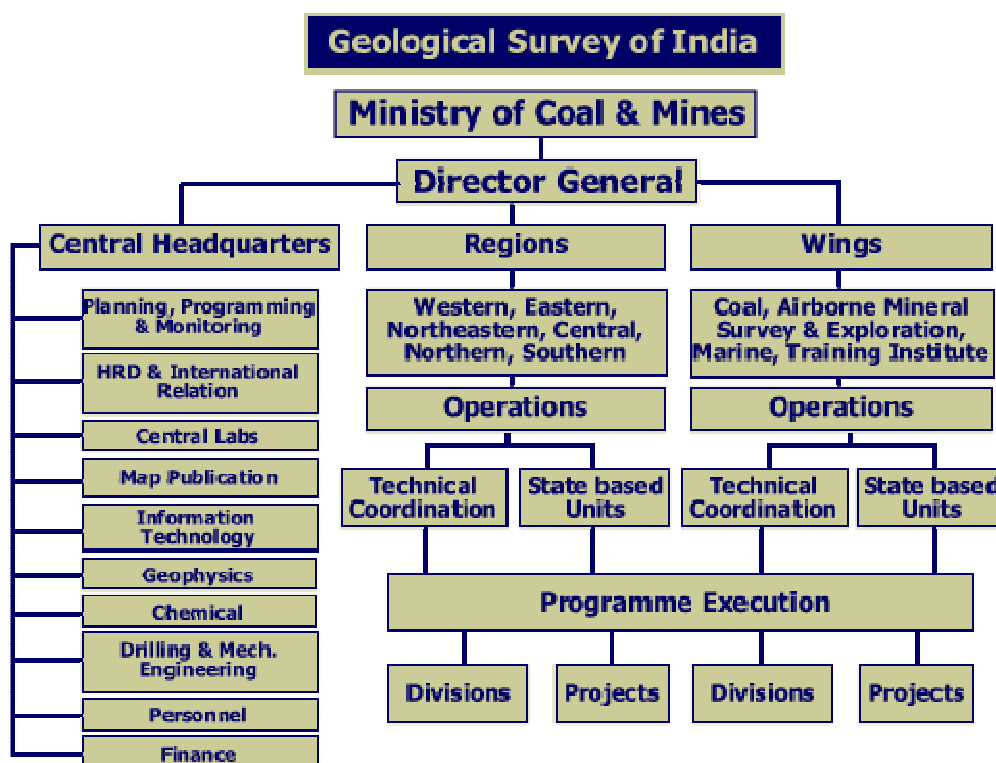
2006: 59,9 milhões de euros. Funcionários: 739, dos quais 300 são geocientistas.

2.6. O Serviço Geológico da Índia – SGI

Foi fundado em 1851 por geólogos britânicos tendo completado 158 anos! Entretanto, só em 1951 sua Diretoria Geral foi ocupada por um Indiano, o Dr. M. S. Krishnan.

Dentre os países do BRIC, talvez seja o SGI o que tem usufruído de maior continuidade histórica e tradição de excelentes trabalhos, apesar da pobreza da Índia!

ORGANOGRAMA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DA INDIA



ORÇAMENTO ANUAL PARA O SGI – INDIA: Não disponível.

O SGI adota as seguintes escalas de mapeamento:

- Os mapas gerais são publicados na escala 1: 250.000.
- O GSI criou um banco de dados na forma de mapas geológicos nas escalas 1: 50.000 e 63.360, cobrindo quase todo o país.
- Os mapas estão sendo refinados com mudanças em conceitos e aquisição de novos dados.
- Uma segunda geração de mapas está sendo produzida na escala 1: 25.000 em regiões selecionadas objetivando conceitualmente alvos minerais ou para resolver problemas geológicos específicos.
- Além de publicar os mapas supracitados, por impressão em amônia, em *copiadoras heliográficas*, são disponíveis ao público a um custo nominal, mapas geológicos *de cor azul*, na escala 1: 50.000 / 63.360. Recentemente, passaram a usar copiadoras fotostáticas.

2.7. O Serviço Geológico da Suécia – SGU

O Serviço Geológico da Suécia (Sveriges geologiska undersökning-SGU ou Geological Survey of Sweden) foi fundado em 1858 quando a Suécia se encontrava no limiar de sua revolução industrial. É a agência central governamental responsável para todas as questões concernentes ao solo, substrato rochoso e recursos hídricos e geotermiais do país.

A Suécia é um dos líderes da CE na produção de minérios, minerais e metais; e o maior produtor de minério de ferro, além de minérios de cobre, zinco e chumbo, além de ouro e prata.

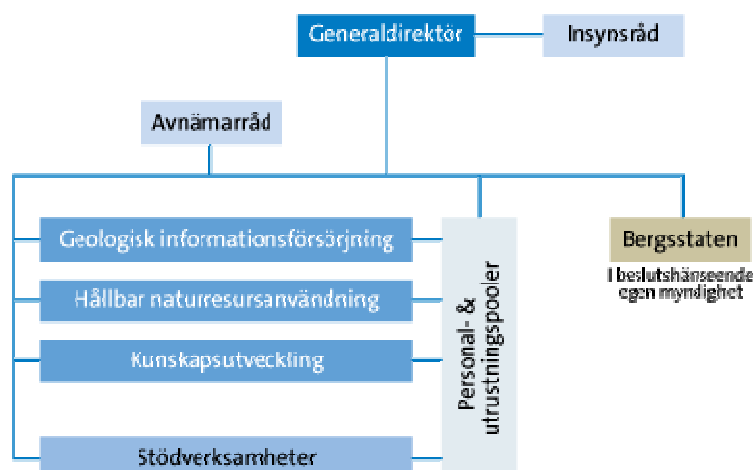
Em 1862 o SGU publicou o seu primeiro mapa na escala de 1: 50.000. Em 1917, o SGU iniciou a exploração mineral no território sueco. Em 1928, deslanchou o primeiro grande projeto geofísico com o levantamento magnetométrico de toda a nação. Em 1955 o SGU tentou o primeiro levantamento geofísico aéreo, e a partir de 1960, os levantamentos aerotransportados tornaram-se rotina, sendo estabelecido um único banco de dados geofísicos no país.

O SGU tem como meta que o conhecimento e informação, das condições geológicas e gerenciamento dos recursos minerais, serão levados com seriedade e segurança tal que serão usados para promoção do desenvolvimento econômico, social e ecologicamente sustentável da sociedade como um todo. Todas as questões relacionadas a requerimento de áreas para exploração mineral e fiscalização do setor mineiro estão afeitos a órgãos subordinados hierarquicamente ao SGU. Ou seja, a ele compete também àquelas atividades que no Brasil são de responsabilidade do DNPM.

O SGU segundo leis federais, desde 2008, focaliza suas ações em três áreas nucleares:

- Suprir o conhecimento geológico.
- Promover e fiscalizar o desenvolvimento econômico sustentável dos recursos naturais.
- Promover o desenvolvimento do conhecimento.

ORGANOGRAMA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DA SUÉCIA-SGU



ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO DA SUÉCIA-SGU

US\$49 milhões por ano.

O SGU oferece informação básica e especializada sobre os seguintes temas: minerais e minérios; planejamento e construção civil; água subterrânea, energia e clima; riscos naturais; meio ambiente; agricultura, florestas e pesca; conservação e desenvolvimento sustentável dos espaços naturais. O SGU está organizado conforme o diagrama seguinte (Relatório Anual, 2006).

Desde 2005 os levantamentos, cobrindo geologia e outros temas geocientíficos como os metalogenéticos, têm as escalas comuns de 1: 50. 000; 1: 100.000; 1: 200.000; 1: 250.000; e 1:1 000.000 (para sínteses). Mapas radiogênicos, geofísicos e geoquímicos são feitos nessas escalas dependendo do objetivo mineral. A Suécia esta toda coberta por mapas geofísicos realizados por levantamentos e geofísicos aéreos e de campo em várias escalas. Os produtos são mapas gravimétricos, magnéticos, eletromagnéticos e radiométricos. Além dos recursos minerais há uma excelência e forte ênfase em pesquisa usando as ferramentas da geologia e tecnologia mineral visando os recursos hídricos comuns e os hidrotermais para energia geotérmica captadas em usinas em operação há vários anos.

Os mapas que cobrem o substrato rochoso ou bed-rock estão na escala 1: 20.000 e os de síntese em 1: 2.000.000. O Sistema de Informação Geomática coloca à disposição dos interessados em todo o mundo os dados produzidos mediante acesso via Internet.

O SGU tem o Escritório de Informação de Recursos Minerais em Mala que serve como parada obrigatória para todos os que buscam dados para executar exploração mineral na Suécia. No local estão disponibilizados 8.000 relatórios de exploração mineral, 100.000 mapas de vários tipos, numerosas anotações de campo, além de 20.000 *boulders* mineralizados a partir de *boulders tracing*. Ai se encontra o Arquivo Nacional de Testemunho de Sondagem com mais de 4.000 km de espécimes selecionados.

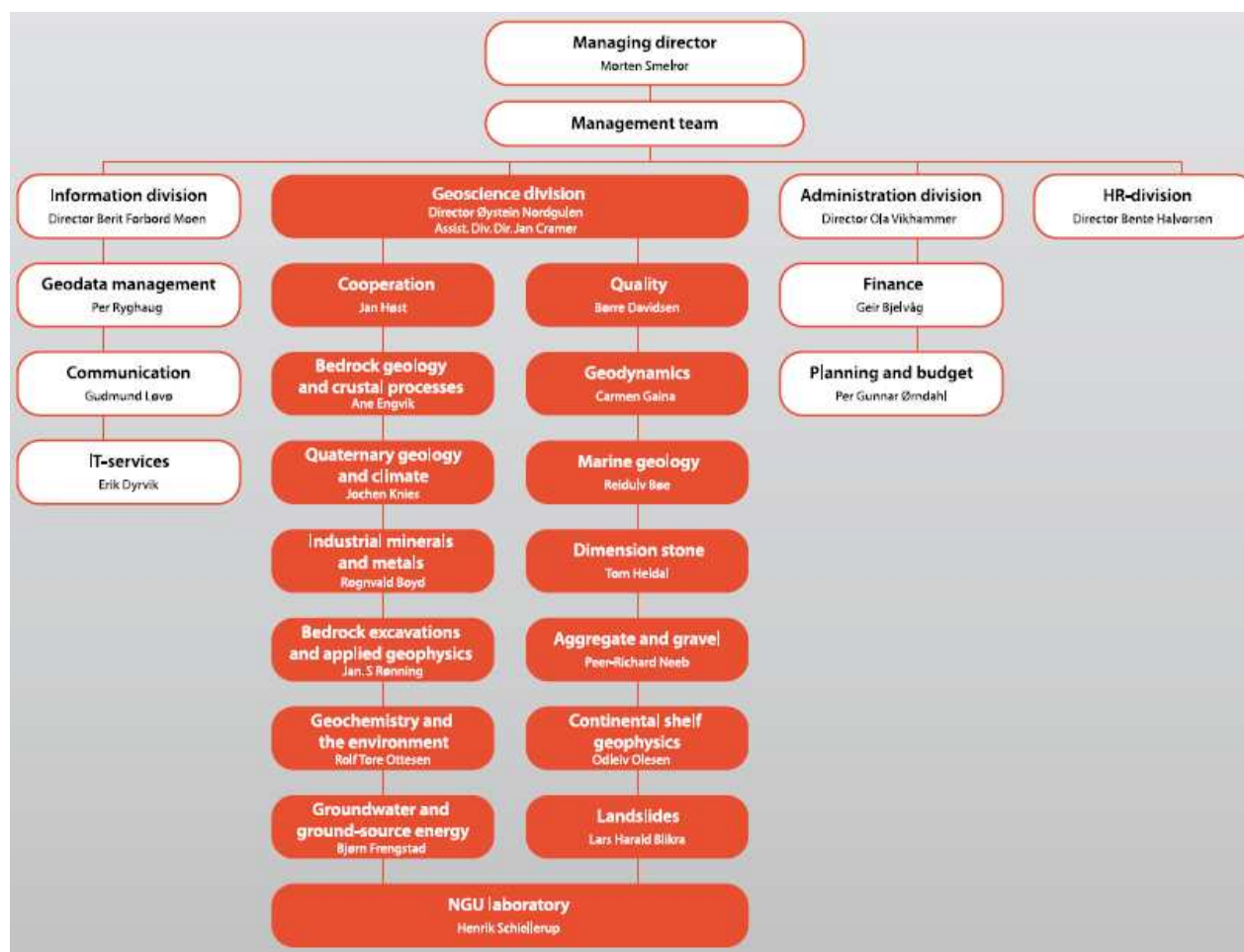
2.8. O Serviço Geológico da Noruega – NGU

O Serviço Geológico da Noruega NGU (Norges Geologiske Undersøkelse), fundado em 1858, celebrou 150 anos em 2008, tendo uma grande tradição técnico-científica. Subordina-se ao Ministério de Indústria e Comércio (Informação, por e-mail de maio 2008, de Grete Henriksen, Bibliotecária do NGU).

Eram, somente, dois geólogos no NGU em 1858! Agora, o staff tem 225 geocientistas de 25 nações, dentre os quais, 76 pessoas possuem doutoramento e 65 com passaportes do exterior.

O NGU tem como missão estudar e mapear a crosta terrestre, inventariando os recursos minerais, hídricos e geotermiais do país, tanto no continente quanto no mar, visando o seu uso sustentável para a indústria e preservando o patrimônio geológico do país. Investiga também os riscos geológicos com levantamentos detalhados e programas específicos de sondagens geotécnicas. Tem como meta complementar contribuir, no âmbito internacional, com projetos de exploração, restauração e gerenciamento sustentável de recursos naturais.

ORGANOGRAMA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DA NORUEGA-NGU



(Fonte: NGU Annual Report, 2008).

ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO DA NORUEGA-NGU

Accounts 2008

Expenses by type	NOK million			% expenses/Income		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Salary/nat. ins. expenses	108,9	116,2	122,4	58,7%	59,3%	57,6%
Other expenses	65,1	69,2	79,6	35,1%	35,3%	37,5%
Investments	11,3	10,4	10,5	6,1%	5,3%	4,9%
Total expenses	185,3	195,9	212,5	100,0%	100,0%	100,0%
Income	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Ministry of Trade and Industry	130,7	137,1	140,3	69,0%	68,0%	67,0%
Other income	58,1	64,1	68,0	31,0%	32,0%	33,0%
Total income	188,8	201,2	208,3	100,0%	100,0%	100,0%

Para 2009 o NGU terá cerca de NOK 210 milhões.

Através das mensurações das precipitações radiativas do acidente de Chernobyl em 1976 a perícia do NGU foi percebida pela população que lhe ficou agradecida pelas ações tomadas, como nunca tinha acontecido antes. A revolução digital e a Internet levaram o NGU a se relacionar com o público como nunca anteriormente e a interação com a sociedade só tem crescido; com isto levou a um contrato aperfeiçoado entre o NGU e o governo do país.

Os mapeamentos geológicos do Quaternário são importantes para o país, com enfoque no enchimento dos fiordes pelos processos glaciais e fluvio-glaciais. Os levantamentos geoquímicos, marinhos e hidrogeológicos tornaram-se tão relevantes quanto o mapeamento do substrato rochoso que passaram a ser organizados em programas nacionais e regionais envolvendo todos os tipos de mapeamento possíveis das ciências geológicas.

O NGU possui em construção dinâmica e opera a base de Sistema de Informação de Recursos Minerais e Naturais contendo séries de mapas, propriedades físicas e químicas de rochas, estudos de processos geológicos, dados de levantamento geológico de seu território e da plataforma continental. Há um setor de pesquisas aplicadas e desenvolvimento de processos, metodologia, consultoria e informação.

O NGU conhece o seu substrato rochoso até 30 km de profundidade visando o emprego da energia geotérmica; tem publicado mapas do substrato rochoso cobrindo o país inteiro na escala 1: 250.000, bem como, mapas, com geologia mais detalhada na escala de 1: 50.000 e um mapa de síntese para o país inteiro na escala de 1: 1.000.000.

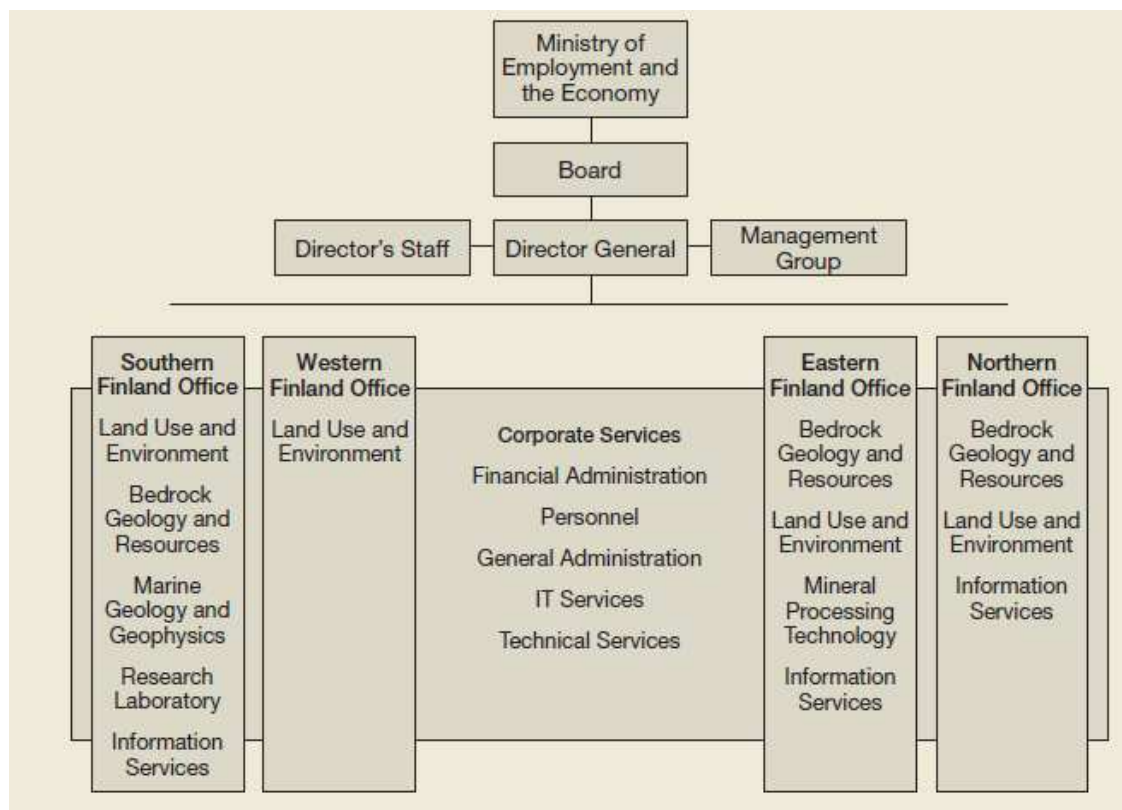
2.9. O Serviço Geológico da Finlândia – GTK

O Serviço Geológico da Finlândia (Geologinen Tutkimuslaitos-GTK) foi fundado em 1885 e subordina-se ao Ministério do Emprego e Economia (MME). O organograma adiante mostra sua posição no MEE e a abrangência de suas atividades.

O GTK é o órgão governamental cuja missão é produzir e disseminar a geoinformação sistemática, relativa ao uso sustentável do patrimônio geológico nacional, O GTK estuda e mapea a crosta terrestre (solo, substrato rochoso) e inventaria os recursos minerais, hídricos e geotermiais do país, tanto no continente quanto no mar. O seu programa de mapeamento geofísico permitiu ao país conhecer seu substrato rochoso até a profundidade de 50-60 km, já em 2002.

Executa também serviços sob contrato com clientes externos na área de geologia, geofísica e mineração; e participa ativamente de todos os projetos internacionais das ciências da terra de seu interesse. Tem vários convênios inclusive com países da África como Uganda onde está em curso um levantamento nas escalas de 1: 250.000 e 1: 100.000, assim como, em áreas potencialmente mineralizadas, na escala de 1: 50.000.

ORGANOGRAMA DO MEE E DO SERVIÇO GEOLÓGICO DA FINLÂNDIA-GTK E O LEQUE DE ATIVIDADES.



As escalas comuns de mapeamento do GTK são: 1: 1.000.000 para síntese de todo o país; regional, na escala 1 : 250 000; e nas escalas de detalhe de 1:50 000 e 1:20. 000, com ênfase não só no subsolo, mas nos depósitos quaternários e solos agrícolas; inclui ainda, os depósitos do fundo oceânico. O seu Sistema de Informação disponibiliza os dados produzidos.

ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO DA FINLÂNDIA - GTK

Serviço Geológico da Finlândia - GTK	
O Ano de 2008 em números	
Dispêndios em milhões de euros	56,0
Lucros em euros	12,5
Lucros derivados de contratos	10,1
Pessoas trabalhadoras/ano	691
Empregados com grau acadêmico em %	48,0

Fonte: site do GTK (2009). Tradução de EAL.

2.10. O Serviço Geológico Nacional da Suíça – SGN

O **Serviço Geológico Nacional** da Confederação Suíça executa as seguintes atividades: organização do levantamento geológico do território abrangendo geologia pura. Geotécnica e geofísica, coleta de dados e informações para compilação e sua tradução em cartas geológicas que são regularmente publicadas com relatórios detalhados correspondentes. Estes devem sempre conter recomendações e diretivas referentes à geologia aplicada a todas as atividades que necessitam de embasamento geológicos como a construção civil, mineração e geologia ambiental.

A instituição Serviço Geológico Nacional compreende os três domínios seguintes:

- Cartografia Geológica.
- Centro de Informações Geológicas.
- Coordenação e gestão da investigação geológica do território suíço.

Os primeiros levantamentos começaram como as mensurações topográficas em 1809 pelos militares na Suíça Oriental. Tal atividade foi progredindo até que se estabeleceu em 1832 a Comissão da Carta da Suíça com o aditivo de 1837, que o país deveria ser mapeado na escala de 1: 100.000 com triangulações de primeira ordem. Em 1894, o parlamento suíço decreta a publicação de uma carta mural da Suíça destinada a todas as escolas.

Hoje a Suíça tem todo o seu território coberto por aerofotos, imagens diversas de sensoriamento remoto e levantado na escala de 1: 25.000, com mapas geológicos em cor nesta escala, acompanhados de mapas geofísico, geotécnicos e hidrogeológicos.

O **Serviço Geológico** da Suíça executa predominantemente serviços de soberania nacional relativamente às ciências e técnicas geológicas. Ele foi incorporado ao *Swisstopo* em 2006.

O centro *Swisstopo* é o centro competente da Confederação Suíça responsável como referência geográfica de dados e todos os produtos deles derivados.

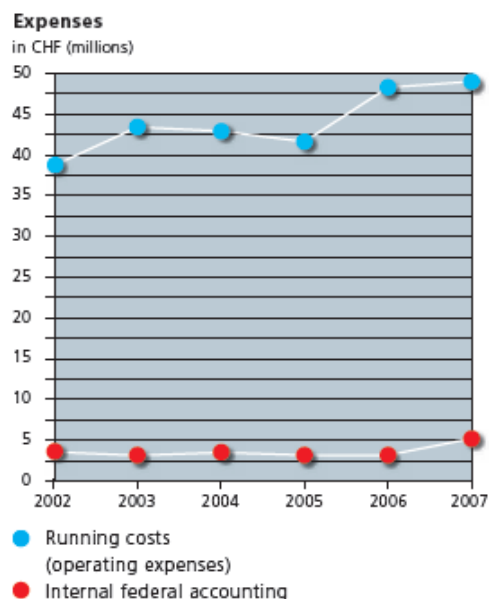
ORGANOGRAMA DO SWISS TOPO E A POSIÇÃO DO SERVIÇO GEOLÓGICO



(Fonte: www.swisstopo.ch. Organograma 01/04/ 2009).

ORÇAMENTO DO SERVIÇO GEOLÓGICO DA SUIÇA

Seu orçamento em 2007 foi de \$ 61.9 milhões de francos suíços (CHF gráfico a seguir).



Os produtos denominados SWISSIMAGE e bases em ortofotos reduziram o ciclo de levantamento geológico e outros, bem como, a publicação de mapas de 6 para 3 anos.

Swisstopo com site homônimo na *Internet* cria e suporta as bases geodésicas, topográficas e geológicas para todas as ciências, publicando as séries de mapas nacionais em uma grande variedade de escalas mantendo-as atualizadas.

2.11. O Serviço Geológico da Austrália - Geoscience Austrália – GA

A Austrália antigamente não tinha um serviço geológico central. Os levantamentos geológicos na Austrália vem de longa data, sendo responsabilidades das antigas colônias onde foram estabelecidos SGs em todas as provinciais, com nas colônias de Victoria (1852) Queensland (1868), Nova Gália do Sul (1875), Austrália do Sul (1882), Tasmânia (1883) e Austrália Ocidental (1888).

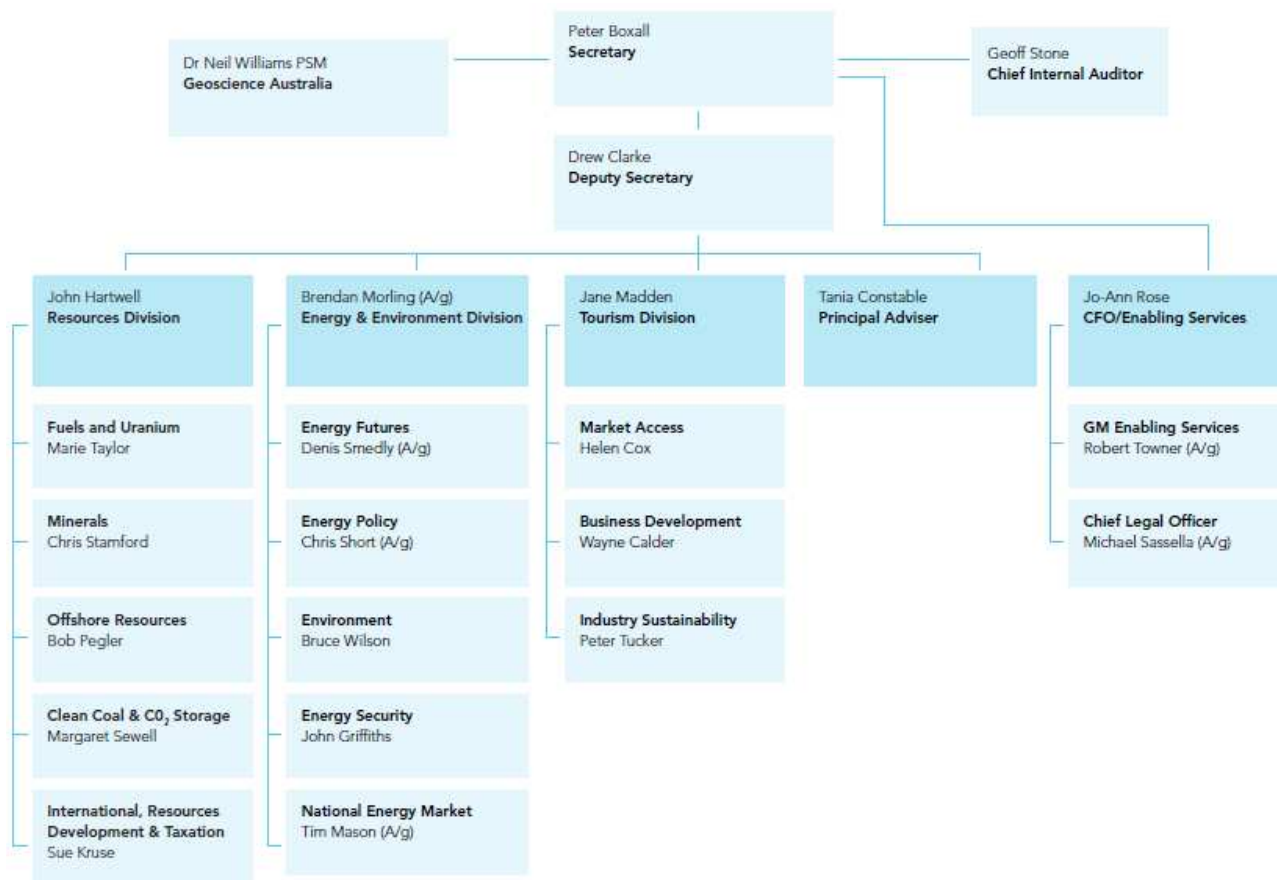
O governo do chamado *Commowealth of Australia* criara o *Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics*, em Canberra – *BMRGG*, em 1932.

Este passou a se chamar *Bureau of Mining and Research – BMR*, fundado em 1946, incumbido de executar as atividades de um serviço geológico central, além da parte de concessão de direitos de pesquisa, lavra e outras atividades, semelhantes ao nosso antigo DNPM. A partir da sua criação o BMR sofreu mudanças de aprimoramento organizacional e de excelência técnica.

Contudo os SGs das províncias, as quais sempre tiveram grande autonomia, continuaram existindo. O BMR atuava apenas quando havia interesse nacional, geral sem interferir naquelas, a não ser quando solicitado. Mas, em geral, os trabalhos sempre foram cooperativos.

Em 1992, o BMR foi transformado em *Australian Geological Survey Organisation – AGSO*, e em 2002 foi renomeado **Geoscience Australia (GA)**, que aglutinou vários outros órgãos então separados como o *Australian Surveying and Land Information Group (AUSLIG)* e *Australian Centre for Remote Sensing*.

ORGANOGRAMA DO ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO AUSTRÁLIA OU GEOSCIENCE AUSTRALIA - GA



Embora o GA seja um dos SGs mais jovens do mundo é um dos mais operantes, refletindo a tendência global em se tratar com um crescente número de fenômenos do planeta.

