



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**Pós-Graduação em Geociências
Área de Administração e Política de Recursos Minerais**

ARNO LUÍS BERTOLDO

**AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE LEVANTAMENTO GEOLÓGICO
E DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS NACIONAIS:
UMA ABORDAGEM COMPARATIVA INTERNACIONAL**

Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Administração e Política de Recursos Minerais.

Orientador: Prof. Dr. Newton Müller Pereira

CAMPINAS - SÃO PAULO

Novembro – 2000

FICHA CATALOGRAFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IG - UNICAMP - IG

462a Bertoldo, Arno Luís
Avaliação das atividades de levantamento geológico e dos Serviços
Geológicos Nacionais: uma abordagem comparativa internacional /
Arno Luís Bertoldo.- Campinas,SP.: [s.n.], 2000.

Orientador: Newton Muller Pereira

Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Geociências.

1.Pesquisa e desenvolvimento - Avaliação. 2.Gestão de
Qualidade Total. 3. Política Científica. 4. Mapeamento Geológico.

I. Pereira, Newton Muller. II. Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

ARNO LUÍS BERTOLDO

**AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE LEVANTAMENTO GEOLÓGICO
E DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS NACIONAIS:
UMA ABORDAGEM COMPARATIVA INTERNACIONAL**

Aprovada em: 27/11/2000

PRESIDENTE: Prof. Dr. Newton Müller Pereira

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Newton Müller Pereira

Prof. Dr. Léa Velho

Prof. Dr. Celso Ferraz

Dr. Onildo João Marini

Dr. Luis Augusto Bizzi

_____ - **Presidente**

Campinas, 27 de novembro de 2000

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu a colaboração de muitas pessoas. Jorge Cunha Palma, Adilson de Oliveira e Newton Müller Pereira colaboraram na montagem da proposta original da tese. José Manuel Carvalho de Mello me indicou “o caminho das pedras”, no caso, vários periódicos da área de políticas públicas em ciência e tecnologia, que foram extremamente valiosos. Roberto Matoso foi importante ao aconselhar, de modo incisivo, para que eu fizesse uma avaliação internacional. Celso P. Ferraz deu força à proposta e Léa Velho prontamente sugeriu úteis bibliografias.

No início do trabalho, quando não se dispunha de nenhuma informação sobre a avaliação das atividades de levantamento geológico, foi de fundamental importância o apoio do Newton, através de uma segura e competente orientação; Sabino O. C. Loguercio, de modo solícito e capaz, muito colaborou na revisão da correspondência com os serviços geológicos, bem como na revisão do todo o trabalho; Jorge Palma participou, efetivamente, de todas as etapas da tese, desde a montagem da proposta inicial até a sua conclusão final. Com sua paciente, confiante e inteligente ajuda, Jorge prestou uma colaboração inestimável; João Orestes S. Santos, da distante Austrália, gentilmente intermediou contatos e providenciou útil documentação.

Arthur Schulz Júnior, Darci Henrique Lindenmayer, Diógenes de Almeida Campos, José Tadeu Teixeira, Julian Alves Garcia, Onildo João Marini e Paulo José Telles, tiveram a gentileza, e a paciência, de proceder a leitura crítica da minuta da tese, apontando incorreções, fazendo críticas e dando sugestões, que foram de grande valia para a redação final.

Egydio Lagos Chianello e Marcio Antonio da Silva deram apoio na resolução de problemas de informática e Sonja Henie da Silva Pinheiro reviu as referências bibliográficas.

Tony Evans (*British Geological Survey*); Yvon T. Maurice e Arvin Anand (*Geological Survey of Canada*); Philippe Rossi (*Bureau de Recherches Géologiques et Minières – França*); Paul M. Young (*United States Geological Survey*); Kaj Kortman (*Geological Survey of Finland*); W. Herzberg e Danie Barnardo (*Council for Geoscience – África do Sul*); Neil Williams, David Newham e Tony Robinson (*Australian Geological Survey Organisation*); e Nell Stoyanoff (*Geological Survey of Western Australia*), foram generosos em prestar informações e enviar relatórios e documentações, sem os quais a realização desse trabalho seria impossível.

A todos, muito obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVAS/OBJETIVO	5
3. MÉTODO DE TRABALHO	8
4. LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS	10
5. SERVIÇOS GEOLÓGICOS	15
5.1. Contexto institucional.....	16
5.2. Principais tendências.....	18
5.3. A conjuntura contemporânea.....	21
5.4. <i>British Geological Survey</i>	23
5.5. <i>Geological Survey of Canada/Comission Géologique du Canada</i>	28
5.6. <i>BRGM – Service Géologique National (França)</i>	32
5.7. <i>United States Geological Survey</i>	35
5.8. <i>Geological Survey of Finland – GTK</i>	40
5.9. <i>Council for Geoscience (África do Sul)</i>	43
5.10. <i>Australian Geological Survey Organisation</i>	46
5.10.1. <i>Geological Survey of Western Australia</i>	50
5.11. Serviço Geológico do Brasil – CPRM.....	52
6. ESTUDOS E PROCESSOS DE AVALIAÇÃO	60
6.1. Avaliação do desempenho das atividades científicas e tecnológicas.....	61
6.2. Os estudos de avaliação no contexto das políticas públicas.....	63

6.3. A aferição da qualidade nas organizações governamentais.....	66
6.4. A demanda pelos programas de avaliação e a sua condução.....	67
6.5. A utilização, resultados e limitações das avaliações.....	69
7. AVALIAÇÃO NOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS.....	71
7.1. Descrição.....	72
7.1.1. <i>British Geological Survey</i>	72
7.1.2. <i>Geological Survey of Canada/Commission Géologique du Canada</i>	74
7.1.3. BRGM – <i>Service Géologique National</i> (França).....	83
7.1.4. <i>United States Geological Survey</i>	85
7.1.5. <i>Geological Survey of Finland – GTK</i>	89
7.1.6. <i>Council for Geoscience</i> (África do Sul).....	95
7.1.7. <i>Australian Geological Survey Organisation</i>	99
7.1.7.1. <i>Geological Survey of Western Australia</i>	105
7.1.8. Serviço Geológico do Brasil – CPRM.....	109
7.2. Discussão.....	111
8. CONCLUSÕES.....	122
9. ANEXOS	
9.1. Quadro comparativo sinóptico sobre os Serviços Geológicos Nacionais.....	128
9.2. Sinopse comparativa sobre avaliação nos Serviços Geológicos Nacionais.....	129
9.3. Estrutura organizacional do <i>British Geological Survey</i>	130
9.4. Estrutura organizacional do <i>Geological Survey of Canada</i>	131
9.5. Estrutura organizacional do <i>Bureau de Recherches Géologiques et Minières</i>	132
9.6. Estrutura organizacional do <i>United States Geological Survey</i>	133
9.7. Estrutura organizacional do <i>Geological Survey of Finland</i>	134
9.8. Estrutura organizacional do <i>Council for Geoscience</i>	135
9.9. Estrutura organizacional do <i>Australian Geological Survey Organisation</i>	136
9.10. Estrutura organizacional do <i>Geological Survey of Western Australia</i>	137
9.11. Estrutura organizacional do Serviço Geológico do Brasil – CPRM.....	138

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
--	------------

FIGURAS

Fig. 4.1. – Investimentos Públicos em Geologia x N ^o de Jazidas Descobertas.....	13
Fig. 5.1. – Evolução dos SGs ao longo do tempo.....	20
Fig. 6.1. – Tipos de estudo da elaboração de políticas públicas.....	64



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS/DEPARTAMENTO DE
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

**AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE LEVANTAMENTO GEOLÓGICO
E DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS NACIONAIS:
UMA ABORDAGEM COMPARATIVA INTERNACIONAL**

RESUMO

TESE DE DOUTORADO

Arno Luís Bertoldo

As atividades científicas e tecnológicas de levantamento geológico, ou mapeamento geológico, provêm as informações necessárias ao aproveitamento dos recursos minerais, energéticos e hídricos, à prevenção de catástrofes naturais e à proteção do meio ambiente. Essas atividades são altamente especializadas e interpretativas, não se restringindo a uma simples coleta de dados. A sua execução, em todo o mundo, está a cargo de órgãos públicos normalmente denominados “serviços geológicos” (*geological surveys*).

Este trabalho discute, e analisa comparativamente, os mecanismos de avaliação das atividades de levantamento geológico utilizados nos serviços geológicos (SGs) nacionais da Inglaterra, Estados Unidos, Canadá, França, Finlândia, África do Sul, Austrália e Brasil, bem como os programas de avaliação a que foram submetidas essas organizações.

Do mesmo modo que outras atividades científicas e tecnológicas, as atividades de levantamento geológico são complexas e difíceis de serem avaliadas. Enquanto os institutos de pesquisa europeus começaram a ser submetidos a programas de avaliação no final dos anos 70, os SGs começaram a ser avaliados no final da década de 80, embora a maioria tenha efetivamente se realizado na década de 90.

A iniciativa para a avaliação dos SGs tem procedido do governo federal, ministérios e/ou agências de políticas públicas de mais alto nível hierárquico, isto é, de fora para dentro e de cima para baixo da corporação. Na esteira dos processos avaliativos tem-se observado a constante reestruturação dos SGs, adequando-se à nova realidade e demandas sociais. Uma recomendação comum desses programas de avaliação tem sido o estabelecimento ou o revigoramento e a



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS/DEPARTAMENTO DE
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS**

**PÓS- GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

**AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE LEVANTAMENTO GEOLÓGICO
E DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS NACIONAIS:
UMA ABORDAGEM COMPARATIVA INTERNACIONAL**

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

Arno Luís Bertoldo

The scientific and technical activities of geological survey, or geologic mapping, provides the necessary information to exploitation of mineral, energetic and water resources, to prevention of natural hazards and to protection of the environment. These activities are not a simple data collection task but a highly specialized and interpretative work. All over the world, its execution has been done by public agencies normally called “geologic survey”.

This work discusses and comparatively analyzes the evaluation mechanisms of the geologic mapping activities currently adopted by the national geological surveys (GSs) of England, United States, Canada, France, Finland, South Africa, Australia and Brazil, and also the evaluation programs which these organizations have been submitted.

In the same way as other scientific and technological activities, the geological surveys activities are complex and very hard to be evaluated. While European research institutions began to be evaluated in late 70’s, the GSs started to be evaluated in 80’s, however most of the evaluation programs were established in the 90-decade.

The initiative for the evaluation/review of the GSs has been arisen from government or agencies of public policies at high level hierarchy, i. e., from top to bottom, and from outside to inside the corporation. On the trail of the evaluation programs the GSs organizations have been restructured to be adapted to new reality and social demands. One common recommendation of these evaluation programs has been to establish or to strength a Board, Advisory Councils or Advisory Committees with representatives from the private sector, universities and other governmental agencies.

The specific evaluation of the geologic mapping activities is also a recent practice that the GSs of developed countries started in the late 80's and which still is under way. The mechanisms and processes utilized, such as peer review process, and the establishment of advisory councils or advisory committees, are essentially qualitative.

The establishment of advisory councils and/or advisory committees including representatives from the clients, users and stakeholders, in the planning, monitoring and evaluation of the geologic surveys projects and programs, constitutes a current and future trend in the management of the GSs organizations that approaches to the first primary tenet of the Total Quality Management – the customer is the ultimate determiner of quality.

The presence of regional GSs, advisory councils/committees, universities, as well as associations of mineral and oil producers, or entities, as the American Association of States Geologists, in interaction with the national GSs, characterize the existence of a heavy net of social relationship. This “social network” is clear in GSs of developed countries, while in GSs of developing countries like Council for Geoscience (South Africa) and Geological Survey of Brazil (CPRM) this social network may be considered incipient.

ampliação dos Conselhos de Administração ou Conselhos de Assessoramento, e de Comitês de Assessoramento, com a participação de representantes do setor privado, das universidades e de outras agência governamentais.

A avaliação específica das atividades de levantamento geológico também é uma prática recente que os SGs de países desenvolvidos iniciaram no final da década de 80, e ainda está em pleno desenvolvimento. Os mecanismos e processos utilizados, como o sistema de revisão por pares e o estabelecimento de conselhos e comitês de assessoramento são essencialmente qualitativos.

O estabelecimento de conselhos e comitês de assessoramento, incluindo a participação de clientes, parceiros e usuários, no planejamento, monitoramento e avaliação dos programas e projetos, constitui uma tendência atual e futura de gerenciamento dos SGs que se aproxima do princípio básico do Gerenciamento da Qualidade Total – o cliente é quem determina a qualidade.

A existência de SGs regionais, conselhos e comitês de assessoramento, bem como de associações de produtores minerais e de petróleo, ou de entidades como a Associação Americana de Geólogos Estaduais, interagindo com os SGs nacionais, caracteriza uma densa trama de relações sociais. Essa teia de relações sociais é bem evidente nos SGs de países desenvolvidos como o *United States Geological Survey*, o *Geological Survey of Canada* e o *Australian Geological Survey Organisation*, enquanto que em SGs de países em desenvolvimento, como o *Council for Geoscience* (África do Sul) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), ela se mostra incipiente.

1. INTRODUÇÃO

Science, technology and innovation are all abstract concepts that cannot be measured directly. Unlike a scientist in a laboratory, the S&T policy analyst must measure indirectly that which cannot be measured directly. (J. A. D. Holbrook)

Levantamento geológico ou mapeamento geológico, constitui o reconhecimento do subsolo de uma determinada área ou região. Através de sua execução obtém-se as informações necessárias ao aproveitamento dos recursos minerais, energéticos e hídricos, à prevenção de catástrofes naturais e à proteção do meio ambiente. Os mapas geológicos ou cartas geológicas, e os seus respectivos relatórios ou notas explicativas, são os produtos básicos resultantes desse trabalho.

As atividades técnicas e científicas de levantamento geológico não se limitam a simples coleta de dados, sendo altamente especializadas e interpretativas. Elas são multidisciplinares, empregando várias disciplinas das geociências, como a petrografia, a sedimentologia, a estratigrafia, a geologia estrutural, o sensoriamento remoto, a geofísica, e a geoquímica, entre outras.

Em todo o mundo, em países de economia de mercado ou de planejamento centralizado, os levantamentos geológicos são de responsabilidade governamental e executados por órgãos públicos, normalmente denominados “serviço geológico”, como por exemplo: Serviço Geológico dos Estados Unidos (*United States Geological Survey*), Serviço Geológico do Canadá (*Geological Survey of Canada*), Serviço Geológico Australiano (*Australian Geological Survey Organization*), Serviço Geológico Britânico (*British Geological Survey*).

No Brasil, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), criada em 1969 como empresa de economia mista, tem tido como principal tarefa o mapeamento geológico do território brasileiro. Transformada em empresa pública em 28 de dezembro de 1994, a CPRM,

dentre outras atividades, tem a incumbência governamental de executar e coordenar o Programa Nacional de Levantamentos Geológicos Básicos (decreto nº 917 de 08 de setembro de 1993), correspondendo, de fato, ao Serviço Geológico do Brasil.

Este trabalho tem por objetivo analisar como os principais serviços geológicos nacionais avaliam o desempenho de suas atividades de levantamento geológico e medem a qualidade dos seus serviços e produtos. A partir dos dados coletados montou-se um quadro comparativo do nível organizacional dos serviços geológicos (daqui por diante SGs) analisados, principalmente no que diz respeito à avaliação de suas atividades de levantamento geológico, comparando-se com o que tem sido feito pela CPRM, o Serviço Geológico do Brasil.

Entre as principais justificativas para a realização deste trabalho, encontram-se as dificuldades inerentes à avaliação das atividades de mapeamento geológico, fazendo com que, muitas vezes, essas atividades sejam imponderáveis. A elas se soma o fato de que o impacto sócio-econômico dos levantamentos geológicos é pouco perceptível e só acontece bem depois que os resultados das pesquisas são divulgados. Além disso, os levantamentos geológicos se constituem numa atividade permanente, justificável, sobretudo no Brasil, onde o estágio de conhecimento do subsolo do país ainda é incipiente. Por fim, a avaliação/revisão crítica das atividades de mapeamento geológico pode contribuir para a melhoria da qualidade e redução dos custos dos produtos e serviços executados, evitando o desperdício dos escassos recursos públicos aplicados na sua realização.

O método de trabalho constou de pesquisa bibliográfica sobre as atividades de levantamento geológico, sobre os SGs, e sobre a avaliação das atividades científicas e tecnológicas. Inicialmente foram pesquisados os SGs do Canadá, Austrália e África do Sul, países cuja geologia tem sido comparada à do Brasil. Posteriormente, foram analisados os SGs dos Estados Unidos, França, Finlândia e Inglaterra. Após ter estabelecido contato com o serviço geológico, normalmente um técnico ou gerente da instituição era designado como interlocutor, passando a responder as consultas formuladas e a fornecer as informações solicitadas.

Na língua inglesa o termo “levantamento geológico” (*geological survey*) se confunde com o termo empregado para designar as instituições responsáveis por sua execução, os “serviços geológicos” (*geological surveys*), pois as mesmas foram criadas com o objetivo precípua de realizar levantamentos geológicos, incorporando o nome de sua atividade primordial. Este entendimento, bastante claro na descrição do *British Geological Survey* e do *United States Geological Survey*, mostra que as atividades de levantamento geológico estão intrinsecamente ligadas a esses organismos públicos, que em português foram denominados de “serviço geológico”.