A Austrália adota a escala básica de 1: 250.000, sendo que as suas províncias minerais, distritos mineiros ou áreas de interesse específico para exploração mineral são mapeadas na escala 1: 100.000, ou em escala maior. Os mapas geológicos também são alicerçados em dados obtidos por levantamentos aerogeofísicos, realizados por aeronaves especiais, equipadas, com modernos sistemas de computação digital para processar os dados e mapas de qualidade e de interesse para a indústria de exploração. Milhares de mapas temáticos de depósitos minerais e de distribuição de minérios de um determinado metal são disponíveis além de mapas radiogênicos, geofísicos, metalogenéticos, batimétricos, enfim abrangendo todos os campos das ciências da terra. As províncias minerais chave ou áreas de interesse específico para prospecção são mapeadas na escala 1:100.000, ou em escala maior se requerido pelas províncias.

Sediado em Canberra, o GA tem técnicos em campo por toda a Austrália e pelo mundo, e presta assessoria geocientífica e tecnológica ao gerenciamento integrado da terra, água e recursos marinhos do país. Dispõe de vários laboratórios geológicos, geoquímicos e geofísicos, para análises e testes físico e químicos de rochas, minerais, petróleo e água, como laboratórios de paleontologia, de paleomagnetismo, de geocronologia, de isótopos. Possui excelência em laboratório de microsonda eletrônica e geocronologia.

Possui estações sismológicas de multiuso incluindo o monitoramento global das atividades sísmicas referentes a terremotos, maremotos e movimentação de massas aquosas e testes nucleares em cooperação internacional. O GA dispõe, ainda, de um centro de processamento de dados de sensoriamento remoto e um Centro de Informações Geológicas, tipo geomático.

A maior parte dos mapas para uso não comercial e caseiro são disponíveis gratuitamente para baixar de sua página na Internet.

ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO AUSTRÁLIA - GA

Estimativa para segundo o Orçamento de Maio de 2009-2010			
Total líquido de recursos para Geoscience Austrália	Proposto 2009-2010 x 1.000	Estimado 2009-2010 x 1.000	Real 2009-2010 x 1.000
Valor em AUD \$	170.860	170.860	175.904

Fonte: Geoscience Australia Budget 2009.

2.12. O Serviço Geológico da Rússia

Os levantamentos geológicos têm uma longa e complexa história de tradição, de aprimoramento e inovações, que vai desde a época dos czares da *mãe Rússia*, passam pela antiga URSS e sobrevivem solidamente na Federação Russa.

O imperador da Rússia, Czar Alexandre III, por recomendação da Academia de Ciências da Rússia, criou em São Petersburgo, a primeira instituição de pesquisa em geociências, a Comissão Geológica da Rússia ou *Geolkom*, em 31/01/1882.

Em 1991, o colapso da URSS resultou em uma completa desmontagem das suas instituições, incluindo as geológicas. A Rússia, sob a nova constituição, a Federação Russa, tornou-se o maior estado independentes entre os estados membros da antiga URSS assim como entre os componentes da recém criada Comunidade dos Estados Independentes. A Rússia herdou cerca de 50% da população e mais der 75% do território da ex-URSS.

A Comissão Geológica, *Geolkom*, tinha 3 centros sub-regionais e 53 centros territoriais, cerca de 200 projetos de prospecção e pesquisa, cerca de 60 empreendimentos de verificação hidrogeológica e de geologia de engenharia, com monitoramento de 18.000 poços tubulares organizados em polígonos para controle da qualidade de água subterrânea e cerca de 15.000 pontos para monitoramento de riscos geológicos. A Comissão Geológica sucedeu ao antigo Ministério de Geologia que comandava os levantamentos geológicos e geoquímicos da URSS. A Comissão Geológica até 1995 passou a controlar todos os programas de levantamentos geológicos, incluindo levantamentos geocológicos, baseados em dados de sensoriamento remoto (Kochetkov, 1994).

A maior parte dos dados originais (primários) se perdeu durante a reorganização da Federação Russa. Hoje a maior parte da informação geológica encontra-se em papel, somente alguns relatórios possuem mapas digitais e base de dados.

O *Geolkom* mudou seu nome em diversas ocasiões; a partir 1989, transformou-se em *Instituto A.P. Karpinsky de Pesquisa Geológica de Todas as Rússias* (adaptado do acrônimo VSEGEI). Tem estreita ligação com a Academia de Ciências da Rússia.

O *VSEGEI* ocupa um quarteirão inteiro da cidade de São Petersburgo e possui uma biblioteca com mais de 1.000.000 de livros, e um centro de *Pesquisas Isotópicas* (que inclui uma Microsonda Iônica *SHRIMP*). Abriga também um museu com mais de 85.000 amostras de minerais, minérios, rochas, fósseis florísticos e faunísticos. O Instituto realiza, para toda a Federação Russa, pesquisa em todos os campos da geologia básica e aplicada, destacando-se levantamentos geológicos e geoquímicos, gerais e detalhados, inclusive das bacias sedimentares para gás e petróleo; e pesquisas metalogenéticas.

Hoje as atividades de Serviço Geológico estão ligadas ao Ministério de Recursos Naturais e Ecologia – MRBE (antes *Ministério dos Recursos Naturais*), cuja missão é abarcar uma série de órgãos e institutos.

ORGANOGRAMA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DA RUSSIA

Levantamentos Analíticos			
Mapeamento			Conselho Editorial
		“Cggek- metodika” “Região- Cggek” “Cggek- svod”	Programa 2008. História do mapeamento geológico da Rússia
Divisão Editorial Científica			
	Regiões Ocidentais		
	Sibéria Oriental		
	Geologia Marinha		
	Do - Cambriano		
	Centro de sensoriamentos remotos		
	Centro de Geofísica		
	Comitê de Estratigrafia Interagências		
Metalogenia			
Petróleo e gás			
Informática			
Educação			
Conselho Científico			
Conselho de Dissertações (MC, PhD)			
Casa de Hóspedes (Hotel)			
Divisão de Editoração Científica			
Comitê de Estratigrafia Interagências			
Conselho de Editoração Geral			

(Fonte: www.vsegei.ru) Adaptado e traduzido pelo autor do esquema existente em www.vsegei.ru.
(Capturado em 26.06.09).

O MRBE da Rússia é a agência federal do poder executivo encarregada programar a política nacional e os ajustes regulatórios na esfera que lhe compete. Ele estabelece provisões normativa legais, financeiras, econômicas e de gerenciamento para produzir informação e dados visando garantir o uso, regeneração, produção sustentável e abastecimento contínuo baseados nos recursos minerais, hídricos e de materiais primas necessários à economia da Federação Russa. As ações do MRBE têm ênfase em:

Consultor Eduardo A. Ladeira, Agosto, 2009.

- Recursos hídricos superficiais, bem como dos subterrâneos rasos, profundos e geotérmicos.
- Realizar mapeamentos e exploração geológicos do território russo e de sua plataforma continental e do fundo dos oceanos do planeta, assim como os recursos das regiões do Ártico e Antártida.
- Executar estudos orientados para o aproveitamento futuro e previsão para o desenvolvimento dos recursos minerais e matérias primas e gerenciamento das atividades relacionadas aos mesmos.
- Analisar dinamicamente a matriz mineral, de matérias primas e das condições mercadológicas dos mesmos.
- Implementar a cooperação internacional no setor da exploração, restauração e gerenciamento sustentável recursos naturais.
- Gerenciar os recursos florestais e a regeneração das florestas.
- Produzir normas e regulamentos relativos a projetos de desenvolvimento em áreas de recarga dos recursos hídricos.
- Pesquisar e levantar a geologia de engenharia, ambiental em sítios de obras de engenharia civil.
- Monitorar os ambientes geológicos e os de massas hídricas.
- Monitorar a operação e segurança dos reservatórios e barragens de sistemas de uso múltiplo das águas.
- Estudar, avaliar e prever os riscos geológicos e de impactos ambientais, com ênfase em terremotos e processos geodinâmicos contemporâneos.
- Desenvolver o Sistema de Informação Geográfica e de Base de Dados Espaciais.

Desde 1995, existe um Sistema de Informação de Recursos Minerais que se baseia em 18 centros de informação em várias cidades importantes da Rússia e 7 centros especializados.

As escalas de mapeamento variaram através das condições históricas da Rússia.

De 1950 em diante, começou a compilação do mapa geológico na escala de 1: 1.000.000 de toda URSS que constituiu a base da escola científica do GEOLCOM-VSEGEI. Vários levantamentos generalizados em pequena escala com base em aerofotogrametria foram realizados e iniciaram-se os mapeamentos na escala de 1: 200.000.

Em 1956, foi publicado na escala de 1: 2.500.000 o Mapa Geológico da URSS (1956) pela primeira vez *sem manchas brancas* representando áreas com falta de dados.

Nos anos seguintes a 1960, o GEOLCOM-VSEGEI promoveu extensos trabalhos de prospecção geoquímica e geofísica, sendo produzidos e publicados a nova série de mapas geológicos e metalogenéticos da URSS e mapas provisionais de depósitos minerais nas escalas 1:200,000 e 1:100.000. Tais escalas permitiram delinear, descobrir e desenvolver novos distritos mineiros, campos de petróleo e gás, quando centenas de depósitos minerais passaram à fase de operação.

Após a dissolução da URSS em 1991, foi instituído o novo Serviço Geológico da Federação Russa, incumbido a fazer a compilação atualizada do mapa geológico de *segunda geração*, na escala de 1: 1.000.000 de todo país com as novas tecnologias existentes, com o uso de imagens de diversos tipos de sensoriamento. Novos estudos metalogenéticos baseados em todas as ferramentas geológicas modernas foram iniciados.

Em 2002, iniciou-se a compilação de *terceira geração* do Mapa Geológico do Estado Russo, em um conjunto de folhas na escala de 1: 1.000.000 (Petrov, 2007).

Hoje se adotam na Rússia, as seguintes escalas de mapeamento geológico: regionais 1:1.000.000 e 1: 500.000, cobrindo todo o país; regionais 1:250.000; 1:200.000; 1:100.000. E de detalhe: 1: 50.000. São produzidos *mapas geoquímicos de múltiplos propósitos*, designados de *MGM-1000*, na escala de 1: 1.000. 000, e de geofísica aérea em escalas de 1: 250.000.

ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO DA RÚSSIA - GEOLCOM-VSEGEI

Não encontrado.

2.13. O Serviço Geológico da China-CGS

Subordinado ao Ministério de Terras e Recursos, o Serviço Geológico da China (China *Geological Survey – CGS*) é um organização governamental sem fins lucrativos, com o *status* de *paraministério*. Sua responsabilidade, com uma missão estratégica básica e publica, é a investigação centralizada e mobilizada para executar o aprimoramento geológico e de exploração mineral, provendo um acervo geomático de informação e dados básicos para a economia e o desenvolvimento social do país e oferecendo bons serviços públicos para a sociedade. Há 11 Departamentos na Sede do Serviço Geológico da China, como mostra a tabela abaixo.

Departamentos na Sede do Serviço Geológico da China	
1. Gabinete Administrativo Central	2. Gabinete do Geocientista Chefe
3. Departamento Financeiro	4. Departamento de Pesquisas Geológicas
5. Departamento de Avaliação de Recursos Minerais	6. Departamento de Hidrogeologia e Geologia Ambiental
7. Departamento de Ciência e Tecnologia e Cooperação Internacional	8. Departamento de Geoequipamentos e Instrumentação
9. Departamento de Pessoal e Educação	10. Departamento de Corregedoria e Auditoria
11. Seção do Comitê do Partido Comunista	

ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO DA CHINA: NÃO DISPONÍVEL

Não conseguiu obter dados sobre fontes de financiamento para o setor geociências do **Serviço Geológico da China**.

Estabeleceram-se os seguintes planos para o SGC atingir os objetivos de sua missão.

Plano-1: Levantamento Geológico

- Finalizar o mapeamento básico na escala de 1: 250.000 da China Continental.
- Finalizar os 75% do mapeamento China Continental, na escala de 1: 200.000.
- Mapear as regiões virgens tais como: o Planalto do Tibet, a parte Centro Sul de Xinjiang e a parte Norte das Montanhas Daxing'anling.
- Mapear nessas regiões, áreas especiais para solucionar os problemas geológicos-chave.
- Mapear e editar na escala 1: 200.000 e 50.000 os mapas geológicos existentes com novas idéias e princípios na escala 1: 150.000.

Plano-2: Levantamento Geológico

- Mapeamento na escala 1: 50.000 em regiões para a avaliação e zonas minerais importantes.

- Regiões de importantes de projetos nacionais de engenharia de construção.
- Exploração regional geofísica e geoquímica, associada acoplada com sensoriamento remoto de zonas minerais importantes e áreas economicamente desenvolvidas na parte da China Ocidental.

Plano-3: Levantamento Geológico

- Mapeamento na escala 1: 50.000 ou 1: 25.000 em geologia ambiental e hidrogeologia nas bacias dos rios Yang-Tzé e o Huang ou Amarelo e áreas costeiras (*forelands*) economicamente desenvolvidas.
- Finalizar o mapeamento geológico na escala de 1: 100.000 nos 13 espaços marinhos da China.
- Mapeamento de geologia ambiental em importantes e economicamente desenvolvidas regiões e áreas costeiras e *offshore* na escala 1: 100,000.
- Atualizar os mapas geológicos básicos existentes

Tecnologia de Exploração do SGC.

O SGC tem um programa de desenvolvimento de inovação de tecnologia para invenção de instrumentos, métodos de levantamentos e a utilização do aparelhamento tecnológico.

Têm sido aplicados, por exemplo, métodos de geoquímica regional em locais especiais da China Ocidental, tais como, áreas ainda virgens ou rudimentarmente conhecidas, como lagos frios e congelados, em montanhas de altitudes médias ou elevadas; têm sido introduzidos métodos eletrônicos e equipamentos portáteis para a prospecção de minérios metálicos, ou de novos métodos de levantamentos desenvolvidos internamente, como os aeromagnéticos de grande escala e as técnicas de sensoriamento remoto para levantamento de vastas áreas em tempo recorde.

A China visando seu abastecimento em recursos minerais e mercado para suas empresas, tem feito abertura de linhas de financiamento principalmente para os países africanos com Angola, Tanzânia, República Democrática do Congo, China, Zâmbia, ocupando o vácuo deixado principalmente pelos EUA.

2.14. O Serviço Geológico da África do Sul ou Conselho de Geociências

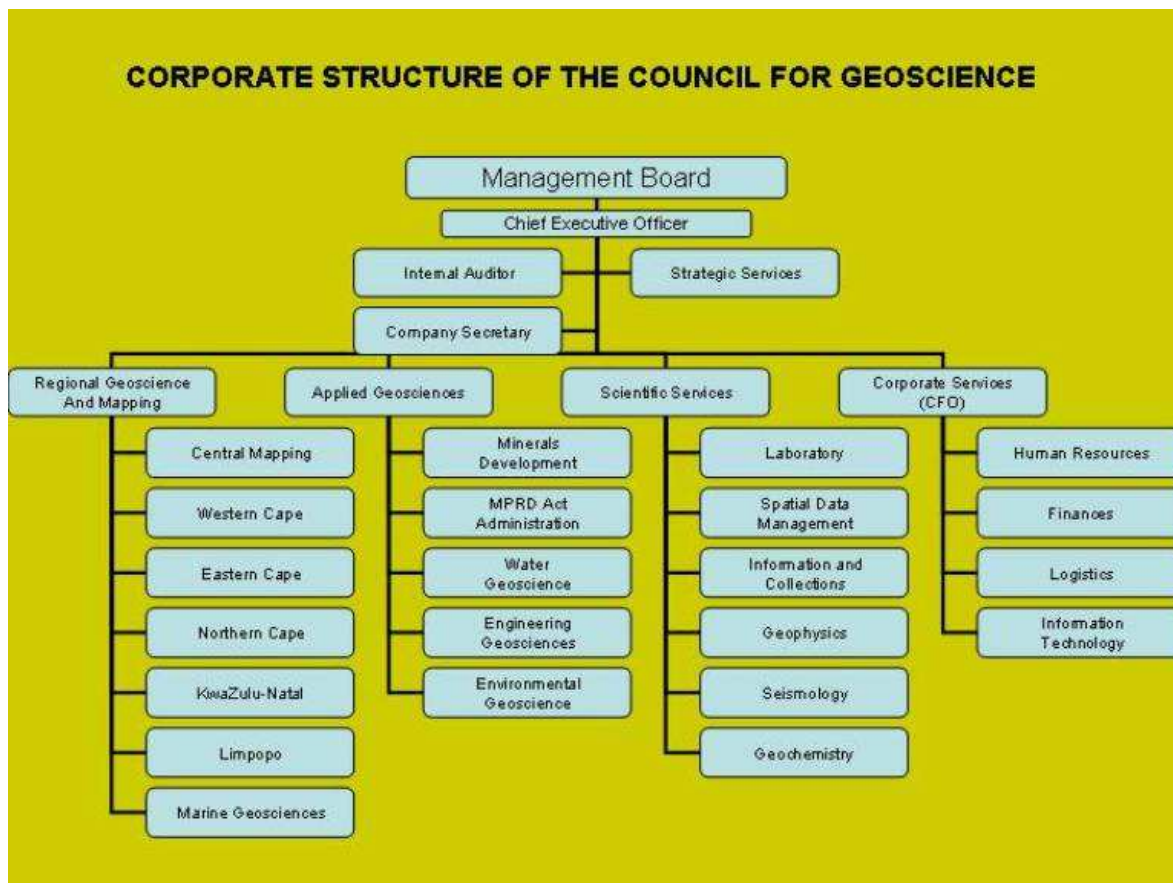
O Serviço Geológico foi instituído em 1910, pela *Union of South Africa* – União da África do Sul, incorporando os serviços geológicos das colônias que compunham a *União*. Atualmente, as atividades são integradas ao novo **Conselho de Geociências** que opera, tanto nos limites do território da África do Sul, quanto fora dele. A seguir o organograma e os setores geocientíficos de sua atuação, conforme relatório na Internet (2009).

As funções **Serviço Geológico da África do Sul** abrangem:

Mapeamentos geológicos, metalogenéticos, e geotécnicos; investigações de geologia econômica e de sítios de obras de engenharia civil, levantamentos geofísicos no terreno e aerotransportados e correspondentes interpretações; levantamentos geoquímicos, hidrogeológicos, tanto de superfície, quanto subterrâneos; estudos de erosão costeira e de geologia marinha; avaliação de riscos geológicos e de impactos ambientais; estudos paleontológicos. Sistema de Informação Geográfica e Criação de Base de Dados Espaciais.

Serviços de Laboratório envolvendo desde os convencionais até os instrumentais mais modernos, acoplados com análise dos dados, projeto e compilação de bases de dados em geociências; e gerenciamento e disseminação de geoinformação.

Produção e publicação de mapas topográficos, geológicos, metalogenéticos, e geotécnicos; geologia econômica de sítios de obras de engenharia civil, geofísicos de campo e aerotransportados, geoquímicos, hidrogeológicos de superfície e subterrâneos, de erosão costeira, geologia marinha, de riscos geológicos, de impactos ambientais e paleontológicos.



Os levantamentos geológicos iniciaram-se no tempo da colônia há mais de um século em 1910. Os primeiros mapas relacionavam-se sobre a geologia e depósitos minerais, publicados nas escalas de 1: 1.000.000(1925) e 1: 7.500.000(3ª Edição, 1940).

Está em progresso célere, há vários anos, a execução do programa de mapear geologicamente o país inteiro na escala de 1: 50.000, bem como atualizar os mapas antigos. De execução recente tem-se o programa interrupto de levantamentos metalogenéticos na escala de 1:250.000, para atualizações dinâmicas do mapa de depósitos minerais da África do Sul, na escala de 1:2.500.000 (já publicado).

Levantamentos na escala de 1: 250.000 e outras mais detalhadas, de geofísica de terreno e aerotransportada, estão em progresso, bem como, de geoquímica, visando à descoberta de depósitos ocultos; também, estão em curso levantamentos hidrogeológicos, cruciais para o país, que tem sofrido seca prolongada em muitas regiões. Todos os mapas são acompanhados de memorial descritivo ou boletins.

O Conselho de Geociências tem ainda os seguintes órgãos:

Coleção de Geociências e de Paleontologia, para visitação pública e trabalhos de pesquisadores. Moldes de fósseis podem ser disponibilizados a pedidos.

**ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO DA AFRICA DO SUL:
GEOSCIENCE
RELEVANCIAS DOS RESULTADOS FINANCEIROS. PERÍODO 2006-2007**

	2006 R'000	2007 R'000
Government grant – core funding	86,078	93,100
Grant – earmarked funding	105	265
Government grant recognised	-	2,849
Contracting revenue	70,401	97,701
Publication revenue	624	595
Other operating income	6,944	12,556
Total revenue	164,152	207,066
Total expenses	147,376	190,839
Surplus for the year	16,776	16,227

(Fonte: Annual Report of the Council for Geoscience 2006/2007; pdf, 52pp. www.geoscience.org.za)

Museu de Geociências, com coleções magníficas de gemas, minerais, minérios, rochas, consideradas das melhores da África. A coleção é aberta à visitação pública e a trabalhos de pesquisadores.

As coleções citadas têm também finalidades educacionais em todos os níveis de ensino; aos turistas e ao público dedicado ao amadorismo; há exposições permanentes, efemérides e quiosques de multimídia, com gemas, minerais, minérios, rochas, fósseis, com serviços de identificação, brochuras e cadernos de exercícios, fotos, álbuns.

A *Biblioteca Nacional de Testemunhos de Sondagem*, - *National Core-Library* - tem grande Interesse. É um enorme acervo de testemunhos de sondagem e *cuttings* de camadas geológicas, colecionadas por um período de quase 30 anos e que cresce até hoje. Esta Testemunhoteca recebe doações de mineradoras visando fazer dela, a coleção mais representativa possível de todas as principais unidades litoestratigráficas do país. A coleção fica disponível para fins de pesquisa científicas e tecnológicas.

A *Biblioteca Nacional de Geociências* possui o maior acervo abrangente de publicações geocientíficas e ciências correlatas, da África Meridional. Tem cerca de 15.000 livros e mais de 2.800 títulos de periódicos científicos internacionais, dos quais a própria instituição assina 310 títulos.

A *Mapoteca* consiste de uma coleção de mais de 12.000 folhas geológicas. A maior parte da coleção é devotada aos assuntos geológicos da África. Está disponível como um serviço de informação aos funcionários do *Conselho de Geociências* e a comunidade sul-africana de geociências.

O *Conselho de Geociências* possui, ainda, as seguintes instalações:

- a) de um sistema de aquisição, armazenamento e distribuição de mais de 17.000 relatórios não publicados;
- b) um *Sistema de Arquivo Aberto* para venda de cópias de relatórios selecionados;
- c) uma livraria para venda das publicações da instituição;
- d) uma coleção de perfis (*logs*) de furos de sondagem, com mais de 72.000 perfis obtidos das empresas de prospecção que devem cumprir as disposições estipulados pela Lei Minerária do país;

e) a Base de Dados *SAGEOLIT*, que é um sistema de dados bibliográficos geocientíficos com mais 250.000 referências de relatórios não publicados, mapas, bem como, de artigos selecionados de periódicos científicos internacionais.

2.15. O Serviço Geológico de Portugal: Direção Geral de Energia e Geologia

Os estudos geológicos em Portugal, antes atributos de um órgão autónomo, hoje são de responsabilidade do Ministério da Economia e Inovação que tem entre outras várias diretorias, a de *Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG)*.

A missão da DGEG é contribuir para a concepção, promoção e avaliação das políticas relativas à energia e aos recursos geológicos, visando à proteção ambiental e desenvolvimento sustentável e a garantia da segurança do abastecimento. Na sua missão incluem-se, a necessidade de sensibilizar os cidadãos para a importância daquelas políticas, no quadro do desenvolvimento económico e social informando-os sobre os instrumentos disponíveis para a execução das decisões políticas e divulgando os resultados do seu acompanhamento e execução.

A DGEG substituiu os *Serviços Geológicos de Portugal*, causando comoção em Portugal, refletindo no artigo: *Portugal, nação sem Serviços Geológicos!* (Santana, 2006), no qual se expressa que o governo diminuiu a Geologia o que é deletério para o país.

Assim, apresenta-se uma pequena síntese da história dos *Serviços Geológicos de Portugal*.

A instituição que, mais tarde, assumiu o nome de *Serviço Geológico de Portugal* foi tendo ao longo da história, diversas denominações. Iniciou-se com *Comissão Geológica*, *Comissão Geológica do Reino*, *Comissão Geológica de Portugal*, *Comissão dos Trabalhos Geológicos*, *Direção dos Trabalhos Geológicos*, *Direção dos Serviços Geológicos*,

O Rei de Portugal incumbira em 16/10/1848, a Academia de Ciências de Lisboa (ABL) de estudar e diagnosticar as questões geológicas e minerais do reino e apresentar proposições. A Academia propôs que se criasse a *Comissão Geológica do Reino*, que iniciou suas funções a partir de 1/02/1849, há 160 anos, sendo assim, um dos primeiros serviços geológicos no mundo. A primeira Carta Geológica de Portugal na escala 1: 500.000, foi publicada em 1867. A 2ª e 3ª à mesma escala em 1876 e 1899, respectivamente.

Criados por Decreto de 13/06/1918, a comissão foi denominada *Serviços Geológicos de Portugal* que tinham como missão fundamental a elaboração de cartas geológicas e estudos de geologia, paleontologia e geologia aplicada do país, inclusive das colónias.

Alcançou-se elevada produtividade geocientífica, com crescimento notável das publicações e coleções de espécimes geológicos e arqueológicos, criando-se o Museu de Geologia e Mineralogia. Com o avanço do conhecimento e dos serviços, acompanhando a evolução científica mundial, incluíram-se estudos de hidrogeologia, geologia marinha e à geologia ambiental. Já em 1951, têm início os levantamentos sistemáticos da Carta Geológica de Portugal na escala 1: 50.000, que foram estendidas aos arquipélagos dos Açores e Madeira. Algumas cartas foram editadas na escala 1: 25.000, incluindo as desses arquipélagos.

Os *Serviços Geológicos de Portugal* continuaram a editar regularmente as publicações iniciadas com as *Comissões Geológicas: Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal e Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. Em 1972, publica-se a 4.ª edição da Carta Geológica de Portugal na escala 1: 500.000.

Em 1983 começa a publicar-se, sistematicamente, na escala 1: 200.000, a Carta Geológica de Portugal, Em 1992, vem a luz a 5.ª edição da Carta Geológica de Portugal ainda, na escala 1:500 000, incorporando os dados dos numerosos mapas a escala de 1:50 000, que incluem informações de depósitos minerais.

Em 16/04/1993 criou-se o Instituto Geológico e Mineiro (IGM) e a ele foram incorporados os departamentos que faziam parte da extinta Direção-Geral de Geologia e Minas: Serviços Geológicos de Portugal e Museu Geológico, Serviço de Fomento Mineiro e Laboratório. Ainda na vigência do Instituto Geológico e Mineiro, publicou-se 5.ª edição da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:500 000.

Já em 1999, 90% do território nacional encontravam-se cobertos por levantamentos geológicos, na escala 1: 25.000. Na Europa, apenas a Inglaterra, Suíça e a Alemanha possuíam maior percentagem de áreas cobertas, nesta escala.

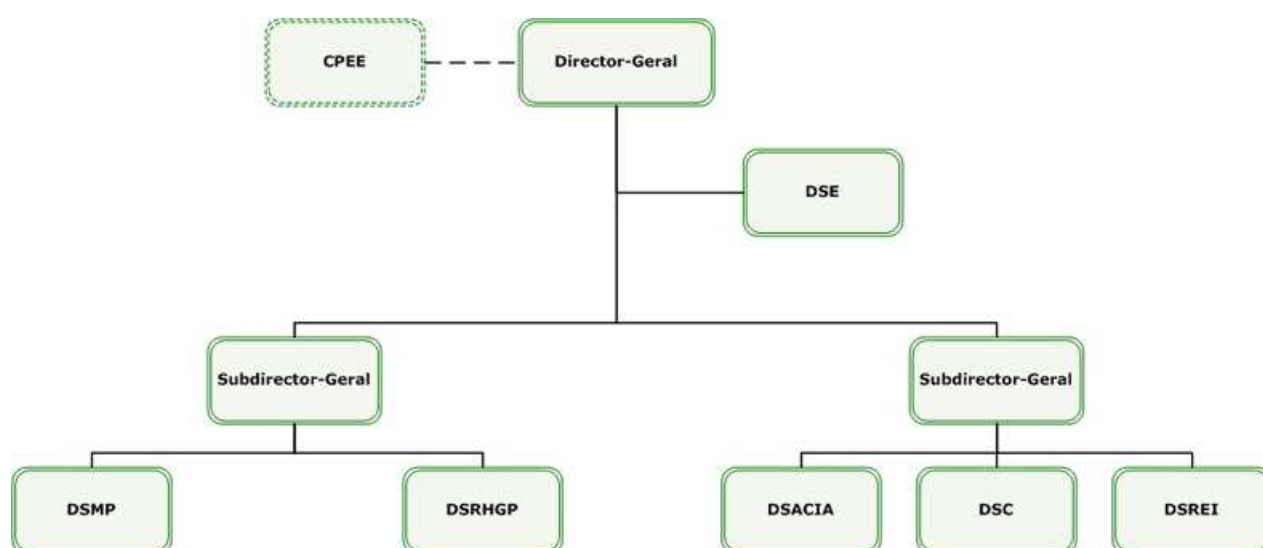
O IGM foi extinto em 2003, numa primeira fase de reestruturação de organismos públicos, contra a qual a comunidade geocientífica manifestou a sua total discordância.

De lá para cá, a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) tem sido submetido a um papel secundário no âmbito do Ministério da Economia e Inovação, o que tem prejudicado o desenvolvimento do conhecimento geológico aplicado do país.

O CICT - Centro de Informação Científica e Técnica, desde 1990 que era responsável pela gestão e disponibilização da informação geocientífica foi integrado ao Ministério da Economia e Inovação. Assim, o *CICT* continua com esta função mas no Setor Técnico Científico dos *Serviços Geológicos* do INETL.

O *INETI - Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação* é um órgão de investigação, e desenvolvimento tecnológico. Tem como missão pública promover a inovação tecnológica orientando a ciência e tecnologia para o desenvolvimento empresarial contribuindo para o aumento da competitividade no quadro de um progresso sustentável da economia.