Na descrição dos SGs discute-se as suas origens, o seu contexto institucional, as suas principais tendências, e de que modo a conjuntura sócio-econômica contemporânea os tem afetado. Os relatórios e as informações oficiais disponibilizadas nas *home pages* destas instituições, serviram como fonte de consulta para a descrição individual de cada uma dessas organizações. No anexo 9.1. é apresentado um quadro comparativo dos SGs analisados.

No capítulo denominado “Estudos e Processos de Avaliação”, é abordada a avaliação de desempenho das atividades científicas e tecnológicas, e o papel que os processos de avaliação representam no contexto das políticas públicas. Comenta-se também, os problemas pertinentes à aferição da qualidade nos órgãos governamentais, a crescente demanda pelos programas de avaliação e as dificuldades de sua condução. Por fim, são apresentadas algumas conclusões e resultados obtidos em programas de avaliação de organismos de pesquisa europeus, considerados relevantes para o melhor entendimento do tema.

No capítulo 7, “Avaliação nos Serviços Geológicos”, são apresentados, e discutidos, os mecanismos utilizados na avaliação das atividades de mapeamento geológico, por cada um dos SGs pesquisados. Como as atividades de levantamento geológico estão diretamente ligadas aos SGs, as principais conclusões e recomendações dos programas de avaliação integral, a que foram submetidos os SGs do Canadá, Austrália, África do Sul e Finlândia, também são descritas e comentadas. No anexo 9.2. apresenta-se uma sinopse sobre os instrumentos e os processos de avaliação existentes nos SGs nacionais analisados.

Por último, são apresentadas as principais conclusões obtidas a respeito das atividades de levantamento geológico, das instituições responsáveis por sua execução, e principalmente, de sua avaliação, estabelecendo uma comparação crítica do desempenho do Serviço Geológico do Brasil em relação ao contexto internacional analisado.

2. JUSTIFICATIVAS/OBJETIVO

What you would change you must first understand. (Brian W. Hogwood e Lewis A. Gunn)

Quanto mais voltamos atrás no tempo, mais difícil se torna a interpretação dos fatos passados, pois os dados obtidos são mais escassos, fragmentados e inconsistentes. Esse raciocínio, válido para os estudos de história, antropologia e arqueologia, também se aplica à geologia, onde o estudo de eventos/fenômenos ocorridos em um passado muito distante faz com que a geologia muitas vezes seja quase “intangível”.

Na geologia de minas e na geotécnica, a realidade é mais clara e palpável e o desempenho dessas atividades pode ser facilmente avaliado, inclusive responsabilizado criminalmente (em caso de acidentes provocados por negligência técnica, que resultem em danos ou perdas físicas e materiais).

No mapeamento geológico de rochas sedimentares relativamente jovens, de idade fanerozóica (menos de 570 milhões de anos), muitas vezes, a sub-horizontalidade das seqüências rochosas permite o empilhamento das camadas e a existência de fósseis facilita a determinação de suas idades de formação. Isto acontece na geologia do petróleo, onde a produtividade de uma empresa também pode ser avaliada pela quantidade de óleo/gás descoberto ou produzido.

Porém, no caso do mapeamento geológico de terrenos pré-cambrianos – a maior parte do território brasileiro – a situação se torna mais complexa.¹ Retrocede-se muito no tempo geológico e as referências de idade, normalmente, passam a ser de bilhões de anos. A própria medida do tempo pré-cambriano, efetuada por meio de datações radiométricas, tem mostrado uma precisão mutável com a evolução tecnológica. Associadas a poucos dados geológicos, muitas vezes não mais exatos, essas datações têm sido utilizadas como alicerces na construção

¹ Arno L Bertoldo. Avaliação dos Levantamentos Geológicos: Uma Proposta Metodológica. *A Terra em Revista*. Ano III, n. 3, 1997.

(idealização?) de modelos geotectônicos, quase sempre não-consensuais entre os profissionais do setor. A esse respeito, vale a pena citar o trabalho de Arthur & Wernick,² onde é apresentada e discutida, para uma mesma área, nada menos do que uma dezena de modelos geotectônicos propostos nos últimos 25 anos. Os referidos autores concluem seu artigo parodiando Martin,³ ao discutir os numerosos modelos propostos para o Cinturão Damara, uma região da África Ocidental intensamente estudada: *None of the proposed models is really convincing.*

Considerando o exposto, pode-se fazer as seguintes colocações: no caso de uma instituição que exerça essa complexa atividade, como seria avaliada a qualidade de seus produtos e serviços ? Como se mediria a sua eficiência e produtividade, e como como se definiriam as suas linhas de atuação ? Ou seja, seria possível e pertinente estudar a avaliação de suas atividades de levantamento geológico ?

Os trabalhos de mapeamento geológico se constituem numa atividade básica e imprescindível para qualquer nação. Correspondem a uma pesquisa de campo, multidisciplinar, de longa duração, que envolve uma soma de recursos financeiros considerável para a sua realização. Os projetos normalmente utilizam análises laboratoriais dispendiosas (petrográficas, geoquímicas, geocronológicas), e muitas vezes são realizados em regiões ínvias e remotas, com altos custos logísticos de operação.

A necessidade da execução de mapeamentos geológicos se justifica, sobretudo no Brasil, pois apesar da constituição geológica do nosso território indicar um grande potencial mineral, o nível de conhecimento do nosso subsolo pode ser considerado incipiente se comparado ao de outros países grandes produtores de recursos minerais. Como ainda resta muito a fazer, em termos de levantamentos geológicos, para que se possa ter um conhecimento razoável da geologia do país, seria importante investir no estabelecimento de processos e mecanismos de avaliação: a) como forma de evitar o desperdício dos escassos recursos públicos aplicados na sua

²Antonio C. Arthur, Eberhard Wernick. Modelos geotectônicos aplicados ao Pré-Cambriano Superior do NE do estado de São Paulo e áreas adjacentes do estado de Minas Gerais: uma discussão. *Geociências*, v.12, n.1, 1993.

³H. Martin. *Alternative geodynamic models for the Damara Orogeny. A critical discussion.* In Martin, H., Eder F. W. (Ed.) *Intracontinental fold Belts*. New York: Springer-Verlag, 1983.

execução; b) procurando melhorar a qualidade dos produtos e serviços executados, e obter uma melhor relação custo/benefício do ponto de vista sócio-econômico.

Por outro lado, a continuidade da realização de levantamentos geológicos tem se justificado, mesmo em países desenvolvidos e intensamente cartografados geologicamente. A evolução das geociências, com o desenvolvimento de novas técnicas de coleta e análise de dados e de novos modelos geológicos, torna desatualizados os trabalhos geológicos mais antigos, sendo necessário remapear áreas para atualizar e aprimorar o conhecimento geológico, fazendo com que o mapeamento seja uma atividade permanente.

A devida avaliação das atividades de levantamento geológico em muito poderia contribuir para assegurar a execução desses trabalhos com um bom padrão de qualidade/custo, além de fornecer elementos que ajudariam no seu melhor direcionamento e gerenciamento.

Este trabalho tem por objetivo: a) investigar como as atividades de levantamento geológico têm sido medidas e avaliadas, analisando os parâmetros e os indicadores científicos adotados pelos principais SGs no gerenciamento dos projetos e programas de mapeamento geológico; b) pesquisar como os SGs nacionais dos Estados Unidos, Canadá, Austrália, Inglaterra, França, África do Sul e Finlândia, e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), têm enfrentado os problemas decorrentes da administração das atividades de levantamentos geológicos, enquanto tarefa complexa, de difícil avaliação de desempenho; c) estudar, comparativamente, os SGs que melhores resultados têm obtido no estabelecimento de instrumentos de medição e avaliação de desempenho dos levantamentos geológicos; d) analisar, nestes SGs, as primeiras preocupações e estudos realizados sobre o assunto, passando pela implementação das primeiras medidas efetivas de avaliação, chegando até o seu emprego sistemático.

Uma vez definidos os mecanismos de avaliação e controle mais práticos e eficientes que têm sido empregados pelos principais SGs do mundo, procurar-se-á cotejá-los criticamente com os instrumentos de avaliação utilizados pela CPRM, o Serviço Geológico do Brasil.

3. MÉTODO DE TRABALHO

The method, organization and criteria for an evaluation should be chosen and adjusted to the particular evaluation situation. (Erkki Ormala)

Inicialmente, foram pesquisados trabalhos sobre a medição e a avaliação das atividades científicas e tecnológicas, não se obtendo nenhuma referência bibliográfica que abordasse a avaliação das atividades relacionadas à área das geociências. Foram pesquisados livros texto e periódicos especializados sobre políticas públicas (basicamente ingleses e norte-americanos), analisando-se trabalhos sobre a teoria, metodologia e experiências resultantes de programas de avaliação de órgãos de pesquisa, que pudessem servir de modelo, comparação, ou mesmo de inspiração, à avaliação das atividades geocientíficas, consultando-se os seguintes periódicos: *Science and Public Policy; Research Policy; Research - Technology Management; R & D Management; Technology Research; Technovation; Resources Policy; Research Evaluation; Technology in Society; Public Administration Review; International Journal of Technology Management; Scientometrics.*

Ao mesmo tempo que se estudava a avaliação das atividades relacionadas à área de ciência e tecnologia (C & T), realizava-se uma pesquisa bibliográfica genérica sobre os SGs. A pesquisa inicialmente privilegiava os SGs do Canadá, Austrália e África do Sul, países grandes produtores de recursos minerais, cuja geologia tem sido comparada a do Brasil. Entretanto, no desenvolvimento do trabalho, verificou-se que outros SGs também dedicavam atenção a questão da avaliação/revisão de suas atividades e, conseqüentemente, dispunham de informações relevantes sobre o tema. Por esse motivo, a pesquisa original foi ampliada, passando a incluir os SGs dos Estados Unidos, Inglaterra, França e Finlândia. Devido à presteza e à facilidade com que se obteve informações junto ao serviço geológico estadual da Austrália Ocidental (Western Australia), o *Geological Survey of Western Australia* também foi incluído, servindo como exemplo de atuação de um serviço geológico regional.

Ao todo, foram analisados os SGs nacionais de 8 países: Inglaterra, Canadá, França, Estados Unidos, Finlândia, África do Sul, Austrália e Brasil.

Através do correio eletrônico foi feita uma pesquisa dirigida, procurando-se obter informações mais detalhadas sobre os instrumentos e os métodos empregados por estes SGs, na medição e avaliação dos seus projetos e programas de mapeamento geológico. Nesta etapa de trabalho utilizou-se dos *e-mails*, disponíveis nas *home pages*, para consulta a cada um dos SGs. No contato inicial era explicitado o objeto da pesquisa, solicitando-se as informações mais básicas sobre o assunto. O serviço geológico consultado respondia através de um técnico ou gerente, que passava a ser o interlocutor da instituição. Em função das respostas obtidas, mantinha-se outros contatos para solicitar informações mais específicas, relatórios e documentos. No caso do *Service Géologique National*, o serviço geológico da França, ocorreu a oportunidade de entrevistar pessoalmente o seu diretor de programa, Dr. Philippe Rossi, quando de sua passagem pelo Brasil. A maioria dos SGs mostrou-se prestimosa e ágil em fornecer as informações solicitadas e nenhum deles deixou de colaborar.

Após analisar as informações coletadas, montou-se um quadro comparativo do nível organizacional e institucional dos SGs pesquisados, principalmente quanto aos instrumentos e métodos utilizados na avaliação de suas atividades de levantamento geológico, estabelecendo uma comparação crítica com a atuação da CPRM, o Serviço Geológico do Brasil.

4. LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS

For any country, a priority objective must be a indepth knowledge of its territory. The geological map is one tool towards obtaining this knowledge. (M. Villey)

O termo “levantamento geológico” designa genericamente as atividades de mapeamento geológico (geofísico, geoquímico, hidrogeológico) ou cartografia geológica, de uma determinada área ou região. O seu propósito 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.¹

Os levantamentos geológicos se constituem numa atividade estratégica, de longo prazo, que não se restringe à tarefa rotineira de coleta de dados, sendo um trabalho altamente especializado e interpretativo. Correspondem a uma pesquisa de campo e de laboratório, de caráter multidisciplinar, envolvendo a utilização de várias disciplinas especializadas das geociências, como a petrografia, sedimentologia, paleontologia, estratigrafia, geologia estrutural, petrologia, foto-interpretação, sensoriamento remoto, geofísica, geoquímica, geocronologia.

A utilização dos levantamentos geológicos também se reveste desse caráter multidisciplinar, pois os mesmos fornecem informações geocientíficas úteis à descoberta e ao gerenciamento de recursos minerais, energéticos e hídricos; para o desenvolvimento da indústria, da agricultura (fertilizantes, corretivos agrícolas), da construção civil (areia, brita, argila, calcário); para o planejamento da ocupação do solo e da gestão territorial; para a prevenção de catástrofes naturais (enchentes, deslizamentos, terremotos, erupções vulcânicas); para a proteção do meio ambiente; para o planejamento das políticas públicas; e, para a própria evolução das ciências geológicas.

Os Levantamentos Geológicos Básicos (LGBs) correspondem ao reconhecimento elementar e básico do território nacional, do qual o país não pode prescindir. Eles geram e fornecem à sociedade as informações geocientíficas necessárias ao aproveitamento racional e

¹ Raymond A. Price. *National geological surveys: their present and future roles. Episodes*, v. 15, n. 2, 1992.

harmônico do solo e do subsolo. Os LGBs produzem informações de fundamental importância para a descoberta de ocorrências minerais, uma vez que permitem a seleção de ambientes geológicos favoráveis às mineralizações. Dessa forma, reduzem os riscos dos investimentos das empresas privadas, direcionando-as para áreas restritas de maior potencial, permitindo o estabelecimento de programas específicos de prospecção mineral.

Os LGBs constituem o elo inicial no encadeamento de etapas de um programa ideal de exploração mineral, sendo a principal infra-estrutura para a exploração mineral. No Programa de Mapeamento Geológico do Brasil 1982-1991, elaborado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM)² as atividades de mapeamento geológico são relacionadas à exploração mineral com os seguintes comentários:

“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 exigem 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 de levantamentos básicos do território nacional. Somente a coleta, análise e armazenamento das informações geológicas, e a sua divulgação e difusão, ensejam o incremento do conhecimento geológico básico, permitindo imprimir uma orientação segura e objetiva aos trabalhos de exploração e prospecção mineral. As informações obtidas a partir dos levantamentos geológicos básicos, executados em caráter sistemático, proporcionam a seleção de ambientes geológicos ou indícios minerais, favorecendo a implantação de programas específicos de prospecção, com riscos imensamente reduzidos.

A comprovação do acerto de ações governamentais dessa natureza não precisa sequer ser procurada em países desenvolvidos. Os levantamentos geológicos básicos

² DNPM. Programa de Mapeamento Geológico do Brasil 1982-1991. Brasília, 1980.

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.”

Nos gráficos apresentados na figura 4.1, elaborados pela Sociedade Brasileira de Geologia,³ baseados em elementos fornecidos pelo DNPM e pelo Projeto RADAMBRASIL, além de dados extraídos dos Anuários Minerais, estão representados os investimentos públicos em geologia e o número de relatórios de pesquisa aprovados no mesmo período, que pode ser utilizado como um indicador do número de jazidas descobertas. Como se pode observar, os maiores investimentos em levantamentos geológicos, realizados no período de 1973 a 1978, tiveram como consequência um maior número de relatórios de pesquisa aprovados no período de 1979 a 1982.

As informações obtidas pelos levantamentos geológicos são representadas no mapa geológico ou carta geológica, o seu principal produto, e complementadas por relatórios ou notas explicativas. Os mapas geológicos e os mapas temáticos correspondentes (mapas estruturais, litológicos, hidrogeológicos, metalogenéticos), atualmente estão sendo gerados em forma digital. O rápido desenvolvimento da tecnologia digital, a partir da década de 80, tem revolucionado o conteúdo, a produção, e o uso dos mesmos. Os mapas e os dados digitais associados, representam níveis múltiplos de informações superpostas, que posteriormente podem ser disponibilizadas num sistema de informações geográficas.

A evolução das geociências, com o desenvolvimento de novas técnicas de coleta e análise de dados e de novos modelos geológicos, torna desatualizados os trabalhos geológicos mais antigos, sendo necessário remapear áreas para atualizar e aprimorar o conhecimento geológico. Isto faz com que os levantamentos geológicos se tornem uma atividade permanente.

³ Comissão Especial de Estudo do Serviço Geológico Nacional. Bases para uma política brasileira de pesquisa geológica básica. SBG. São Paulo, 1985.