ORGANOGRAMA DIREÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (DGEG) DE PORTUGAL



ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO DE PORTUGAL: INDISPONÍVEL.

Mas o fato é que, mesmo assim, as geociências em Portugal e., da mesma forma, a mineração como um todo, ficaram em posição secundária em termos de um Serviço Geológico vinculado a um megaministério que trata de tudo.

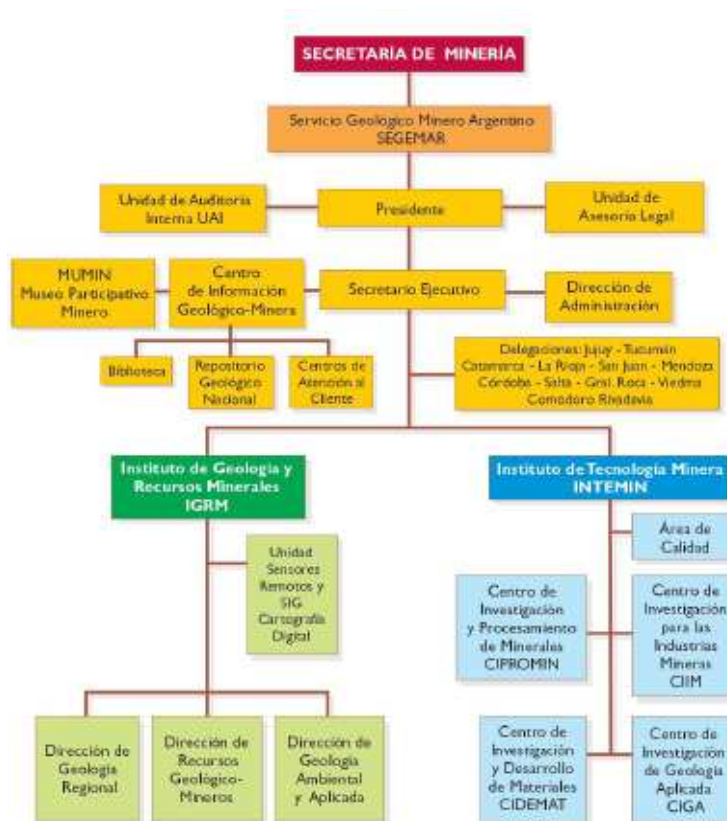
As universidades, que possuem institutos de geologia, avançam o conhecimento geocientífico no país, merecendo destaque a Universidade de Lisboa na área metalogenética.

2.16. O Serviço Geológico da Argentina – SEGEMAR

O *Servicio Geológico Minero Argentino*, ou SEGEMAR, é o organismo científico tecnológico do Estado Argentino, tendo completado o centenário em 2004 (SEGEMAR, Memorial 2007, Marco Institucional, 17p.). O órgão é responsável pela produção de conhecimentos e informação geológica, tecnológica, mineira e ambiental necessária para promover o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais não renováveis, seu aproveitamento racional e a prevenção dos riscos naturais e trópicos. Os seus objetivos principais são:

- a) Gerar e processar a informação geológico-mineira e tecnológica dos recursos naturais: solo, subsolo, hídrico e fomentar e fiscalizar a uso racional dos mesmos;
- b) Desenvolver e adaptar tecnologias para o sector mineiro para otimizar o aproveitamento econômico dos recursos minerais como matérias primas para a indústria manufatureira, assim como, promover o acesso destes produtos aos mercados internacionais incrementando seu valor agregado.
- c) Prevenir os efeitos provenientes dos riscos naturais e antrópicos relativos à instalação de assentamentos humanos, infra-estrutura e empreendimentos econômicos.
- d) Contribuir para planificação e tomadas de decisões a nível estatal e privado, a partir do conhecimento de território, dos recursos da tecnologia, nos distintos campos da atividade humana, com ênfase na sustentabilidade ambiental das atividades programadas e em curso.

ORGANOGRAMA SERVIÇO GEOLÓGICO MINEIRO DA ARGENTINA (SEGEMAR)



ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO DA ARGENTINA: INDISPONÍVEL.

Adotam-se as seguintes escalas de mapeamento geológico: 1: 250.000; 1: 100.000; 1:200.000.

Os levantamentos de geofísica aérea estão em escala de 1: 250.000. O SEGEMAR publicou um belíssimo e colorido catálogo de produtos e mapas que pode ser baixado de seu site: Catálogo de Publicações, SEGEMAR 2009.

O SEGEMAR participa com outros países andinos do Sistema Andino de Vigilância Vulcânica.

O órgão realiza mapas hidrogeológicos de suas províncias, como por exemplo, o da Província de San Juan, na escala de 1: 500.000.

2.17. O Serviço Geológico do Chile – SERNAGEOMIN

O *SERNAGEOMIN* foi instituído em 1980 pela integração do *Instituto de Investigaciones Geológicas* e do *Servicio de Minas do Estado*. O seu objetivo é assessorar o então criado Ministério de Minas, cientificamente e tecnologicamente, em matérias geológicas e mineiras especializadas.

A missão do *SERNAGEOMIN* é: produzir e disponibilizar informação e produtos geológicos; exercer a função pública de fiscalização das condições de segurança nas operações mineiras, e de meio ambiente; assistir tecnicamente em matérias de constituição da propriedade mineral, com o fim de satisfazer as demandas institucionais do Estado, das empresas públicas e particulares, e das pessoas participantes do setor geológico e mineiro, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do país no âmbito social, econômico.

O SERNAGEOMIN assim engloba tanto as competências semelhantes às do DNPM (Código de Mineração) e do IGA (de Minas Gerais). Do outro lado, ele possui incumbências semelhantes às do Serviço Geológico do Brasil como é atualmente a CPRM. O Organograma e a dotação orçamentária para 2008 encontram-se abaixo. A página do órgão na Internet é uma das melhores dentre os serviços geológicos da América do Sul. Os seus relatórios anuais também são bem completos, incluindo a parte de prestação de contas de verbas aplicadas indicadores de gestão científica, técnica de RH e gestão pública.

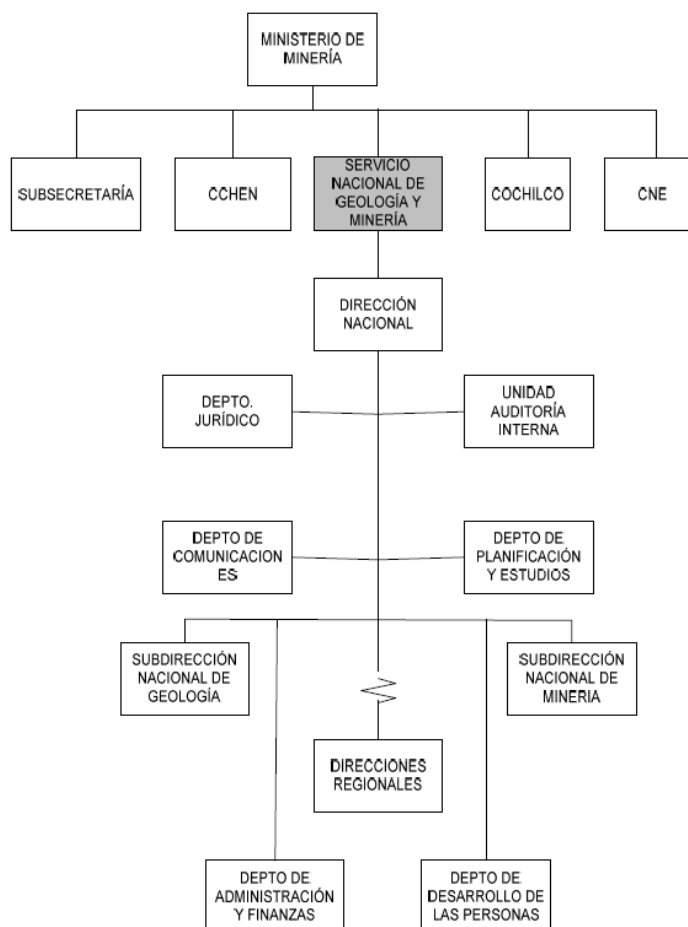
Como Serviço Geológico, o SERNAGEOMIN tem a função primordial, de elaborar a Carta Geológica de Chile, *Série Geologia Básica*, pois esta é o fundamento de todos os estudos geocientíficos. Com tal objetivo fazem-se levantamentos integrados de geologia regional, geologia estrutural, petrologia, geoquímica, bioestratigrafia.

As escalas usadas são 1: 100.000 e 1: 50. 000 segundo a complexidade geológica da região enfocada. Seguem-se mapas de sínteses a escalas maiores tais como 1: 250.000. Estas são integradas para a escala de 1: 1.000.000 para produção e publicação do Mapa Geológico de Chile nesta escala. Os mapas nas outras escalas também são publicados. E todos são acompanhados de memória explicativa contendo as descrições e outros dados necessários para a realização dos mapas. Versões atualizadas e dos mapas são realizadas e publicadas periodicamente, principalmente do Mapa Geológico de Chile na escala de 1: 1.000.000.

Os produtos cartográficos citados constituem uma ferramenta fundamental para a exploração mineral, sendo indispensável para estudos temáticos das diferentes áreas geológicas e ambientais do país, como dos recursos minerais, águas superficiais, subterrâneas e geotermiais e planificação territorial, riscos geológicos, vulcanologia e geofísica aplicada.

O SERNAGEOMIN tem um programa importante em vista de estar no círculo de fogo; é o Projeto da Rede Nacional de Vigilância Vulcânica (RNVV) com mais de 50 estações de monitoramento da atividade sísmica e vulcânica. Participa ativamente, em acordos multilaterais com outros países andinos, do Sistema Andino de Vigilância Vulcânica.

ORGANOGRAMA SERVIÇO GEOLÓGICO MINEIRO DO CHILE (SERNAGEOMIN)



ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO MINEIRO DO CHILE (SERNAGEOMIN)

Recursos Presupuestarios 2008			
Ingresos Presupuestarios Percibidos		Gastos Presupuestarios Ejecutados	
Descripción	Monto M\$	Descripción	Monto M\$
Aporte Fiscal	6.406.741.-	Corriente ⁶	7.549.854.-
Endeudamiento ⁷		De Capital ⁸	502.473.-
Otros Ingresos ⁹	1.326.252-	Otros Gastos ¹⁰	-319.334.-
TOTAL	7.732.993-	TOTAL	7.732.993.-

2.18. O Instituto Geológico Mineiro e Metalúrgico do Peru – INGEMMET

O *INGEMMET* tem várias competências legais. Tem a incumbência de outorgar títulos de concessões minerais, de administrar o Cadastro Mineiro Nacional, o Direito de Vigência e Penalidades com transparência e segurança jurídica e constitucional. Neste aspecto ele engloba as competências que no Brasil são hoje do DNPM (Código de Mineração).

De outro lado, o INGEMMET tem por missão investigar, processar e difundir eficientemente a informação geocientífica do território peruano, promovendo o investimento, apoiando a planificação e o desenvolvimento, contribuindo com a busca de melhor qualidade de vida para os peruanos. Nesta ótica ele possui incumbências semelhantes às da CPRM e ao Instituto de Geologia Aplicada de Minas Gerais, o IGA.

Em suas funções de **Serviço Geológico** o INGEMMET se responsabiliza por:

- Desenvolver, manter e atualizar a Carta Geológica Nacional e suas derivações temáticas, em coordenação com os organismos competentes.
- Realizar e fomentar a investigação dos recursos minerais, energéticos e hidrogeológicos do país, gerando e atualizando seu inventário e promovendo seu conhecimento e desenvolvimento sustentável.
- Investigar e efetuar estudos em geomorfologia, glaciologia, geologia ambiental.
- Avaliar e monitorar os riscos geológicos incluindo os associados a movimentos de massa, de terra e rocha, atividade vulcânica, aluviões, *tsunamis* e outros, objetivando prever e prevenir seus efeitos nas comunidades e no próprio meio ambiente.
- Realizar ou participar em programas de reconhecimento, prospecção e monitoramento do território no âmbito de sua competência.
- Propor às instancias pertinentes, políticas gerais em matéria de pesquisa científica e tecnológica nas diversas áreas das geociências e suas aplicações.
- Colecionar, integrar, salvaguardar, administrar, interpretar e difundir a informação e produtos geocientíficos nacionais, atuando como depositário oficial de toda a informação geológica minerária do país.
- Conformer, administrar manter a base de dados geocientíficos do país, como uma ferramenta básica para o fomento de investimento e do desenvolvimento nacional, bem como, prover a informação geocientífica necessária para o cuidado do meio ambiente e ordenamento territorial;
- Administrar o inventário nacional dos recursos não renováveis do subsolo; identificar e regulamentar zonas, cuja presença de patrimônio geológico especial ou estético, podem ser consideradas áreas protegidas ou constituir geoparques.
- Realizar ou participar em programas de reconhecimento, prospecção e monitoramento do território peruano no âmbito de sua competência.
- Participar em representação de Estado, nos programas e projetos de colaboração e cooperação internacional nos temas geocientíficos e geotecnológicos.

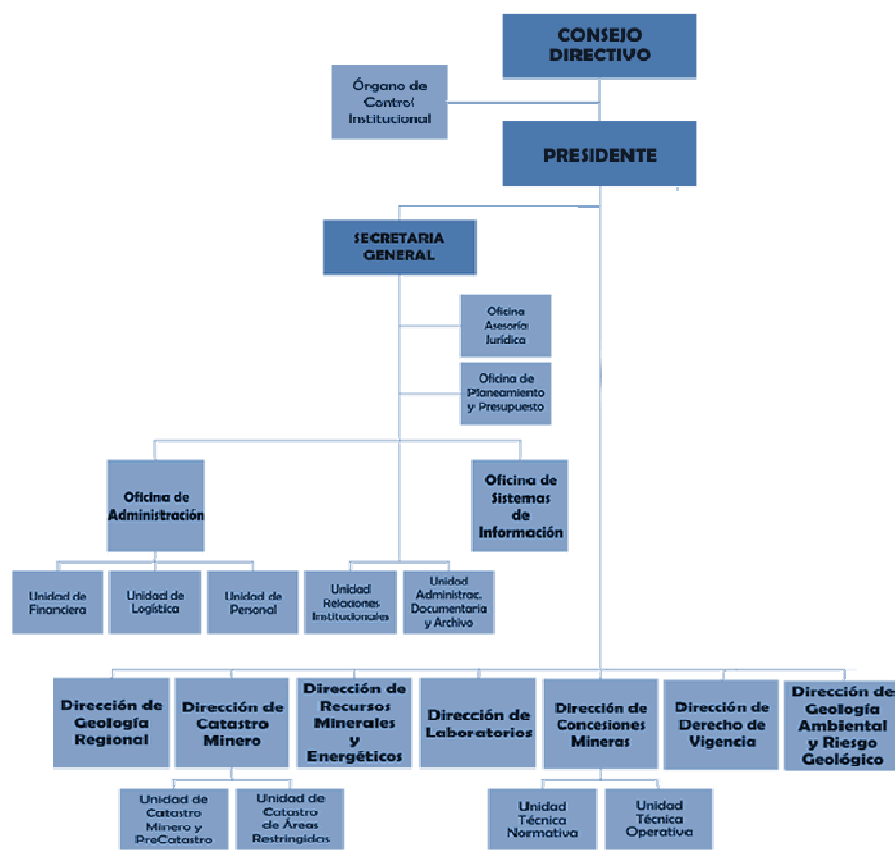
A Carta Geológica Nacional do Peru citada acima e elaborada pelo INGEMMET é o documento técnico básico, sendo integrada a partir de mapas geológicos mais detalhados. Estes mapas são elaborados pelo órgão usando, como base, as cartas topográficas de quadrângulo com lado de 0°30'. Estas são levantadas e publicadas pelo Instituto Geográfico Nacional.

Os mapas, já há alguns anos, vêm sendo digitalizados, com o uso de GIS de ESRI, sendo disponíveis em configuração E00 e em formatos para MapInfo e Autodesk. Cada mapa geológico, ou grupo de mapas, vem acompanhado de um boletim geológico, com a descrição de todos os aspectos envolvidos de geologia geral, aplicada e econômica.

A Carta Geológica Nacional é a integração de 501 mapas à escala de 1: 100.000 que cobrem todo o Peru. Desde 2000, são feitas revisões e atualizações da geologia dos mapas, tendo-se iniciado pelo sul do país, porquanto aqui foram preparados e editados os mapas nos primeiros anos do projeto da Carta Geológica Nacional (1960-1970). Estes estudos e levantamentos, iniciados a partir do sul do país, permitiram até o momento revisar e atualizar 166 mapas geológicos; destes 106 foram executados na mesma escala de 1: 100.000; e 52 foram

atualizados com detalhe, à escala de 1: 50.000, tendo-se 4 mapas por cada quadrângulo. Sobre a base cartográfica oficial publicada pelo Instituto Geográfico Nacional (IGN) do Peru, todos os novos mapas são acompanhados de memórias descritivas abordando também as modificações realizadas nos levantamentos geológicos.

ORGANOGRAMA SERVIÇO GEOLÓGICO MINEIRO DO PERU (INGEMMET)



ORÇAMENTO PARA O SERVIÇO GEOLÓGICO MINEIRO DO PERU: INDISPONÍVEL

2.19. O Serviço Geológico Mexicano - SGM

O México é um país famoso mundialmente, desde o descobrimento das Américas pela abundância e variedade de seus recursos minerais. O Serviço Geológico Mexicano (SGMEX) tem mais de 50 anos de atividades. É uma instituição descentralizada do Governo Federal Mexicano para promover o melhor aproveitamento de seus recursos minerais e naturais. Antes de 1995, chamava-se Conselho de Recursos Minerais o qual iniciou o ambicioso projeto de cartografia geológica, geoquímica e geofísica do país, nas escalas de 1: 250.000 e 1: 50.000.

O SGM continuou com aquele projeto, cujo objetivo precípua é gerar informação atualizada para emprego na infra-estrutura básica e o aproveitamento no mais amplo sentido dos recursos naturais. Para atingir seus objetivos, o SGM estuda e pesquisa vários campos das geociências como geologia básica, geoquímica, geofísica, geologia de mineração e sensoriamento remoto em todos os níveis. A integração dessas especialidades auxilia a procura e prospecção de novas jazidas minerais. Técnicas instrumentais e metodologias modernas permitem queimar etapas e maximizar os recursos.

Após 10 anos de esforço colaborativo com universidades e algumas empresas foi realizado e publicado o Mapa Geológico do México na escala de 1: 250.000 de cujos dados foram executados mapas na escala de 1: 500.000. Estes últimos finalmente foram compilados para a escala de 1: 2.000.000. Cumpre destacar, embora seja óbvio que tais documentos foram elaborados prioritariamente com dados de campo com criteriosa e homogênea metodologia adotada pelas equipes, com controle de qualidade total e métodos de validação. Determinaram-se idades paleontológicas e isotópicas das unidades rochosas e de eventos geológicos foram registrados em banco de dados até o ano de 2006 que continua sendo atualizado até o presente. O Mapa Geológico do México é acompanhado de texto explicativo com todas as informações pertinentes.

O SGM disponibiliza o conhecimento e sua informação geológico-mineira por meio de seu banco de dados **GeoInfo** e pela Internet.

ORGANOGRAMA DO SERVIÇO GEOLOGICO DO MÉXICO
DIRETOR GERAL
Coordenador Regional
Diretor de Administração e Finanças
Diretor de Minerais Energéticos
Diretor de Operação Geológica
Diretor de Desenvolvimento Estratégico
Subdiretor Jurídico
Titular do Órgão Interno de Controle no SGM

Elaborado por E. A. Ladeira

ORÇAMENTO ANUAL PARA O SERVIÇO GEOLOGICO DO MÉXICO: INDISPONÍVEL.

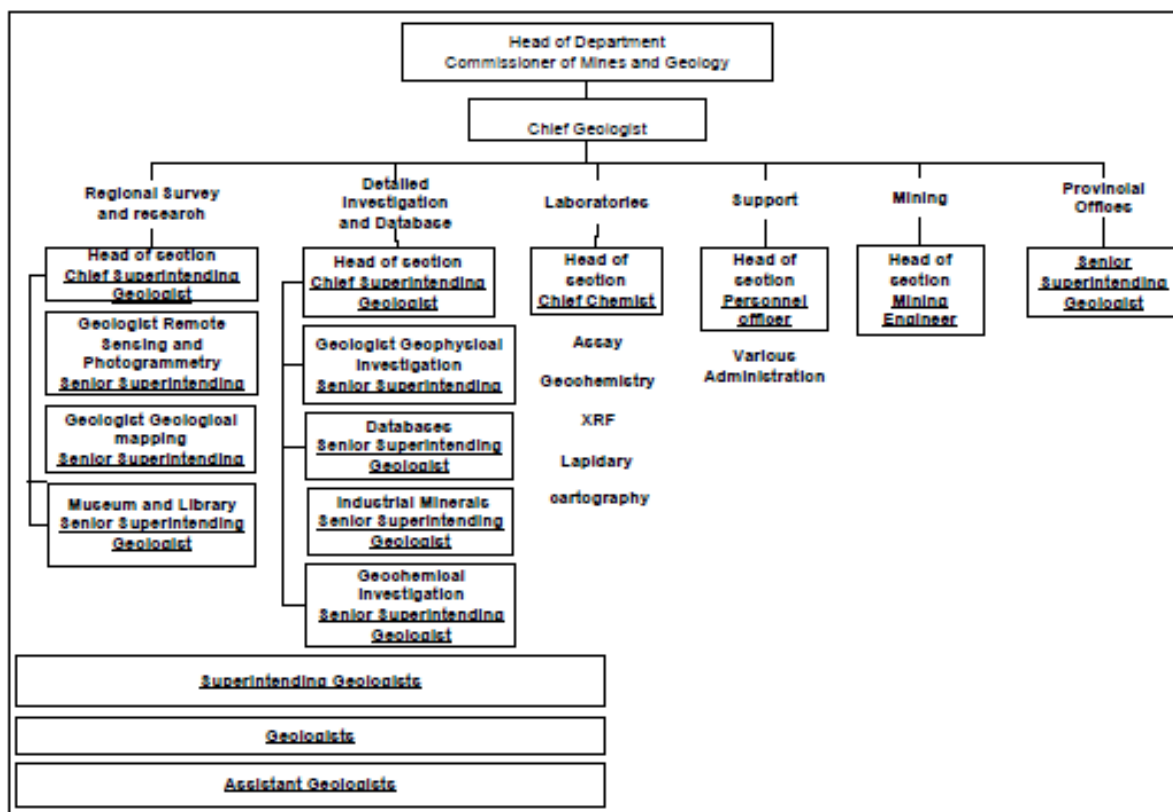
2.20. O Serviço Geológico do Quênia do Departamento de Minas e Geologia

O Quênia, independente desde 1963, herdou da cultura geocientífica inglesa, a estrutura de seu serviço geológico e tem um das melhores instituições geológicas, dentre os países em desenvolvimento. Mas devido às complicações políticas e econômicas no país entre 1978 até hoje, os estudos têm sido comprometidos. O Geological Survey of Kenya (GSK) passou por muitas mudanças como veremos.

O *Departamento de Minas e Geologia (DMG)* foi instituído em 1933. Durante aquele tempo a mineração no Quênia, sob política colonialista estava se iniciando no estágio de reconhecimento e prospecção.

Os levantamentos geológicos, prospecção, pesquisa e lavra de recursos minerais estão sob a égide e regulamentos do *Mining Act* Cap.306, das Leis do Quênia, sendo administrado pelo *Departamento de Minas e Geologia (DMG)*, cujo nome foi mantido, hoje vinculado ao Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais.

O DMG é estruturado em três divisões: de Serviço Geológico, de Mineração e de Suporte. A *Divisão de Geologia* realiza todos os levantamentos geológicos e investigações geocientíficas.



A *Divisão de Minas* coordena e regula o setor de mineração (a exploração, exploração e comercialização mineral). A *Divisão de Serviços de Suporte* tem seções para fornecer suporte científico, técnico e logístico necessários para que DMG possa cumprir e executar suas competências legais. A Divisão de Serviços de Suporte tem as seções de Laboratórios, Lapidação, Sondagem, Cartografia e Biblioteca.

O DMG tem como missão:

Ser um líder como centro de informação geológica, mineral e de mineração. Gerar, gerenciar e disseminar as informações geominaerais e promover o conhecimento e desenvolvimento sustentável dos recursos minerais do Quênia.

As funções centrais são:

Realizar, promover e fomentar o conhecimento, o melhor aproveitamento e a investigação dos recursos minerais, energéticos e hidrogeológicos do país, gerando e atualizando seu inventário, visando o desenvolvimento econômico do país,

Executar a cartografia geológica e de exploração mineral. Investigar e efetuar estudos em geomorfologia, geologia ambiental, avaliação e monitoramento de riscos geológicos incluindo aqueles associados a movimentos de massa rochosa e atividades vulcânicas e sísmicas,

Fazer cumprir os Atos Legislativos para Mineração, Minerais e Explosivos Comerciais. Formular, implementar e revisar as políticas em vigor, bem como, a legislação existente sobre os recursos naturais e, ainda, gerenciar e fiscalizar o uso de explosivos comerciais.

Desenvolver base de dados de recursos minerais e Manter Banco de Dados Mineral

Participar nos programas e projetos de colaboração e cooperação local e internacional nos temas geocientíficos e gerenciamento de dos recursos minerais.

Prestar serviços de levantamentos geológicos e de mineração; informações geomineiras e promoção de desenvolvimento sustentável dos recursos minerais. Licenciamento para pesquisa, desenvolvimento, lavra e comercialização. Assegurar a segurança pública ligada aos riscos geológicos e a atividades mineiras. Constituir e manter os serviços de laboratório de análises químicas e geoquímicas, de identificação de rochas e minerais (mineralogia e petrografia) e serviços de sondagem.

Valores Basilares:

Disponibilizar assistência e aconselhamento profissional e técnico aos clientes, sem temor ou favorecimento, com transparência, responsabilidade, dignidade, cortesia, respeito, integridade, justiça, imparcialidade, e confidencialidade. Prover os serviços sem expectativas de retorno de favores.

Clientes

Os clientes são mineradores, prospectores, público em geral, ministérios e departamentos governamentais; instituições de ensino superior; supridores e indústria.

Serviços

Prestam-se os serviços de laboratório de análises químicas e geoquímicas (incluindo fire assay) e de mineralogia e petrografia; São, também, disponíveis serviços de sondagem (furos pioneiros, tal como fazia o DNPM na década de 1950-1960) e avaliação de depósitos minerais aluguel a terceiros de equipamento de campo, bem como serviços profissionais de geologia e de mineração. Todos estes serviços são disponíveis mediante pagamento de valores nominais, para fomentar o setor. No Instituto de Desenvolvimento de Pesquisa do Quênia (*KIRDI*) podem ser realizadas, comercialmente, análises químicas de amostras para fins industriais.

Quanto à informação geológica, o território do Quênia está cerca de 90% coberto por mapas geológicos de reconhecimento e regionais. Adotam-se as escalas de 1: 125.000 e 1: 250.000, 1: 50.000; e maior detalhe quando necessários, e escalas de síntese, de 1: 1.000.000.

Algumas áreas têm mapas geológicos nas escalas de 1: 50.000, 1: 125.000 e 1: 250.000. Há mapas geológicos do país nas escalas de: 1: 3.000.000 (1996) e 1: 1.000.000 (1983), estes com isolíneas estruturais e de gravidade; e só geológico escala de 1: 1.000.00 (1987). Há uma edição de Mapa de Depósitos Minerais, escala de 1: 300.000 (2000) e do Mapa Tectônico na mesma escala.

Desde 1970, numerosas áreas foram mapeadas geologicamente, com execução conjunta de prospecção geoquímica de reconhecimento e sobrevôos geofísicos, para descobrir depósitos minerais. Programas de exploração geoquímica de sedimentos de corrente e de solo foram efetuados em diferentes escalas e malhas em várias outras áreas selecionadas, inclusive naquelas, cujos mapas geológicos antigos, necessitavam de revisão; em muitos alvos foram realizados levantamentos geofísicos de campo. Uma grande parte do país tem cobertura geológica mista do tipo citado. Muitos dos dados estão em meio digital. Todos os mapas e dados mais antigos de exploração mineral, e de mineração, desde o Século 20 até hoje estão nos Arquivos ou na Biblioteca do DGM e podem ser comprados.

Quanto a mapas topográficos, o Quênia tem na escala de 1: 250. 000 cobertura total de seu território; quase todo ele está coberto nas escalas 1: 100.000 e 1: 50.000. A maior parte do país tem coberturas aéreas realizadas em várias escalas e datas diversas.

Os mapas topográficos e geológicos estão sendo digitalizados e colocados em Banco de Dados Geocientífico.

Os dados anteriores devem ser considerados com cautela, pois há uma nova página do Governo do Quênia: www.statehousekenya.go.ke.

O site anterior 2009 - MINES AND GEOLOGICAL DEPARTMENT - Ministry of Environment and Natural Resources dá um retorno de não é mais válido. No novo site, não aparece o Serviço Geológico do Quênia (GSK: Geological Survey of Kenya). O site pertence atualmente ao Ministério do Meio Ambiente e Recursos Minerais. Este ministério tem as seguintes funções, que não são explanadas, mas só listadas:

- Política Ambiental. Política Mineral. Política de Desenvolvimento Florestal.
- Inventário e Proteção dos Recursos Naturais.
- Programa de Gerenciamento Ambiental do Lago Vitória (LVEMP).
- Agência (*Authority*) de Gerenciamento Ambiental Nacional (NEMA).
- Desenvolvimento de Florestas, Reflorestamento e Agroreflorestamento.
- Conservação, Controle e Proteção de Áreas de Nascentes Hídricas.
- Exploração Mineral e Mineração.
- Instituto de Pesquisas Florestais do Quênia (KEFRI).

Observação: portanto, devido às complicações políticas no país, a disponibilização de informações na Internet deixa muito a desejar.

Não há organograma nem dotações orçamentárias disponíveis para o Quênia.

2.21. O Serviço Geológico do Zimbábue – GSZ

Para se entender a situação do SGZ, cumpre resumir história da região.

Esta se inicia quanto à colonização, no alvorecer do século XX, quando um amplo território do centro-sudeste da África, com várias etnias negras, estava sob o controle férreo de uma organização particular, a Companhia Britânica da África do Sul, fundada por Cecil Rhodes, que recebeu direitos sobre todas as riquezas minerais e naturais. A Inglaterra, em 1923, *para governá-lo*, dividi-o, em Rodésia do Norte (atual Zâmbia) e Rodésia do Sul (hoje Zimbábue). Ambas eram consideradas as mais belas jóias da coroa do imperialismo britânico.

Em 1953, ambas as Rodésias e a colônia de Niassalândia, foram constituídas sob a bandeira britânica, em uma federação, que se desmantelou em 1963. Em 1964, a Inglaterra aceita a independência de Zâmbia e Niassalândia (atual Malauí), rejeitando firmemente a da Rodésia do Sul, que proclama unilateralmente sua autonomia em 1965, passando a se chamar Rodésia, sob o regime racista de Ian Smith.

Em 1979, depois de muitos conflitos étnicos, o país, sob vigilância britânica, se torna democrático, com a eleição do bispo Abel Muzorewa, que renuncia e o parlamento é dissolvido. Eleições são realizadas sob a égide da Nova Constituição em 1980, vence Robert Mugabe, que se torna primeiro ministro; o país passa a se chamar Zimbábue. Mugabe ganha eleições presidenciais em 1990, reelegendo-se para o cargo em 1996 e 2009.

Mas desde então, os conflitos continuam. Em conseqüência, o Zimbábue é, atualmente, um dos países falidos da África.

A antiga Rodésia, tinha em termos de organização e cometimento um dos melhores serviços geológicos do mundo subdesenvolvido, o antigo Serviço Geológico da Rodésia (*Geological Survey of Rhodesia*). Este, devido à história resumida acima, foi se desmantelando completamente e seus acervos de biblioteca, mapoteca e mineraloteca, foram dispersos pelo mundo, alguns sendo achados em antiquários, colecionadores e bibliotecas geológicas, principalmente, no Reino Unido, e Canadá e EUA.

As escalas de mapeamento usadas eram similares aos descritos para o Serviço Geológico da Grã Bretanha (BGS), como 1: 250.00; 1:125.000.

Há alguns meses existia o Ministério de Minas e Geologia do Zimbábue. Este se transformou aparentemente em 2008-2009, em Ministério de Minas e Desenvolvimento da Mineração (Ministry of Mines and Mining Development-MMMD), cuja estrutura organizacional o autor montou no quadro abaixo, a partir da homepage do MMMD. O Serviço Geológico de Zimbábue e os demais órgãos somente são listados sem descrições e objetivos dos mesmos, dando a impressão de existirem apenas virtualmente, embora haja ministros para todas as instituições.

Gabinete de Ministro MMDM DE ZIMBÁBUE
Direção de Administração da Lei de Mineração
Direção de Promoção e Desenvolvimento da Mineração
Direção Engenharia de Minas
Direção de Metalurgia
Direção do Serviço Geológico
Direção de Recursos Humanos
Departamento de Administração e Finanças

Não há organograma nem dotações orçamentárias disponíveis.

Pensamos que devido às instabilidades políticas no país em 20007-2009, amplamente divulgadas pela mídia, os estudos têm sido comprometidos. Muitos geocientistas emigraram do país para nações vizinhas estáveis como a República da África do Sul e Namíbia.

2.22. O Serviço Geológico de Zâmbia

A história política e de Zâmbia, antiga colônia Rodésia do Norte, conforme se viu acima está atrelada em grande parte ao do Zimbábue, mas sua independência ocorreu mais cedo, em 1964, como país.

Zâmbia, também herdou da tradição organizacional inglesa, a estrutura de seu serviço geológico, que era o antigo Serviço Geológico da Rodésia (que foi desmantelado).

Mas devido às complicações políticas o novo país, tem sofrido várias vicissitudes na sua história, refletindo os problemas advindos com a independência e com o tempo da guerra fria entre os EUA e a antiga URSS.

Ressalte-se que os dois países vizinhos, criados pelo imperialismo britânico, como visto, alcançaram graus diferentes de estabilidade. Zâmbia, apesar de vários problemas políticos, é um país pobre, mas não está em bancarrota, como o Zimbábue. O colonizador britânico, sem dúvida, tem responsabilidade na triste situação atual do Zimbábue, mas está longe de ter a responsabilidade total.

A sucessão de governantes tem sido complexa como nos países vizinhos e a tendência à presidência de ditadura persiste.

Não obstante, um das grandes decisões de Zâmbia foi seu governo adotar, recentemente, uma política pragmática para fomentar os investimentos na indústria mineira e assegurar o desenvolvimento auto-sustentável nas industriais baseadas nos minerais.

Para isto criou o Ministério de Minas e Desenvolvimento Mineral e privatizou muitas mineradoras estatais. Para demonstrar, contundentemente o seu intento, privatizou a mineração de cobre, antes pertencente a paraestatal, Zambia Consolidated Copper Mines Ltd (ZCCM), que vivia sob o guarda-chuva governamental.

Para executar tal política o Ministério de Minas e Desenvolvimento Mineral implementou o suporte técnico dos três departamentos que o constituem, o Serviço Geológico, o Departamento de Minas e o Departamento de Segurança de Minas. Ademais, tem recebido ajuda externa principalmente da China. Os mapas disponíveis são do tempo da coroa britânica, nas escalas 1: 250.00 e 1: 125.000.

A complexa e diversificada evolução geológica de Zâmbia, brindou-a com uma abundância de depósitos minerais havendo considerável potencial para novas descobertas. As escalas de mapeamento são semelhantes às usadas pelos antigos colonizadores britânico, mas atualmente estão adotando o sistema métrico de medidas (SIM).

Já estão sendo explorados: diamante, ouro, cobre, zinco, chumbo e outros metais básicos. Há, também de indícios relevantes de gemas, principalmente, esmeraldas. Em 2006 foi descoberto petróleo no país. Como resultado a produção mineral de Zâmbia teve um incremento significativo além de geração de empregos até o início da crise de 2008.

NÃO HÁ ORGANOGRAMA NEM DOTAÇÕES ORÇAMENTÁRIAS DISPONÍVEIS PARA ZÂMBIA

2.23. O Serviço Geológico do Ministério da Geologia e Minas de Angola

Os trabalhos geológicos em Angola eram realizados, antes da sua independência de Portugal em 1975, pela *Direção de Minas e Serviços Geológicos de Portugal* em conjunto com a *Junta de Investigações do Ultramar* e as universidades portuguesas. E também pelo Serviço Geológico e Mineiro de Angola e convênios com organismos internacionais.

Após a independência, a organização vigente é através do *Ministério da Geologia e Minas* que aplica a Lei das Minas (Decreto lei I Série Nº. 3 – 17 de Janeiro de 1992).

Durante os anos de guerra civil que terminou em 2002, a mineração e os levantamentos geológicos estiveram parados, com exceção, em parte, na área petrolífera. Neste período de paz, os lucros da comercialização do petróleo e diamante, têm contribuído com o desenvolvimento espetacular de Angola e o projeto de *Reconstrução Nacional*.

Mas excluindo-se o petróleo e diamante, quanto aos demais recursos minerais, os levantamentos geológicos terão praticamente de começar da estaca zero.

O Ministério de Geologia e Minas, em reestruturação, é integrado pelo *Instituto Geológico de Angola (IGA)*, responsável pelos trabalhos geológicos, que carece de pessoal especializado em todos os níveis e instalações técnicas diversas, em função do explanado acima

O Ministério da Geologia e Minas é o órgão da administração central do Estado que licencia, orienta, coordena e assegura a execução da política nacional definida pelo Governo no domínio das atividades geológicas e minerais.

Compete ao Ministério da Geologia e Minas realização das suas funções:

- Elaborar o projeto do plano nacional do sector geológico e mineiro de acordo com a metodologia superiormente estabelecida e assegurar a sua execução após aprovação;

- Fomentar e promover o desenvolvimento harmonioso do sector geológico e mineiro, licenciando, orientando, coordenando, fiscalizando e registrando todas as atividades geológicas e mineiras relacionadas com a cartografia geológica, a prospecção, pesquisa, exploração, beneficiamento e comercialização dos recursos minerais, com vista ao seu aproveitamento racional, nos termos da legislação em vigor.

O setor mineral está sendo reestruturado. A Comissão Técnica para a Revisão da Legislação Mineira (*CTRLM*) foi criada pelo Despacho N.º. 3/06, de 5 de Julho, do Presidente da República, para rever a Lei N.º. 1/92, de 17/01/92 e da Lei N.º.16/94 de 07/10/94.

A *CTRLM* fez um diagnóstico do setor para identificar-lhe os principais problemas e dificuldades, não se limitando aos eventuais óbices de ordem legislativa, mas, também questões de ordem estrutural. O diagnóstico do setor feito pela *CTRLM* recomendou a realização urgente das seguintes ações:

- Elaboração e aprovação de uma específica Política Nacional do Setor Mineiro.
- Elaboração de um Código Mineiro extensivo a todos os recursos minerais.
- Reorganização da estrutura institucional e capacitação dos recursos humanos.
- Investigação geológica e definição do papel do atual *Instituto Geológico de Angola*.
- Financiamento da investigação geológica e da atividade mineira.
- Esclarecer o papel das empresas públicas do setor mineral.
- Definir o quadro legal da atividade mineira artesanal e de pequena dimensão, como o garimpo.
- Propor medidas regulatórias para a problemática da gestão ambiental na atividade mineira.
- Propor para integração regional e continental da atividade mineral.

Com o diagnóstico, a *CTRLM* produziu um anteprojeto de *Código Mineiro* e um outro de *Política e Estratégia Mineral*, A *CTRLM* solicita contribuições e pontos de vista da sociedade angolana e de outros interessados no desenvolvimento de Angola, para o enriquecimento e melhoria de ambos os anteprojetos.

Com a nova organização proposta, o **Ministério da Geologia e Minas** exerce as funções de: tutelar, superintender e fiscalizar o setor mineiro; autorizar investimentos em minerais comuns até USD 25 milhões; nomear as Comissões de Negociação de Contratos de Investimento Mineiro; emitir e conceder títulos mineiros; fiscalizar o cumprimento dos contratos de investimento; aplicar sanções administrativas.

O *Instituto Geológico de Angola (IGEO)* terá as funções de Serviço Geológico para:

- Realizar a investigação geológica, produzi-la e publicar as informações e dados obtidos.
- Organizar o cadastro mineiro e realizar o registro da atribuição, modificação, transmissão e extinção de direitos mineiros.
- Receber os pedidos de informação sobre áreas disponíveis para atividade mineira.
- Receber pedidos para obtenção de concessões mineiras.
- Integrar as comissões de negociações de contratos de investimento.

Objetivando a rápida comunicação, foi aberto na *Internet*, no *Portal do Governo da República de Angola*, espaço específico aos *dois anteprojetos* do *Ministério da Geologia e Minas*. Neste formato, divulgam-se documentos e registram-se as contribuições relativas ao assunto.

Observação: nos anteprojetos citados e no Portal do Governo, não há detalhes sobre a organização do *IGEO*, nem quanto a metodologias e escalas de levantamentos das diversas especialidades das geociências, tecnologias geológicas e mineiras.

O antigo *Serviço Geológico de Angola* compilou mapas geológicos antigos nas escalas 1: 250.000 e 1: 100.000, anteriores à independência do país, e fez importantes revisões de geologia de campo e de imagens diversas.

Com tais trabalhos o *Serviço Geológico de Angola* publicou a Carta Geológica do país, na escala 1:1.000.000, bem como um texto explicativo sobre a elaboração da carta, a geologia e sinopse sobre os recursos minerais sob a coordenação de Araújo e Guimarães (1992). Estes autores apresentam um excelente elenco de trabalhos de levantamentos geocientíficos a serem realizados para atacar as principais questões geomineiras para o desenvolvimento industrial e econômico de Angola, O complemento indispensável e disponível è a Carta de Recursos Minerais de Angola, na escala: 1: 1.000.000 (Araújo *et al.*,1998).

Quanto às escalas, para continuação dos levantamentos futuros, provavelmente, serão usadas aquelas supracitadas. Possivelmente, terão de mapear certos distritos mineiros em escalas de 1: 50.000 ou mesmo 1: 25: 000; caberá às mineradoras realizar trabalhos de geologia de mineração em escalas de detalhe (1:10.000; 1: 2.000).

Dentro do acordo bilateral do Governo Brasil e Governo de Angola, há um convenio da CPRM para colaboração e assistência com o Ministério da Geologia e Minas.

Organograma e Orçamento: Não disponíveis.

Não há disponível uma tabela de dotações orçamentárias para Serviço Geológico de Angola na *homepage* do Ministério da Geologia e Minas.

Contudo, como já dito acima, o Ministério da Geologia e Minas tem competência para autorizar investimentos em minerais comuns até USD 25 milhões. Segundo informações obtidas no MGM por este autor com o Exmo. Dr. Makenda Ambroise, em julho de 2008, Vice-Ministro e, presentemente Ministro do Ministério da Geologia e Minas, está a se aprimorar um plano para se investir cerca de 60 milhões de dólares entre 2009-2014. As ações integrarão um PLGB incluindo levantamentos geoquímicos, geoquímicos, geofísicos e metalogenéticos para cobrir todo o país em escalas de 1: 250.000 e 1: 100.000. No bojo do projeto serão investidos recursos para o aprimoramento e formação de massa crítica em RH e C&T.

2.24. O Ministério dos Recursos Minerais de Moçambique - MRMM

Antes da independência de Moçambique de Portugal, os trabalhos geológicos eram executados, pela *Direção de Minas e Serviços Geológicos de Portugal*, em conjunto com a *Junta de Investigações do Ultramar* e as universidades portuguesas.

O *Serviço Geológico Moçambique* acha-se no âmbito do *MRMM*. Este ministério é um órgão central de Estado incumbido de dirigir e executar as políticas no âmbito da investigação geológica, exploração e lavra dos recursos minerais, incluindo o carvão e os hidrocarbonetos, bem de fazer-lhes os inventários.

O *MRMM* é organizado conforme as seguintes áreas de atividade: Área Geológica, Área Mineração, Área dos Hidrocarbonetos. O *MRMM* tem o seguinte organograma:

MINISTÉRIO DE RECURSOS MINERAIS DE
MOÇAMBIQUE

Gabinete de Ministro (atualmente é da Ministra).

Direção Nacional de Geologia.

Direção Nacional de Minas.

Direção de Planificação e Desenvolvimento.

Departamento de Administração e Finanças.

Departamento de Recursos Humanos.

Elaborado por E. A. Ladeira.

A *Direção Nacional de Geologia* tem a missão de:

- Elaborar e propor a política de desenvolvimento do setor geológico no país e acompanhar a sua execução.
- Elaborar normas para a realização de trabalhos de cartografia, prospecção, e pesquisa mineral e inventário.
- Elaborar normas para o cálculo e classificação da reservas geológicas e minerais do país.
- Planificar e controlar a execução de todos os trabalhos de levantamento geológico sistemático no país, bem como a elaboração das respectivas cartas.
- Planificar e controlar a execução de todos os trabalhos de inventariar os recursos minerais do país.
- Planificar e coordenar a investigação dos minerais da plataforma continental da zona econômica exclusiva e elaborar a respectiva cartografia geológica marinha.
- Dirigir e coordenar a execução de trabalhos no domínio da geofísica aplicada, estudos e trabalhos de levantamento aerogeofísicos e terrestres e, no âmbito da geofísica global, monitorar os estudos nas áreas de geomagnetismo e sismologia;
- Emitir parecer no âmbito de cartografia inventário, prospecção e pesquisa mineral e geofísica global sobre projetos elaborados por outras entidades ou instituições.
- Planejar, coordenar e executar atividades ligadas a geologia de engenharia, hidrogeologia, geologia ambiental e emitir pareceres sobre implementação e localização de projetos de grandes obras de engenharia e outras, tomando em conta o ambiente geológico;
- Promover, apoiar e controlar e, coordenação com outras instituições, atividades de reconhecimento geológico, prospecção e pesquisa de recursos minerais;
- Promover, coletar, registrar, processar, arquivar e publicar as informações e dados, geológicos e geofísicos, gerados nos trabalhos. Incluem-se nessas tarefas, dados análogos aos dos relatórios dos titulares de licenças de reconhecimento geológico e de prospecção e pesquisa. Salvaguardam-se neste caso os termos de confidencialidade dos mesmos.
- Promover a investigação geológica em coordenação com outras instituições.
- Programar, orientar e coordenar a organização e conservação dos arquivos de amostras geológicas e de testemunhos de sondagens;
- Efetuar as análises e ensaios laboratoriais em apoio à atividade de investigação geológico-mineira;
- Emitir parecer sobre o valor econômico de amostras geológicas para investigação científica dentro e fora do país.

O Governo Brasileiro tem um amplo acordo bilateral com o Governo de Moçambique, e no bojo do mesmo, a CPRM tem um convênio em andamento de colaboração com o MRMM.

Dotações Orçamentárias

Não há disponíveis no sítio do MRNN orçamento geral nem para o ministério e nem para o Serviço Geológico de Moçambique que se encontra enfraquecido em RH e penúria financeira.

Contudo, parece haver grandes esperanças para Moçambique, pois, além de sua riqueza em gemas e outros minérios, na prestigiosa revista *Minérios On-line* (25 de maio de 2009, 17h50min) lê-se:

O país africano parece se transformar num dos novos destinos de investimentos em mineração, tendo somado US\$ 800 milhões em 2008. Além dos projetos em carvão e descobertas de petróleo, o empreendimento anunciado mais recentemente é o de Kenmare Resources, no valor de US\$ 460 milhões, para produzir óxido de titânio.

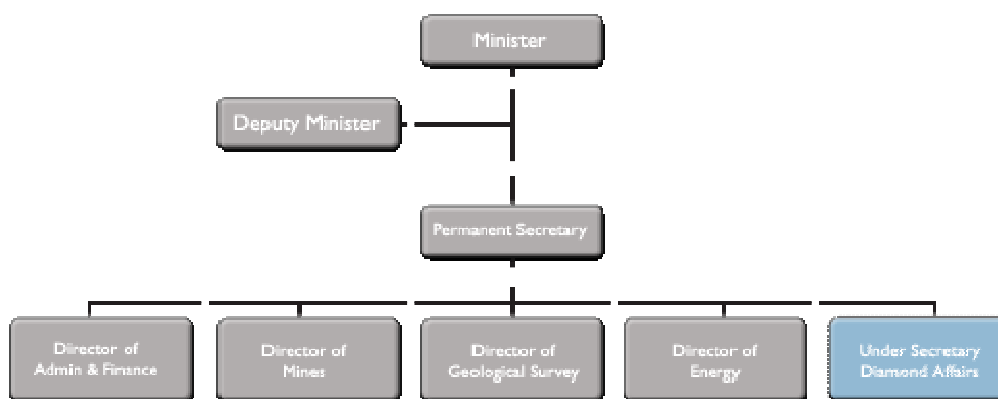
2.25. O Serviço Geológico do Namíbia-GSN

O Serviço Geológico de Namíbia (*Geological Survey of Namíbia-GSN*) foi fundado em 1903 quando o primeiro geólogo do governo colonialista montou o escritório de ultramar em Windhoek. O GSN celebrou o seu centenário em setembro de 2003. O GSN tem uma forte tradição de pesquisa e exploração geológica que se mantém até hoje, apesar das vicissitudes que o país passou, principalmente, na década de 80 do século 20.

O Serviço Geológico de Namíbia juntamente com o da República da África do Sul, são os mais aquinhoados financeiramente e ativos de toda a África. Ademais, tem programas de curto, médio e longo prazo e tem atraídos geocientistas de todo o mundo que lá trabalham. Possuem programas de cooperação com vários países desenvolvidos e tem programas de desenvolvimento com outros países africanos como Moçambique e Angola.

O GSN é uma das cinco diretorias que funcionam no âmbito do Ministério de Minas e Energia do país. As outras quatro são: Diretoria de Minas, Diretoria de Negócio de Diamantes, Diretoria de Energia e Diretoria Administrativa. Sua posição no MME é a seguinte:

POSIÇÃO DO SERVIÇO GEOLÓGICO NO ORGANOGRAMA DO MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA DE NAMÍBIA



O GSN tem por missão devotar-se às ciências de terra e aos recursos geológicos, sendo dever o gerenciamento e pesquisa do que o país considera um de seus maiores patrimônios: a *terra que o suporta é a raiz do sistema de vida do povo namibiano*.

O Serviço Geológico de Namíbia promove o conhecimento e percepção dos recursos geológicos do país. Estes recursos incluem os minerais de natureza continental, os marinhos e os

energéticos (fosseis e combustíveis nucleares), materiais de construção), recursos de água subterrânea e os de solos agrários. Por meio de investigações científicas e pela aplicação e disseminação da qualidade dos dados das investigações, o órgão facilita a busca e avaliação dos recursos minerais, geologia de engenharia e os recursos pedológicos e o planejamento sustentável com relação ao meio ambiente. Uma grande ênfase é a pesquisa para petróleo.

O GSN é organizado em seis divisões:

Organização do Serviço Geológico da Namíbia
Divisão Regional de Geociências
Divisão de Geofísica
Divisão de Geologia Econômica
Divisão de Geoquímica e Laboratórios
Divisão de Engenharia e Meio Ambiente
Divisão de Geoinformação

O GSN, visando os objetivos citados, tem produzido mapas, em várias escalas como o Mapa Geológico da Namíbia (1980, 1990), em 4 folhas, 1:1 000.000, o Mapa da Margem Continental da Namíbia (1988) em 4 folhas, 1:4. 000. 000. O Mapa Geológico do Orógeno de Damara (1988), 1: 500. 000. Há vários mapas geológicos e/ou geoquímicos nas escalas de 1: 250.000 e 1: 125. 000; 1: 100.000 e 1: 50.000 que focalizam geologia de depósitos minerais em várias partes do país.

ORÇAMENTOS ANUAIS PARA O SERVIÇO GEOLOGICO DE NAMÍBIA –DGS- NO ÂMBITO DO MME.

TABELA A

Unit	Total	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11
PS	4,050	1,510	640	640	630	630
DAF	7,910	1,862	1,512	1,512	1,512	1,512
DGS	11,910	2,432	2,432	2,382	2,332	2,332
DDA	5,700	1,700	1,000	1,000	1,000	1,000
DM	4,250	1,310	660	960	660	660
DE	5,851	1,750	975	1,042	1,042	1,042
TOTAL	39,671	10,564	7,219	7,536	7,176	7,176

* Note: Rural Electrification of N\$125 million excluded from DE

TABELA B: PROGRAMAS E ORÇAMENTOS DO MINISTERIO DE MINAS DE NAMIBIA

	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09
1. Mineral and Energy Production	24,790	25,943	25,410	23,120	26,577	29,484
2. Mineral production beneficiation	10,840	11,344	11,111	10,109	10,100	10,605
3. Energy Supply and security	30,390	31,797	31,144	28,337	27,924	29,910
4. Environmental protection	6,680	6,991	6,847	6,230	6,094	6,203
5. Understanding of the geo-environment	8,275	8,660	8,482	7,718	7,630	6,525
6. General Administration	14,678	15,360	15,044	13,688	13,797	14,487
Total	95,653	100,095	98,039	89,202	92,122	97,214

Consultor Eduardo A. Ladeira, Agosto, 2009.

3. QUALIDADE E QUANTIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO. ESCALAS DE MAPEAMENTO

A qualidade e quantificação do conhecimento geológico, sendo estes realizados segundo os cânones científicos, em grau de excelência, são, em parte, funções da escala de mapeamento. Quanto maior o detalhe, mantendo-se todos os outros itens naquele grau, melhor o conhecimento.

A escala adotada para o mapeamento básico pelos serviços geológicos, tem variado em função das suas dimensões territoriais e do seu estágio de desenvolvimento, Conforme se observou ao se tratar dos SGs de países selecionados.

Na **Tabela 1** tem-se as escalas adotadas pelos EUA e, na **Tabela 2**, sintetizam-se as escalas adotadas pelos serviços geológicos dos países estudados.

Os países desenvolvidos ou em desenvolvimento, de grandes dimensões, adotam escalas distintas em função de prioridades estabelecidas quanto ao potencial econômico e questões ambientais previstas. É o caso dos Estados Unidos (**Tabela 1**). A mesma estratégia é adotada por Austrália, Canadá, China e Rússia (**Tabela 2**) e Brasil, com se verá adiante ao se descrever a síntese da evolução do conhecimento geológico no nosso país.

Os países desenvolvidos, de pequena extensão, como a Alemanha, França, Grã-Bretanha, Suíça, realizaram o mapeamento básico do seu território na escala 1: 100.000 no início do Século 19 e 20, passando a um novo nível de mapeamento para a escala de 1:50.000.

Ao final de século 20 tais países já estavam mapeando na escala 1: 25.000. Hoje a França e a Suíça têm todo o seu território levantado nesta escala.

Os países alpinos se preocuparam desde muito cedo com o mapeamento topográfico e geológico por razões estratégicas de sobrevivência e econômicas diversas, por exemplo, logísticas, visando o fomento ao turismo de inverno e de verão. É o caso também dos países que compõem a Escandinávia (Finlândia, Suécia e Noruega).

Os EUA, Inglaterra, Alemanha, Canadá e Austrália, desde o final do Século 20 vêm executando mapeamentos de detalhe em áreas mineiras e de riscos geológicos com tecnologia 3D. Incluem-se aqui os levantamentos geofísicos multiespectrais, aéreos e de terreno.

Tabela 2: Escalas de mapas geológicos usadas por alguns dos serviços geológicos
(Abreviaturas: SI, Sem informação; eds, edições; em progresso, em prog.).

Serviço Geológico ou Instituição Equivalente	Mapa Geológico (tipo)	Escala	OBSERVAÇÃO
EUA-USGS	Regional 1	1: 500.000	Todo o país mapeado
USGS	Regional 2	1: 100.000	Idem
USGS	Detalhe 1	1: 50.000	Idem
USGS	Detalhe 2	1: 63.360	Usada só no Alasca
USGS	Detalhe 3	1: 24.000	Parcialmente
USGS	Detalhe 4	1: 25.000	Parcialmente
		1: 12.000	Parcialmente
REINO UNIDO-BGS	Regional 1	1: 250.000	Todo o país mapeado
BGS	Regional 2	1: 150.000	Idem
BGS	Detalhe 1	1: 50.000	Idem
BGS	Detalhe 2	1: 25.000	Idem
BGS	Detalhe 3	1: 10.560	Parcialmente
BGS	Detalhe 4	1: 10.000	Idem
FINLÂNDIA - GTK	Regional 1	1:100.000	Todo o país mapeado
GTK	Detalhe 1	1: 50.000	Idem
GTK	Detalhe 2	1: 25.000	Idem
SUÉCIA-SGU	Regional 1	1: 100.000	Todo o país mapeado
SGU	Detalhe 1	1: 50.000	Idem
SGU	Detalhe 2	1: 25.000	Idem
SGU		1: 10.000	Em progresso.
NORUEGA-NGU	Regional 1	1: 200.000	Todo o país mapeado
NGU	Regional 2	1: 100.000	Idem
NGU	Detalhe 1	1: 50.000	Idem
NGU	Detalhe 2	1: 25.000	Idem
NGU	Detalhe 3	1: 10.000	Idem
INDIA- SGI	Regional 1	1: 500.000	Todo o país mapeado
SGI	Regional 2	1: 250.000	Em progresso.
SGI	Detalhe 1	1: 25.000	Áreas mineiras em progr.
SGI	Detalhe 2	1: 50.000	Áreas mineiras. Parcial
SGI	Detalhe 2	1: 63.360	Integrando c/anterior
CHINA-CGS	Regional 1	1: 250.000	Finalizar
CGS	Regional 2	1: 200.000	25% prontos
CGS	Regional 3	1: 150.000	Integração em progresso.
CGS	Regional 4	1: 100.000	Área marinha. Em prog.
CGS	Detalhe 1	1: 50.000	Áreas mineiras. SI
CGS	Detalhe 2	1: 25.000	Áreas mineiras. SI
CGS	Regional de Síntese	1: 1.000.000	Integração dos demais
ALEMANHA-BDR	Regional 1	1: 250.000	Todo o país mapeado
BDR	Regional 2	1: 100.000	Idem
BDR	Detalhe 1	1: 50.000	Idem
BDR	Detalhe 2	1: 25.000	Idem
BDR	Detalhe 3	1: 10.000	Em progresso.
BDR	Regional de Síntese	1: 1.000.000	Várias edições

SG SUIÇA	Detalhe 1	1: 50.000	Todo o país mapeado
SG SUIÇA	Detalhe 2	1: 25.000	Idem
SG SUIÇA	Detalhe 3	1: 10.000	Em progresso.
CANADÁ-GSC	Regional 1	1: 250.000	Todo o país mapeado
GSC	Regional 2	1: 100.000	Idem
GSC	Detalhe 1	1: 50.000	Idem
GSC	Detalhe 1	1: 25.000	Em progresso
GSC	Detalhe 2	1: 10.000	Áreas mineiras. Em prog.
AUSTRÁLIA-GA	Regional 1	1: 1.000.000	Todo o país mapeado
GA	Regional 2	1: 250.000	Idem
GA	Regional 3	1: 100.000	Parcial, em progresso
GA	Detalhe 1	1: 50.000	Parcial, em progresso
SG da Rússia	Regional 1(1 ^a a 3 ^a Geração)	1: 1.000.000	Prontos
	Regional 2	1: 200.000	SI
	Regional 3	1: 100.000	SI
	Detalhe 1	1: 50.000	Áreas mineiras. Em progr.
Argentina	Regional 1	1: 250.000	Parcialmente
	Regional 2	1: 200.000	Parcialmente
	Regional 3	1: 100.000	Idem
MÉXICO SGM	Regional 1	1: 250.000	Parcialmente
	Detalhe 1	1: 50.000	Idem
	Integração 1	1: 500.000	A partir dos anteriores
	Integração 2.	1: 2.000.000	Idem
Chile	Integração- Carta do País	1: 1.000.000	Integração dos demais
	Regional 1	1: 250.000	Mapeado todo o país
	Regional 2	1: 100.000	Parcialmente
		1: 50.000	Programa de LG
Portugal	Regional 1	1: 500.000	Mapa país. Varias eds.
	Regional 2	1: 200.000	Mapeado todo o país
	Detalhe 1	1: 50.000	Idem.
	Detalhe 2	1: 25.000	Varia partes do país.
ANGOLA -IGEO	Integração - Carta do País	1: 1.000.000	Integração dos demais
IGEO	Depósitos Minerais	1: 1.000.000	Idem
IGEO	Regional 1	1: 250.000	Alguns locais
IGEO	Regional 2	1: 100.000	Alguns locais
MOÇAMBIQUE-SGM	Integração - Carta do País	1: 1.000.000	Pronta
SGM		1: 250.000	Parcialmente
QUÊNIA-GSK	Integração - Carta do País	1: 1.000.000	C/ isolóneas estruturais e de gravidade
GSK	Regional 1	1: 125.000	Parcialmente
GSK	Regional 2	1: 125.000	Alguns locais
GSK	Temático 1	1: 300.000	Depósitos minerais
GSK	Temático 2	1: 300.000	Tectônico
GSK	Detalhe 1	1: 50.000	Raros locais mineiros.
GSK	Síntese (Ano 2000)	1: 2.000.000.	Tectônico, Dep. Minerais
ZIMBÁBUE	Regional 1	1: 250.000	Parcialmente
	Regional 2	1: 125.000	Parcialmente

		1: 50 000	Áreas mineiras. Parado.
ZÂMBIA-GSZ	Regional 1	1: 250.000	Parcialmente
GSZ	Regional 2	1: 125.000	SI
NAMÍBIA GSN	Regional 1	1: 125.000	Parcialmente. Em prog
	Regional 2	1: 100.000	Idem
	Detalhe 1	1: 50.000	Água; minerais. Em prog

4. EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO NO PAÍS E O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Conforme já citado, mas cumpre enfatizar, o mapeamento geológico básico é a atividade preliminar para se obter o conhecimento racional dos bens minerais e constitui uma base de dados para desenvolvê-los em riquezas para o país.