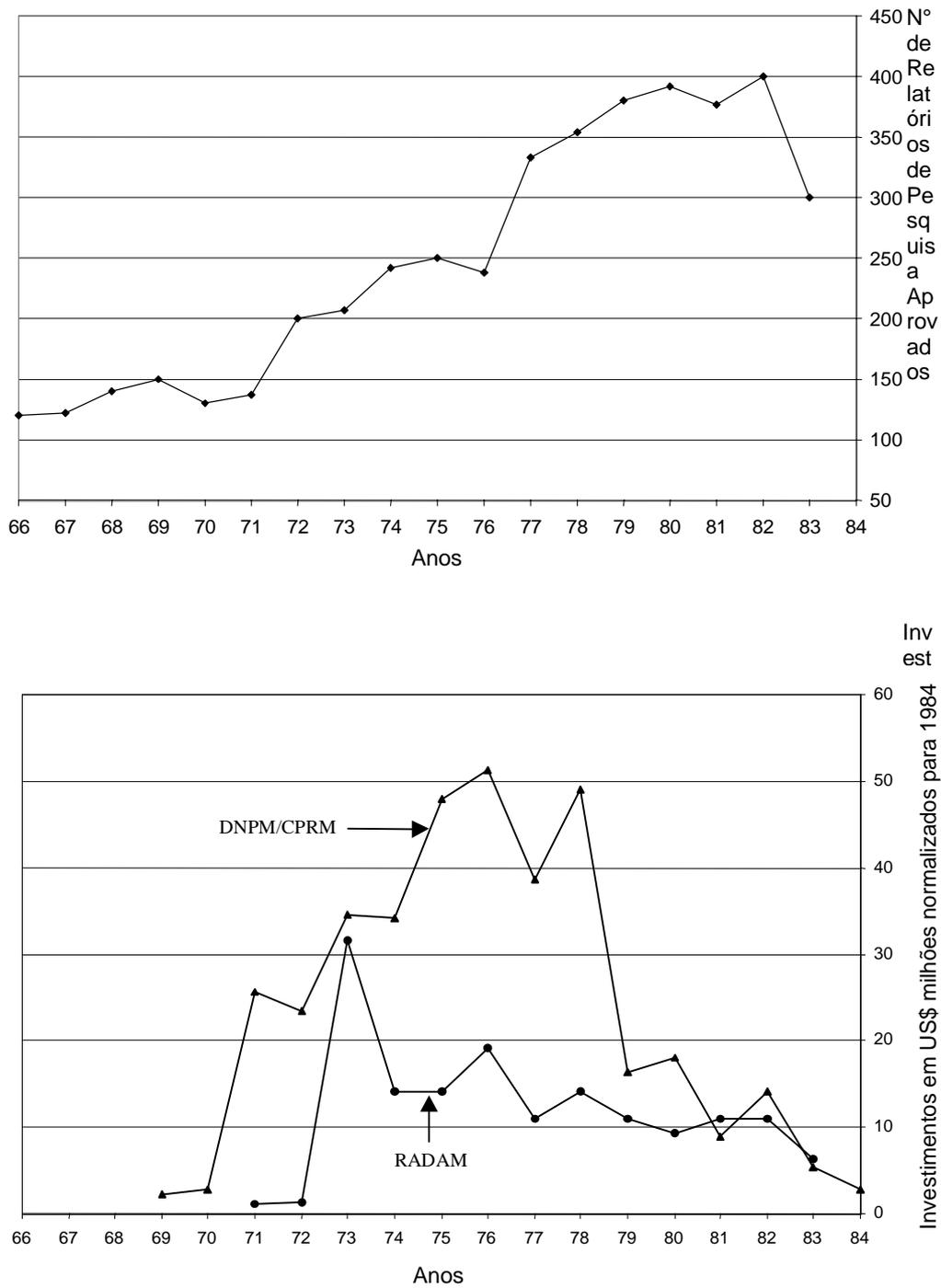


Fig. 4.1 – Investimentos Públicos em Geologia x Nº de Jazidas Descobertas

Fonte : SBG (originalmente em Cr\$ bilhões, normalizados para 1984)

Por exemplo, o *British Geological Survey*, o serviço geológico mais antigo (criado em 1835)– e responsável pelo mapeamento geológico da Inglaterra, um dos países mais intensamente mapeados do mundo –, ainda hoje continua a mapear o território britânico.⁴

A escala de mapeamento geológico, adotada por muitos países como cobertura básica, tem variado em função das suas dimensões territoriais e do seu estágio de desenvolvimento. Por exemplo, países como a Austrália e a África do Sul, promovem a cobertura básica de seu territórios na escala 1:250.000; e, países desenvolvidos de pequena extensão territorial, como a França e a Inglaterra, realizam o mapeamento básico na escala 1:50.000.

Como o próprio nome indica, as atividades de levantamento geológico (*geological survey*) encontram-se indissoluvelmente ligadas as agências governamentais originalmente criadas para a sua execução, os “*geological surveys*” ou “serviços geológicos”, na sua tradução livre para o português.

⁴ Peter J. Cook. *The role of geological surveys in the 21st century. Episodes*, v. 17, n.4, 1994.

5. SERVIÇOS GEOLÓGICOS

Geological mapping has been, is now, and will be a primary activity of national geological surveys as they enter the 21st century. (Raymond A. Price)

As atividades técnico-científicas relacionadas ao conhecimento do subsolo, à descoberta e avaliação dos recursos minerais, energéticos e hídricos, à prevenção de catástrofes naturais (inundações, deslizamentos, terremotos, erupções vulcânicas) e à proteção do meio ambiente, na maioria dos países têm sido executadas por agências governamentais denominadas “*geological survey*” (em português, serviço geológico). Assim, temos o *United States Geological Survey*, o *Geological Survey of Canada*, o *British Geological Survey*, o *Japan Geological Survey* e o *Australian Geological Survey Organisation*. Todavia, em alguns países esses órgãos mantêm denominação distinta, como é o caso do *Council for Geoscience*, da África do Sul, e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), no Brasil.

Historicamente, na maioria das nações, os serviços geológicos (SGs) têm desempenhado o principal papel entre os órgãos de governo na coleta, análise, armazenamento e divulgação da informação geocientífica. O mapeamento geológico foi a função primordial de todos os SGs e, na maioria deles, continua a ser a principal atividade.

Pesquisa realizada por James Otto com os SGs, solicitando que cada instituição identificasse suas três funções mais importantes, obteve as seguintes respostas:¹

- atividades de mapeamento 64%;
- exploração mineral 44%;
- aquisição, processamento e divulgação de informação geocientífica 24%;
- regulação da exploração do setor privado 22%;

¹ James M. Otto. *National geological surveys: policies and practice. Resource Policy*, v.21, n. 1, 1995.

- pesquisas hidrogeológicas 18%;
- geologia ambiental 11%;
- atividades promocionais 11%.

Os SGs foram criados para realizar tarefas relacionadas a aspectos práticos da geologia, como mineração, construção e transporte, visando atender as demandas do ciclo industrial da época. A primeira e a segunda guerras mundiais provocaram mudanças nos SGs, direcionando-os para a busca de minerais estratégicos e a localização de aquíferos subterrâneos para abastecer os exércitos.² Nos últimos anos, observa-se nos SGs – especialmente nos SGs dos países desenvolvidos – uma tendência crescente para desenvolver trabalhos relacionados à proteção do meio ambiente e à prevenção de riscos geológicos.

5.1. Contexto institucional

A estrutura administrativa do setor mineral normalmente tem sido representada nos vários países através de um ou dois órgãos governamentais. De acordo com o levantamento feito por Otto,³ países com recursos humanos e orçamentários limitados tendem a manter um único órgão governamental para exercer duplamente as funções normativas/fiscalizadoras da indústria de mineração, e para realizar as atividades geocientíficas. Entre os 10 menores SGs analisados, 8 possuíam esse duplo papel, enquanto que entre os 10 maiores, somente 2 apresentavam essa dupla atribuição. De acordo com Otto, não está suficientemente claro se existe alguma vantagem na manutenção de dois órgãos separados. Segundo ele, o estabelecimento de uma maior aproximação entre as atividades geocientíficas (predominantemente geologia) e as funções reguladoras (predominantemente mineração), poderia ser mais vantajoso. Em sua experiência, em muitos países onde ocorre a duplicidade de órgãos, a comunicação existente entre eles é inadequada, dificultando a implementação de uma política (*policy*) mineral consistente.

² Peter J. Cook. *The role of geological surveys in the 21st century. Episodes*, v. 17, n.4, 1994.

³ James M. Otto. *National geological surveys: policies and practice. Resource Policy*, v. 21, n.1, 1995.

Os Estados Unidos mantiveram essa duplicidade de órgãos com a manutenção do *United States Geological Survey* e do *United States Bureau of Mines*, criado em 1910, com os seguintes objetivos:⁴

- conduzir pesquisas sobre segurança e higiene das minas;
- conduzir pesquisas sobre minérios e operações de mineração;
- coletar, interpretar e analisar informações envolvendo reservas minerais;
- coletar, analisar e interpretar informações sobre produção, consumo e reciclagem de matérias primas e minerais.

No entanto, em setembro de 1995, o Congresso americano, como parte da política de redução de gastos públicos, decidiu pela extinção do *Bureau of Mines*, transferindo suas funções para outras agências do governo, inclusive algumas para o próprio *United States Geological Survey*.

No caso da existência de um único órgão governamental, as funções regulatórias da mineração, saúde, segurança, licenciamentos e arrendamentos mineiros, normalmente têm sido atribuída a um departamento de minas (predominantemente mineração), separado de um serviço geológico (predominantemente geologia). Esse é o caso do *Servicio Nacional de Geología y Minería* (SERNAGEOMIN), do Chile, que mantém dentro de sua estrutura organizacional uma *Subdirección Nacional de Minería* com atribuições relacionadas à propriedade mineira, fiscalização das normas de segurança, gestão ambiental e informação da produção, e uma *Subdirección Nacional de Geología*, cuja tarefa principal é a confecção da carta geológica do Chile.

No Brasil, atualmente, o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) exerce as funções reguladora e fiscalizadora, enquanto que a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) desempenha as tarefas geocientíficas, correspondendo ao Serviço Geológico do Brasil.

⁴ Iran F. Machado. A extinção do Bureau of Mines. *Brasil Mineral*, v.14, n. 147, 1997.

Outra característica importante da estrutura administrativa do setor mineral de muitos países é a descentralização de suas atividades. Em muitos países existem SGs regionais, sendo que a criação de muitos deles precedeu a criação do órgão nacional. Nos Estados Unidos existem 50 SGs estaduais em funcionamento. O Canadá possui SGs provinciais e territoriais e a Austrália possui SGs estaduais e territorial.

No Brasil, na década de 70 foram criados vários órgãos estaduais de geologia e mineração, alguns deles realizando de modo descontínuo e não sistemático, atividades pertinentes a um serviço geológico. Os principais, que ainda se encontram em atividade, são a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), a Companhia Mineradora de Minas Gerais (COMIG) e a Minérios do Paraná S. A. (MINEROPAR).

5.2. Principais tendências

A principal função dos SGs tem sido o mapeamento geológico, com a coleta, o processamento e a divulgação de informações geológicas básicas para o setor privado e para órgãos governamentais. A segunda principal atividade é a pesquisa mineral. Todavia, um número crescente de SGs, mas ainda uma minoria, não mais se dedica à pesquisa mineral. Há uma tendência, principalmente em países desenvolvidos, de privatizar ou terceirizar algumas dessas atividades. Por outro lado, países em desenvolvimento e com potencialidade mineral, tendem a valorizar a riqueza de seu subsolo, mantendo órgãos governamentais nas atividades de pesquisa e, em alguns casos, até de exploração mineral.⁵

Como exemplo podemos citar o Chile, país em desenvolvimento e com tradição mineira, que tem no cobre o seu principal produto de exportação, respondendo por cerca de 40% das suas receitas de exportação. Considerado um modelo de política econômica liberal, o Chile não privatizou a sua empresa estatal de cobre (CODELCO) e mantém o seu *Servicio Nacional de Geología y Minería* (SERNAGEOMIN) com uma estrutura operacional predominantemente mineira, onde o número de engenheiros de minas suplanta o de geólogos.

⁵ James M. Otto. *National geological surveys: policies and practice. Resource Policy*, v. 21, n.1, 1995.

Atualmente, existe muita controvérsia se os SGs devem participar da pesquisa e prospecção mineral ou ater-se aos levantamentos básicos de geologia. Em 1992, o Banco Mundial aconselhou governos africanos sobre qual deveria ser a missão dos seus SGs.⁶ De acordo com o Banco Mundial, a principal missão de um serviço geológico abrangeria o conjunto das seguintes atividades: o reconhecimento mineral, o mapeamento geológico, a publicação de mapas, e a compilação atualizada e acessível de dados geológicos e de pesquisa. Os SGs não deveriam executar pesquisa mineral de detalhe e trabalhos de viabilidade econômica das ocorrências minerais, com exceção do apoio a mineradores artesanais. Os governos também não deveriam financiar ou fazer pesquisa mineral de detalhe e programas de avaliação. A pesquisa e a prospecção deveriam ser deixadas ao setor privado, o qual poderia ser melhor assistido pelos SGs através da execução de mapeamentos geológicos básicos e coleta de dados, para identificar áreas prospectivas ou prospectos minerais para trabalhos de maior detalhe.

As condições sócio-econômicas tiveram uma influência fundamental na criação dos SGs no passado, exercem influência no presente e, certamente, influenciarão no seu desenvolvimento futuro.⁷ Nos anos 90, o fenômeno da “revolução verde” e a preocupação com o meio ambiente, levou a maioria dos SGs a ampliar suas atividades, executando tarefas relacionadas à geologia ambiental e ao estudo dos recursos hídricos. Países do leste europeu, que estão abandonando o planejamento central e adotando uma economia de mercado, estão repensando a estrutura de seus SGs e discutindo se as informações geológicas são bens estatais ou públicos.

De acordo com Otto,⁸ não existe um conjunto ideal de funções que os SGs deva desenvolver. Essas funções deveriam ser cuidadosamente selecionadas e implementadas considerando os atributos naturais e as necessidades de cada nação. Desse modo, não seria adequado fazer generalizações sobre a melhor estrutura e funções de um serviço geológico, porque elas dependerão das características de cada país. Por exemplo, países com freqüentes atividades sísmicas e vulcânicas, como o Japão, dedicam-se ao estudo dos terremotos e à

⁶ Ibid.

⁷ Peter J. Cook. *The role of geological surveys in the 21st century. Episodes*, v. 17, n.4, 1994.

⁸ James M. Otto. *National geological surveys: policies and practice. Resource Policy*, v. 21, n.1, 1995.

prevenção de catástrofes; países “ilhas” podem estar mais preocupados com a geologia marinha; nações áridas tendem a privilegiar o estudo de águas subterrâneas, e assim por diante.

Segundo Chris Findlay,⁹ na segunda metade da década de 90, os SGs apresentam três tendências principais: a) o envolvimento em questões sociais, com projetos e programas voltados para problemas ambientais e de saúde pública; b) uma maior preocupação com as necessidades dos clientes, com projetos e programas com foco no usuário, e o estabelecimento de conselhos e comitês de assessoramento; c) a busca de recursos financeiros alternativos para compensar o declínio das dotações financeiras estatutárias. Esse mesmo autor, apresenta um esquema para demonstrar a evolução dos SGs, desde as primeiras atividades dessas organizações centenárias, até os tempos mais recentes. Reproduzido a seguir, o esquema evolutivo de Findlay proporciona uma visão integrada e sintética dessa evolução. No entanto, é importante assinalar que esse esquema retrata uma trajetória completa dessa evolução, característica de SGs de países desenvolvidos, que completaram as etapas de reconhecimento e mapeamento geológico de seus territórios.



Fig. 5.1 – Evolução dos SGs ao longo do tempo (fonte: Chris Findlay,1997)

⁹ Chris Findlay. *National geological surveys and the winds of change. Nature & Resources*, v.33, n.1, 1997.

5.3. A conjuntura contemporânea

Após experimentar um crescimento exponencial até o final dos anos 60, a ciência inaugurou um processo de crise e, na década de 70, começou a perder o seu poder e a sua autonomia.¹⁰ O prestígio e a pretensa neutralidade da ciência começam a ser postos em cheque e a “ciência pura” passa a ser vista como um negócio de Estado.¹¹ O grande volume de recursos financeiros, anteriormente destinado à ciência, começa a ser limitado e os projetos grandes e custosos (*Big Science*) passam a ser questionados. A ciência e a tecnologia ficam sujeitas a um controle social mais rigoroso e são cobradas a justificar as suas atividades.

A partir dos anos 80, restrições governamentais de ordem financeira, em função de uma conjuntura econômica mundial de inflação e escassez de recursos, faz com que as atividades de investigação estratégica de longo prazo (caso da pesquisa geológica) tenham seus orçamentos comprimidos. Os SGs, em todo o mundo, são cobrados a justificar a sua existência e pressionados a proceder alterações em seus objetivos. A restrição de recursos financeiros é de tal ordem que ameaça a própria sobrevivência de alguns SGs mais antigos como o *British Geological Survey* e o *United States Geological Survey*.

Para enfrentar esse clima de adversidade, Cook¹² lista uma série de estratégias, em ordem não necessariamente prioritária, para que os SGs possam sobreviver e prosperar no século XXI:

- manter o mapeamento geológico e a qualidade dos levantamentos, reconhecendo que os mapas devem ser mais temáticos e mais acessíveis aos usuários;
- manter uma base de dados geocientíficos nacionais, assegurando que os dados não sejam dispersos, que sejam regularmente atualizados e de fácil acesso;

¹⁰ Derek J. Solla Price, *Little science, big science and beyond*. New York: Columbia University Press, 1986.

¹¹ Jean-Jacques Salomon. *Science et politique*. Paris: Economica, 1989.

¹² Peter J. Cook. *The role of geological surveys in the 21st century. Episodes*, v. 17, n.4, 1994.

- reconhecer que o aporte e as fontes de recursos financeiros no futuro mudarão, sendo necessário, portanto, diversificar a base de usuários (e recursos) e ser mais receptivo às necessidades dos clientes;
- assegurar que a capacidade de executar trabalhos multidisciplinares seja mantida e, se possível, enfatizada;
- excelência e imparcialidade devem continuar ser a marca registrada dos SGs;
- aceitar a necessidade de ser mais transparente, mais disposto a participar dos principais debates, mais preparado em usar as geociências para prever resultados e mais propenso a ser fiscalizado;
- permanecer no setor público, mas aceitar que isso implica na obrigação de oferecer valor por dinheiro, ser responsivo, estar propenso a mudar e estar disposto a explicar os problemas dos recursos minerais e do meio ambiente, em termos que sejam compreensíveis para o não especialista.

Em resposta ao maior controle social, na década de 90, os SGs começaram a reavaliar seus papéis e a implementar mudanças na sua orientação. A esse respeito, vale notar que no espaço de tempo do desenvolvimento desse trabalho vários SGs modificaram a sua estrutura organizacional, sendo que alguns deles, por mais de uma vez. Aspectos relacionados à preservação do meio ambiente e à avaliação dos recursos hídricos começaram a ser enfatizados, mantendo-se, no entanto, a função primordial de mapeamento geológico, com a coleta e a divulgação da informação geocientífica. Instala-se no seio dos SGs um clima de reflexão sobre o papel social da geologia, dando origem a uma série de trabalhos referentes a essas questões, como por exemplo: *Benefits and Costs of Geologic Mapping Programs in Illinois*, de Bhagwat & Berg (1991); *Societal Value of Geological Maps*, de Bernkopf et al. (1993); *Social Geology: a New Insight for National Geological Surveys*, de Berbert (1996); e, *National geological surveys and the winds of change*, de Findlay (1997).

Em função de diretrizes governamentais, como por exemplo, o Decreto de Desempenho e Resultados do Governo (*Government Performance and Results Act*),¹³ alguns SGs produzem os primeiros planos estratégicos. Desse modo, surgem o *Long Term Strategic Plan*, do *Geological Survey of Canada*,¹⁴ para o período de 1991-1996; o *Strategic Plan for Geoscience 1996-2001*,¹⁵ também do Canadá; e o *Strategic Plan for the U.S. Geological Survey – 1996 to 2005*.¹⁶

5.4. *British Geological Survey*

A Revolução Industrial no século XVIII impulsionou a busca de bens minerais como ferro, carvão, calcário e argila, tornando necessária a obtenção de informações geológicas e a sistematização dos dados obtidos. As observações efetuadas nas minas de carvão revelavam a importância da estratigrafia para o estudo das “*coal measures*”, estabelecendo-se o conceito da correlação estratigráfica e produzindo-se os primeiros mapas geológicos modernos. Desse modo, montava-se o cenário para a criação do primeiro serviço geológico e, como bem assinala Cook,¹⁷ não foi por acaso que o primeiro serviço geológico surgiu na Inglaterra, berço da Revolução Industrial.

O *British Geological Survey* (BGS), criado em 1835, serviu como modelo para a implantação de SGs em muitos países, principalmente nas colônias inglesas. Sua missão original era desenvolver os aspectos práticos da geologia relacionados à mineração, agricultura, transporte e construção, com o mandato de mapear a Inglaterra.

Os fatos antecedentes à criação do BGS relacionam-se aos trabalhos pioneiros que William Smith desenvolveu no período de 1790 a 1830, no sul da Inglaterra, como parte de um programa de construção de canais, produzindo os primeiros mapas geológicos modernos. Em 1791 foi criado o *Ordnance Survey* para produzir os mapas topográficos da Inglaterra, na escala de uma polegada para uma milha (1:63.360). O *Ordnance Survey* pretendia incluir, onde fosse

¹³ S. Cozzens. U.S. *Research Assessment: recent developments*. *Scientometrics*, v. 34, n. 3, 1995.

¹⁴ *Geological Survey of Canada. Long term strategic plan*. Ottawa.

¹⁵ *Geological Survey of Canada. Strategic plan for geoscience 1996-2001*. Ottawa, 1996.

¹⁶ *United States Geological Survey. Strategic plan for the U.S. Geological Survey 1996 to 2005*. Reston, 1996.

¹⁷ Peter J. Cook. *The role of geological surveys in the 21st century. Episodes*, v. 17, n.4, 1994.

possível, informações geológicas em seus mapas e, em 1832, contratou o primeiro geólogo. Nessa mesma época, a Sociedade Geológica de Londres (*Geological Society of London*) pressionava para que fosse criado um serviço geológico e, em 1835, a Inglaterra estabeleceu o primeiro serviço geológico nacional, o BGS, como parte integrante do *Ordnance Survey*.¹⁸

O *British Geological Survey* gradativamente foi se estruturando para o mapeamento geológico e por mais de um século seguiu sem grandes mudanças, com uma equipe de campo apoiada por um pequeno número de paleontólogos, petrógrafos e químicos, realizando pesquisas de apoio para a prospecção de minerais, carvão, petróleo, material para a construção civil e água subterrânea.

Em 1965, foi criado o Instituto de Ciências Geológicas (*Institute of Geological Sciences – IGS*), reunindo o BGS e o Museu de Geologia Prática (*Museum of Practical Geology*) com o Serviço Geológico Ultramarino (*Overseas Geological Survey – OGS*), no recém formado Conselho de Pesquisa do Meio Ambiente (*Natural Environment Research Council – NERC*). Como o OGS era um grupo multidisciplinar, técnico e cientificamente moderno, estruturado para apoiar os serviços geológicos das colônias, a sua incorporação deu nova dinâmica aos trabalhos, trazendo consigo a fotogeologia, a geologia isotópica, a mineralogia aplicada, a economia mineral, a estatística, modernos laboratórios químicos, e especialistas em geofísica de campo. Isto permitiu ao IGS ampliar a sua visão estratégica e entrar, em 1967, em novas e importantes áreas de atuação, como a geologia marinha e a avaliação de recursos minerais.¹⁹

A emergência da economia de livre mercado na década de 80, teve profundos efeitos no BGS. Os financiamentos ministeriais foram interrompidos de modo repentino e a direção do BGS teve que procurar, urgentemente, outras fontes de recursos financeiros. Nessa época, a posição do BGS, como um centro nacional de dados geocientíficos e como agência imparcial e

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Peter J. Cook, P. M. Allen. *The example of BGS: past, present and future. In: International Conference of Geological Surveys*. Ottawa, 1994.

independente, esteve seriamente ameaçada: “*The first country to establish a geological survey came close to being the first country to abolish its survey !*”.²⁰

Sob a ameaça de extinção, a equipe técnica do BGS realizou uma pesquisa em 1985, desenvolvendo o conceito de programas Central (*Core*) e Responsivos (*Responsives*). Em seu conceito original, as atividades estratégicas de longo prazo, sem as quais o BGS não teria identidade seriam Centrais. Os programas Responsivos constituiriam, essencialmente, de pesquisa aplicada feitas por encomenda, de curto prazo e, seguidamente, de natureza *ad hoc*.

Nesse mesmo ano, Sir Clifford Butler foi encarregado pelo governo para “avaliar a necessidade de levantamentos geológicos no Reino Unido, nos próximos 5-10 anos.” O seu relatório, publicado em 1987, aceitou os conceitos de programas Centrais e Responsivos, desenvolvidos pelo BGS, e adicionou um terceiro para a pesquisa básica, o programa Ciência (*Science*), recomendando que o programa Central deveria ser supervisionado por uma Conselho de Programa (*Programme Board*), composto por membros da indústria e da universidade, com assessores do Departamento de Estado. O governo aceitou as recomendações do relatório de Butler e, em novembro de 1988, anunciou fundos especiais para as atividades Centrais.

Em 1992, os recursos financeiros de longo prazo constituíam menos de 50% do orçamento do BGS. As atividades tradicionais de mapeamento geológico passaram a representar uma proporção bem menor e o BGS passou a envolver-se em atividades relacionadas ao meio ambiente, como a disposição de rejeitos, pesquisa de água subterrânea, geoquímica ambiental, muitas delas apoiadas pelo mapeamento geológico. Em função das limitações orçamentárias, o BGS foi compelido a reforçar suas atividades de *marketing*, procurando vender seus serviços aos setores público e privado.

Em 1996, o BGS foi submetido a uma revisão coordenada pelo NERC e feita em paralelo com dois outros centros de pesquisa, o Centro de Ecologia e Hidrologia (*Centre for*

²⁰ Ibid.

Ecology and Hidrology), e o Centro para Ciências Costeiras e Marinhas (*Centre for Coastal and Marine Sciences*), que analisou as seguintes possibilidades:²¹

- privatizar ou transferir o BGS para uma universidade;
- contratar fora, parte ou todo o seu Programa Central;
- fechar os escritórios do BGS ou transferir parte de suas atividades para outras organizações.

O comitê revisor considerou que estas opções não eram válidas e concluiu que o BGS deveria ser mantido e permanecer no setor público.

Atualmente, o BGS se insere no NERC, um dos sete Conselhos de Pesquisa do Reino Unido, que fornece os recursos financeiros e administra as pesquisas no Reino Unido. O seu programa científico está estruturado em três unidades principais:²²

- um programa central de mapeamento estratégico de longo prazo, monitorando, armazenando dados, e servindo de apoio à pesquisa aplicada, totalmente financiado pelo Orçamento Científico (*Science Budget*);
- um programa associativo de mapeamento e pesquisa de médio prazo, com recursos financeiros oriundos do BGS (orçamento científico) e de parcerias com o setor público e privado, incluindo a União Européia;
- um programa de pesquisa responsivo, realizado em resposta direta às solicitações dos usuários dos setores público e privado, e custeado por eles.

O BGS está estruturado em três divisões de programas e duas divisões corporativas (a sua estrutura organizacional encontra-se no anexo 9.3):

²¹ *Future Options for the British Geological Survey. British Geological Survey Technical Report WQ/96/2. 1996.*

²² *British Geological Survey. URL. www.bgs.ac.uk*

- **Levantamentos Geológicos e Hidrogeológicos**
Esta divisão agrega os dois serviços mais tradicionais do BGS, o mapeamento geológico e a hidrogeologia. Inclui especialistas em geotécnica, sendo responsável pelas pesquisas da zona costeira.
- **Levantamentos Minerais, Ambientais e Geoquímicos**
Provê a capacitação e a especialização em levantamentos geoquímicos e radiométricos, geoquímica ambiental, disposição de lixo e de material radioativo, terrenos contaminados, petrologia, avaliação de minerais industriais e metálicos, e inteligência mineral e estatística.
- **Geologia do Petróleo, Geofísica e Levantamentos Marinhos**
É o centro de especialização das geociências relacionadas ao petróleo, geologia marinha, bioestratigrafia e sedimentologia, análise de bacias e geofísica regional, sismologia global, e geomagnetismo.
- **Serviços Corporativos e Desenvolvimento de Negócios**
Esta divisão agrega os serviços de informação, atividades internacionais, base de dados, sistemas de informações geoespaciais (GIS), sensoriamento remoto, publicação das atividades, treinamento, *marketing*, e especialização no gerenciamento de projetos internacionais.
- **Administração**
É responsável pelos serviços administrativos do BGS, incluindo finanças, contabilidade, contratos, pessoal, monitoramento de programa, facilidades de gerenciamento, e apoio à rede de computação.

Em 1990, foi iniciado um programa de 15 anos com o objetivo de cobrir todo o país com mapas geológicos modernos, padronizados, na escala 1:50.000. Os mapas geológicos publicados nessa escala, os mais populares, são produzidos a partir de levantamentos os executados

na escala 1:10.000. Em áreas de interesse geológico especial são publicados mapas na escala 1:25.000.

O BGS tem, aproximadamente, 800 empregados, dos quais 500 são cientistas, incluindo geólogos, mineralogistas, engenheiros geólogos, paleontólogos, químicos, hidrogeólogos, matemáticos, biólogos, especialistas em computação e técnicos em informática. A sua receita no ano fiscal de 1997/98, foi de 34 milhões de libras (US\$ 50,6 milhões).²³

5.5. Geological Survey of Canada / Commission Géologique du Canada

O Serviço Geológico do Canadá (*Geological Survey of Canada – GSC*), fundado em 1842, foi a primeira agência científica e uma das mais antigas organizações governamentais do país. A decisão para a sua implantação baseou-se na necessidade da descoberta de recursos minerais para fomentar a indústria mineral, com o objetivo de desenvolver uma economia industrial que pudesse competir com os países europeus e os Estados Unidos.

O GSC, principal órgão canadense de pesquisa e informação geocientífica, faz parte do Setor das Ciências da Terra (*Earth Sciences Sector*), do Ministério de Recursos Naturais (*Department of Natural Resources – NRCAN*), criado em junho de 1993, através da fusão do Departamento de Energia, Minas e Recursos (*Department of Energy, Mines and Resources*) com o Departamento de Silvicultura (*Department of Forestry*).²⁴ A sua estrutura organizacional encontra-se no anexo 9.4.

As províncias e os territórios canadenses mantêm suas próprias organizações de SGs, que variam em idade, tamanho e tipo de atividade, trabalhando conjuntamente com o GSC e mantendo vínculos cooperativos com as universidades e as indústrias regionais. A maioria dos SGs provinciais é muito antiga, tendo sido criada no século passado, como é o caso dos SGs das províncias de New Brunswick (1846), Newfoundland (1864), Nova Scotia (1865), Ontario

²³ *British Geological Survey. Annual Report 1997-1998. National Environment Research Council. 1998.*

²⁴ *Geological Survey of Canada. URL. <http://www.nrcan.gc.ca>*

(1891), Quebec (1891) e British Columbia (1895). Outros são mais jovens, como os SGs das províncias de Alberta (1921), Manitoba (1930) e Saskatchewan (1931), enquanto os SGs dos territórios de Yukon e Northwest Territories são muito jovens, e só foram criados em 1969.²⁵

Como o rápido avanço industrial mostrava a necessidade de carvão para o crescimento econômico, a sua procura tornou-se a primeira prioridade para o GSC. Apesar de não ter encontrado carvão, o GSC ganhou prestígio pela sua capacidade de conduzir programas de pesquisa, confeccionar mapas, produzir relatórios e manter um importante museu público. O seu reconhecimento internacional veio em 1851, com a participação na famosa Feira Mundial de Londres e, em 1855, na Exposição Universal de Paris.²⁶

A unidade confederativa de 1867 – com as províncias assumindo o controle sobre as terras (e a mineração), antes jurisdicionadas à Coroa –, levou o GSC a uma nova onda de levantamentos exploratórios, principalmente em direção a oeste e a norte, colocando novos desafios para trabalhos de campo em regiões remotas e selvagens. A descoberta dos depósitos de níquel e cobre de Sudbury, dos campos de óleo de Gaspj e dos depósitos de ouro da Nova Escócia, são alguns dos resultados dessa onda exploratória.

Durante a Primeira Guerra Mundial, os esforços exploratórios se concentraram na identificação de minerais estratégicos e daqueles cujo suprimento fora interrompido pela guerra. Foram contemplados o molibdênio, tungstênio, cromita, platina, mercúrio, magnésita, combustíveis fósseis e metais básicos. Na Segunda Guerra Mundial foi utilizada uma quantidade enorme de metais e minerais na construção de tanques, navios aeronaves, etc. Os levantamentos rotineiros deram lugar à busca de cromo, manganês, estanho e mercúrio, para suprir o exército canadense. O carvão e o petróleo – o Canadá importava 90% do seu petróleo – eram vitais para o esforço de guerra e tornaram-se prioridade para o SGC, que até hoje persiste na busca desses valiosos bens energéticos.

²⁵ W. D. McRitchie. *The role of Canada's provincial/territorial geological surveys circa 2000. In: International Conference of Geological Surveys.* Ottawa, 1994.

²⁶ Christy Vodden. *No stone unturned. The first 150 years of the Geological Survey of Canada.* Canadá, 1992.

Nos idos de 1950, George Hanson, geólogo chefe e ex-diretor do GSC, estimava que somente 11% do território canadense tinha sido adequadamente mapeado geologicamente e, considerando uma progressão normal dos trabalhos, seriam necessárias algumas centenas de anos para complementar a tarefa. O desenvolvimento da ciência e da tecnologia do pós-guerra, porém, alterou drasticamente essa previsão, com o GSC ampliando seus trabalhos de pesquisa básica e equipando seus laboratórios com a melhor tecnologia disponível. O uso de aeronaves e de fotografias aéreas como ferramentas básicas para o mapeamento geológico acelerou incrivelmente a velocidade dos levantamentos geológicos. A utilização de helicópteros agilizou espetacularmente os trabalhos de campo, viabilizando as pesquisas no Ártico. A partir dos anos 50, os mapeamentos aeromagnéticos foram de grande importância na pesquisa mineral e na interpretação regional do escudo pré-cambriano.

Na década de 70, o mapeamento do subsolo do Canadá é considerado concluído em nível de reconhecimento. Como os conceitos e teorias geocientíficas sofreram uma revolução a partir dos anos 60, com a teoria da deriva continental e da tectônica de placas, começaram a ser executados trabalhos de revisão de mapeamentos em áreas onde as informações tinham se tornado obsoletas. Durante esse período o GSC envolveu-se no mapeamento de coberturas superficiais inconsolidadas e começou a executar trabalhos voltados ao meio ambiente, como os situados ao longo do trajeto do oleoduto no Mackenzie Valley, no corredor do gás polar no oeste da baía do Hudson e nas ilhas do Ártico, avaliando o impacto ambiental desses projetos. Nessa mesma época também iniciou-se a discussão internacional sobre os direitos aos recursos do mar e o GSC passou a fornecer as informações geocientíficas necessárias aos pleitos canadenses na área oceânica adjacente ao seu território emerso.