Esta fase de mapeamento geológico básico em razão dos altos investimentos e de não haver retorno direto do mesmo, normalmente, é, em todos os países adiantados ou emergentes, executada pelo Estado.

Os riscos nos investimentos em exploração mineral e mineração são funções indiretas do nível de informação geológica de uma dada região.

No nosso país compete atualmente a CPRM, criada em 1969, exercer as atribuições do Serviço Geológico do Brasil, enfocando o mapeamento geológico básico, função que anteriormente era da alçada do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), criado em 1934.

Pensamos ser válido em um documento como este, discutir o *termo conhecimento geológico*, pois a sua tecnologia de aquisição muda com o tempo e influencia os multivariados aspectos econômicos a ele relacionados (Enriquez, 2009).

Nas duas últimas décadas alcançaram-se numerosos avanços sobre o conhecimento geológico e geofísico do território nacional, graças aos dados produzidos pelos órgãos específicos federais e estaduais, pelas universidades, pelas empresas particulares de serviços e pela indústria de mineração. As IES têm se preocupado essencialmente, com raras exceções, com o conhecimento geológico em termos de pesquisa básica. De outra parte, a CPRM, a PETROBRÁS e o setor privado o fizeram pela necessidade de prover dados para fomentar a indústria de transformação nacional e internacional e a comercialização de matérias primas minerais e seus derivados.

Destaca-se que, já em alguns casos, diversos tipos de bens minerais estão cada vez mais sendo processados no Brasil, agregando valor cada vez maior ao bem mineral, e no caso de exportação, gerando mais divisas para o país. O ideal seria processá-los todos aqui e vender os produtos manufaturados com os mesmos.

Embora o Brasil tenha dimensões continentais, tal fato ainda não é bem introjetado pelos nossos governos e pela maioria do nosso povo. Disto resultam políticas de baixos investimentos para o fomento mineral do Brasil (**Figura 1**) em comparação com as políticas dos principais países no setor mineral, e tal assertiva é demonstrada à saciedade.

Há alguns anos, o conhecimento geológico, que se empenhava obter, tinha como objetivos primordiais a produção de dados sobre o potencial para a exploração mineral pela iniciativa privada. A execução de levantamentos geológicos era, normalmente, missão de órgãos

governamentais, denominados de *geological survey*. Como os países de língua inglesa foram dos primeiros a criá-los, o termo foi adaptado para o português como serviço geológico.

A adaptação em português de *survey* para *serviço*, não é feliz, porquanto, a palavra serviço tem também aspectos pejorativos para o grande público e para a nossa classe política. Em falta de uma palavra própria, conceitua-se que o termo se refere a uma organização pública empenhada em levantamentos geológicos com os recursos clássicos e contemporâneos da ciência e tecnologia.

Nos países sujeitos aos riscos de desastres associados a vulcanismo, terremotos e deslizamentos de terra, dados referentes a tais fenômenos foram aos poucos sendo incorporados aos levantamentos geológicos e são hoje rotina, além de dados sobre riscos geológicos, água superficial e subterrânea, de materiais para a construção civil.

Devido aos recentes fenômenos de *tsunamis* e enchentes globais, há equipes-tarefas no mundo inteiro para incorporar dados da história geológica, para melhor entendê-los e se possível prevêê-los.

No Brasil, a meta principal dos levantamentos geológicos de definir o potencial mineral ou delimitar áreas mineralizadas continuou muito tempo. Só foi mudada em anos recentes, muito modestamente. Aquela meta se reflete no produto final, isto é, nos mapas geológicos e os relatórios que os acompanham. Cumpre criticar, construtivamente, que em geral, tais documentos carecem de dados numéricos e análises de *cenários*, até mesmo em relação aos bens minerais.

Não obstante a relevância, do conhecimento geológico, a evolução dos levantamentos geológicos tem se processado de maneira descontínua e desigual como se mostrará.

Em primeiro lugar, a evolução lenta, do conhecimento geológico brasileiro, é fruto da falta de saber político de nossos legisladores e governos, influenciados, em geral, pelas políticas dos grandes países desenvolvidos consumidores de minerais e matérias primas naturais.

Em segundo lugar, os países desenvolvidos, de modo geral ditavam e, ainda, ditam (hoje de forma mais diplomática e *politicamente correta*) as políticas de desenvolvimento aos países do chamado terceiro mundo. Esta expressão já é, em si, pejorativa, e criada pelas nações hegemônicas.

A primeira organização destinada ao levantamento da geologia do território pátrio, foi a *Comissão Geológica do Império do Brasil*, criada em 1875, por sugestão e empenho do geólogo Charles Frederick Hartt, dos EUA. Recorde-se que a *Comissão Geológica do Reino de Portugal*, foi criada em 1849. Não obstante o esforço de seus profissionais brasileiros e estrangeiros a *Comissão Geológica do Brasil*, foi extinta, alegando-se motivos de redução de custos, três anos após, e pouco se fez!

Em 1904, foi organizada a Comissão de Estudo das Minas de Carvão, chefiada pelo geólogo Israel White, também dos EUA.

Finalmente, em 1907, institui-se o *Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB)*, subordinado ao Ministério da Agricultura, Viação e Obras Públicas.

Pela necessidade enérgica do Brasil, o SGMB empenhou-se, principalmente, no estudo do carvão do sul do país, realizando-lhe os levantamentos topográficos de base, geológico-estratigráficos e analisando quimicamente suas qualidades industriais. Tais estudos estenderam também para outras regiões do país.

Em 1934, foi instituído o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, subordinado ao Ministério da Agricultura, portanto a um órgão superior não apropriado, e conseqüentemente extinguiu-se o SGMB, cujo acervo foi incorporado ao novo órgão. O DNPM sempre penou pela falta de recursos financeiros e de um número adequado de pessoal técnico qualificado. Mas, ainda assim, na época, nunca tão poucos fizeram tanto para o conhecimento geológico do país.

Aquela situação de penúria e reduzido corpo técnico, foi agravada com a criação do Conselho Nacional do Petróleo (CNP) em 1937. Este, por oferecer salários maiores, provocou a migração de muitos dos poucos técnicos do DNPM para o CNP.

O DNPM continuou a padecer de péssimas condições financeiras, mas, também, técnicas, materiais e de pessoal, durante as décadas de 40 e 50.

Merece destaque o Serviço Geológico de Minas Gerais que levantou, com os recursos financeiros de então, dados geológico-mineiros das principais ocorrências minerais de Minas Gerais. Mais tarde o SGMG foi transformado em ITI (1944). Com o ITI inicia-se um dos períodos mais férteis das geociências em Minas Gerais. Desde o início, os programas apresentados por Djalma Guimarães englobavam petrologia, mineralogia, prospecção mineral, cronogeologia, investigações sobre elementos-traços, tratamentos de minérios e tantos outros campos.

Durante a campanha de pesquisas de minerais usados para produção de energia atômica, patrocinada pelo Conselho Nacional de Pesquisas, Guimarães selecionou, em 1952, algumas áreas para verificar a o potencial para urânio e tório, usando para tal fim a novel tecnologia de prospecção geoquímica. O estudo da química analítica de minerais radiativos no Brasil começou bem antes, com Guimarães (1929), no SGMB com nióbio-tantalatos que eram acompanhados de elementos radioativos, que visava e acabou propondo um novo método de separação de urânio em alto grau de pureza para usá-lo nos cálculos de determinações geocronológicas. As amostragens de campo eram orientadas pela aerocintilometria e por contadores geigers no campo (e.g. Araxá, Poços de Caldas e São João Del Rei) e as amostras passavam ao laboratório para análise química de varredura. As amostras de Araxá eram especialmente investigadas, pois vários autores já haviam constatado a presença de fontes de água mineral fortemente radioativa na região (*apud* Dutra, 2001; Andrade Júnior, 1936; Florêncio, 1948). Estes trabalhos constituíram a primeira campanha de prospecção geoquímica com determinações multielementares no Brasil. O clímax da prospecção do ITI foi a descoberta das jazidas de apatita e nióbio de Araxá, pela equipe de D. Guimarães além de outros minerais (Dutra, 2001).

O esforço de guerra aumentou a presença de geólogos americanos no Brasil bem antes de 1939. Vários acordos foram firmados entre ambos os governos sob o patrocínio do Convênio Brasil – USAID, não só visando os bens minerais metálicos comuns e estratégicos, como minerais da *indústria atômica* e, claro, o petróleo. Tais acordos provocaram durante dezenas de anos calorosas polêmicas político-ideológicas (SICEG, 1961; Scliar, 1993; Almeida et al. 2002).

Sem entrar nas polêmicas político-ideológicas das obras supracitadas, um dos convênios que deu bons frutos e avançou nosso conhecimento foi o mapeamento geológico do Quadrilátero Ferrífero na escala 1: 25.000, realizado de 1945 a 65 por um grupo maior de geólogos do USGS, e do DNPM, alguns poucos engenheiros de minas que se dedicaram à geologia, como o B.P.Alves e A.L.M.Barbosa. Não havia na época dos trabalhos de campo deste projeto geólogos formados no Brasil, como veremos abaixo;

Em termos de rapidez e continuidade operacional, aquele convênio constituiu-se em uma exceção à época, considerando-lhe a escala de detalhe, a qualidade do trabalho e dos produtos, e a introdução no Brasil, de técnicas modernas de aerofotogrametria e geológicas usadas com sucesso durante a II Guerra. Nessa época muitos engenheiros que trabalhavam com geologia foram fazer treinamento e ou especialização nos EUA e outros países amigos, como França e Suécia.

Mas cumpre acrescentar que tal trabalho só foi realizado por causa da necessidade americana de ter novas fontes de fornecimento de matérias primas, no caso mais específico de ferro, manganês e alumínio. Era a época do pós-guerra e da *Guerra Fria*.

Alguns outros mapeamentos, elaborados por órgãos estaduais de mineração e universidades, também podem ser considerados exceção e pontuais, se considerarmos a nossa extensão territorial.

Em 1959 formava-se a primeira turma de geólogos no país e nos anos seguintes dezenas de geólogos estavam entusiasmados e disponíveis para iniciar suas atividades.

Era imperativo para o Brasil conhecer o seu território não só geográfica, mas geologicamente, pois o mercado mundial tinha alta demanda de bens minerais (reconstrução da Europa, etc.) e o governo necessitava fazer divisas para cumprir as metas de desenvolvimento.

Ainda assim, na década de 60, por motivos da máquina burocrática do *DASP* que regia a contratação de servidores públicos, com suas enormes dificuldades, inerentes de contratação de pessoal, o DNPM permanecia sem infra-estrutura e técnicos suficientes em todos os níveis.

Por estas razões, o DNPM se viu na contingência de licitar projetos de mapeamento geológico principalmente em escala de reconhecimento regional (1: 250.000 e 1: 100.000) e alguns de semi-detulhe (1:50.000 e 1:25:000) visando faixas de ocorrências minerais e contratar empresas privadas nacionais para executá-los.

Destacam-se para os levantamentos regionais as empresas LASA S.A. e a PROSPEC S.A. e para os mapeamentos de semidetulhe, detalhe e execução de sondagens a GEOSOL Ltda. (DNPM, 1968), empresas estas que contratavam os geólogos saídos então das universidades.

Cotejando-se o status de conhecimento do subsolo nacional, com o de outras nações desenvolvidas e mesmo com países como República da África do Sul, Namíbia e Chile e, guardando-se as devidas proporções em termos de área territorial e processo civilizatório, chega-se à conclusão de que o Brasil ocupa uma posição retardatária. Enquanto aqueles países iniciaram o mapeamento geológico de seus territórios no Século 19, o Brasil só iniciou um programa nacional de levantamento geológico sistemático a partir da implantação de levantamentos geológicos básicos através do primeiro Plano Mestre Decenal, entre 1965-1974.

O DNPM deslanchou, em 1965, o Plano Mestre Decenal para a Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil (PMD). A elaboração do PMD foi multidisciplinar e multitarefa e contou com a participação de 20 especialistas das áreas geológicas e de engenharia mineral. Os especialistas, por sua vez, consultaram cerca de 50 técnicos e professores (nacionais e estrangeiros), empresas de mineração, associações técnico-científicas e entidades privadas. Tal iniciativa inédita tornou-se um marco referencial para a geologia brasileira.

O Plano Mestre Decenal tinha como missão elaborar e publicar: a Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; os mapas de Projetos Básicos (mapeamento geológico econômico sistemático); e os mapas de Projetos Específicos de Pesquisa Mineral (DNPM, 1967).

A década de 60 foi o alvorecer da afirmação da geologia brasileira. Os primeiros geólogos foram diplomados em 1959; a partir de 1965, o DNPM foi reestruturado e dinamizado; ampliaram-se de muito suas campanhas de campo e diligências minerárias, com contratação de geólogos, engenheiros de minas, técnicos em mineração. Iniciou-se a cobertura aerofotogramétrica sistemática do país na escala 1: 60.000.

A PETROBRÁS devotou-se intensamente ao mapeamento das áreas sedimentares como base para prospecção de petróleo, integrando-o cada vez mais com métodos geofísicos e realizando centenas de poços pioneiros. Instituiu o curso de especialização de geólogos de petróleo e engenheiros e técnicos em produção de campos de petróleo. Novas refinarias foram projetadas, entraram em construção, assim como, os primeiros oleodutos do país.

A Comissão de Energia Nuclear contratou vários geólogos recém formados e estabeleceu um programa escalonado para sua especialização no exterior na área de minerais radiativos, notadamente nos EUA e França e passou a prospectar tais minerais em todo o país, com ênfase nas bacias sedimentares.

A SUDENE iniciou os mapeamentos geológicos sistemáticos visando os recursos hídricos subterrâneos do semi-árido, em escala de semidetalhe; criou-se uma Bacia Escola de Hidrologia no Nordeste para preparo de especialistas em pesquisa de recursos hídricos. Criou-se a CONESP (Cia. Nordestina de Perfuração de Poços) para executar e gerenciar a perfuração de pólos tubulares em regiões críticas do Nordeste.

A Comissão da Carta Geológica do Paraná (CCGP) iniciou, com geólogos recém formados e liderados por professores, mapeamentos geológicos sistemáticos no estado (Bertoldo, 2000).

Criou-se em 1962, a primeira empresa estadual de mineração a METAMIG (Metais Minas Gerais) que passou a receber os *royalties* das jazidas de nióbio e fosfato de Araxá descobertas pela equipe de D. Guimarães.

O Decreto-Lei N.º 764 de 15/08/1969 criou a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), subordinada ao Ministério de Minas e Energia “com a função tríplice de empresa de prestação de serviços aos órgãos responsáveis pelo estudo dos recursos naturais do País; de financiadora às empresas de mineração privadas para a pesquisa de recursos minerais; e, finalmente, de empresa de pesquisas, por sua conta e risco, para posterior licitação às entidades privadas eventualmente interessadas” (Dias Leite, 1974; veja também Rocha, 1970).

O primeiro estatuto da CPRM foi aprovado pelo Decreto no. 65.058, de 13/01/1970. A companhia iniciou suas atividades operacionais em 30/01/1970. A CPRM passou a ter as atribuições do Serviço Geológico do Brasil, papel que era desempenhado anteriormente pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), criado em 1934.

Mas, diferentemente dos serviços geológicos estrangeiros, o estatuto da CPRM, da época, que lhe autorizava a função tríplice supracitada, outorgava-lhe, também, vários direitos inclusive o de requerer áreas para pesquisa mineral e comercializá-las.

Os maiores investimentos na geologia e na mineração brasileiras foram feitos na década de 70. (Machado, 1989).

Crítica construtiva: Não havia suficiência de cartas planialtimétricas para o Brasil. Assim, muitos mapas das décadas de 60 e 70 (Século 20) foram feitos sobre bases planimétricas, isto é, sem curvas de nível, muitos deles construídos rudimentarmente usando-se aparelhos de restituição expedita. Havia também poucos pontos de triangulação no terreno. Assim, tais mapas precisam ser revistos se já não o foram.

Foram criados vários órgãos estaduais de geologia e mineração. Os principais, que ainda estão ativos são: a Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMIG, transformada da METAMIG); a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM); a Minérios do Paraná S. A. (MINEROPAR); e o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ). Deles, até recentemente, a instituição mais produtiva talvez tenha sido a CBPM.

A Companhia Vale do Rio Doce se dinamizou, criando sua empresa subsidiária Rio Doce Geologia e Mineração S. A. (DOCEGEO), cuja missão era a busca, pesquisa e avaliação preliminar de depósitos minerais, que depois seriam desenvolvidos pela matriz.

Foi, também, na época citada, instituída a NUCLEBRÁS que passou a ser a executora de pesquisa de minerais radiativos dos projetos da CNEN e de outros programas relacionados à indústria nuclear.

O REMAC, Reconhecimento da Margem Continental foi instituído como convênio da PETROBRÁS (que iniciava a prospecção na plataforma continental), a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), do Ministério da Marinha, o DNPM e a CPRM; e ainda, o Projeto Radar da Amazônia (RADAM).

A soberania brasileira sobre a plataforma continental foi estendida, legalmente, de 25 para 200 *milhas náuticas*. Este ato nacional, em perspectiva histórica, foi acertadíssimo, pois havia, na época, muitos críticos contrários a tal decisão.

O DNPM planejava os projetos geológicos e de prospecção e estes, através de ordens de serviço por ele expedidas, eram executados pela CPRM, cabendo àquele órgão fiscalizar os projetos.

O DNPM priorizava áreas geologicamente ignotas, ou com mapas geológicos na escala de reconhecimento antigos; ou então áreas com descrições minerais existentes na bibliografia desde o tempo do Brasil colônia até aquela data (Ferraz, 1929; Fróes de Abreu, 1962). Levantamentos em escalas maiores, destinavam-se a regiões com indícios de minérios ou cuja geologia, ainda que rudimentarmente conhecida, sugeria ambiente geológico favorável a potencial mineral.

A CPRM, assim desde sua criação, progressivamente, amparada pelo seu estatuto, foi monopolizando as atividades de levantamento geológico no país, assumindo as funções executivas do DNPM, da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) na área de hidrologia. Por outro lado competia com as empresas particulares de serviços de sondagem geológica e prospecção mineral.

A CPRM exercia atividades, na época, nas seguintes áreas:

- Geologia, geofísica, geoquímica.
- Geologia econômica, prospecção e pesquisa mineral.
- Recursos hídricos.
- Gestão territorial.
- Suporte técnico.
- Geoprocessamento.
- Processamento de dados.
- Apoio bibliográfico e informações técnicas.
- Cartografia.
- Análises laboratoriais.
- Edições técnicas.

Com tal ação da CPRM, a SUDENE e a CCGP reduziram os seus projetos de levantamentos geológicos, restando apenas àqueles contratados pelo DNPM junto a empresas privadas e algumas poucas iniciativas exercidas por empresas estaduais de mineração; ou mapeamentos realizados por pesquisadores financiados pelo CNPq, de universidades governamentais.

A atividade primordial era a integração de dados para execução, o Projeto Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo com 25 folhas publicadas entre 1974 e 1979 e na escala 1:2.500.000 (1981), do Mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo os depósitos minerais.

Há que citar, igualmente, o Instituto de Geologia Aplicada de Minas Gerais (IGA) que realizou na década de 70, trabalhos de levantamentos geológicos em algumas regiões de Minas Gerais. Baseando-se no argumento de que os mapas na escala de 1: 25.000 executados pelo DNPM-USGS para o Quadrilátero Ferrífero, tinham se esgotado, e necessitavam, além disso, de atualização, o IGA executou projeto de revisão daqueles levantamentos, mas estranhamente, publicou as folhas geológicas na escala de 1:50.000, sem relatórios! Tais mapas não foram bem aceitos pela comunidade geológica e mineradora, que continuou a usar os mapas do DNPM-USGS, muitos dos quais comprados em antiquários.

Citam-se, ademais, os levantamentos geológicos na década de 70 e 80, acompanhados de hidrogeoquímica realizados pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC-MG, fundado em 1972) principalmente no vale do Jequitinhonha e as investigações de metalogenia visando o potencial aurífero do Quadrilátero Ferrífero. Infelizmente, os relatórios completos de tais trabalhos não foram publicados, por razões de ordem política do então governo de Minas Gerais, que quase fechou tanto o CETEC quanto a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado - FAPEMIG.

Com as crises mundiais a partir de 1975 (choque do petróleo), os investimentos do DNPM declinaram e sofreram brusca queda em 1978, interrompendo-se a execução dos levantamentos geológicos básicos, que só seriam retomados parcialmente em 1986.

Na primeira metade da década de 80, por falta de verba, a CPRM foi obrigada, para não parar, a executar trabalhos de gabinete como os desenhos cartográficos do Projeto Cartas Metalogenéticas e de Previsão de Recursos Minerais, na escala 1: 250.000. Aconteceram poucas saídas ao campo, somente para alguns trabalhos de integração. Ao mesmo tempo tirou-se o máximo da situação de quase estagnação, para se pensar sobre os projetos para o futuro.

De 1975 até 1986, cada vez mais os levantamentos, foram elaborados por alguns órgãos estaduais de mineração, universidades e centros tecnológicos, mas em caráter menos abrangente,

As atividades da CPRM foram recomeçando modestamente, a partir de 1986, com a implantação do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB (**Tabela 4**).

Com as crises político-econômicas brasileiras, de 1980 até 1994, com a escalada da inflação que assombrou o país, a CPRM quase que se extinguiu. O MME continuava a ser mais ministério de energia, do que fomentador de mineração.

O gráfico da **Figura 1** mostra o mais baixo ponto de recebimento de dotação e conseqüente decréscimo das atividades da CPRM em 1989 e crescimento significativo a partir de 2006.

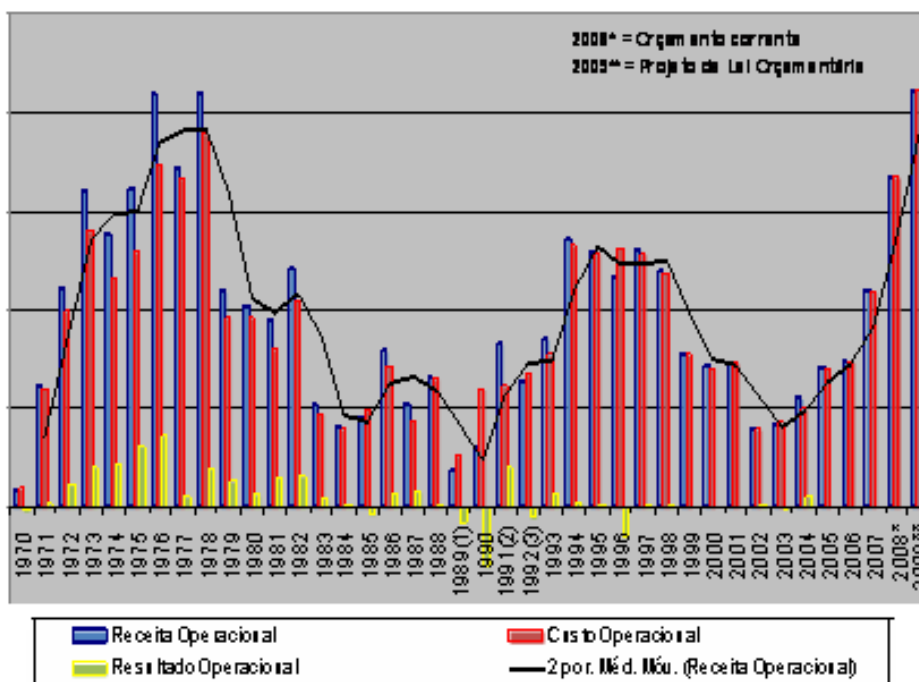


Figura 1: SGB/CPRM. Demonstrativo de resultados
US \$ 1,00 de junho de 2008 (Adaptado de Scliar, 2009).

A Sociedade Brasileira de Geologia criou a Comissão Especial de Estudo do Serviço Geológico Nacional da qual participaram sócios que trabalhavam no âmbito empresarial de firmas prestadoras de serviço, mineradoras, indústrias metalúrgicas, nos órgãos federais e estaduais de geologia e mineração, câmaras do CREA e muitos outros. A SBG produziu o texto que foi um marco na nossa história geocientífica: *Bases para uma Política Brasileira de Pesquisa Geológica Básica* (1985). Dentre muitos aspectos importantes o documento brada na época, o seguinte desabafo:

Desde os seus primórdios, as instituições encarregadas da pesquisa geológica no País, careceram de apoio e prestígio junto ao Governo Federal.

Numerosas associações geocientíficas e profissionais, universidades e muitas mineradoras se mobilizaram contra a nefasta idéia política de se extinguir a CPRM, durante o período, editando inclusive documentos. Além do texto citado da SBG (1985), manifestaram-se sobre a necessidade do Brasil ter uma política mineral idônea e dinâmica, a Associação Brasileira de Profissionais de Mineração (APROMIN, 1989), a Sociedade Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), a Associação Profissional dos Engenheiros da PETROBRÁS (APET) e os CREAS.

Durante o Governo Collor (1990-92), os levantamentos básicos praticamente estancaram.

Felizmente, graças àquela mobilização, a CPRM foi transformada em empresa pública, pela Lei N.º. 8970 (28/12/1994) durante o Governo Itamar Franco (1992-1995), com funções de **Serviço Geológico do Brasil**. Tal função era anteriormente exercida pelo DNPM.

O Decreto 1524 (20/06/1995) aprova o novo estatuto do **SGB**, cuja missão é executar e coordenar o Programa Nacional de Levantamentos Geológicos Básicos - PLGB (Decreto n. 917, de 18/09/1993). Para incumbir-se de tal missão o SGB/CPRM persegue os seguintes objetivos:

- Concentrar esforços nos levantamentos geológicos e hidrológicos visando prover as informações básicas para o conhecimento do meio físico brasileiro, permitindo o controle dos recursos minerais e hídricos, transportes, meio ambiente e áreas urbanas no planejamento do uso e ocupação territorial;
- Suplementar a iniciativa privada em ação estritamente limitada ao campo de pesquisa de recursos minerais e hídricos;
- Intensificar, estimular e apoiar a pesquisa científica e tecnológica nas suas áreas de atuação;
- Promover a prospecção e a pesquisa mineral para o descobrimento de minerais energéticos para o país, negociando publicamente todos os direitos minerários em seu poder.
- Estimular e promover a cooperação e o intercâmbio técnico-científico em nível nacional e internacional.
- Divulgar e fornecer amplamente os dados e informações oriundos de seus trabalhos.

O Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral do DNPM (1994) tinha como uma missão ampliar o conhecimento do subsolo brasileiro, em um cenário de dez anos especificados no Diagnóstico sobre os Levantamentos Geológicos.

PARA QUE O SERVIÇO GEOLÓGICO NACIONAL PUDESSE CUMPRIR, DENTRO DO PRAZO PREVISTO E COM A QUALIDADE TÉCNICA DESEJADA, AS PRIORIDADES, PREMISSAS E METAS ESTABELECIDAS NO PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS E CONSIDERANDO-SE A ENORME EXTENSÃO TERRITORIAL DO BRASIL, COM DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DE SITUAÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO HOJE EXISTENTE ENTRE AS REGIÕES, E A INSUFICIÊNCIA DE RECURSOS HUMANOS, SERÃO NECESSÁRIOS:

- UM PLANEJAMENTO REALISTA;
- A CO-PARTICIPAÇÃO, NA EXECUÇÃO DO PROGRAMA, DE OUTRAS INSTITUIÇÕES E ENTIDADES, ESPECIALMENTE AS UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISAS;
- A CO-PARTICIPAÇÃO DO DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL;
- A COLABORAÇÃO DE EMPRESAS DE MINERAÇÃO, E SECRETARIAS ESTADUAIS DE MINERAÇÃO, PLANEJAMENTO, MEIO AMBIENTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA E AFINS;

Assim, mais uma vez, retomaram-se os levantamentos básicos sob a batuta da CPRM e realizam-se convênios com universidades e órgãos estaduais de mineração, como CBPM, CODEMIG e MINEROPAR, para diminuir os custos operacionais. Ainda assim, as complicações da economia brasileira, atingindo todos os setores, restringem as operações da CPRM. Os projetos andam lentamente, não há verba suficiente para os trabalhos de campo e para os trabalhos laboratoriais, como análises químicas e físico-mineralógicas.