Nos anos 80, com a alta mundial da inflação, a restrição dos gastos governamentais e o maior rigor no controle das despesas públicas, o GSC esteve seguidamente restrito a objetivos de curto prazo, tendo que se adaptar rapidamente às mudanças de prioridades. O GSC passou a dividir despesas e a participar de empreendimentos cooperativos nacionais e internacionais que envolviam a participação do governo, de indústrias e universidades.

No início dos anos 90, constatou-se que, nas duas últimas décadas, o mapeamento geológico tinha sido relegado a um segundo plano, face a prioridades consideradas mais urgentes. Como resposta, o GSC iniciou, em 1991, um novo programa geocientífico de mapeamento, o Programa Nacional de Mapeamento Geocientífico (*National Geoscience Mapping Program – NATMAP*), envolvendo, num esforço cooperativo, os SGs federal, provinciais e territoriais, bem como as universidades canadenses, a indústria privada e outros grupos interessados. O NATMAP tem por objetivo preencher as lacunas no conhecimento da geologia do Canadá, melhorar a qualidade dos mapas geológicos e garantir a sua continuidade, integrando e coordenando as atividades de mapeamento geocientífico das diferentes instituições canadenses. Embora o programa propugne por uma maior cobertura de mapas geológicos, ele não tem por meta a cobertura geológica do Canadá em uma escala uniforme. Dependendo da região e dos objetivos, o GSC tem produzido mapas geológicos na escala 1:50.000, com mapas de integração na escala de 1:250.000, ou mapas geológicos nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, com mapas de integração na escala 1:500.000.

O GSC tem a missão de prover o Canadá com um conhecimento geocientífico básico abrangente, contribuindo para o desenvolvimento econômico, a segurança pública e a proteção ambiental, sendo responsável pela aquisição, interpretação e disseminação das informações geocientíficas concernentes ao continente e à plataforma continental do Canadá. Suas atribuições principais são as seguintes:

- mapear a estrutura geológica regional e tectônica do continente e a região oceânica canadense;
- promover o conhecimento da natureza, quantidade, distribuição e formação dos recursos minerais e energéticos do Canadá;
- promover o conhecimento dos processos geológicos contemporâneos que afetam a sociedade canadense;
- manter uma base nacional de dados geocientíficos assegurando que toda a informação, como mapas, relatórios ou dados computadorizados, seja atualizada e disponível aos usuários.

O Plano Estratégico para Geociências 1996–2001, do GSC, propõe uma política de desenvolvimento sustentável, prevendo uma redução de 24% de seu orçamento.²⁷ De modo similar ao *United States Geological Survey*, o GSC também realiza estudos voltados à preservação do meio ambiente e à prevenção de catástrofes naturais, enfatizando o desenvolvimento de parcerias com o setor público e privado, nacional e internacional. Porém, como o Canadá é o líder mundial na produção de vários minerais e metais, dos quais, aproximadamente 80% são exportados, o governo canadense admite que os minerais e os metais são, e continuarão sendo, de interesse vital para o país.²⁸ Desse modo, o GSC mantém as indústrias mineiras e de petróleo como seus principais clientes, e o mapeamento geológico do Canadá permanece como tarefa fundamental.

O GSC possui 550 empregados e o seu orçamento total, no ano de 1999, foi de 58.132.000 dólares canadenses (US\$ 39,4 milhões).²⁹

5.6. BRGM – *Service Géologique National* (França)

O Bureau de Pesquisas Geológicas e Mineiras (*Bureau de Recherches Géologiques et Minières* – BRGM) constitui-se num órgão governamental de caráter industrial e comercial com atividades nas áreas de pesquisa geológica, exploração mineral e geotécnica, sob a tutela do Ministério da Indústria, e do Ministério da Pesquisa. A história do BRGM está ligada à criação do Bureau de Pesquisas Geológicas e Geofísicas (*Bureau de Recherches Géologiques et Géophysiques* – BRGG) em 1941, no Ministério da Indústria. Em 1953, o BRGG tornou-se autônomo com o nome de Bureau de Pesquisas Geológicas, Geofísicas e Mineiras (*Bureau de Recherches Géologiques, Géophysiques et Minières* – BRGGM). O BRGM foi criado em 1959, através da fusão do BRGGM com os serviços mineiros ultramarinos do Bureau Mineiro da França Ultramar (*Bureau Minier de la France d’Outre-Mer* – BUMIFOM), e da reincorporação

²⁷ *Geological Survey of Canada. Strategic plan for geoscience 1996-2001*. Ottawa, 1996.

²⁸ *Minister of Public Works and Government Services*. Política de minerais e metais do Governo do Canadá: parcerias para um desenvolvimento sustentável. Ottawa, 1996.

²⁹ Informação pessoal de Yvon Maurice. Director Canada-Brazil Cooperative Project. GSC. Em 16/05/2000.

do Bureau de Pesquisas Mineiras da Argélia (*Bureau de Recherches Minières de l'Algérie* – BRMA), e do Bureau Mineiro Guianês (*Bureau Minier Guyanais* BMG).³⁰

O Serviço da Carta Geológica da França (*Service de la Carte Géologique de la France*), o serviço geológico francês propriamente dito – criado por Napoleão III em 1868 para executar o mapeamento geológico do território francês, utilizando a mão de obra qualificada do meio universitário – foi incorporado ao grupo BRGM em 1968, com o nome de Serviço Geológico Nacional (*Service Géologique National* – SGN). Essa junção provocou o crescimento das atividades de cartografia geológica e de pesquisa científica na área de geologia básica, e abriu o BRGM à comunidade universitária francesa.³¹

Em 1994, o BRGM redefiniu a sua organização, procurando separar as atividades de pesquisa e de serviço público, das atividades comerciais e mineiras do grupo. As atividades comerciais passaram a ser exercidas por filiais temáticas como a ANTEA, atuante na França e no exterior, nos domínios da hidrologia, do meio ambiente, da geotécnica, e na estocagem de rejeitos; a SAGEOS, *holding* que agrupa as filiais de geologia de engenharia e que, a partir de 1995, passou a contar com a participação acionária de 35% do grupo holandês HEIDEMIJ; e, a LaSource, companhia de mineração que atua com ouro, metais básicos e minerais industriais, na África, Ásia, América do Sul e Europa, com um capital de 40% do BRGM e 60% do grupo australiano NORMANDY.³²

A missão pública do BRGM também foi reorganizada, dotando cada região territorial com um Serviço Geológico Regional, estabelecendo centros temáticos sobre água, poluição dos solos e riscos naturais, e criando o Serviço Mineiro Nacional (*Service Minier National*), equivalente mineiro do Serviço Geológico Nacional. O seu organograma está no anexo 9.5.

Para conduzir suas atividades de modo mais eficaz, o BRGM define oito domínios operacionais de atividades, sendo que os três primeiros são considerados básicos:

³⁰ *Bureau de Recherches Géologiques et Minières*. URL. <http://www.brgm.fr>

³¹ Z. Johan. *The BRGM: its structure and its role in the earth sciences in France and elsewhere*. In: *International Conference of Geological Surveys*. Ottawa, 1994.

³² *Bureau de Recherches Géologiques et Minières*. URL. <http://www.brgm.fr>

- a cartografia e as modelagens geológicas;
- as águas subterrâneas;
- a especialização em recursos minerais;
- os riscos e acidentes geológicos;
- a contaminação do meio ambiente e os rejeitos;
- os sistemas de informação e gestão de dados;
- a caracterização mineral e as análises de água e de solos;
- o tratamento de substâncias minerais, de solos e de rejeitos.

Os programas de pesquisa estão centrados na compreensão dos complexos processos das geociências e dirigidos a cinco laboratórios de pesquisa:

- Geofísica
- Geomorfologia e Sensoriamento Remoto
- Geoquímica e Hidrogeologia
- Geologia e Metalogenia
- Físico-química da matéria mineral

O Serviço Geológico Nacional (SGN) é a principal unidade operacional de missão pública do BRGM, encontrando-se articulado com uma rede de 24 serviços geológicos regionais. O SGN é responsável pelo programa nacional de cartografia geológica, pretendendo completar o mapeamento geológico, na escala 1:50.000, de toda a França, e de seus departamentos e territórios ultramar, até o ano 2004.

O BRGM mantém um centro técnico e científico em Orleans e emprega 800 pessoas, onde mais de 500 são engenheiros e técnicos. O orçamento total de seus serviços públicos é, aproximadamente, 300 milhões de francos (US\$ 41,5 milhões).³³

³³ Informação pessoal de Philippe Rossi. *Directeur du Programme. Service Géologique National*. Em 28/10/1999.

O orçamento anual da Carta Geológica da França é de 30 milhões de francos (US\$ 4,15 milhões). Nestes últimos anos o programa da Carta Geológica vem utilizando 25 geólogos por ano (17 geólogos do BRGM e 8 geólogos das universidades).³⁴

5.7. United States Geological Survey

A fundação do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*United States Geological Survey* – USGS), em 1879, foi precedida pelo estabelecimento da maioria dos SGs estaduais norte-americanos, sendo que em 1869, 30 deles já se encontravam em operação.³⁵

Atualmente, os Estados Unidos possuem 50 SGs estaduais em funcionamento. As suas atribuições variam de acordo com a legislação e as características físicas de cada estado, mas quase todos constituem-se em fonte de informações básicas para as esferas executiva, legislativa e judiciária de seus governos estaduais. Alguns têm responsabilidade reguladora para água, óleo/gás e direito fundiário, enquanto outros têm atividades de extração mineral e de uso da terra.

O descobrimento de ouro na Califórnia em 1848, levou o presidente James Polk a pedir ao Congresso que providenciasse 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. O incremento da exploração de ouro, associado com a prosperidade posterior à Guerra Mexicana, motivou vários estados do sul e do meio-oeste, a estabelecer serviços geológicos estaduais. Em 1859, quando o valor da produção industrial, pela primeira vez superou o valor dos produtos agrícolas, foi descoberto ouro no Colorado e prata no oeste de Nevada, inaugurando a era da prata no oeste americano. Nesse mesmo ano foi perfurado com sucesso o primeiro poço de petróleo no noroeste da Pensilvânia, tornando clara a relação existente entre os recursos minerais descobertos e a execução de levantamentos geológicos.

³⁴ Ibid.

³⁵ Arthur A. Socolow, Robert H. Facundiny. *State Geological Surveys of the United States of America: history and role in the state government. In: International Conference of Geological Surveys. Ottawa, 1994.*

Quando a mineração de ouro na Califórnia se tornou difícil e custosa, a Assembléia Estadual fundou o serviço geológico estadual, em 21 de abril de 1860, para realizar o levantamento geológico completo e acurado do estado.³⁶

Na segunda metade do século XIX, os Estados Unidos expandiram-se rapidamente para o oeste, com milhares de colonos adentrando em terrenos desconhecidos. Entre 1867 e 1869 foram feitas 4 campanhas de exploração, cada uma delas com a tarefa de determinar a geologia e os recursos minerais e energéticos dos territórios pouco conhecidos do oeste. Em 03 de março de 1879, o Congresso dos Estados Unidos criou o USGS para consolidar os levantamentos do oeste americano, com as tarefas de conduzir sistemática e cientificamente “a classificação das terras públicas e estudar a estrutura geológica, os recursos minerais e os produtos de propriedade da nação”.³⁷ O papel do USGS evoluiu rapidamente e passou a incluir o mapeamento topográfico e o estudo dos recursos hídricos.

A primeira responsabilidade do USGS foi a classificação das terras públicas, mantendo uma longa história de cooperação como o *Bureau of Land Management* (BLM), órgão subordinado ao Departamento do Interior, que tem por objetivo proteger e administrar as terras públicas federais dos EUA, com exceção daquelas enquadradas na categoria do *National Forest Lands*. O BLM é o órgão que concede permissão ou patente para realizar pesquisa mineral ou lavra em terras federais, sendo que nesses casos, a avaliação dos recursos minerais é feita pelo USGS mediante convênio com o BLM.³⁸

A necessidade de classificar as terras públicas para conduzir o processo de colonização americana funcionou como elemento propulsor para o desenvolvimento do USGS. A pressão exercida pelos colonos sobre seus representantes no Congresso resultava na aprovação de verbas para o USGS, pois antes da ocupação do solo era necessário conhecer a potencialidade de sua

³⁶ Mary C. Rabbit. *The United States Geological Survey: 1879-1989*, USGS Circular 1050. U.S.G.S. URL <http://www.usgs.gov/reports/circulars/c1050/c1050.html>

³⁷ D. L. Peck. *The changing role of a geological survey: the evolution of the United States Geological Survey from exploration surveys to Earth science in the public service*. In: *International Conference of Geological Surveys*. Ottawa, 1994.

³⁸ Iran F. Machado. A extinção do Bureau of Mines. *Brasil Mineral*, v.14, n. 147, 1997.

utilização (terras para a agricultura, pecuária, exploração mineral/energética e reservas indígenas, etc.).³⁹

Ao longo de sua história, o USGS priorizou as atividades de mapeamento geológico, a pesquisa mineral, e a pesquisa de águas e seu gerenciamento. Inicialmente, o USGS era responsável pela geologia e pelos recursos minerais e energéticos do oeste americano, expandindo-se para as atividades de mapeamento topográfico, estudos hídricos, geologia marinha e sensoriamento remoto.⁴⁰

O USGS é a principal agência norte-americana de conhecimento científico e técnico no ramo das Ciências da Terra, fazendo parte do Ministério do Interior (*Department of Interior*). Sua organização está estruturada em uma direção e quatro divisões básicas (o seu organograma encontra-se no anexo 9.6):⁴¹

- Divisão de Geologia (*Geologic Division*) – fornece as informações geológicas relacionadas aos recursos minerais e energéticos, às catástrofes naturais como deslizamentos, vulcões e terremotos, e aos processos geológicos que afetam o continente e o litoral do país;
- Divisão de Mapeamento Nacional (*National Mapping Division*) – fornece dados geoespaciais, mapas topográficos e imagens de satélite;
- Divisão de Recursos Hídricos (*Water Resources Division*) – fornece dados sobre enchentes em tempo real e informações sobre a qualidade e a quantidade dos recursos aquíferos superficiais e subterrâneos;

³⁹ Comissão Especial de Estudo do Serviço Geológico Nacional. Bases para uma política brasileira de pesquisa geológica básica. SBG. São Paulo, 1985.

⁴⁰ Carlos Oiti Berbert. Serviços Geológicos Nacionais: o que são e o que fazem. Brasil Mineral, São Paulo, v. 11. n. 120, 1994.

⁴¹ *United States Geological Survey*. URL. http://ncgmp.usgs.gov/customer/1999_customer_service/fy99pln.html

- Divisão de Recursos Biológicos (*Biological Resources Division*) – fornece as informações necessárias sobre o gerenciamento das espécies biológicas, saúde animal, ecossistemas e espécies invasoras.

Em consequência do reconhecimento da necessidade de informações geológicas, o Congresso dos Estados Unidos aprovou em 1992, o Decreto de Mapeamento Geológico Nacional (*National Geologic Mapping Act*), estabelecendo o Programa Nacional de Mapeamento Geológico Cooperativo (*National Cooperative Geologic Mapping Program – NCGMP*), com três componentes: federal (FEDMAP), estadual (STATEMAP), e educacional (EDMAP). O programa tem a incumbência de produzir mapas geológicos para uso múltiplo através de acordos cooperativos com os SGs estaduais, universidades e outras agências federais, com a efetiva participação da Associação Americana de Geólogos Estaduais (*American Association of States Geologists*). Os principais objetivos do componente federal são:⁴²

- Determinar a estrutura geológica das áreas importantes ao bem estar econômico, social e científico da nação.
- Desenvolver uma base de dados nacional de mapas geológicos na escala 1:100.000. Os mapas são produzidos na escala 1:24.000, ou em escalas maiores, de acordo com as necessidades, e compilados na escala 1:100.000 (no Estado do Alasca essas escalas mudam para 1:63.360 e 1:250.000, respectivamente).

O USGS emprega, aproximadamente, 10.000 pessoas permanentemente e em tempo integral, incluindo cientistas, técnicos, administradores e pessoal de escritório.⁴³ O orçamento proposto, pelo presidente, para o USGS no ano fiscal de 2000 foi US\$ 838.5 milhões (US\$ 201.24 para as atividades de geologia), representando um acréscimo líquido de US\$ 40.6 milhões em relação ao orçamento de 1999.⁴⁴

⁴² *United States Geological Survey*. URL. http://ncgmp.usgs.gov/ncgmp_adv.comm.html

⁴³ Informação pessoal de Paul M. Young. *Science Advisor for Information Management*. USGS. Em 27/10/1999.

⁴⁴ *United States Geological Survey*. URL. http://ncgmp.usgs.gov/usgs_budget/2000_budget..html

O Plano Estratégico do USGS, elaborado para o período de 1996 a 2005, destaca as atividades que deverão ser enfatizadas em detrimento de outras.⁴⁵

ÊNFASE CRESCENTE	ÊNFASE DECRESCENTE
Estudos interdisciplinares de longo prazo	Estudos unidisciplinares
Estudos de mitigação	Estudos de remediação
Qualidade e acessibilidade de recursos	Distribuição e quantidade de recursos
Estudos de recursos minerais e energéticos internacionais	Estudos de recursos minerais e energéticos domésticos
Disciplinas não- tradicionais	Disciplinas das ciências da terra tradicionais
Estudos regionais e nacionais	Estudos locais
Integração de dados geoespaciais	Produção de dados geoespaciais sem integração
Pesquisa aplicada e desenvolvimento	Estudos de pesquisa básica
Transferência de tecnologia	Tecnologia compartimentalizada
Engajamento em questões controversas	Rejeição de questões controversas
Estudos dirigidos pelo problema	Estudos dirigidos pelo pesquisador
Estudos envolvendo centros populacionais	Estudos de áreas virgens
Avaliação de riscos múltiplos	Avaliação de risco único
Produtos digitais	Produtos em papel
Respostas em tempo real	Respostas posteriores ao evento

Fig. 5. 2 – Nova Estratégia do USGS (Fonte: *Strategic Plan for the USGS 1996 to 2005*)

Na leitura do plano estratégico percebe-se a preocupação com a integração e o desenvolvimento de parcerias com outras agências governamentais, universidades, governos estaduais e municipais, organizações não-governamentais e empresas privadas.

De modo geral, o Plano Estratégico para 1996 a 2005 reforça as atividades relacionadas ao meio ambiente (com mais estudos sobre riscos geológicos, água e ambientes contaminados), em detrimento à pesquisa mineral (menos estudos sobre recursos não renováveis). O

⁴⁵ *United States Geological Survey. Strategic plan for the U.S. Geological Survey 1996 to 2005. Reston, 1996.*

USGS não mais investe esforços na pesquisa mineral, contando com o suprimento de recursos minerais e energéticos no mercado internacional globalizado.

5.8. Geological Survey of Finland – GTK

Os primeiros levantamentos geológicos da Finlândia foram executados no período de 1865-1885 pelo Bureau Geológico de Administração das Minas (*Geological Bureau of the Administration for Mines*). Em 1885, o Bureau Geológico tornou-se uma agência governamental independente, conhecida hoje como o Serviço Geológico da Finlândia (*Geologian tutkimuskeskus – GTK*), subordinado ao Ministério do Comércio e Indústria (*Ministry of Trade and Industry*).⁴⁶

A tarefa básica do GTK compreende o mapeamento geológico da superfície terrestre, usando métodos geológicos, geofísicos e geoquímicos, buscando recursos naturais nas rochas e nas coberturas superficiais, incluindo depósitos de turfa. Suas principais atividades são:⁴⁷

- Pesquisa de rochas.

As pesquisas realizadas no substrato rochoso finlandês auxiliam diretamente e indiretamente na exploração de minerais metálicos, minerais industriais, pedras para a construção civil, agregados de rochas, e nas construções subterrâneas. Os mapas geológicos na Finlândia são publicados, principalmente, na escala 1:100.000 e, dentro de 25 anos, devem estar prontos para todo o país.

- Estudos de agregados de minerais e rochas.

O GTK realiza estudos nessa área, fornecendo as informações necessárias para assegurar o suprimento de agregados de pedras para a indústria de construção, estradas e obras de engenharia civil, pesquisando e avaliando as áreas de potencial

⁴⁶ *New Challenges for geoscience in society. International evaluation of the Geologian tutkimuskeskus – GTK. Ministry of Trade and Industry. Helsinki, 1996.*

⁴⁷ *Geological Survey of Finland. URL. www.gsf.fi*

comercial. O GTK também investiga, lista e recomenda a preservação de sítios de valor geológico, geomorfológico e educacional.

- Pesquisa para armanejamento de rejeitos nucleares e geologia aplicada. O GTK participa de um programa de pesquisas, visando encontrar sítios seguros para a disposição de rejeitos nucleares, e de estudos relacionados à construção de túneis e depósitos subterrâneos para gás natural.

- Estudos geológicos do Quaternário.

Os resultados dos estudos dos depósitos quaternários são aplicados no planejamento do uso da terra, na busca e avaliação de recursos superficiais, com finalidades relacionadas à agricultura e à silvicultura e, para estudos de água subterrânea e planejamento de políticas de proteção ambiental. O mapeamento dos depósitos superficiais é feito, principalmente, na escala 1:20.000.

- Pesquisa de recursos de depósitos superficiais.

O GTK estuda a qualidade e avalia as reservas de areia, cascalho e argila, de acordo com as especificações dos usuários potenciais. Também promove estudos sobre o impacto que a extração do cascalho pode provocar nas águas subterrâneas e como reabilitar áreas, quando cessa a extração.

- Pesquisa de turfa.

A turfa, matéria vegetal em decomposição (comparável a fase inicial do processo de formação do carvão), é abundante na Finlândia. O GTK investiga e avalia os depósitos de turfa e promove pesquisa básica sobre suas propriedades físicas e químicas. Os resultados das pesquisas são utilizados pelas indústrias de turfa, indústrias químicas, companhias de energia e processamento de madeiras, pelo Ministério de Comércio e Indústria, Ministério do Meio Ambiente (*Ministry of the Environment*), pelas agências regionais de água e de meio ambiente, autoridades locais, associações de planejamento regional, proprietários de terras privadas e estações de saúde.

- Estudos Ambientais.

O GTK pesquisa o meio ambiente e promove a aplicação do conhecimento geológico na prevenção de desastres ecológicos e na resolução de problemas ambientais.

- Geologia Econômica.

O GTK prospecta depósitos de minerais metálicos e industriais, e avalia o potencial das ocorrências conhecidas, dando prioridade aos materiais de alta demanda empregados na construção civil. Os alvos são selecionados através de dados geológicos, geofísicos e geoquímicos. A cada ano, dezenas de milhares de amostras enviadas pelo público são analisadas e, aproximadamente, 5% dão continuidade a estudos posteriores.

- Pesquisas geofísicas e geoquímicas.

Os resultados das pesquisas geofísicas são aplicados na exploração mineral e nos estudos petrológicos, de depósitos superficiais e do meio ambiente. As propriedades físicas, como a densidade, magnetismo, condutividade elétrica e radioatividade, são medidas através de aeronaves, na superfície do terreno e em furos de sonda. As pesquisas geoquímicas fornecem dados para serem empregados na exploração mineral, em estudos petrográficos e de solos, na agricultura, silvicultura, e estudos ambientais.

- Serviços de análises laboratoriais e de informática.

O laboratório químico do GTK possui modernos equipamentos de análise inorgânica para rochas, solos e estudos de água subterrânea. Anualmente são feitas determinações em, aproximadamente, 200.000 amostras.

Atualmente, o Serviço Geológico da Finlândia mantém um escritório central em Espoo e escritórios regionais em Kuopio e Rovaniemi. A sua estrutura organizacional encontra-se no anexo 9.7.

O GTK possui uma equipe permanente de 700 empregados, incluindo 300 geólogos, geofísicos e geoquímicos. O seu orçamento anual é de US\$ 50 milhões.⁴⁸

5.9. Council for Geoscience (África do Sul)

O *Council for Geoscience* (CGS) foi estabelecido através do Decreto Geocientífico 100, de julho de 1993. É o sucessor do Serviço Geológico da África do Sul (*Geological Survey of South Africa*), fundado em 1913, que tinha suas origens na Comissão Geológica do Cabo da Boa Esperança (1895), e no Serviço Geológico do Transvaal (1902). A ascendência britânica na mineração e geologia sul-africana reporta-se aos tempos coloniais, quando, em 1854, o governo britânico nomeou um superintendente de geologia (*geological surveyor*) para o Cabo da Boa Esperança.

O CGS possui sede na cidade de Pretória e seis escritórios regionais, integrando o Ministério de Minerais e Energia (*Department of Minerals and Energy*). No anexo 9.8 pode-se ver a sua estrutura organizacional. As suas principais funções estatutárias são as seguintes:⁴⁹

- a documentação sistemática da superfície terrestre dentro das fronteiras da África do Sul, a compilação das informações geocientíficas e a sua publicação em forma de mapas e documentos. Esta é a base das suas atividades que variam da mineração à exploração de pedreiras, a identificação de locais apropriados para estradas, cemitérios, construção de edifícios e projetos de moradias;
- pesquisa geocientífica de rochas, minérios, minerais, formações geológicas e fósseis, na África do Sul, e a publicação dos resultados dessas pesquisas em publicações nacionais e internacionais;

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ *Council for Geoscience*. URL <http://www.geoscience.org.za>

- a coleta e a manutenção de todas as informações geocientíficas da África do Sul numa base de dados nacional. Isto inclui os dados confidenciais fornecidos ao CGS de acordo com o Decreto de Minerais (*Minerals Act*) de 1991, que obriga as companhias de prospecção a ceder o resultado de suas pesquisas ao Estado. Este decreto também regula a liberação dessas informações às partes interessadas;
- a provisão de serviços geocientíficos e assessoramento ao Estado para garantir decisões com fundamento, visando o melhor uso da superfície da terra;

Essas funções são desempenhadas pelo CGS, considerando quatro objetivos principais:

- minimizar o risco dos investimentos geológicos para os investidores nacionais e internacionais no setor mineral da África do Sul. A qualidade da informação geológica disponível, o denominado grau de risco geológico contribui com 61% do risco do investimento em qualquer país. Este objetivo é extremamente importante porque a África do Sul está competindo para atrair investimentos internacionais;
- dotar o país com dados geológicos básicos para assegurar o estabelecimento de uma infra-estrutura física de confiança, a custos reais, para não tornar improdutivos recursos minerais valiosos. Por exemplo, prevenir a implantação de um projeto de moradias sobre um depósito de carvão;
- fornecer o conhecimento básico para assegurar a urbanização e implantação de moradias, com custos reais e riscos ambientais aceitáveis. Isto é particularmente importante nas das regiões de rápida expansão leste e oeste, e na área Centurion-Midrand, onde existe o perigo inerente de formação de dolinas em terrenos dolomíticos. Também são monitorados os abalos sísmicos, devidos a causas naturais ou resultantes das atividades de mineração, especialmente nas áreas de mineração de ouro de Witwatersrand e no Free State. Outras áreas de pesquisa incluem a previsão do perigo de inundações ao longo dos rios, a identificação de materiais para a construção civil, e a localização de sítios para a disposição de rejeitos e localização de cemitérios;

- promover a pesquisa de materiais em estado bruto para vestir e alimentar a nação. Isto inclui insumos para a agricultura, como os fosfatos para a produção de fertilizantes; água subterrânea para a indústria, agricultura e projetos habitacionais; e, recursos minerais necessários à indústria, incluindo os depósitos de carvão para gerar eletricidade.

Os serviços estatutários realizados pelo CGS, requeridos e financiados pelo Governo Federal, são os seguintes:

- suprimento de informações geológicas básicas ao governo e ao público;
- fornecimento de consultores especializados em geotécnica e em geologia de engenharia, para realizar o estudo das condições do subsolo, necessárias para o início de obras de engenharia civil em projetos do governo;
- levantamentos gravimétricos regionais e interpretação geofísica;
- registro e relato de todos os eventos sísmicos registrados em qualquer uma das 28 estações sismológicas espalhadas pela África do Sul;
- manutenção dos laboratórios responsáveis pelos serviços analíticos, variando de petrografia, raios X e química, à espectrometria de raios X e estudos de ativação de isótopos e neutrons. Também está sendo operado pelo laboratório, um programa de geoquímica regional, em andamento;
- estudos de bens minerais, efetuados para investigar a natureza, a distribuição e a gênese das mineralizações, são executados sob solicitação;
- manutenção da base de dados “Geode”, fornecendo um sistema de consulta *on line*, para efetivamente atender as consultas pertinentes aos dados em todos os sub-módulos.

O CGS utiliza a escala 1:250.000 para o mapeamento geológico básico sistemático, pretendendo cobrir todo o território sul-africano, nessa escala, até o ano 2.001. Na escala 1:1.000.000 são produzidos mapas geológicos, metalogenéticos, estruturais e metamórficos. A escala de mapeamento geológico 1:50.000 é empregada em áreas potencialmente promissoras de recursos minerais e a escala 1:10.000 é utilizada para projetos de estudo do meio ambiente em áreas urbanas.⁵⁰

O CGS vem tentando implementar uma política de equidade e reparação racial e sexual, pois considera que a presença de negros e mulheres nos níveis administrativos e profissionais é mínima. Atualmente, mantém 420 empregados. O seu orçamento anual é composto por fundos destinados pelo Governo Central, para a execução de suas atividades estatutárias, que correspondem a US\$10 milhões e recursos gerados internamente, por projetos comerciais, que somam US\$ 2 milhões.⁵¹

5.10. Australian Geological Survey Organisation

O serviço geológico nacional australiano, o *Australian Geological Survey Organisation* (AGSO), só foi criado após a Segunda Guerra Mundial, em 1946, com a denominação de *Commonwealth Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics* (BMR). O seu mandato inicial previa o estabelecimento, em cooperação com as autoridades mineiras estaduais e territorial, de um programa global de desenvolvimento mineiro, exploração e conservação dos recursos naturais da Austrália, de um programa de levantamentos geológicos/geofísicos, e outros trabalhos relacionados à exploração mineral.⁵²

Apesar de o AGSO ser um dos SGs mais jovens do mundo, a atividade geológica na Austrália vem de longa data, com a criação de SGs nas antigas colônias de Victoria, em 1852, Queensland (1868), New South Wales (1875), South Australia (1882), Tasmania (1883) e

⁵⁰ *Review of the Council for Geoscience. Department of Arts, Culture, Science and Technology, 1997.*

⁵¹ Informação pessoal de Danie Barnardo, *Information Management*. CGS. Em 28/09/99.

⁵² *Australian Geological Survey Organisation*. URL. <http://www.agso.gov.au>

Western Australia (1888). O serviço geológico do Northern Territory, bem mais jovem, foi criado em 1970.⁵³

Com a federalização das colônias australianas em 1901, para formar a *Commonwealth of Australia*, os estados passaram a ter jurisdição sobre os recursos minerais, estabelecendo as políticas e as estratégias para coordenar a indústria de mineração, definindo os arrendamentos mineiros e seus prazos; coordenando e monitorando as atividades de mineração; legislando sobre a produção e a segurança mineira; estabelecendo e arrecadando *royalties*; e, analisando e registrando os dados e os resultados das atividades de pesquisa e exploração mineral. A Austrália se inclui entre os principais produtores mundiais de carvão, bauxita, diamantes, ouro, minério de ferro, minérios de prata/chumbo/zinco, e minerais residuais, como rutilo e ilmenita. Os estados Austrália Ocidental (Western Australia) e Queensland, principais produtores de bens minerais, têm os SGs estaduais mais abrangentes e bem organizados da Austrália.⁵⁴

Em 1999, o AGSO passou a integrar o Ministério de Indústria, Ciência e Recursos (*Department of Industry, Science and Resources – DISR*). A sua estrutura organizacional encontra-se no anexo 9.9.

A agência de pesquisa AGSO tem as seguintes atribuições:⁵⁵

- aumentar os investimentos em exploração mineral e de petróleo na Austrália;
- melhorar a sustentabilidade das terras australianas, das águas subterrâneas e dos recursos marinhos;
- melhorar o acesso à informação sobre catástrofes geológicas e geomagnetismo, e seu possível impacto sobre a infra-estrutura da Austrália; e,

⁵³ P. E. Playford. *State and commonwealth geoscience agencies in Australia*. In: *International Conference of Geological Surveys*. Ottawa, 1994.

⁵⁴ Informação pessoal de David Newham. *Research Development Division*. AGSO. Em 28/08/1998.

⁵⁵ *Australian Geological Survey Organisation*. URL. <http://www.agso.gov.au>

- aumentar a produtividade da indústria de exploração de petróleo da Austrália.

As atividades geocientíficas do AGSO se desenvolvem em estreita colaboração com os SGs estaduais e territorial (Northern Territory), que anualmente se reúnem na Conferência Principal dos Serviços Geológicos Governamentais (*Chief Government Geological Survey Conference*) para coordenar questões importantes e detectar quaisquer problemas. Através do Acordo Nacional de Mapeamento Geocientífico (*National Geoscience Mapping Accord – NGMA*), estabelecido em 1990 com os serviços geológicos estaduais e territorial (Northern Territory), as indústrias de mineração e de petróleo, e as universidades, o AGSO participa de mapeamentos geocientíficos e multidisciplinares de bacias petrolíferas e províncias minerais estratégicas.

Através do NGMA, o AGSO tem trabalhado conjuntamente com os estados no mapeamento geológico de áreas relevantes da Austrália, na escala 1:250.000. Esses mapas são baseados principalmente em dados obtidos por levantamentos aerogeofísicos, realizados por aeronave do AGSO especialmente equipada, utilizando modernos sistemas de computação digital para produzir dados e mapas temáticos de qualidade e de interesse para a indústria de exploração. As províncias minerais chave ou áreas de interesse específico para prospecção são mapeadas na escala 1:100.000, ou em escala maior se requerido pelos estados. O AGSO é responsável pelas pesquisas nas áreas oceânicas além do limite de três milhas marítimas, nas áreas fronteiriças interestaduais, ou onde os estados não contam com a especialização necessária.