Não obstante, as dificuldades na década de 90, os mapas geológicos de campo passaram a ser digitalizados, e os bancos de dados armazenados no setor de grandes computadores em uso na CPRM, desde os anos 70.

Em 23/05/2000 a CPRM contava com um montante de 1641 empregados, incluindo 417 geólogos. Em 2009, a empresa tem 12 Unidades Regionais, em todo o Território Nacional, e 1 no Distrito Federal. Seu quadro atual de empregados consta de 1.184 colaboradores compreendendo 420 Geólogos e Engenheiros, 178 profissionais de nível superior de outras áreas e 586 profissionais de apoio.

O seu orçamento total para 1999 foi de R\$ 116,6 milhões. No ano 2000, esse orçamento passou para R\$ 124,3 milhões (US\$ 68 milhões), com R\$ 80,8 milhões de despesas de pessoal. O SGB/CPRM fechou o ano de 2008, com 98% de execução do seu orçamento. Tal cifra representa cerca de R\$ 246 milhões, dos R\$ 250 milhões liberados pelo governo federal. Esta é a maior porcentagem já alcançada pela empresa nos últimos anos.

Consultor Eduardo A. Ladeira, Agosto, 2009.

A CPRM também realizou convênios de mapeamento geológico em parceria com vários Institutos de Geociências de IES no sentido de finalizar os mapas realizados por pesquisadores das mesmas em áreas dispersas integrá-los aos mapas 1: 100.000 do PLGB e viabilizar a publicação dos mesmos. (**Figuras 1, 2**).

Fizeram-se convênios com os órgãos estaduais de mineração como CODEMIG, CBPM, MINEROPAR e outros organismos.

Um exemplo de sucesso é o **Projeto Espinhaço**, convênio entre a CODEMIG e IGC/UFMG.

A CPRM, a partir de 2000, atualiza suas instalações de informática, passa a disponibilizar seus produtos cartográficos por meio de Sistemas de Informações Geográficas – SIG e bases de dados relacionais, o *Geobank*. Numerosos produtos foram apresentados pela CPRM em SIG passando a ser obtíveis via Internet desde 2002. Destes, o Mapa Geológico do Brasil, na escala 1:2. 500.000 (2001) teve grande aceitação pela comunidade interessada pela geologia do Brasil, desde profissionais, estudantes e curiosos.

Foram concluídas as cartas geológicas do Brasil ao milionésimo em formato SIG, de todo o território nacional, que permitiram a edição em 2003, da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, apresentada pela CPRM, também, em SIG, também de grande consulta pelos estudiosos, cuja descrição e dados podem ser acessados em <http://www.cprm.gov.br>; ou no excelente livro *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil* (CPRM-SGB, 2005).

Devido ao *déficit* de energia elétrica causando o *apagão*, o governo toma relevante decisão no início de 2004, que reformulando o setor elétrico, também beneficiou a CPRM. É a Lei 10.848/2004, que modificou a destinação dos recursos da participação especial na exploração do petróleo, determinando que 40% daqueles recursos, anteriormente reservados integralmente à Agência Nacional do Petróleo (ANP), fossem destinados ao Ministério de Minas e Energia. Do total desses 40%, 15% devem ser destinados para o financiamento de estudos, pesquisas, projetos e atividades de levantamentos geológicos. Outra mudança proposta pela Lei 10.848 refere-se a possibilidade da CPRM pesquisar hidrocarbonetos em bacias sedimentares, atividade até então proibida por lei.

O *Geobank* é o banco de dados geológicos e de recursos minerais; foi projetado e desenvolvido em plataforma Oracle, para atender às pesquisas de dados geocientíficos de forma dinâmica. O *Web Map Geobank* permite consultar as bases de dados e realizar plotagem sobre mapas. O *Geobank* contém dados de várias modalidades. Construído com base na tecnologia do Sistema de Informações Geográficas (SIG), o *Geobank* é um poderoso instrumento de ação governamental para os usuários da geoinformação. Armazena dados do tipo misto objeto-relacional para atender, em sua concepção, às pesquisas dos usuários de maneira dinâmica. Informações adicionais em: <http://www.cprm.gov.br>.

O MME, em 09/11/2004 foi reestruturado; criou-se, em substituição à Secretaria de Minas e Metalurgia, a *Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral* (SGM) organizada em 4 unidades: a) Departamento de Gestão das Políticas de Geologia, Mineração e Transformação Mineral; b) Departamento de Geologia e Transformação Mineral; c) Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral; d) Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração.

À Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM) vinculam-se a CPRM/SGB, executora de projetos, e o DNPM que gerencia a outorga das concessões mineiras e fiscaliza a atividade da mineração no país.

A CPRM/SGB (Relatório Anual, 2007) tem a seguinte estrutura geral (cf. organograma a seguir):

- Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM), incumbida de projetos de levantamentos de informações voltadas para a geologia básica e recursos minerais, incluindo as atividades de geofísica, geoquímica e cartografia regional.
- Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial (DHT), responsável pelos projetos de levantamentos de informações voltadas para os recursos hídricos, pela geologia aplicada ao ordenamento territorial, pela gestão ambiental e riscos geológicos.
- Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento (DRI) devota-se à gestão do acervo de dados da CPRM/SGB, de geoprocessamento e divulgação das informações, laboratórios de apoio e pelo Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CEDES), além dos contatos interinstitucionais dentro do país.
- Diretoria de Administração e Finanças (DAF), responsável pela gestão administrativa, orçamentária, patrimonial e de recursos humanos da Empresa.

A estrutura organizacional da CPRM/SGB é departamentada por área de atuação, cabendo a execução dos projetos diretamente às Superintendências Regionais e Residências.

No atual governo, principalmente a partir de 2007, empenha-se em acelerar os mapeamentos geológicos nas escalas 1: 250.000 e 1: 100.000; foram feitos significativos investimentos em levantamentos aerogeofísicos que se iniciaram em 1991. A CPRM estabeleceu em parceria com as universidades, um programa de mapeamento geológico para a finalização e publicação de mapas das áreas anteriormente pesquisadas pela CPRM em décadas anteriores, gerando novas folhas na escala 1: 100.000 (**Tabela 3**). Mapeamentos executados por terceiros, antes do PLGB, também foram revisados e incorporados.

Ainda no exercício de 2007, fez-se o projeto de revisão da estrutura organizacional da CPRM/SGB, executado por um consórcio privado – integrado pela Fundação Instituto de Administração (FIA) e Memora Processos Inovadores – vencedor de licitação internacional promovida pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), sob os auspícios do Ministério de Minas e Energia (MME). Desse trabalho, cuja conclusão está prevista para 2009, deve resultar uma estrutura organizacional menos hierárquica, matricial, fortemente estruturada por Tecnologia da Informação.

Para a total e fiel consecução de seus objetivos sociais (Dantas, & Leão Neto, 2007), compete à moderna CPRM-SGB (Relatório Anual, 2007) dominar o conhecimento das geociências no interesse do país, nelas incluídas a geologia em seus diversos campos, a hidrologia e outras ciências afins, bem como, a gestão dessas informações, devendo, especificamente:

- Subsidiar a formulação da política mineral e geológica, participar do planejamento, da coordenação e executar os serviços de geologia e hidrologia de responsabilidade da União em todo o território nacional.
- Estimular o descobrimento e o aproveitamento dos recursos minerais e hídricos do país;
- Orientar, incentivar e cooperar com entidades públicas ou privadas na realização de pesquisas e estudos destinados ao aproveitamento dos recursos minerais e hídricos do país.

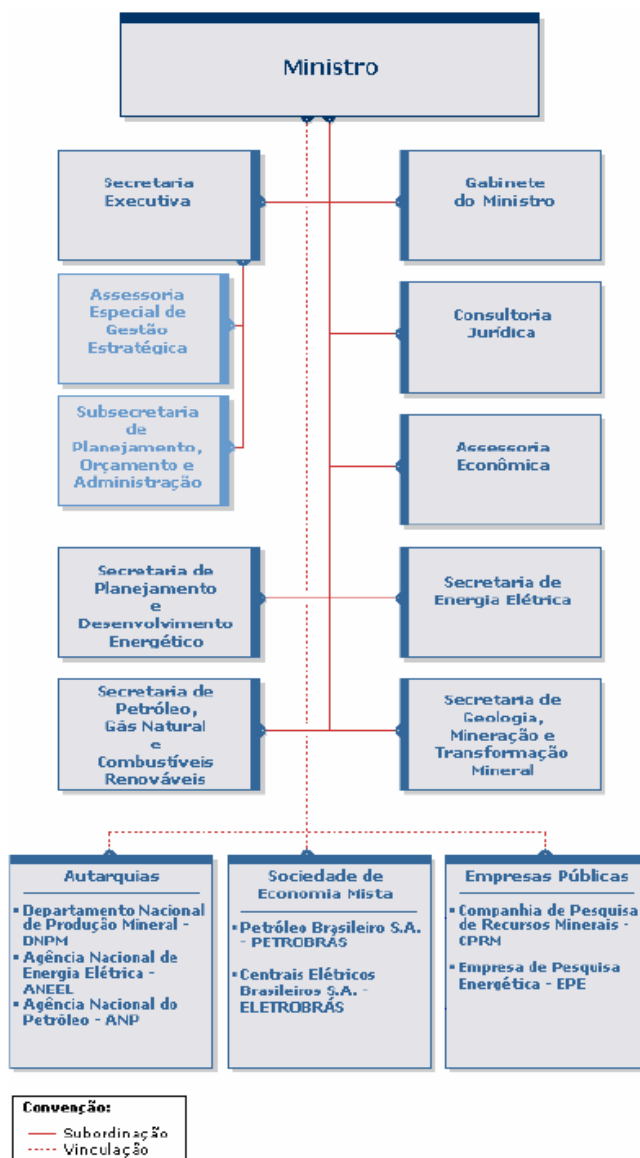
- Elaborar sistemas de informações, cartas e mapas que traduzam o conhecimento geológico e hidrológico nacional, tornando-o acessível aos interessados, resguardando o interesse nacional.
- Colaborar em projetos de preservação do meio ambiente em ação complementar à dos órgãos competentes da administração pública federal, estadual e municipal.
- Realizar pesquisas e estudos relacionados aos fenômenos naturais ligados à terra, tais como terremotos, deslizamentos, enchentes, secas, desertificação e outros ligados à sua área de atuação, bem como os relacionados à paleontologia e à geologia marinha.
- Prover apoio técnico-científico aos órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, no âmbito de sua área de atuação.

Dos muitos fatos marcantes na história da CPRM podem se iluminar os seguintes:

1. O Brasil concluiu em 2004 o projeto de mapeamento geológico do seu território na escala 1: 1.000.000 designado de Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Em 2005, durante o XI Congresso Brasileiro de Mineração a citada carta foi apresentada ao público (35.000 pessoas passaram pelos stands do Congresso). É o maior produto integrado das Ciências Geológicas do Brasil. Provavelmente, considerando-se as dimensões continentais do país, talvez seja singular no mundo, por coligir o conhecimento de um século de levantamentos geológicos no território nacional existentes nos arquivos do DNPM-CPRM e de cinco décadas de pesquisas geocientíficas realizadas pelas universidades do país.
2. É um marco histórico relevante do Serviço Geológico do Brasil, sendo a consolidação do novo paradigma da Geologia, baseado nos Bancos de Dados, no Geoprocessamento avançado e nos Sistemas de Informações Geográficas. Acrescente-se que o sucesso deve-se ao denodado esforço de seus profissionais, que muito foram sacrificados, pelas vicissitudes político-econômicas que o país amargou.
3. A Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo é tanto disponível sob a forma de impressão colorida de folhas geológicas ao milionésimo e relatórios correspondentes, como nos formatos jpg (imagem) ou pdf (documento do Adobe Acrobat Reader®).
4. Além das informações geológicas das numerosas folhas citadas, há vários encartes temáticos, dados cartográficos padrão como legenda, articulação das folhas, etc. E tudo isto e muito mais está em uma base de dados organizada em Sistema de Informações Geográfica (SIG ou GIS), com um vasto acervo de dados geológicos, geofísicos, de jazidas, recursos minerais e naturais, além de dados históricos do desenvolvimento da geologia e mineração no país desde a época de seu descobrimento. O vasto acervo em foco é disponível em um conjunto de 41 CD-ROMS (quase 18 gigabytes de dados), contendo 46 folhas; cada um é ele próprio, um Sistema de Informações Geográficas (SIG), cujo conteúdo pode ser examinado e manejado amigável e independentemente, por meio do programa Arc-Exibe.
5. Foram finalizadas, ainda, na escala 1: 250.000: 8 folhas, 1,7% da área do país; e na escala 1: 100.000: 84 folhas, em torno de 2,96% da área do país. Destas, 41 folhas executadas mediante parceria com universidades. Foram executados levantamentos aerogeofísicos num total de 1.739.949 km de perfis lineares, representando 10,3% da área do país. Foram elaborados Mapas Geológicos Estaduais. Foram editados mapas para 10 estados. Realizou-se o Mapa Geodiversidade do Brasil, 1: 2. 500.000, editado em 2006.
6. O Geobank, atualmente, conta com tecnologias agregadas de disponibilização e armazenamento de dados vetoriais associando as entidades gráficas ao conjunto de tabelas Oracle, com interações em tempo real de mapas temáticos. O WebMap Geobank permite consultar as bases de dados e realizar plotagem sobre mapas.
7. Cessão dos Direitos Minerários da Jazida de Carvão de Sapopema para a iniciativa privada.

8. Promulgação da Lei 10.848/04 – royalties governamentais, advindo da produção de petróleo e gás natural, para promover o conhecimento geológico do território brasileiro.
9. Implantação do SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas.
10. Instalação do Centro Nacional de Treinamento para o Controle da Poluição em Mineração - CECOPOMIN.
11. Criação do Programa Nacional de Pesquisa em Geoquímica Ambiental e Geologia Médica – PGAGEM cujo fim precípua é subsidiar a saúde pública em todo território nacional.
12. O estabelecimento do Programa de Capacitação para Elaboração de Sistema de Informações Geográficas e Base de Dados objetiva o levantamento de informações geológico-econômicas e metalogenéticas na área fronteiriça e subsidiar as atividades de exploração mineral, promovendo a integração das parcerias bilaterais entre as nações do Mercosul e da América do Sul. (CPRM-MME-SGM, 2009).

ESTRUTURA REGIMENTAL DO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



Organograma do Serviço Geológico do Brasil-SGB/CPRM
(Fonte: <http://www.cprm.gov.br>)

ASSEMBLÉIA GERAL			
<u>AUDITORIA INTERNA</u>	<u>CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO</u>		<u>OUVIDORIA</u>
DIRETORIA EXECUTIVA			
PRESIDÊNCIA			
<u>Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial</u>	<u>Diretoria de Geologia e Recursos Minerais</u>	<u>Diretoria de Administração e Finanças</u>	<u>Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento</u>
<u>Departamento de Hidrologia</u>	<u>Departamento de Geologia</u>	<u>Departamento de Recursos Humanos</u>	<u>Departamento de Relações Institucionais e Divulgação</u>
<u>Departamento de Gestão Territorial</u>	<u>Departamento de Recursos Minerais</u>	<u>Departamento de Contabilidade, Orçamento e Finanças</u>	<u>Departamento de Informações Institucionais</u>
		<u>Departamento de Administração de Material e Patrimônio</u>	<u>Departamento de Apoio Técnico</u>
		<u>Serviço de Administração e Finanças do Escritório Rio de Janeiro</u>	<u>Centro de Desenvolvimento Tecnológico</u>
		<u>Serviço de Administração e Finanças de Brasília</u>	

Faz-se, na **Tabela 3**, uma comparação sinóptica dos serviços geológicos nacionais selecionados, com orçamento, pessoal, e escalas de mapeamento, incluindo-se o SGB/CPRM.

A execução e disponibilização de produtos do PLGB (**Figura 1, Tabela 4**) contribuíram, indubitavelmente, para os investimentos empresariais em mineração embora existam os problemas inerentes ao Brasil, conforme se pode apreciar nas **Figuras 1 e 2, Tabela 5**.

Em 2008, o investimento em exploração mineral no Brasil é avaliado em cerca de US \$ 378.000.000,00 sendo cerca de 3% do que os 12 países mais ricos investem (excluindo minério de ferro e petróleo), que totalizou US 12.6 bilhões de dólares, conforme dados da MEG de 2009 (Metals Economic Group-MRG).

Este aumento se deve aos incrementos de LGBs que permitem às mineradoras analisar e detectar nos mesmos, áreas potenciais de mineralizações para planejamento de trabalhos de exploração mineral (Veja também Vale 2007; Andrade, 2007).

Observe-se que os levantamentos na escala 1: 100.000 citados cobrem cerca de 14 % do território nacional. Como os LGBs, nesta escala, são usados para o planejamento multifacetado de várias atividades desde exploração geológica até uso territorial, o SGB necessitaria de maior inversão de recursos de verba para também acelerar o programa nesta escala.

Tabela 3: Sinótese de alguns serviços geológicos nacionais selecionados, com orçamento, pessoal, e escalas de mapeamento.

Serviço Geológico	Ano de Fundação	Órgão superior	Orçamento Anual milhões US\$	No de força de trabalho	Escalas básicas de LG	SGs regionais
Serviço Geológico da França (BRGM)	1825	Indústria e da Pesquisa	77,32	1008 Veja gráfico por profissão.	1: 50.000 1: 25.000.	Escritórios Regionais.
Serviço Geológico da Grã Bretanha-BGS	1835	Conselho de Pesquisa de Meio Ambiente	71,12	800 (500 geocientistas)	1: 50.000	Não há.
Serviço Geológico do Canadá-GSC	1842	Ministério de Recursos Naturais	169,39	550	1: 100.000	Vários
Instituto Federal para Geociências e Recursos Naturais – BGR Alemanha	1939		84,46	739, dos quais 300 são geocientistas.	1: 100.000 1: 25.000. 1: 50.000	Vários
Serviço Geológico dos EUA-USGS (1)	1879	Ministério do Interior	838	10.000 geocientistas.	1: 24.000 1: 12.000 1: 100.000	Vários SGs Estaduais
Serviço Geológico da Índia- GSI	1851	Ministério de Mineração	3,0	2499	1: 250.000 1: 100.000	Não há
Serviço Geológico da Suécia-SGU	1858	Ministério do Empreendimento Energia e Comunicações	380,0	Não disponível	1: 100.000 1: 50.000 1: 25.000. 1: 10.000	Escritórios Regionais.
Serviço Geológico da Noruega NGU	1858	Ministério de Indústria e Comércio	28,62	220 geocientistas.	1: 250.000 1: 25.000 1: 50.000	Escritórios Regionais
Serviço Geológico da Finlândia	1885	Ministério do Emprego e Economia	78.9 5	691 45 (geocientistas)	1: 250.000 1:	Escritórios Regionais

					100.000 1: 50 000 1:20.000 1: 10.000	
Serviço Geológico Nacional da Suíça	1837	SWISS TOPO	58,65	Não disponível	1: 25.000 1: 10.000	Escritórios Regionais

Tabela 3: Comparação sinóptica dos serviços geológicos nacionais selecionados, com orçamento, pessoal, e escalas de mapeamento (Continuação 1).

Serviço Geológico	Ano de Fundação	Órgão superior	Orçamento Anual milhões US\$	No de força de trabalho	Escalas básicas de LGB	SGs regionais
Conselho de Geociências- GC (África do Sul)	1913	Ministério de Minerais e Energia	21,95	420 geocientistas	1: 250.000 1: 50 000	Escritórios Regionais
Serviço Geológico da Austrália. Geociências Austrália	1946	Ministério de Indústria, Ciências e Recursos Naturais	118,00	420 geocientistas	1: 250.000 1: 100.000	Estaduais e Territorial
Geolkom-VSEGEI Rússia	1882	Ministério de Recursos Naturais e Ecologia-MRBE	Não disponível.	Não disponível. 30.000 estimados	1: 250.000 1: 200.000 1: 100.000 1: 50 000	Institutos Museus e Divisões Regionais
Serviço Geológico da China CGS	1882	Ministério de Terras e Recursos	Não disponível	100.000 estimados	1: 250.000 1: 200.000 1: 100.000 1: 50 000	Institutos Museus e Divisões Regionais
Serviço Geológico de Portugal	1849	Ministério da Economia e Inovação	Não disponível	Não disponível	1: 250.000 1: 200.000 1: 100.000 1: 50 000 1: 25.000	Escritórios Regionais

Serviço Geológico da Argentina – SEGEMAR	1904	Secretaria de Mineração	Não disponível	Não disponível	1: 250.000 1:1 00.000	Escritórios Regionais
O Serviço Geológico do Chile – SERNAGEOMIN	1980	Ministério da Mineração	Não disponível	Não disponível	1: 250.000 1:100.000 1: 50 000	Escritórios Regionais
Serviço Geológico do Peru	1980	O Instituto Geológico Mineiro e Metalúrgico do Peru – INGEMMET	Não disponível	Não disponível	1:100.000 1: 50 000	Escritórios Regionais
Serviço Geológico Mexicano (SGM)	1959		Não disponível	Não disponível	1: 250.000 1: 50.000	Escritórios Regionais.

Tabela 3: Comparação sinóptica dos serviços geológicos nacionais selecionados, com orçamento, pessoal, e escalas de mapeamento (Continuação 2).

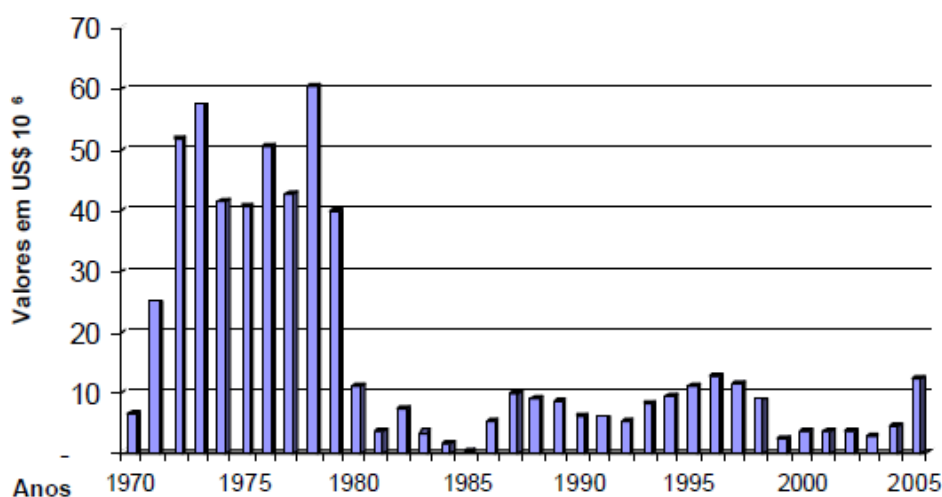
Serviço Geológico	Ano de Fundação	Órgão superior	Orçamento Anual (2008) milhões US\$	No de força de trabalho	Escalas básicas de LGB	SGs regionais
Serviço Geológico do Quênia	1933	Ministério do Meio Ambiente e Recursos Minerais	Não disponível	Não disponível	1: 250.000 1: 100.000 1: 50 000	Não há
Serviço Geológico do Zimbábue – GSZ	1965	Ministério de Minas e Desenvolvimento da Mineração	Não disponível	Não disponível	1: 250.000 1: 100.000	??
Serviço Geológico de Zâmbia-GSZ	1965	Ministério de Minas e Desenvolvimento Mineral	Não disponível	Não disponível	1: 250.000 1: 125.000	??
Serviço Geológico do de Angola ou Instituto de Geologia	1992	Ministério da Geologia e Minas	Não disponível. 1.5 estimados	100	1: 250.000 1: 100.000	Não há
Serviço Geológico	1992	Ministério dos Recursos	Não disponível	Não disponível	1: 250.000	Não há

Moçambique		Minerais				
Serviço Geológico de Namíbia-GSN	1903	Ministério das Minas e Energia	0,257	Não disponível	1: 125.000 1: 100.000 1: 50.000	Escritórios Regionais
Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (2)	1969	Ministério das Minas e Energia	106,97	1186 (420 geól+eng.) 178 profis. NS 588 de apóio.	1: 250.000 1: 100.000	Unidades Regionais

Obs. (1) Com a desordem provocada pela difícil economia mundial de 2008-2009, e a recessão dos EUA, somente uns poucos SGs estaduais americanos tem conseguido sobreviver com seus orçamentos estaduais. Muitos dos outros SGs estaduais estão passando por grandes cortes nos seus orçamentos e nas apropriações de verba. Um dos SGs estaduais foi informado que a sua verba será zerada no próximo ano fiscal, conforme a reunião anual da AASG (American Association of State Geologists; arizonageology.blogspot.com, June 26, 2009).

(2) O SGB/CPRM tem trabalhado em estreita cooperação com as companhias estaduais de mineração, destacando-se a METAGO, MINEROPAR, antiga METAMIG, hoje, CODEMIG, CBPM e com várias universidades federais e estaduais.

Investimentos em Levantamentos Geológicos Básicos 1970-2005



Fonte: MME-SMM, DNPM-DIRIN, CPRM

Nota: Valores Constantes de 2005

(Fonte: Andrade, 2007).

Figura 2. Investimentos em levantamentos geológicos básicos 1970-2005.

Tabela 4 Cartografia Geológica do Brasil. DNMPM/CPRM

Escala	Produto	Nº folhas	Km2	%	Total
1:250.000	PLGB *	62	1.116.000	13,1	45,9 %
	Pré-PLGB **	155	2.790.000	32,8	
	PLGB (integração) ***	41	738.000	8,7	
1:100.000	PLGB *	147	441.000	5,2	10,0 %
	Pré-PLGB **	135	414.000	4,8	
	PLGB (integração) ***	111	333.000	3,9	

Fonte: CPRM - Banco de Dados Geológicos (GEOBANK), 2006a

* Mapas geológicos posteriores a 1986

** Mapas geológicos anteriores a 1986

*** Mapas geológicos com atividade de campo insuficiente

(Fonte: Andrade 2007).

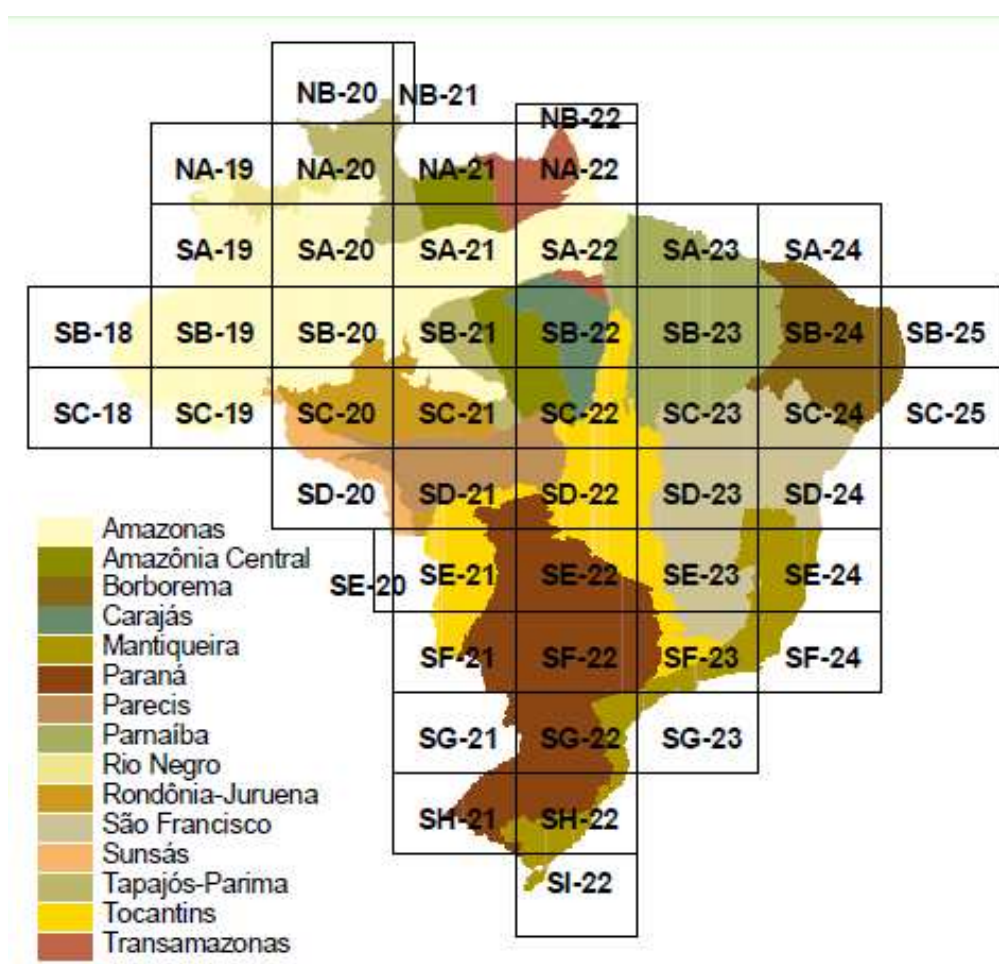


Figura 3: PLGB do Brasil: 46 folhas geológicas ao milionésimo

As folhas (escala 1:1.000.000) são indicadas pelas siglas no cartograma acima, que estão disponíveis, também, em um conjunto de 41 CD-ROMS, com todos os dados específicos e outras informações pertinentes. Em adição há o livro-texto colorido de Geologia, Tectônica e Depósitos Minerais do Brasil, também disponível em no site do SGB/CPRM. A coluna à esquerda relaciona as Províncias Estruturais Brasileiras (Fonte: Scliar, 2007. SGB/CPRM 2008, modificado).



(Fonte: Scliar, 2007. SGB/CPRM, modificado).