Sediado em Canberra, mas com técnicos operando por toda a Austrália e além mar, o AGSO presta assessoria geocientífica ao gerenciamento integrado da terra, água e recursos costeiros da Austrália, sendo responsável por várias funções laboratoriais, incluindo o monitoramento global das atividades sísmicas relacionadas a terremotos e testes nucleares. O AGSO mantém modernos laboratórios geológicos e geoquímicos para análise de rochas, minerais, petróleo e água (laboratório de paleontologia, de paleomagnetismo, de geocronologia, de isótopos, de microsonda eletrônica), além de um centro de processamento de dados de sensoriamento remoto.

Os usuários da produção científica do AGSO se incluem em um ou mais dos seguintes grupos.⁵⁶

- indústrias associadas a minerais, petróleo, recursos hídricos e pedológicos, construção civil, seguro, meio ambiente e turismo;
- controladores de desastres naturais emergenciais, grupos comunitários agrícolas e rurais, administradores de recursos naturais;
- órgãos locais, estaduais ou outras agências do Governo Federal;
- o ministro das Indústrias Primárias e Energia, o Ministro de Recursos e Energia e/ou outros membros do governo.

Como parte do orçamento para o ano fiscal de 1998/99, o Governo Federal providenciou:

- \$8.3 milhões para a identificação de novas zonas de petróleo em áreas fronteiriças, permitindo a coleta de informações geocientíficas em novas áreas prospectivas, sob a jurisdição marinha da Austrália, e a produção de trabalhos de pesquisa para encorajar o setor privado de exploração de petróleo;
- \$1.6 milhões para a análise de dados geofísicos previamente coletados, para apoiar os pleitos australianos de jurisdição marinha na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, e apoiar os pleitos australianos de partes da plataforma continental, além da Zona Econômica Exclusiva, que tem, a médio e a longo prazo, um significativo potencial para exploração de petróleo;
- \$3 milhões para o Acordo Nacional de Mapeamento Geocientífico (NGMA) com os estados e o Northern Territory, para auxiliar na identificação de novas áreas no continente com alta prospectividade mineral, encorajando futuros investimentos na indústria mineral australiana.

⁵⁶ *Australian Geological Survey Organisation. Business Plan 1998/1999. Commonwealth Department of Primary Industries and Energy. 1998.*

O AGSO possui 420 empregados, a maioria dos quais em tempo integral. O seu orçamento para 1999-2000 é de AUD\$ 60 milhões (US\$ 36 milhões), esperando gerar AUD \$5 milhões (US\$ 3 milhões) de outras fontes.⁵⁷

5.10.1. Geological Survey of Western Australia

O Serviço Geológico da Austrália Ocidental (*Geological Survey of Western Australia – GSWA*) foi fundado em 1888. Em 1894, após as principais descobertas de ouro nas localidades de Coolgardie (1892) e Kalgoorlie (1893), passou a integrar o recém criado Departamento das Minas da Austrália Ocidental (*Department of Mines of Western Australia*), atualmente Departamento de Minerais e Energia (*Department of Minerals and Energy – DME*).⁵⁸

As suas atribuições consistem em interpretar e registrar sistematicamente a geologia do estado, fornecer as informações geocientíficas ao governo, à indústria, e ao público em geral, para auxiliar na exploração, desenvolvimento e a conservação dos recursos minerais e petrolíferos do estado.

O GSWA mantém uma estrutura organizacional relativamente simples (anexo 9.10). A sua principal atribuição é o mapeamento geológico regional das províncias pré-cambrianas e fanerozóicas do estado, desenvolvendo trabalhos especializados nos campos da geologia estrutural, estudo de bacias, sedimentologia de carbonatos, estudo de mineralizações, geoquímica, geocronologia, estudos de coberturas sedimentares, aplicações geocientíficas computadorizadas, paleontologia e petrologia. Outras áreas de especialização do GSWA incluem a economia mineral, e a modelagem e avaliação financeira dos projetos.

De acordo com o planejamento de 1998-99, o GSWA tem a atribuição de elucidar a estrutura geológica do estado da Austrália Ocidental e revelar o potencial dos recursos minerais,

⁵⁷ Informação pessoal de Tony Robinson. *General Manager. Corporate Branch.* AGSO. Em 03/11/1999.

⁵⁸ *Geological Survey of Western Australia.* URL. <http://www.dme.gov/geology>

e petrolíferos, fornecendo informações geocientíficas espacialmente relacionadas e integradas, e relatórios, e mapas geológicos regionais, geofísicos e geoquímicos. Esses produtos são baseados na aquisição e análise de dados de campo, incluindo os dados dos relatórios estatutários de exploração, os quais estão sob a responsabilidade do GSWA para serem arquivados e colocados à disposição para consulta pública. O GSWA também avalia os recursos minerais e petrolíferos, os recursos potenciais para tomada de decisão pelo governo, e auxilia e assessora as necessidades comunitárias em questões relacionadas ao desenvolvimento do planejamento urbano e da gestão territorial.

Atualmente, o GSWA possui atribuições em quatro linhas principais de atividades:⁵⁹

1. Geologia regional e recursos minerais.

Realizar mapeamentos geológicos de campo nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000, compilando essas informações geológicas na escala 1:500.000. Utilizar e adquirir aeronaves para levantamentos aeromagnéticos. Coletar informações sobre ocorrências minerais e plotar essas informações numa base regional na escala 1:500.000.

2. Iniciativas na exploração de petróleo.

Estudo geológico das bacias sedimentares continentais, definindo as estruturas regionais e a estratigrafia através de dados geofísicos (gravimétricos e magnetométricos), e sondagem de poços estratigráficos. Pesquisa da fonte, do reservatório e das características de aprisionamento do petróleo das várias sub-bacias potencialmente produtoras.

3. Levantamentos geoquímicos regionais.

Realizar o mapeamento das coberturas superficiais na escala 1:250.000 e a coleta de amostras geoquímicas numa malha de 4x4 km, visando caracterizar a “assinatura” geoquímica do regolito. Analisar as amostras para, aproximadamente, 30 elementos.

⁵⁹ Informação pessoal de Nell Stoyanoff. *Geological Survey of Western Australia*. Em 27/11/1998.

4. Informações exploratórias estatutárias.

Manter arquivos e tornar disponível à indústria de exploração, as informações coletadas e apresentadas ao governo, como parte das cláusulas estatutárias dos decretos de petróleo e mineração.

Para assegurar que estas funções estejam de acordo com a expectativa da indústria mineral e petrolífera (seus principais clientes), o GSWA estabeleceu quatro Sub-comitês de Assessoramento Técnico (*Technical Advisory Subcommittees*) com representantes da indústria e das universidades. O chefe de cada um desses sub-comitês faz parte do comitê principal, o Comitê de Ligação do Serviço Geológico (*Geological Survey Liaison Committee*), que dá direção, apoio e endosso às atividades do GSWA.

O GSWA tem 151 empregados (73 geocientistas, 32 cartógrafos e 46 pessoas na área de apoio). Desse pessoal, 40% são empregados sob contrato e 7% operam através de pagamento sobre serviços prestados. O seu orçamento total para o ano fiscal de 1998-99 foi de AUD\$ 15.108 milhões (US\$ 9 milhões).⁶⁰

5.11. Serviço Geológico do Brasil – CPRM

A história da geologia no Brasil remonta aos tempos do Império, em 1875, com a criação da Comissão Geológica do Brasil e a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto. A Comissão teve uma existência muito breve e foi extinta em 1878, por motivo de economia.⁶¹

Em 1904, foi constituída a Comissão de Estudos das Minas de Carvão, que trouxe grande contribuição ao conhecimento do carvão mineral e da estratigrafia da Bacia do Paraná, no sul do Brasil. O seu chefe, o geólogo norte-americano Israel White, ao se despedir do Brasil

⁶⁰ *Geological Survey of Western Australia. Program 2 – Industry Support Geological Survey Plan for 1998-99 and subsequent three years.* Perth, 1998.

⁶¹ Josué C. Mendes, Setembrino Petri. *Geologia do Brasil.* Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1971.

recomendou ao governo brasileiro que instalasse seu próprio serviço geológico, em vez de contratar o serviço de terceiros.⁶²

Em 1907, foi criado o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), vinculado ao Ministério da Agricultura, Viação e Obras Públicas. O SGMB estudou o carvão do sul do país, realizando as primeiras pesquisas estratigráficas e executando levantamentos geodésicos e topográficos.

Em 1934, foi criado o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), vinculado ao Ministério da Agricultura. O novo órgão tinha uma Diretoria Geral e cinco unidades operacionais: Serviço de Fomento da Produção Mineral; Serviço Geológico e Mineralógico (SGM); Laboratório Central da Produção Mineral; Serviço de Águas; e, a Escola Nacional de Química. Em 1938, os serviços foram transformados em divisões e, posteriormente, a Escola Nacional de Química e a Divisão de Águas saíram do âmbito do DNPM.

Desde o início de sua existência o DNPM ressentiu-se da falta de recursos financeiros e de pessoal técnico qualificado. A criação do Conselho Nacional do Petróleo (CNP) em 1937, provocou o esvaziamento do seu quadro técnico, e as dificuldades financeiras e técnicas do órgão perduraram durante as décadas de 40 e 50.⁶³

Após a descoberta de petróleo em 1939, em Lobato, na Bahia, um movimento popular, sem precedentes na história do país, culmina com a criação da PETROBRÁS em 1953. A partir de seu funcionamento em 1954, na falta de técnicos especializados, a empresa começou a enviar engenheiros de minas para se especializarem, nos Estados Unidos, em geologia do petróleo. Em 1957, através de um convênio com a Universidade da Bahia, a Petrobrás passou a manter um curso de geologia de petróleo, contratando especialistas estrangeiros (a maioria norte-americanos)

⁶² Glycon de Paiva. O Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (1907-1933) como antecessor do DNPM, *Mineração e Metalurgia*, v. 48, n. 453, 1984.

⁶³ Comissão Especial de Estudo do Serviço Geológico Nacional. Bases para uma política brasileira de pesquisa geológica básica. SBG. São Paulo, 1985.

para treinar e formar engenheiros, agrônomos e naturalistas, em geologia do petróleo, formando a primeira turma em 1958.⁶⁴

Em 1957 foi criado o primeiro curso regular de geologia no Brasil, na Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras da Universidade de São Paulo. Nesse mesmo ano, o Ministério da Educação, através da cooperação americana (Ponto IV), instituiu a Campanha de Formação de Geólogos (CAGE), criando cursos de geologia nas universidades de Ouro Preto, Rio Grande do Sul e Pernambuco. Em 1958, a CAGE viabilizou os cursos do Rio de Janeiro e da Bahia.⁶⁵

Na década de 50, geólogos do USGS, secundados por geólogos brasileiros, realizaram o mapeamento geológico do Quadrilátero Ferrífero na escala 1:25.000, num trabalho que até hoje se constitui numa referência de qualidade geocientífica.

Na primeira metade da década de 60, sem infra-estrutura e técnicos suficientes para a execução de mapeamentos geológicos, o DNPM contratava empresas privadas nacionais para executar essas atividades, entre as quais se destacaram a GEOSOL e a PROSPEC S.A.⁶⁶

Em 1965, o DNPM iniciou o primeiro Plano Mestre Decenal para a Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil (PMD), a primeira programação estratégica executada para o conhecimento do subsolo do país, considerado um marco no desenvolvimento da geologia brasileira. O PMD estabelecia a confecção da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, de Projetos Básicos (mapeamento geológico econômico sistemático), e de Projetos Específicos de Pesquisa Mineral.⁶⁷

A década de 60 corresponde à emergência da geologia brasileira: começam a se graduar, no país, os primeiros geólogos; ocorre a dinamização do DNPM com a contratação de pessoal e a

⁶⁴ Informação pessoal do geólogo Hernani Chaves, prof. da Faculdade de Geologia da UERJ. Em 06/06/2000.

⁶⁵ Luiz A. M. Martins. Estado e exploração mineral no Brasil: um levantamento básico. Tese de Doutorado, Escola Politécnica, USP, 1989.

⁶⁶ DNPM. Estudos de Política Mineral – 3, Brasília, 1988.

⁶⁷ DNPM. Plano Mestre Decenal para a Avaliação de Recursos Minerais do Brasil – 1965-1974. Publicação Especial n. 3, 1967.

ampliação de suas atividades; a PETROBRÁS incrementa o mapeamento das áreas sedimentares visando a prospecção de petróleo; a SUDENE e a Comissão da Carta Geológica do Paraná (CCGP) iniciam trabalhos de mapeamento geológico sistemático, em escala de semi-detalle; são criadas as primeiras empresas estaduais de mineração; e, inicia-se a cobertura aerofotogramétrica sistemática do país, com a *United States Air Force* (USAF) fotografando na escala 1:60.000, durante o período de 1964 a 1970, mais de 50% do território nacional ao sul do paralelo de 14° S.⁶⁸

Em 1969, é criada a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), subordinada ao Ministério das 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.”⁶⁹

A partir do início de seu funcionamento, em 1970, a CPRM começou, gradualmente, a monopolizar os trabalhos de mapeamento geológico no país, assumindo as atividades executivas do DNPM, da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) na área de hidrologia. A SUDENE e a CCGP cessaram as suas atividades de mapeamento geológico, restando apenas alguns trabalhos de mapeamento, contratados pelo DNPM junto a empresas privadas, e algumas iniciativas localizadas feitas por empresas estaduais de mineração e universidades.

Nessa época, os projetos de geologia eram executados pela CPRM através de solicitações de serviço expedidas pelo DNPM, dando prioridade a áreas desconhecidas geologicamente, com mapeamentos geológicos na escala de reconhecimento (1:250.000) e, em escalas maiores, de áreas com possíveis concentrações minerais. O DNPM passou a planejar e a fiscalizar os projetos executados pela CPRM, tendo como atividade geológica relevante a execução do Mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo os

⁶⁸ Luiz A. M. Martins. Estado e exploração mineral no Brasil: um levantamento básico. Tese de Doutorado, Escola Politécnica, USP, 1989.

⁶⁹ Antonio Dias Leite. Política mineral e energética. Rio de Janeiro, 1974.

depósitos minerais, na escala 1:2.500.000, em 1981, e o Projeto Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, concluído em 1984.⁷⁰

Na década de 70, quando o país vivia o “milagre econômico brasileiro”, foram feitos os maiores investimentos na geologia e na mineração brasileiras. A CPRM iniciou suas atividades; foi criada a NUCLEBRÁS, que passou a ser o braço executivo da CNEN; a Rio Doce Geologia e Mineração S. A. (DOCEGEO), empresa controlada pela Companhia Vale do Rio Doce, com o objetivo de prospectar e avaliar depósitos minerais; o Projeto Reconhecimento da Margem Continental (REMAC), fruto de convênio entre a 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, o Projeto Radar da Amazônia (RADAM), encarregado de realizar o mapeamento multidisciplinar (geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra) da Amazônia na escala 1:1.000.000.

A partir de 1978, os investimentos do DNPM na execução de levantamentos geológicos sofreram uma brusca queda, interrompendo a execução dos levantamentos geológicos básicos. Nesse ano, segundo Schmaltz, W. H. (in Martins, 1989), o DNPM investiu 23,777 milhões de dólares e, em 1979, essa cifra caiu para 8,772 milhões, chegando a 404 mil dólares em 1981. Esses números, quando colocados em gráfico desenham uma curva descendente (veja gráfico da figura 1, página 12) que a comunidade geocientífica na época denominou de “curva da morte”, por acreditar que ela estaria sinalizando o fim da geologia e da mineração brasileiras.

Essa redução de investimentos provocou a estagnação das atividades do DNPM e da CPRM, com a conseqüente paralisação dos levantamentos geológicos básicos, que só seriam retomados parcialmente em 1985. Na primeira metade da década de 80, a CPRM praticamente restringiu-se a trabalhos de gabinete com a execução do Projeto Cartas Metalogenéticas e de Previsão de Recursos Minerais, na escala 1:250.000.

⁷⁰ Comissão Especial de Estudo do Serviço Geológico Nacional. Bases para uma política brasileira de pesquisa geológica básica. SBG. São Paulo, 1985.

Refletindo o clima de desânimo e incredulidade dos profissionais das geociências, quanto à atuação dos órgãos governamentais, a Comissão Especial de Estudo do Serviço Geológico Nacional, da Sociedade Brasileira de Geologia, no seu relevante trabalho “Bases para uma Política Brasileira de Pesquisa Geológica Básica”⁷¹ fez, 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.”

A transformação da CPRM em Empresa Pública, em 28 de dezembro de 1994, com a incumbência governamental de executar e coordenar o Programa Nacional de Levantamentos Geológicos Básicos (decreto n. 917 de 18 de setembro de 1993), converteu-a de fato no “Serviço Geológico do Brasil”, papel que anteriormente era desempenhado pelo DNPM.

A CPRM atua 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 as funções de Serviço Geológico os objetivos da CPRM são os seguintes:⁷²

⁷¹ Ibid.

⁷² Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. URL. <http://www.cprm.gov.br>

- 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.

A CPRM mantém uma sede em Brasília; um escritório central na cidade do Rio de Janeiro, com Laboratórios, Departamentos de Controles, Divisão de Documentação Técnica, Cartografia e Área Administrativa; superintendências regionais nas cidades de Belém (PA), Belo Horizonte (MG), Goiânia (GO), Manaus (AM), Porto Alegre (RS), Recife (PE), Salvador (BA), São Paulo (SP); e, residências nas cidades de Porto Velho (RO), Fortaleza (CE) e Teresina (PI).