Figura 4: Levantamentos geológicos e aerogeofísicos

Tabela 5: Vida estática de bens minerais selecionados

Vida estática dos bens minerais						
Vida Estática (VE) de bens minerais (1.000 toneladas)						
1968	1969	Vida Estática (anos)	Substância	2004		
Reserva	Produção			Reserva	Produção	VE
7.400.000	47.000	157	BAUXITA	33.000.000	146.000	226
81.600	3.005	27	CHUMBO	140.000	2.950	47
279.000	5.459	51	COBRE	940.000	13.600	69
5.600	215	26	ESTANHO	6.241	252	24
88.000.000	369.000	238	FERRO	370.000.000	1.260.000	293
68.000	545	125	NÍQUEL	137.110	1.426	96
79.800	4.977	16	ZINCO	460.000	9.100	50

Fonte: 1968/1969: Minerals Yearbook, 1970, USBM; 1999: Sumário Mineral, DNPM, 2.005

A Vida Estática (VE) de bens minerais foi discutida e apresentada por Scliar (2007). Fica claro pela tabela acima, que, ainda, por muitas dezenas de anos, o suprimento de bens minerais continuará a preocupar a indústria mineira, a de transformação mineral, e os fazedores de política pública.

Acrescente-se que os dados acima não contam com a *repesquisa* e ulterior desenvolvimento de minas em operação ou mesmo distritos mineiros, o que em geral aumentam as reservas prolongando a vida útil da minas. É o que aconteceu com os depósitos de minério do Quadrilátero Ferrífero e suas extensões, que através de repesquisa adicionou novas reservas as anteriormente conhecidas (Ladeira et al. 1997).

Tabela 6: Despesas com exploração mineral no mundo, excluindo-se urânio.

Exploração total para não ferrosos (abarcando. 1912 companhias). * Estimativa para todo do mundo (para não ferrosos).	Bilhões US\$
	12,6
	13, 2
Incluindo-se Urânio (para não ferrosos); total de 2085 companhias.	13.75
Estimativa mundial para exploração (não ferrosos) **	14.40

* Estimativa de MEG: as companhias cobertas pelo CES de 2008 respondem por 95% dos orçamentos para exploração de não ferrosos.

** Incluí-se aqui o adicional de 5% de despesas planejadas que a MEG não conseguiu obter.

(Fonte: Metals Economic Group, 2009)

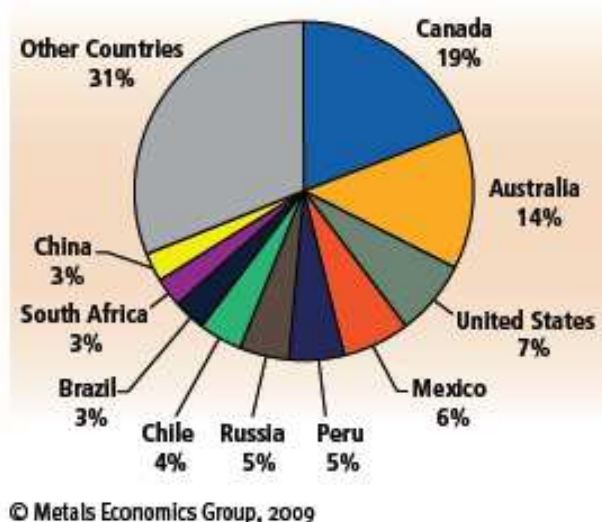


Figura 5: Orçamentos de exploração mineral para 10 países destacados em 2008.

Os 10 países que respondem por mais de 60% do orçamento total de US \$ 12, 6 bilhões em 2008, em exploração mineral (Fonte: Metals Economic Group, 2009; formato modificado). Relativamente aos países de grande área, e.g. Canadá e Austrália, o Brasil investiu muito pouco. Países de área menor investiram mais que o Brasil, como o Chile, Peru e México. A China é uma incógnita, parecendo preferir importar e fazer estoque, como fazia os EUA no século passado (interpretação do autor).

5. ANÁLISE CRÍTICA SOBRE OS SERVIÇOS GEOLÓGICOS

5.1. Qualidade dos Mapas Geológicos

A qualidade e estética, dos mapas geológicos produzidos pelo USGS, BGS, BRGM, Canadá e RAS, são conhecidos de todos, além de outros atributos abordados anteriormente.

Em um único mapa de uma quadrícula, das instituições acima, por exemplo, têm-se, de forma integrada, todos os dados qualitativos e muitas vezes quantitativos das unidades mapeadas, bem como, numerosos símbolos estruturais, estratigráficos, minerais e de minérios, além, é claro, da extraordinária base topográfica planoaltimétrica, com acuradas toponímia e *reambulação*. Os demais dados quantitativos fazem parte do relatório referente ao mapa (boletim ou memorial descritivo)

A maior parte dos mapas para *uso não comercial e caseiro* dos serviços geológicos mais modernos podem ser obtidos via Internet e ser baixados através de seus *sites*.

O SGB/CPRM principalmente a partir de 1994, também vem procedendo da mesma maneira o que merece elogio, principalmente as atualizações periódicas do *site*.

Alguns serviços geológicos, como os da Suíça e Reino Unido, África do Sul, vendem quase tudo, pouca coisa é gratuita.

O que é mais importante nos serviços geológicos, mormente nos países mais desenvolvidos de longa data, além dos programas de fomento à exploração mineral, é a qualidade dos produtos e a preocupação cada vez maior de prover os mapas geológicos com dados cada vez mais quantificados. A tais atributos e a busca de excelência em qualidade, associa-se a missão de torná-los disponíveis ao público para fomentar o desenvolvimento mineral e de outros recursos naturais de maneira sustentável. Alguns países emergentes já adotam tais procedimentos.

A circunstância do fomento mineral foi bem colocada por Marini (2008), que acentua existir uma grande psicose no Brasil no qual há forte predominância do conceito de que nas áreas onde as empresas fizeram o requerimento, o governo nada mais deve fazer, ou produzir informação geológica complementar.

Exatamente o oposto ocorre nos países desenvolvidos. Onde as empresas requerem a concessão do alvará de pesquisa, onde há mais potencial, aí é o local em que o governo tem que contribuir com informação adicional para gerar mais atratividade e fomentar o investimento em exploração. Com isto permite-se delimitar melhor as faixas de ocorrências minerais ou de anomalias geofísicas e geoquímicas, ficando as companhias por conta dos detalhamentos e definições de alvos para sondagens e sequenciação (*follow up*).

Muitos países emergentes ou subdesenvolvidos, por outro, têm sites com pouca informação e os de países não democráticos são censurados, ou tem uma página só de informação de fachada. Podemos citar como excelentes sites, aqueles dos serviços geológicos da Austrália, Canadá, EUA, Noruega, Finlândia e ainda, o do Serviço Geológico do Brasil que vem se aprimorando cada ano, apesar das dificuldades econômicas, inerentes ao nosso país.

5.2. Benefícios dos mapas geológicos para a sociedade

A obtenção de dados sobre custos, tempo de execução de projetos de levantamentos geológicos básicos (e outros), índices de impacto sócio-econômico, retorno para a sociedade e às geociências, são difíceis de serem obtidos seja na *Internet*, seja em meio impresso, tanto referente a outros países, como no nosso país.

No caso brasileiro, principalmente, porque faltam dados estatísticos, principalmente antes de 1994. Assim, far-se-á um apanhado de alguns dados que foram obtidos referentes ao exterior juntando estimativas calculadas especificamente para este relatório.

O Serviço Geológico do Estado de Illinois nos EUA (Illinois State Geological Survey - ISGS), lançou um ambicioso programa visando mapear geologicamente todo o estado na escala de 1:24,000 (1 polegada = 2000 pés. Segundo o ISGS a referida escala é a mais apropriada para aplicações modernas como planejamento do uso da terra e avaliação de recursos minerais e outros recursos naturais. Os economistas minerais do ISGS, Bhagwat e Ipe (2000), resolveram para, efeitos comparativos, empreender um estudo para avaliar o valor econômico real de um programa geológico similar que tinha sido realizado pelo Serviço Geológico do Estado de Kentucky, para avaliar um programa análogo de Illinois. O resultado completo de tal estudo acha-se no texto citado.

Entre 1960 e 1978 o Serviço Geológico do Estado de Kentucky (Kentucky Geological Survey) em cooperação com o USGS mapeou todo o estado de Kentucky, cuja área é de 104.749 km², na escala de 1:24.000 por um custo total de cerca de \$90 milhões de dólares (dólares de 1999) o que corresponde a cerca de US\$ 859 por km². O estado tem cerca de 4 milhões de habitantes, sendo o 26º estado mais populoso dos EUA; portanto, tem-se um valor de US 22,27 gasto pelo programa/por habitante.

Os mapas do programa, em uso por mais de duas décadas, geraram enormes benefícios quanto à economia, bem estar ambiental, e em índices de IDH para o estado de Kentucky e para o país. Mas o valor a longo prazo dos mapas só foi calculado quando o programa de levantamento geológico de Illinois em 1996 estava em progresso.

Para se avaliar os benefícios econômicos do programa de mapeamento geológico de Kentucky foram distribuídos questionários entre 2.200 usuários dos referidos mapas geológicos no estado: apenas 440 pessoas responderam ao questionário. Este foi montado de tal maneira que respostas às seguintes perguntas pudessem ser satisfeitas:

- Como são os mapas geológicos usados pelos vários setores da economia?
- Quais são as feições de um mapa geológico de maior interesse de busca entre os usuários?
- Como os mapas geológicos contribuem para a qualidade, credibilidade e custos de projetos desenvolvidos pelos usuários?
- Qual é o valor em dólares dos mapas geológicos para o usuário?

Além dos benefícios para vários tipos de projetos na área de geociências, projetos de engenharia, pesquisa de recursos minerais e hídricos, etc., concluiu-se que o impacto econômico dos mapas geológicos na escala citada, em Kentucky, deu um **retorno econômico de 25 a 39 vezes o custo do programa de mapeamento que sendo cerca de 90 milhões de dólares daria um retorno econômico em torno de 2, 25 bilhões de dólares!**

Uma outra área em que estimativa análoga foi realizada é na região de Seattle, Washington, EUA, importante porto da costa oeste do país com problemas trazidos por crescimento acelerado em uma região sujeita a riscos geológicos (sísmicos, glaciais, vulcanismo e infiltração no solo de águas e poluentes, deslizamento de rocha e solo) e demandando por recursos hídricos crescentes.

Os estudos constaram de levantamento geológico na escala 1: 12.000, com base de dados e recursos 3D e, de caráter abrangente, mas com ênfase geotécnica, em recursos hídricos potáveis e industriais e uso do solo (Troost & Booth, 2005; Troost et al. 2006; Berg, 2005).

O retorno do investimento foi estimado em 30 vezes o investimento para execução do levantamento geológico (**Tabela 7**).

Deve-se enfatizar que o retorno deve ser muito maior, pois os retornos intangíveis em educação e outros usos, são de difícil avaliação.

**Tabela 7: Impacto econômico de mapeamento geológico.
Índices econômicos e de produtividade: área de Seattle, Washington, EUA.**

Adaptado e baseado em Troost et al. (2005); Troost et al. (2006) e Berg (2005).

\$500,000 por folha: duas 2 folhas=1 milhão de dólares.	Mapa, escala 1:12.000 e base de dados
\$10,000 por milha ² (2,58 km ²)	100 mi ² (258 km ²)
3 anos	Tempo de mapeamento
Anos incertos (burocracia, verbas, etc.)	Tempo de publicação
\$1.75 por pessoa	População: 575.000 habitantes.
\$3,86 / 2,58 km ²	
\$3.85 por moradia	260.000 moradias
\$28.57 / por ponto	35.000 pontos de dados
350 pontos / km ²	Densidade de dados
240 m ou 300m	Distância entre os pontos de dados
600m/0,30m	Distancia máxima e mínima entre dois pontos.
30 vezes o custo de execução do mapa e base de dados.	Retorno econômico

Na **Tabela 7** apresentamos um *ensaio bem simples* sobre estimativa de custo de levantamentos geológicos no Brasil, e o retorno do capital investido.

Deve-se salientar que, o caso de Illinois e Kentucky nos EUA os autores tiveram dificuldade em avaliar todas as nuances dos benefícios dos mapas geológicos, mesmo lá onde a obtenção de dados estatísticos é uma sistemática nacional.

Tabela 8: Estimativa de custos e impacto de mapeamentos geológicos no Brasil

Exemplos do Quadrilátero Ferrífero, Carajás, Tapajós (comentários no texto do relatório).

Folha ou Quadrícula Escalas	Área em Área km ²	No de pontos Nº de dados/ Folha	Custo por Folha US \$ x 1000	Custo Total Projeto US \$ x 1000	Custo por Km ² US\$	Tempo Execução Anos/Nº de geólogos	Retorno econômico Nº de vezes
1: 250.000 Reconhecimento	17.540		1,500		86	2 /2 a 3	25 a 30
1: 100.000	3.000	5000	1, 000	1000	350	2/2	25 a 30
1: 100.000 Projeto Tapajós Reconhecimento	3.000	3545	500	?	\$ 170 USD	2/2	Acima de 30 vezes?
1:50.000	720		80. a 200		112 a 278		30 a 40
1: 25.000 Detalhe	185	15000	100 a 500		540 a 3000	3 anos/1	10
1: 25.000 Detalhe QF	185	15000	500	21.000	540 a 1625 3000	1946- 1962 16 anos	Mínimo de 14 a milhares de vezes o custo total!
Carajás 1: 250.000 Reconhecimento	17.540	si	3000	3.000	171	3 anos	Milhares de x o custo total.

Observações relativas à tabela acima:

1) si: informação não encontrada.

2) Hoje qualquer mapeamento geológico básico além de levantamentos geoquímicos multielementares concomitantes, deve ser precedido de levantamentos aerogeofísicos multiespectrais, o que não ocorreu nas décadas de 50 e 60 para o caso de e do Quadrilátero Ferrífero e Carajás respectivamente, pois não era usual se fazer tal procedimento no caso brasileiro além de ser muito dispendioso.

3) Excelente Inventário Mineral e da produção garimpeira de ouro.

No caso brasileiro,depara-se com dificuldade semelhante acrescida pela falta de dados estatísticos. Portanto, aqui também, os retornos intangíveis em educação e outros usos derivativos dos mapas geológicos, são de difícil avaliação e podem ultrapassar os valores mais facilmente mensuráveis da fria análise econômica. Os exemplos a serem analisados adiante sublinham tal fato.

5.3. Impacto dos mapas geológicos e benefícios para a sociedade brasileira

Três grandes **projetos** de levantamentos geológicos básicos deram excelentes frutos para o Brasil e deverão sempre ser resgatados para estimular o conhecimento do nosso território. Grande parte de nosso progresso se deve a tais projetos, pois ajudaram a alavancar outros projetos de desenvolvimento em outras áreas no país.

1. Mapeamento geológico do Quadrilátero Ferrífero na escala 1: 25.000, realizado de 1945 a 1965 por geólogos do DNPM e USGS. Tal mapeamento estimulou empreendedores a executar exploração mineral, bloqueio de grandes reservas de minério de ferro, abertura de jazidas e a inserção do país no mercado mundial de minério de ferro; por sua vez tal fato impeliu a criação de várias outras minerações, siderúrgicas e aciarias e abriu o espaço para que a CVRD, hoje Vale, se transformasse no que é.

Na época do mapeamento do Quadrilátero Ferrífero, grande parte da região era pouco habitada. Grande parte dos acessos era por jipes ou a cavalo. A única rodovia asfaltada federal na região a partir de 1953 era a BR-040 (BHZ-RJ) e a partir de 1962 a Estadual Belo Horizonte-Ouro Preto.

No custo de mapeamento do Quadrilátero Ferrífero não foram incluídos os dispêndios com os levantamentos aéreos e de restituição de mapas e impressão, nem a base de dados que é atualmente necessária para operação e disponibilização via internet o, GEOBAMK / SGB. Também não foram incluídos os custos administrativos do Convênio DNPM-USGD, tanto do lado do governo brasileiro quanto do lado do governo americano, impossíveis de serem levantados atualmente (as despesas de viagens diplomáticas e afins quando da negociação e assinatura do acordo do Ponto IV).

Obteve-se o retorno econômico apresentado do Projeto de Mapeamento do Quadrilátero Ferrífero (**Tabela 8**) usando-se uma única jazida de minério de ferro de alto teor, a de Águas Claras, hoje exaurida. Suas reservas eram de 300 milhões de toneladas. Usou-se um preço simbólico de US\$ 1,00/tonelada de minério in situ. Além do retorno econômico assim ensaiado, houve a geração de vários tipos de empregos e aprimoramento educacional, científico e tecnológico em todos os níveis. O mapa geológico do Quadrângulo de Belo Horizonte do citado projeto foi base muitos outros projetos já na década de 50 e sucessivas. Na década de 80 e 90 os mapas específicos foram fundamentais para o levantamento geotécnico da grande Belo Horizonte (Carvalho, 1998) que tem servido para o planejamento da utilização dos recursos hídricos, do uso do solo urbano para construção de rodovias, barragens, urbanização dos aglomerados e na educação profissional e percepção ambiental. Ademais, o Projeto DNPM/USGS para Quadrilátero Ferrífero foi base igualmente para o Projeto Rio das Velhas executado pelo DNPM/CPRM, na década de 1990. Este tem sido usado como modelo para projetos semelhantes em outras regiões.

2. O exemplo da PETROBRÁS é empolgante. Seus extensos trabalhos de mapeamento geológico e geofísico, em varias escalas em toda a *terra firma* do país e numerosas perfurações-teste para petróleo culminou com poços de produção no período entre 1954-1970. Com isto, abriram-se fronteiras econômicas território brasileiro. Recorde-se a epopéia da PETROBRÁS, da busca frenética de petróleo na Amazônia, naquele período, além de outras regiões. Tais explorações permitiram à companhia acumular um acervo geocientífico e tecnológico de alta relevância, levando-a a explorar a plataforma continental e ter o sucesso dos anos mais recentes, que foi construído, como uma casa é erguida, tijolo sobre tijolo.

3. O terceiro exemplo é o Projeto Carajás, que bloqueou 16 bilhões de toneladas de recursos de minério de ferro (1967-1972). Uma região virgem foi transformada em pólo de desenvolvimento e geração de empregos e divisas (Tilton & Mendonça, 2000). A construção da Estrada de Ferro Carajás, que liga o que se tornou a Província Mineral de Carajás, ao terminal marítimo da Ponta da Madeira, teve início em julho de 1975, por um custo estimado de U\$ 2,9 bilhões. Esta só foi iniciada após a pesquisa detalhada que provou reservas lavráveis na jazida de N4E e de se conhecerem as reservas de recursos minerais da província, incluindo cobre, manganês e ouro.

Tudo começou com o do projeto de **reconhecimento geológico sistemático** da então região conhecida como vale do Rio Fresco pela antiga Cia. Meridional de Mineração. Considerando-se a área de sobrevôos e trabalhos de campo com cerca de 4 graus x 1(hum) grau (com base no esboço de Almeida, 1981), perfaz-se cerca de 50.000 km², aproximadamente 2,8 vezes a área de uma folha de 1:250.000. Como faltam dados, fazem-se as seguintes suposições de valores, por baixo:

Se o mapeamento fosse feito hoje o custo seria em torno de 1,5 milhões de dólares por folha, consumindo-se de 2 a 3 anos com trabalho de campo e amostragem geoquímica. Chega-se, então, a 1,5 milhões de dólares x 2,8 vezes= 4,2 milhões de dólares. Não estão incluídos os custos de aeronaves e helicópteros que foram usados intensamente pois a região em 1967 não possuía as facilidades de acesso de hoje (síntese da exploração mineral em Santos, 1981; 2002; Almeida, 1981)

Através dos trabalhos de reconhecimento geológico, as primeiras estimativas de **recursos** de minério de ferro forneceram um valor de 16,5 bilhões de toneladas de minério *in situ*. Um ensaio de estimativa dando um valor de 20 centavos de dólar a tonelada para o minério *in situ*, o que seria um valor irrisório a preços de minério *in situ* hoje, resultaria no valor total de 3,3 bilhões de dólares que dividido pelo valor do custo do mapeamento de uma folha na escala de 1:250.000 resultaria em 2200 ou seja o retorno mínimo para o capital de investimento no mapeamento da folha.

Os mapeamentos geológicos de detalhe ainda não são feitos tal como o do projeto executado no Quadrilátero Ferrífero há 64 anos. Cumpre repetir: as nações com tradição mineira o fazem e várias já têm seu território coberto na escala de 1: 25.000 (veja o quadro comparativo dos SGs estudados). E, recorde-se mais uma vez: o mapa geológico é de multiuso. Esta escala pode ser estabelecida para os distritos mineiros e para os grandes centros metropolitanos visando a geologia urbana e riscos naturais exacerbados pela.

Com todos os avanços conseguidos pelo Brasil, comparando-se o nível de conhecimento do subsolo do país, com o dos outros países desenvolvidos e mesmo com países como República da África do Sul, Namíbia e Chile e, guardando-se as devidas proporções, em termos de área territorial e processo civilizatório, conclui-se que o Brasil ocupa uma posição retardatária. Enquanto os demais países iniciaram o mapeamento geológico de seus territórios no século XIX, o Brasil só começou um programa nacional de levantamento geológico sistemático a partir da segunda década de 60 do Século 20 com a implantação do primeiro Plano Mestre Decenal (1965-1974).

A única forma de minimizar riscos e baixar custos para o desenvolvimento sustentável mineral (e dos demais recursos naturais) é o estabelecimento de vigoroso programa ininterrupto de levantamentos geológicos do território nacional, cada vez em escalas de mais detalhe, como fazem a maioria dos SGs que analisamos, notadamente dos países desenvolvidos. Se tais países o fazem é porque têm retorno que pensamos ter demonstrado à sociedade.

Considerando-se as dimensões territoriais do Brasil, para otimizar os levantamentos geológicos básicos, pode-se pensar em uma ordem de prioridades, como por exemplo:

- 1) áreas com potencial mineral e distritos mineiros;
- 2) regiões susceptíveis a riscos geológicos;
- 3) planejamento do uso e ocupação do solo urbano e rural, principalmente em regiões com grande demanda de uso da terra.

Referentemente ao item (1), podem-se eleger ambientes tectônicos e metalogenéticos, com potencial para mineralizações, buscando-se uma relação biunívoca entre aqueles ambientes e potencial mineral; e, nesta escolha, estabelecer também escalas de prioridades.

Quando não for clara tal relação em áreas a serem levantadas, podem-se usar analogias com feições similares em regiões bem mapeadas no próprio Brasil, além de comparações com exemplos estrangeiros. E melhor, ainda, pode-se fazer um reconhecimento geológico regional para estabelecer linhas de ação no planejamento.

Relativamente aos três itens citados acima, os levantamentos geológicos são multifacetados e devem atender a geodiversidade e ter caráter holístico, portanto ao se fazer o levantamento o geólogo deve ter esta visão quanto ao que está executando e se imbuir de que a partir de seu levantamento geológico, poderão ser gerados muitos mapas temáticos. O SGB/CPRM já tem produzido mapas com esse enfoque. O que é necessário é o treinamento mental dos geólogos jovens ou de recém ingresso no SGB, para tal finalidade.

O planejamento dos LGBs adotado por quadrículas, deva ser continuado, pois, mesmo que os ambientes tectônicos sejam irregulares, a organização do mapeamento por quadrículas facilita o planejamento do ponto de vista regional, provincial (tectônica e metalogeneticamente falando) e econômico.

Segundo Dantas, & Leão Neto (2007):

No campo do desenvolvimento econômico, o setor mineral representa cerca de 7% do PIB, graças, em sua maioria, à exploração de jazidas descobertas na década de 70, quando se empreenderam os últimos esforços sistemáticos de conhecimento do subsolo do país. Os LGBs, por possuírem uma correlação direta com os investimentos em exploração mineral, são um forte indutor da geração de empregos (geralmente de baixa, qualificação e em áreas ínvias), receita e renda. Ao retomar o ciclo de geração de jazidas através dos LGBs, possibilita-se, também, o abastecimento de insumos-base para o suporte ao crescimento industrial, aos programas habitacionais e para a diminuição de nossa dependência de insumos para a agricultura.

Da mesma forma, o conhecimento do meio físico brasileiro é fator fundamental na definição de políticas de uso e ocupação do solo, no abastecimento de água em regiões carentes, na preservação e conservação ambiental, na previsão de desastres naturais, com interferência direta na qualidade de vida dos cidadãos.

Os dados disponíveis mostram que a o setor mineral incluindo a indústria de transformação participa com cerca de 6% do PIB. Com ações públicas de fomento este valor de 6 % pode ser ultrapassado com base no desempenho em 2007 e 2008, mesmo considerando-se a crise de 2008/2009.

O Programa de Levantamentos Aerogeofísicos do SGB/CPRM, realizado isoladamente ou em parcerias com outros estados (GO, BA e MG), apresenta, hoje, resultados extraordinários.

Os levantamentos realizados desde 2004 e aqueles em execução, com finalização prevista para o corrente ano, cobrem uma área de mais de 800.000 km², representando em torno de 9,5% do território nacional ou 23% do embasamento cristalino. Em termos de distância voada, os

cerca de 1.600.000 km lineares voados equivalem a 27 voltas ao redor da Terra, tendo sido investidos para estes resultados cerca de 62,5 milhões de reais, nos últimos 3 anos.

Portanto, o caminho que se está percorrendo só precisa de retificações com mais investimento, redução de tributos e aceleração do crescimento.

Segundo Marini (2009), pesquisa encomendada pela ADIMB a Chroma Consultoria (Barboza, 2009) abordando a análise comparativa do fomento governamental à Exploração Mineral - Brasil, Canadá & Austrália, da qual alguns aspectos exploratórios estão sintetizados na **Tabela 9**. O trabalho, discorre também sobre a parte tributária e fomento cujos pontos relevantes são:

Na Província de Ontário, o Serviço Geológico desta província (Ontário Geological Survey) investe, anualmente, da ordem de Can \$ 7 milhões em mapeamento geológico e avaliação mineral. O projeto *Far North Geologic Mapping Initiative*, investirá, em 3 anos, Can \$ 15 milhões, em parceria com a comunidade indígena no norte da província. O projeto Centre de Excellence in Mining Innovation aplicará, em parceria com a Universidade de Laurentian (Sudbury), Can\$ 10 milhões em pesquisas para exploração mineral em grandes profundidades, engenharia do processamento mineral integrado, automação, telerobótica e estudos de sustentabilidade ambiental. O Mineral Exploration Research Centre - MERC realizará as atividades relativas à exploração mineral.

A Província de Ontário, em termos de incentivos, reconhece a dedução integral dos gastos em exploração mineral para efeito de apuração de imposto de renda, e disponibiliza um crédito, adicional e dedução de 5% do imposto de renda para quem adquirir ações do tipo Flow Through Share.

A Província do Quebec é a que oferece a maior diversidade de incentivos à atividade mineira, desde a exploração até a transformação mineral. Tem uma política visando sua capacidade de atração de capital de risco pelas empresas em todas as escalas. O estatuto Diversification of Exploration Investment Partnership (SIDEX), parceria entre o Governo de Quebec e o fundo de investimentos Solidary Fund QFL, com orçamento anual de Can\$ 10 milhões, investe em projetos de exploração mineral de pequeno e médio porte.

A renomada SOQUEM (Société Québécoise d'Exploration Minière) estatal de fomento, funcionando há mais de 50 anos, tem um orçamento anual de Can\$ 3 milhões para exploração, desenvolvimento e aproveitamento de recursos minerais, mediante parceria com empresas privadas. A Secretaria de Imposto de Renda de Quebec oferece incentivos expressivos para compra de ações Flow Through Share; permite dedução integral do custo de aquisição das ações; em prospectos de empresas não operacionais; permite dedução de 125% em pesquisa (a partir da superfície do terreno, a dedução pode alcançar 150%); e isenta do imposto de renda da província os ganhos de capital quando da venda das ações. Em 2008, o custo líquido de cada Can\$ 1.000,00 investidos em ações FTS no Quebec, depois do imposto, era de Can\$ 284,00, na alíquota mais elevada.

A Província de Quebec reconhece ainda: 1) dedução integral dos gastos em exploração, avaliação e desenvolvimento de depósitos minerais; 2) amortização de 20% dos investimentos em processamento para novas minas ao norte do paralelo 55°; 3) crédito de 12% para compensação de prejuízos em gastos de exploração mineral, avaliação e desenvolvimento; 4) deduções adicionais.

Ressalte-se aqui que no Canadá o imposto de renda é arrecadado pelas províncias, que deduz sua parte e remete um percentual pequeno para o Governo do país.

Na Austrália os incentivos são bastante parecidos e algumas províncias oferecem apoio governamental com deduções do imposto de renda de até 50% do valor de investimento empresarial (referentemente a tributos no Brasil ver BRAZ ,1988).

Tabela 9: Fomento à exploração mineral. Comparação: Austrália, Canadá e Brasil.
(Parte 1 de 2).

Fonte: Marini (2009), baseado em: Barboza (2009).

TIPO DE FOMENTO	AUSTRÁLIA	CANADÁ	BRASIL
Mapeamento Aerogeofísico MAG e GAMA	Contínuos há décadas. Novos levantamentos modernos	Contínuos há décadas	Limitados e insuficientes. Fortes investimentos pós 2004
Mapeamento Geológico/Geoquímico (1/250.000 e 1/100.000)	Contínuos e significativos	Contínuos e significativos	Limitados e insuficientes
Geológico/Geoquímico (1/50.000 e 1/25.000)	Significativos em distritos mineiros	Significativos em distritos mineiros.	Insignificantes
Aerogravimetria	Importantes levantamentos	Importantes levantamentos	Inexistem
Gravimetria terrestre de detalhe	Em malha fechada em distritos mineiros ou regionais (NT)	Localizados em distritos mineiros	Inexistem
Modelos Geológicos 3D	Em todos os ambientes promissores e distritos mineiros	Nas províncias minerais.	Só Petrobrás
Sondagens	Com apoio governamental de até 50% (Queensland, Victoria, SW)	----	Não são apoiadas pelo governo
Disponibilização geral de dados gratuitamente por Internet.	Na maior parte das províncias	Na maior parte das províncias	No governo federal os levantamentos geofísicos são vendidos às empresas
Dados sísmicos de profundidade	Realizados e disponibilizados em Queensland, NSW	-----	Inexistem
Disponibilização via Internet de relatório de pesquisa das empresas	Na Tasmânia, WA, NT	-----	Não são disponibilizados

Tabela 9: Investimentos no fomento e incentivo á exploração mineral.
Comparação entre Austrália, Canadá e Brasil (Parte 2 de 2).

Modificado de Marini (2009), baseado em Barboza (2009)

Avaliação de recursos	----	Realizado em Ontário	Realizados pela CPRM, CBPM, METAGO
Pesquisa para exploração mineral em grande profundidade	Estudos por aerogravimetria e gravimetria terrestre	Ontário aplica Can \$10 milhões no MERC, Univ. de Laurentian (Sudbury)	Não são realizadas.
Foco dos Investimentos	Em regiões de elevado potencial	Em áreas desconhecidas e Províncias Minerais	Recobrimento sistemático, com modesto foco nos ambientes com maior potencialidade (está mudando)
Política de Parcerias	Entre o governo federal e das províncias, com organizações do setor privado (AMIRA) e em projetos cooperativos governo/empresas	Com o setor privado (BC) e entre o governo federal e provincial	Com os estados, Instituições governamentais e universidades. Convênios esporádicos com instituições privadas

6. CONCLUSÕES

Conclui-se com o exposto que:

Os levantamentos geológicos e geofísicos são indispensáveis a qualquer nação e devem ser continuamente refeitos e atualizados, face às inovações tecnológicas e as mutações constantes do nosso planeta.

Os dados apresentados mostram que a o setor mineral incluindo a industria de transformação participa com cerca de 6% do PIB. Tal valor, com o empenho governamental de fomento, pode ser ultrapassado com base no desempenho mineral 2007 e 2008.

Os LGBs, tem uma correlação direta com os investimentos em exploração mineral, são um forte indutor da geração de empregos, receita e renda e tem um efeito indutor em todos os campos da atividade econômica.

O governo ao retomar o ciclo de geração de jazidas através dos LGBs e maiores investimentos no SGB/CPRM, fomenta, também, o abastecimento de insumos-base para o suporte ao crescimento industrial, aos programas habitacionais e para a diminuição dependência brasileira de insumos para a agricultura.

O conhecimento do meio físico nacional é fator fundamental na definição de políticas de uso e ocupação territorial, no abastecimento geral de água em regiões carentes, na preservação e conservação ambiental, na previsão de desastres naturais, com reflexos diretos na qualidade de vida da população brasileira.

Relevante e imperativo é também estabelecer um plano de desenvolvimento continuado de RH, C&T no âmbito das geociências e tecnologia mineral em termos de SGB em integração com o CNPq, CAPES e centros de pesquisa e universidades preparando os jovens para as geociências.

O povo que não conhece seu território não é capaz de demarcá-lo e defende-lo dos cobiçadores.

7. RECOMENDAÇÕES

O povo brasileiro, particularmente nas metrópoles, grandes cidades e até mesmo em comunidades interiores, está cada vez mais expandindo sua percepção ambiental e da importância dos recursos minerais e da fauna e flora. Assim, o SGB terá de se preparar cada vez mais e em níveis diferenciados para dialogar real ou virtualmente com elas, preparando folhetos de planejamento ou de caráter instrutivo e certamente deverá ouvir a sociedade contribuindo para a administração participativa e o aprimoramento da democracia. Tal *input* deve ser bem vindo a qualquer tempo; o planejamento há que ser um processo permanente, ininterrupto, com correção de decisões e projetos sempre que necessário, ajustando-se às circunstâncias mutantes do país tanto com parte de um planeta em mutação, quanto aos novos e viáveis melhoramentos de desempenho, aprimorando conceitos e estratégias de ação. Tendo isto em vista apresentam-se as seguintes recomendações:

1. É de fundamental relevância o estabelecimento de uma política de execução de levantamentos geológicos interrompidos cada vez com maior detalhe já que o horizonte e do Plano é de 20 anos!
2. Deve-se continuar, obviamente, com o Programa Nacional de Levantamentos Geológicos Básicos, estabelecido pelo SGB/CPRM, mas com inclusão de novos objetivos sociais, agrários etc., que não somente a busca de recursos minerais.
3. Deve-se buscar a excelência dos mapas e dados, bem como, sua consistência com os dados primários de campo. Todo registro do acervo do SGB deve ser consistido e conectado até cada dado primário de campo. É um procedimento padrão.
4. É preciso detalhamento na escala de 1: 25.000 nas províncias minerais e nos grandes centros urbanos, mapeando-se, progressivamente das capitais para os demais centros ou pólos de desenvolvimento. Cidades padecendo de problemas ligados ao meio ambiente, entre outros, devem ter prioridade.
5. Os mapas geológicos são de multiuso e as novas tecnologias de levantamento permitem queimar etapas.
6. Porções densamente povoadas dos escudos devem ser mapeadas geológica e hidrologicamente, com ênfase em geotecnia, para prever riscos geológicos.
7. Realizar convênios com os países da África para uma complementação do conhecimento geocientífico, com ênfase em recursos minerais e riscos naturais.
8. Transparência e lisura no trato como os clientes profissionais e com público em geral.
9. Estabelecer um plano de desenvolvimento continuado de RH, C&T no âmbito das geociências e tecnologia mineral em termos de SGB.
10. Os programas nacionais de LGB, concebidos e em andamento, por países de dimensão territorial e potencial em recursos naturais semelhantes ao nosso, já perceberam que isto não é o bastante. Torna-se necessário ver o território nacional como parte do planeta Terra.
11. Os LGBs devem interessar a todos os aspectos do território; os programas devem ser cientificamente holísticos em relação às ciências naturais, políticas, e sociais. A ecologia humana não pode ser esquecida.
12. Talvez com relação aos três itens anteriores, os melhores programas sejam os dos SGs dos EUA, França, Alemanha, Suécia, Noruega, Finlândia, República da África do Sul e Namíbia. Para isto, quase todos os SGs estão participando de programas internacionais. Já há várias associações de serviços geológicos, como a EAGS, (European Association of Geological Surveys), AGSA (African Geological Survey Association), AAGS (Andean Association of Geological Surveys) etc.
13. Integrar as atividades, superar os corporativismos e aprimorar o intercâmbio de experiências internacionais de serviços geológicos que hoje cumprem importante papel para os seus países.

8. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos ao revisor da primeira versão deste texto, cujos comentários foram, em forma geral, aceitos, o que contribuiu para o aperfeiçoamento deste relatório RT 10. Entretanto, quaisquer falhas ou lacunas encontradas nesta versão final devem ser imputadas ao presente autor.

9. REFERÊNCIAS

- ABREU, S. F. Recursos minerais do Brasil. Instituto Nacional de Tecnologia. Rio de Janeiro. 1962; vol. I: 413 p; vol. II: 754 p.
- ALMEIDA, P. R. de; Rogido, F.; Barbosa, R. A. (Organizadores). Guia dos Arquivos Americanos sobre o Brasil. Coleções Documentais sobre o Brasil nos Estados Unidos. Embaixada do Brasil em Washington. Outubro de 2002, 223 pp.
- ALMEIDA, E. B. A descoberta de ferro de Carajás. Ciências da Terra, Sociedade Brasileira de Geologia, Novembro-Dezembro 1981, no. 1, p.22-24.
- BARBOZA, F.M.L. Investimentos na Exploração Mineral: Análise Comparativa do Fomento Governamental à Exploração Mineral - Brasil, Canadá & Austrália. Relatório de Chroma Consultoria Ltda. para ADIMB, Brasília, 2009.
- BRAZ, E. Aspectos de política mineral no contexto internacional: política, demanda, tributação. Brasília: DNPM, 1988, 94p.
- ANDRADE, J. G.. Investimentos em pesquisa mineral. Cap.5, p. 327-349. In: Fernandes et al. (Editores 2007). Tendências Tecnológicas Brasil 2015 - Geociências e Tecnologia Mineral. SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil e CETEM - Centro de Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro, 2007, 380p: il.
- APROMIN (Associação Brasileira de Profissionais da Mineração). Subsídios para uma política mineral de desenvolvimento mineral. APROMIN, Belo Horizonte, 1989. 32p.
- ARAÚJO, A.G. DE & GUIMARÃES, F.R. (Coordenadores). Geologia de Angola. Notícia explicativa da Carta Geológica de Angola, a Escala 1: 1.000.000. Republica de Angola, Ministério de Geologia e Minas, Instituto Geológico de Angola. 1998, 137p.
- ARAÚJO, A.G. DE & GUIMARÃES, F.R. (Coordenadores). Carta de recursos minerais de Angola. Escala: 1: 1.000.000. Republica de Angola, Ministério de Geologia e Minas, Instituto Geológico de Angola. 1998. 1 mapa em 4 folhas coloridas. 176 x 144 cm., em folhas 92 x 75 cm.
- BHAGWAT, S.B., & Ipe, V.C. Economic benefits of detailed geologic mapping to Kentucky: Illinois Geological Survey, Special Report 3, 2000, 30 p.
- BERG, R. C., Societal and economic benefits of three-dimensional geological mapping for environmental protection at multiple scales: An overview perspective from Illinois, USA. In: S. Ostaficzuk (editor). The Current Role of Geological Mapping in Geosciences, 97–114. 2005. Springer. Netherlands.
- BERNKNOFF, R.L., BROOKSHIRE, D.S., SOLLER, D. R., MCKEE, M.J., SUTTER, J.F., MATTI, J.C. & CAMPBELL, R.H., Societal Value of Geologic Maps: U.S. Geological Survey Circular 1111, 1996, 53 p.
- BERTOLDO, A. L., Avaliação das atividades de levantamento geológico e dos serviços geológicos nacionais: uma abordagem comparativa nacional. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, UNICAMP, 2000, 147p. 158p
- BERTOLDO, A. L., PEREIRA, N. M. & MARTINS L. A. Qual a função dos serviços geológicos? Brasil Mineral, São Paulo, 1998. n. 165 e n. 166.
- BERBERT, C. O. Serviços Geológicos Nacionais: o que são e o que fazem. Brasil Mineral, São Paulo, 1994 v. 11, n. 120, p. 32-35.
- BERBERT, C. O. Social geology: a new insight for National Geological Surveys. CPRM, . Rio de Janeiro 14p. Trabalho apresentado ao 30º International Geological Congress, Beijing. 1996.
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY- BGS: Annual Reports, 2006, 2007, 2008.
- BOLETIM VIRTUAL DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM-MME-SGM - ANO 6 - Nº. 163 - 07 de maio de 2009. 5p.
- BONGIOVANNI, L. A. Estado, Burocracia e Mineração no Brasil (1930-1945). Campinas: Instituto de Geociências - Unicamp, Dissertação de Mestrado, 1994, 113p.

- BORRENSSEN, A. C. & WALE, A. Geology for society for 150 years: the legacy after Kjerulf. A brief history of the Geological Survey of Norway (NGU). 2008. 8 pp; pdf file.
- BÜCHI, J., A prospecção e pesquisa de minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero e o seu desenvolvimento nos últimos 70 anos - Experiência da SAMITRI. Palestra para a Reunião da Comissão Técnica de Minérios de Ferro e de Manganês do IBRAM, apresentada no auditório do IBRAM em Belo Horizonte, em 02.08.83. Texto datilografado, 1983. cópia xérox: 32p.
- CARVALHO, E.T., Geologia Urbana para todos: uma visão de Belo Horizonte. Editado pelo autor. Belo Horizonte, 1999.175p.
- CEAMIN & J. Mendo Consultoria. Plano Nacional de Geologia de Angola 2008-2013. Brasília, CEAMIN & J. Mendo Consultoria, 2008, 75p.
- CÓDIGO DE MINERAÇÃO E LEGISLAÇÃO CORRELATIVA. Edição Revisada.MME/ Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília, 1980. 173p.
- COOK, P. J., The role of geological surveys in the 21st century. Episodes, 1994, v. 17, n. 4, p. 106-110.
- CPRM-SGB. 2003. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. CPRM-SGB - Brasília, 2003, 674p.
- CPRM-SGB. Relatório Anual 2007. Rio de Janeiro, 2007. 196p.
- DANTAS, A S. L. & LEÃO NETO, R. Levantamentos geológicos no Serviço Geológico do Brasil/CPRM, como tecnologia social: a busca de novos paradigmas, p. 57-77. In: Fernandes et al. (Editores 2007). Tendências Tecnológicas Brasil 2015 - Geociências e Tecnologia Mineral. SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil e CETEM - Centro de Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro, 2007. 380p: il.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, Informe Mineral Brasília. Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral. Desenvolvimento & Economia Mineral. 2º Semestre 2008; v.6 2008. 49p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, SUMÁRIO MINERAL, MME-DNPM, BRASÍLIA. 2005.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Estudos de Política Mineral – 3. Brasília. 1998.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral. DNPM. Brasília, 1994.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Programa de Mapeamento Geológico do Brasil 1982-1991: DNPM/DGM. Brasília, 1980. (mimeografado).
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. . Plano Mestre Decenal para a Avaliação de Recursos Minerais do Brasil – 1965-1974. Publicação Especial, 1967, n. 3.
- DIAS LEITE, A. Política mineral e energética. Rio de Janeiro, 1974.115p.
- Dorr, J. V.N. II. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 641-A, 1969, 110 p.
- Dutra, C. V. A geoquímica analítica em Minas Gerais: de Gorceix ao Geolab: a contribuição do ITI. REM: Revista da Escola de Minas, 2002. vol. 55, n.3, p. 185-192.
- Dutra, C. V. Pirocloro de Araxá: certidão de nascimento e outros assentamentos. In: Contribuições à geologia e petrologia. Boletim Especial do Núcleo de Minas Gerais – SBG; 1985. p. 3-4.
- CONESP. Manual Prático para dimensionamento e utilização de compressores de ar em bombeamento de poços. CONESP/ SUDENE. Recife, 1987.
- Ericsson, M. Europe's security of supply and access to raw materials: Impacts on Africa. Raw Materials Group, UN ECA. Second ISG Meeting: Addis Ababa, 19-21 May, 2008; 37 slides, in pdf.
- Fernandes, F. R. C., Matos, G.M. M, Castilhos, Z. C. Benvindo da Luz, A. (Editores). Tendências Tecnológicas Brasil 2015 - Geociências e Tecnologia Mineral. SGB/CPRM –

- Serviço Geológico do Brasil e CETEM - Centro de Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro, 2007. 380p. il.
- Ferraz, L. C. *Compêndio dos Mineraes do Brasil: em forma de Dicionário*. Imprensa Nacional. Rio de Janeiro. 1929, 645p.
- Fraser Institute. *Annual Survey of Mining Companies*. 2009.
- Holbrook, J. A. D. Why measure science? *Science and public policy*. 1992; V. 19, no. 5, p. 262-266.
- Kochetkov, M.V. Potrebnosti Geoecologicheskogo Kartographirovaniya (The Needs of Geo-Ecological Mapping). In *Metody Distantionnogo Zondirovaniya v Geoekologicheskoy Kartografirovani i Monitoringe Geologicheskoy Sredy (Remote Sensing Methods in Geo-Ecological Mapping and Monitoring of the Geologic Environment)*. Workshop Proceedings / September 27 - October 1, 1993, Moscow, *Aerogeologiya*, 1994. p. 3-4.
- INTHEMINE. A mineração é sustentável? *Revista Inthemine*, 2008; ano III, No. 15.
- Ladeira, E. A. Palestra sobre técnicas de prospecção geoquímica e o conceito de paisagem geoquímica. SICEG, UFOP, 1968 (mimeografado), 30p.
- Ladeira, E.A. & Viveiros, J.F.M. de. Hipótese sobre a Estruturação do Quadrilátero Ferrífero com base nos dados disponíveis. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, Belo Horizonte/MG*, 1984. (4), 28 p.
- Ladeira, E.A., Siqueira, L.T., Souza, L.A.C., Hashizume, B. K, Oliveira, J.J.C., *Mapa Geológico das Cava Principal e Oeste e entorno imediato da Mina de Casa de Pedra. Relatório Interno da Cia. Siderúrgica Nacional pela contratada RMS Mineração e Serviços Ltda. Maio 1997. 220p + mapas.*
- Machado, I. F. *Recursos minerais: política e sociedade*. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1989.
- Makenda, A. e Azevedo, D. Angola vai acrescentar valor ao ferro produzido no seu território. *Reportagem da revista Angola Minas*, 2008; p. 8-9.
- Marini, O.J. O futuro da exploração mineral no Brasil depende da superação de tabus anacrônicos. *Entrevista: em Indústria da Mineração Ano III - nº. 17, junho de 2008, p.6-7.*
- Marini O. J. *Informativo ADIMB*, 05 de agosto de 2009.
- Martins, Jr., P. P., Bertasson, H. & Ladeira, E. A. 1984. Pesquisa de métodos e técnicas de levantamento de recursos naturais. (Participação dos estagiários pela UFOP: N. Destro, E. J. Machado Simões, C.U. Karpischec e L.G. Bertão). *Financiado pela FIPEC-CETEC*. 354p.
- Natural Resources Canada, *Earth Sciences Sector Business Plan 2006-2009*; pdf: 51p.
- Nishimura, M. Y., Tannus, M. B., Araújo, A. G. Síntese dos recursos minerais da Bacia do Alto São Francisco, Minas Gerais. In: *Anais da Sociedade Brasileira de Geologia, Rio de Janeiro, 1984, v. 8, p. 3562 - 3575.*
- Oliveira, T. Em busca de reservas. *Revista Inthemine*. 2008. no.16; p.16-21.
- Petrov, O.V., 2007. Scientific schools of Geolcom - VSEGEI: traditions and trends in geological research. Jubilee Meeting of the Scientific Council of VSEGEI. Dedicated to the 125th Anniversary of Geolcom - VSEGEI. St. Petersburg, January 31, 2007.
- PROSPEC S.A. Projeto Rio das Velhas - Levantamento Aeromagnetométrico, Gamaespectrométrico e Eletromagnético (Aquisição, Processamento e Interpretação de Dados). Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral-Consórcio de Empresas Mineradoras (DOCEGEO, RTDM, MMV, COMIG, MBR, SAMITRI, UNAMGEN e WMC), *Relatório Final, texto e anexos, 18 vol., Rio de Janeiro, 1993.*
- Price, R. A. National geological surveys: their present and future roles. *Episodes*, 1992, v. 15, n. 2, p. 98-100.
- Rabbit, Mary C. *A brief history of the U.S. Geological Survey*. U.S. Gov. Printing Office, 1984. 48p.

- Rebello J. A. As Cartas Geológicas ao Serviço do Desenvolvimento. Instituto Geológico e Mineiro. INETI: http://e-Geo.ineti.pt/geociencias/edicoes_online/diversos/cartas/indice.htm. 1999.
- Rocha, R.M. A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. ADESG, Brasília, DF. Revista 138, 1970. p. 7-43.
- Rodrigues, D. (Coordenador et al.). Sistema de planejamento integrado: Diagnóstico sobre Mineração. BNDES, Rio de Janeiro, Mimeografado, 1978, 51p.
- Routhier, P. Where are the metals for the future? The metal provinces: An assay on global Metallogeny. Éditions du BRGM, Órleans, France, 1983, 399p. II.
- Santana, F. Portugal, nação sem Serviços Geológicos! Jornal Ciência Hoje, Portugal, 2006, p 01-11.
- Santos, B. A. Amazônia: potencial mineral e perspectivas de desenvolvimento. T. A. Queiroz, Ed. da Universidade de São Paulo, 1981, 256 p.
- Santos, B. A. Recursos minerais da Amazônia; Estudos Avançados, 2002, vol. 16 (45), 123-152.
- Scliar, C. Ações e Programas Efetivos Anti-crise no Setor de Exploração Mineral. ADIMB: III Encontro de Gerentes de Exploração Mineral. Brasília, DF. 24 de Abril de 2009. SGM/MME Apresentação em ppt. Em pdf. 40 slides.
- Scliar, C. Política pública do MME para o setor de geologia e recursos minerais. Ministério das Minas e Energia. SGM/MTM. Brasil, 2007. Apresentação pp. Em pdf. 77 slides.
- Scliar, C. Geopolítica das Minas do Brasil. A importância da mineração para a sociedade. UFMG/IGC, Minas Gerais, 1993, 270 p.
- SEGEMAR, O Servicio Geológico Minero Argentino. Memorial 2007. Marco Institucional, 2007, 17 p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. Comissão Especial de Estudo do Serviço Geológico Nacional: Bases para uma política brasileira de pesquisa geológica básica. São Paulo, 1985, 99p.
- SOUZA, J.M. M.. Brasil, líder mundial da mineração 2010 – 2020. Coluna do Mendo nº. 305. Revista Minérios & Minerais, maio, 2008, p.5.
- TILTON, J. & MENDONÇA, A. F. M. A contingent valuation study of the environment costs of mining in the Brazilian Amazon. Minerals & Energy, 2000,.Vol. 15, No. 4 , p. 21-32.
- TROOST, K.G. & BOOTH, D .B. Cost of 1:12,000-scale geologic map: \$500K cost of 3-D Data priceless. The Pacific Northwest Center for Geologic Mapping Studies. University of Washington, Seattle, Presentation: 2006, 32 slides; ppt. pdf.
- TROOST, K.G. BOOTH, D. B., WISHER, A. P. & SHIMEL, S. A. The geologic map of Seattle - a progress report: U.S. Geological Survey Open-File Report 2005-1252 (pubs.usgs.gov/of/2005/1252), 2005, scale 1:24,000, one sheet.
- United.States Bureau of Mines, Minerals Yearbook: 1970 – 1999.
- Vale, J.E. Visão de futuro da mineração: horizonte 2015. Cap. 5, p. 351-372. In: Fernandes et al. (Editores). Tendências Tecnológicas Brasil 2015 - Geociências e Tecnologia Mineral. SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil e CETEM - Centro de Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro, 2007, 380p: il.
- Zucchetti, M. & Baltazar, O.F. (Editores). Projeto Rio das Velhas. Texto explicativo do mapa geológico integrado, escala 1: 100.000. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, Belo Horizonte, Brazil, 1998, 121 p.

PRINCIPAIS SITES CONSULTADOS

www.abas.org.br
www.bancocentral.gov.br
www.brasilmineral.com.br
www.bgr.bund.de
www.eurogeologists.de
www.bgs.ac.uk
www.bndes.gov.br
www.brasilmineral.com.br
www.brgm.fr
www.cprm.gov.br
www.dnpm.gov.br
www.fraserinstitute.org.ca
www.ga.gov.au
geomapnw.ess.washington.edu
www.geoscience.org.za/
www.gsi.gov.in
www.iga.br
www.inthemine.com.br
www.isgs.uiuc.edu
www.imd.org
www.ingemmet.gob.pe
www.ipeadata.gov.br
www.meg.com.ca
www.mme.gov.br
www.mme.gov.na
www.ngu.no
www.oagsafrica.org
portal.onegeology.org
www.pdac.org.ca
www.pnud.org
www.portalangop.co.ao
www.sgu.se
www.vsegei.ru
www.statehousekenya.go.ke
www.swisstopo.ch
www.undp.org
www.usgs.gov
www.uky.ed
www.wikipedia.org
www.worldbank.org
www.worldfactbook.org
www.gtk.fi
www.ess.nrcan.gc.ca

APENDICE: SIGLAS PARA RELATÓRIO RT 10

AAGS Andean Association of Geological Surveys
 ABAS Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
 ABGE Associação Brasileira de Geologia de Engenharia Ambiental
 ABIPTI Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica
 ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
 ABRH Associação Brasileira de Recursos Hídricos
 ACT Acordo de Cooperação Técnica
 ACT Acordo Coletivo de Trabalho
 ADIMB Agência para o Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Mineral Brasileira
 AEB Agência Espacial Brasileira
 AGSA African Geological Survey Association
 ANA Agência Nacional de Águas
 ANP Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
 ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária
 APA Área de Proteção Ambiental
 ASGMI Associação dos Serviços Geológicos e Mineiros Ibero-Americanos
 ASSCOM Assessoria de Comunicação
 ASTER Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer
 BDEP Banco de Dados de Exploração e Produção
 BRGM Bureau de Recherches Géologiques et Minières
 CBPM Companhia Baiana de Pesquisa Mineral
 CCGM Comissão da Carta Geológica do Mundo
 CENPES Centro de Pesquisas (da PETROBRÁS)
 CENSIPAM Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
 CETEM Centro de Tecnologia Mineral
 C&T Ciência e Tecnologia
 CGMW Commission for the Geological Map of the World
 CHESF Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
 CIEG Centro Integrado de Estudos Geológicos
 CIMM Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo
 CIG Centro de Informações Geocientíficas
 CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
 CODIMI Comitê de Direitos Minerários
 CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
 CREA Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
 CRA Centro de Recursos Ambientais
 CT-HIDRO Fundo Setorial de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para Recursos Hídricos
 CYTED Programa Iberoamericano de Ciência y Tecnologia para el Desarrollo
 DEPAT Departamento de Apoio Técnico
 DGM Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
 DHN Diretoria de Hidrografia e Navegação
 DHT Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial
 DINAMIGE Dirección Nacional de Minería y Geología
 DNAEE Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
 DNG Direção Nacional de Geologia
 DNPM Departamento Nacional de Produção Mineral
 DRI Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento
 EAGS European Association of Geological Surveys

Consultor Eduardo A. Ladeira, Agosto, 2009.

EIBEX Estudos Integrados de Bacias Experimentais
EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPELEO Encontro Paulista de Espeleologia
ERJ Escritório Rio de Janeiro
ESS Earth Sciences Sector (Canada)
FINEP Financiadora de Estudos e Projetos
FUNCATE Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais
FUNMINERAL Fundo de Fomento à Mineração
FURG Fundação Universidade do Rio Grande
GEOBANK Banco de Dados Geológicos
GEOCHRONOS Rede Nacional de Estudos Geocronológicos, Geodinâmicos e Ambientais
GEREMI Gerência de Recursos Minerais
GIS Geographic Information System
GPS Global Positioning System
IBRAM Instituto Brasileiro de Mineração
ICOGS International Consortium of Geological Surveys
IDH Índice de Desenvolvimento Humano
ICP-OES Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy
INETI Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (Portugal)
IGAM Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INGEMMET Servicio Geológico Minero del Peru
INPA Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
ITI Instituto de Tecnologia Industrial
LAMIN Laboratório de Análises Minerais
LGBs Levantamentos Geológicos Básicos
Mb Megabytes
MCT Ministério da Ciência e Tecnologia
MDA Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDS Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MDT Modelo Digital do Terreno
MERCOSUL Mercado Comum do Cone Sul
MI Ministério da Integração Nacional
MMA Ministério do Meio Ambiente
MME Ministério de Minas e Energia
NRCan Natural Resources Canada
OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ON Observatório Nacional
ONRM Oficina Nacional de Recursos Minerales
ONU Organização das Nações Unidas
PAC Programa de Aceleração do Crescimento
PAS Plataforma Sul Americana
PCJB Plataforma Continental Jurídica Brasileira
PDAC Prospectors & Developers Association of Canada
PETROBRAS Petróleo Brasileiro S/A
PGB Programa Geologia do Brasil
PGGM Programa de Geologia e Geofísica Marinha
PLGB Programa Levantamentos Geológicos Básicos
PLH Programa Levantamentos Hidrogeológicos
PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPA Programa Plurianual
PPI Projeto-Piloto de Investimentos

PROSUL Programa Sul-Americano de Apoio à Cooperação em Ciência e Tecnologia
 RADAM Radar na Amazônia
 REMPLAC Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira
 RENCA Reserva Nacional do Cobre e Associados
 RESTE Residência de Teresina
 RMS Região Metropolitana de Salvador
 RUMYS Rutas Minerales en Ibero América y Ordenamiento Territorial
 SAR Synthetic Aperture Radar
 SBG Sociedade Brasileira de Geologia
 SBGf Sociedade Brasileira de Geofísica
 SBGq Sociedade Brasileira de Geoquímica
 SGs: Serviços Geológicos.
 SBP Sociedade Brasileira de Paleontologia
 SCDN Sistema de Cadastro de Desastres Naturais
 SECIRM Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
 SEDR Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável
 SEGEMAR Servicio Geológico Minero Argentino
 SESAN Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
 SEUS Serviço de Atendimento ao Usuário
 SGB Serviço Geológico do Brasil
 SGB/CPRM: Serviço Geológico do Brasil/ Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.
 SGs Serviços Geológicos
 SGM Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
 GMEX Serviço Geológico Mexicano
 SHRIMP Sensitive High Resolution Ion Micro Probe
 SIAGAS Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
 SIC Secretaria de Indústria e Comércio
 SIG Sistema de Informações Geográficas
 SIM Sistema Internacional de Medidas
 SIMEXMIN Simpósio Brasileiro de Exploração Mineral
 SINDINAM Sindicato Nacional da Indústria de Águas Minerais
 SNET XI Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos
 SIPAM Sistema de Proteção da Amazônia
 SISAG Sistema de Informação do Sistema Aquífero Guarani
 SMM Secretaria de Minas e Metalurgia
 SRH Superintendência de Recursos Hídricos
 SRTM Shuttle Radar Topography Mission
 SSA Sistema Simplificado de Abastecimento por Água Subterrânea
 SUREG Superintendência Regional
 TI Tecnologia da Informação
 TIB Tecnologia Industrial Básica
 UERJ Universidade do Estado do Rio de Janeiro
 UFAM Universidade Federal do Amazonas
 UFBA Universidade Federal da Bahia
 UFF Universidade Federal Fluminense
 UFMG Universidade Federal de Minas Gerais
 UFOP Universidade Federal de Ouro Preto
 UFPA Universidade Federal do Pará
 UFRA Universidade Federal Rural da Amazônia
 UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSC Universidade Federal de Santa Catarina
UnB Universidade de Brasília
UNEB Universidade do Estado da Bahia
UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNESP Universidade Estadual Paulista
UNICAMP Universidade Estadual de Campinas
UNISINOS Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNIVALE Universidade Vale do Rio Doce
UNIVALI Universidade do Vale do Itajaí
USP Universidade de São Paulo