Em 23/05/2000 a CPRM possuía 1641 empregados, incluindo 417 geólogos.⁷³ O seu orçamento total no ano de 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.⁷⁴ O seu organograma encontra-se no anexo 9.11.

Comparando-se o nível de conhecimento do subsolo do país, com o dos outros países analisados, chega-se à conclusão de que o Brasil ocupa uma posição retardatária. Enquanto os

⁷³ Informações fornecidas pelo DERHU (Departamento de Recursos Humanos). CPRM. Em 23/05/2000.

⁷⁴ Informações fornecidas pelo DECOF (Departamento de Controle Orçamentário e Financeiro). CPRM. Em 23/05/2000.

demais países iniciaram o mapeamento geológico de seus territórios no século passado, o Brasil só iniciou um programa nacional de levantamento geológico sistemático a partir da implementação do primeiro Plano Mestre Decenal (1965-1974).

Grande parte do subsolo brasileiro ainda não foi adequadamente investigado geologicamente e não pode ser considerado devidamente mapeado. A quase totalidade da Amazônia, que corresponde a aproximadamente 50% do território nacional, só foi mapeada na escala de sub-reconhecimento 1:1.000.000 e, parte significativa do restante do país, ainda não pode ser considerada mapeada na escala de reconhecimento 1:250.000.⁷⁵

A respeito do grau de conhecimento da geologia do Brasil, deve-se fazer uma ressalva quanto ao conhecimento existente na área de geologia do petróleo. A Petrobrás se dedicou objetivamente à pesquisa de petróleo e gás nas bacias sedimentares do território nacional, não tendo a responsabilidade e a incumbência de promover o seu mapeamento geológico sistemático. O conhecimento e a capacitação técnica-científica desenvolvida pela Petrobrás na realização dessa tarefa, são hoje reconhecidos internacionalmente. Os resultados positivos obtidos na pesquisa da plataforma continental, particularmente na exploração de petróleo/gás em águas profundas, a colocam em primeiro lugar, entre as empresas de petróleo de todo o mundo, no desenvolvimento dessa tecnologia de ponta. Portanto, se o estágio de conhecimento global da geologia do país pode ser considerado atrasado, deve-se ressaltar que essa avaliação não pode ser estendida ao caso particular do conhecimento da geologia do petróleo no Brasil.

⁷⁵ Arno L. Bertoldo, Newton M. Pereira e Luiz A. Martins. Qual a função dos serviços geológicos ? Brasil Mineral, São Paulo, n. 165 e n. 166, 1998.

6. ESTUDOS E PROCESSOS DE AVALIAÇÃO

While analytical rigour is always desirable, if not fully practicable, in the conduct of evaluation research, the consumption of evaluation is inevitably going to be a political process, both in terms of internal organizational politics and the broader political process.

(Brian W. Hogwood e Lewis A. Gunn)

Neste capítulo discute-se os estudos e os processos de avaliação, pretendendo inserir num contexto mais amplo, e melhor entender, a questão da avaliação dos levantamentos geológicos. Inicialmente é abordada a avaliação das atividades relacionadas à área de ciência e tecnologia (C&T) e as características básicas dos processos de avaliação de pesquisa e desenvolvimento (P&D), apresentando algumas conclusões de programas de avaliação feitos em institutos de pesquisa de países europeus, integrantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE).

Como as organizações responsáveis pelos levantamentos geológicos – os SGs – são de natureza pública, procura-se situar a avaliação no contexto das políticas públicas, utilizando os trabalhos clássicos de Hogwood & Gunn¹ e Ham & Hill². Também considerando o carácter público dos SGs, apresenta-se uma visão crítica sobre a utilização dos programas de qualidade nos órgãos governamentais, com ponderações que parecem bem ajustar-se à realidade dos SGs.

Aborda-se também, a demanda existente pelos programas de avaliação, que nos Estados Unidos chegaram a ser instrumento de um decreto governamental, e as dificuldades encontradas na sua condução.

¹ Brian W. Hogwood, Lewis A. Gunn. *Policy analysis for a real world*. Oxford University Press. New York, 1984.

² Christopher Ham, Michael Hill. *The policy process in the modern capitalist state*. Harvester Wheatsheaf, Londres, 1993.

Por último, apresenta-se, de modo sucinto, alguns dados oriundos da experiência da avaliação de institutos de pesquisa de países europeus, a respeito da utilização, dos resultados, e das limitações inerentes aos processos de avaliações.

6.1. Avaliação do desempenho das atividades científicas e tecnológicas

Os estudos sobre a avaliação das atividades de C&T são muito recentes. A *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) define C&T como “atividades sistemáticas que estão estreitamente associadas com a geração, disseminação e aplicação do conhecimento científico e tecnológico em todos os campos da ciência e da tecnologia”.³ Estas atividades incluem P&D, treinamento técnico e serviços, como bibliotecas e coleta rotineira de dados.

A preocupação com o estabelecimento de indicadores que permitissem melhor medir e avaliar o desempenho das atividades relacionadas à área de C&T fez com que representantes de um grupo de países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) se reunissem, em 1963, para a criação do *National Experts on Science and Technology Indicators* (NESTI)⁴ e a elaboração do famoso Manual Frascati.⁵ A partir da proposta de um sistema padrão para a avaliação da pesquisa e desenvolvimento experimental, feita pelo Manual Frascati, os estudos de medição do trabalho científico tomaram grande impulso. Com o desenvolvimento da teoria e da metodologia dos indicadores de C&T a partir da década de 60, governos e órgãos públicos começaram a tomar interesse na medição da ciência e no uso da análise quantitativa para políticas públicas nas áreas de C&T.⁶

Programas de avaliação de institutos de pesquisa começaram a ser estabelecidos na Europa no final dos anos 70, pelos governos e órgãos de planejamento (ministérios, agências governamentais). Em dezembro de 1987, a OCDE promoveu o seminário “Avaliação dos

³ J. A. D. Holbrook. *Basic indicators of scientific and technological performance. Science and Public Policy*. v. 19, n.5. 1992.

⁴ John de la Mothe. *The political nature of science and indicators. Science and Public Policy*, v. 19, n. 6, 1992.

⁵ Manual Frascati: medição de atividades científicas e tecnológicas. OCDE. Brasília: CNPq/IBICT. 1978.

⁶ J. A..D. Holbrook. *Why measure science? Science and Public Policy*, v. 19, n. 5, 1992.

Programas de Governo que Promovem Inovação Tecnológica” (*Evaluation of Government Programmes Promoting Technological Innovation*).⁷ Os métodos de avaliação mais freqüentemente relatados nesse encontro, foram o monitoramento, levantamentos (*surveys*), estudos de caso, comparações antes-e-depois, grupo de controle de modelagens (*control group designs*), e revisão por pares. A principal conclusão do *workshop* foi a de que o aprimoramento dos programas de avaliação, basicamente não depende do desenvolvimento de novos ou melhores métodos de avaliação, pois embora isto seja desejável, é secundário. As avaliações bem sucedidas normalmente dependem da:

- escolha do método mais apropriado para o tipo de programa a ser avaliado;
- condução da avaliação de modo a maximizar a probabilidade de que ela venha a ser útil aos tomadores de decisão;
- sensibilidade para o fato de que a avaliação é uma atividade científica, mas também política, ou seja, sensibilidade para a montagem da avaliação.

Avaliações mais recentes, feitas nos países nórdicos, também concluem que não existe uma maneira única de avaliar instituições de pesquisa técnica, pois diferentes níveis de avaliação requerem diferentes métodos de avaliação. Uma avaliação completa do desempenho de um órgão de pesquisa requer diversos métodos e um conjunto de critérios que realcem a performance sob pontos de vista diferentes. A seguir, apresenta-se algumas conclusões extraídas da experiência dos processos de avaliação de instituições de pesquisa de países nórdicos:⁸

- na avaliação da qualidade e da relevância científica, algumas vezes utilizam-se de aferições quantitativas tais como indicadores tecnológicos ou bibliométricos. No entanto, a aplicabilidade dessas medidas na avaliação das atividades relacionadas à área científica de P&D mostra-se limitada, pois a avaliação de P&D é normalmente qualitativa ao invés de quantitativa;

⁷ David J. Roessner. *Evaluation of government innovation program: introduction. Research Policy*. v.18, n.6, 1989.

⁸ Erkki Ormala. *Nordic experiences of the evaluation of technical research and development. Research Policy*, v.18, n.6, 1989.

- se a avaliação focaliza o valor científico e a qualidade da pesquisa, a revisão por pares parece ser o método mais apropriado;
- a natureza subjetiva da avaliação implica em que as avaliações de pesquisa não podem produzir respostas definitivas e finais;
- de certo modo, a avaliação da pesquisa situa-se entre os mundos científico e administrativo. Ela utiliza métodos que são semelhantes aos da ciência, mas a condução de uma avaliação e a utilização de seus resultados são governados por princípios característicos da administração. Nesse contexto, a credibilidade de uma avaliação é problemática.

De acordo com Holbrook,⁹ o método mais simples de aferir uma atividade de C&T seria medir os recursos financeiros e humanos destinados a ela, mas essa medição é imperfeita porque não reflete a qualidade do trabalho executado. Por isso, uma série de indicadores diferentes deve ser desenvolvida para melhor entender a atividade técnico-científica avaliada. Como ciência, tecnologia e inovação são conceitos abstratos que não podem ser medidos diretamente, um indicador fornece informações indiretas sobre o fenômeno ou o evento ao qual é aplicado. Corresponde à medida de um item, usado para dar informações sobre outro item imensurável. Por exemplo, estatísticas sobre o número de engenheiros e cientistas e sobre seus níveis de especialização são indicadores de quantidade e qualidade do conhecimento técnico científico disponível. Ainda segundo Holbrook, a análise dos indicadores quantitativos de C&T se situa na área das ciências matemáticas e estatísticas, enquanto que a análise qualitativa pode ser considerada uma ciência social.

6.2. Os estudos de avaliação no contexto das políticas públicas

Os termos análise de política (*policy analysis*), ciências políticas (*policy sciences*) e estudos de política (*policy studies*) são os três termos mais frequentemente usados para descrever

⁹ J. D. Holbrook. *Why measure science? Science and Public Policy*, v. 19, n. 5, 1992.

esse campo geral de estudos. Muitas vezes, porém, esses termos têm sido empregados com um significado distinto por diferentes autores. Para discutir essa questão, Hogwood & Gunn sugerem uma classificação dos tipos de abordagem de análise das políticas públicas, segundo o seguinte esquema:¹⁰

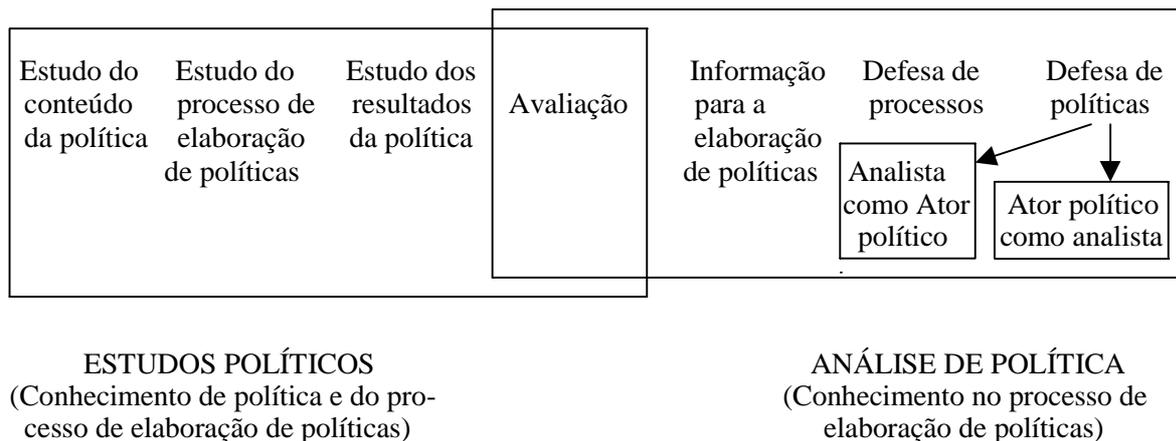


Fig. 6.1 – Tipos de estudo da elaboração de políticas públicas (Hogwood e Gunn, 1984)

Estudo do conteúdo da política (study of policy content):

Procura descrever como se originaram e se desenvolveram determinadas políticas. Pode fornecer informações aos elaboradores de política (*policy makers*), mas seu intuito é basicamente descritivo.

Estudo do processo de elaboração de políticas (study of policy process)

Preocupa-se como realmente são feitas as políticas em função das ações dos vários atores, em cada estágio. Pode consistir de estudos de casos individuais ou de amplas proposições descritivas sobre a natureza da elaboração de políticas públicas.

¹⁰ Brian W. Hogwood, Lewis A. Gunn. *Policy analysis for a real world*. Oxford University Press. New York, 1984.

Estudos dos resultados da política (*studies of policy outputs*)

Buscam explicar os padrões de distribuição dos gastos, ou de outros indicadores de resultados políticos.

Estudos de avaliação (*evaluation studies*)

Procuram avaliar se os resultados de políticas específicas têm atingido os objetivos pretendidos. Estudos de avaliação representam um propósito descritivo, por melhorar nosso entendimento dos fatores que moldam a política, bem como fornecem informações que poderão ser futuramente usadas na elaboração de políticas.

Informação para a elaboração de políticas (*information for policy-making*)

Procede a coleta e a análise de dados, com o propósito específico de auxiliar na decisão política, ou aconselhar sobre as implicações de políticas alternativas.

Defesa de processos (*process advocacy*)

Aqui, o analista está preocupado não somente em entender o processo de elaboração de políticas, mas em transformá-lo, geralmente pretendendo torná-lo mais racional.

Defesa de políticas (*policy advocacy*)

Envolve o uso de análises na elaboração de argumentos para a defesa de políticas específicas. É feita a distinção entre o analista como ator político e o ator político como analista. Ambos os papéis são considerados controversos devido ao engajamento político e à provável falta de isenção na análise.

Analisando os tipos de abordagem de análise de políticas públicas enquanto descrição (como as políticas são feitas), ou prescrição (como as políticas devem ser feitas), Hogwood e Gunn (op. cit.) consideram os tipos representados à esquerda do seu esquema, descritivos, denominando-os de estudos políticos (*policy studies*) e, os representados à direita, prescritivos ou normativos, denominando-os de análise de políticas (*policy analysis*).

Entre os termos ciências políticas, estudos de política e análise de políticas, Ham e Hill¹¹ preferem o último, porque foi empregado por uma série de autores que deram uma contribuição significativa à matéria e, também, porque o termo análise de política permite que o tema possa ser dividido em análise **de** política (*analysis of policy*) e análise **para** política (*analysis for policy*). A primeira seria uma atividade acadêmica preocupada principalmente com a compreensão, ou seja, o entendimento da política (descritiva), enquanto que a análise **para** a política seria uma atividade aplicada, preocupada em contribuir na solução dos problemas sociais (prescritiva). Ham e Hill reproduzem o esquema de Hogwood e Gunn (op. cit.), destacando o fato de que os estudos de avaliação definem o limite entre a análise **de** política (acadêmica) e a análise **para** política (engajada), ocupando, portanto, uma posição central e ambivalente na análise das políticas públicas.

6.3. A aferição da qualidade nas organizações governamentais

Discutindo a aplicabilidade dos programas de Gerenciamento de Qualidade Total – *Total Quality Management* (TQM), originalmente desenvolvido por W. Edwards Deming para empresas privadas – em agências governamentais, Swiss¹² pondera que esses programas não podem ser transferidos do setor privado para o setor público sem modificações substanciais. Os órgãos governamentais teriam determinadas características, onde as formas ortodoxas de TQM não funcionariam bem. Entre os principais problemas, estariam:

- A definição do cliente do governo. Quem é o cliente ?

Em órgãos públicos, o princípio basilar dos programas de qualidade “satisfazer o cliente” fica prejudicado, pois, muitas vezes, o cliente mais importante é o público que, em geral, permanece como um cliente oculto. Organizações governamentais, muitas vezes, devem servir a

¹¹ Christopher Ham, Michael Hill. *The policy process in the modern capitalist state*. Harvester Wheatsheaf, Londres, 1993.

¹² James E. Swiss. *Adapting total quality management (TQM) to government*. *Public Administration Review*, v. 52, n. 4, 1992.

uma grande variedade de clientes com demandas contraditórias e divergentes, sendo muito difícil de medir o desempenho governamental. Por exemplo, para o *Bureau of Land Management* (USA) o cliente principal estaria representado pelo interesse dos fazendeiros, dos mineradores, ou dos ecologistas ?

- Serviços X Produtos

Os programas de qualidade foram originalmente concebidos para processos rotineiros de produção de manufaturas, enquanto a maioria das agências de governo produzem serviços, cuja avaliação de qualidade é extremamente complexa.

- *Inputs X Outputs*

Tradicionalmente, o governo dedica pouca atenção aos resultados (*outputs*), por serem politicamente controversos e difíceis de medir, preocupando-se, basicamente, com os *inputs* (como os orçamentos).

- Cultura Governamental

As organizações governamentais são estruturadas de maneira que não estimulam as ações de gerenciamento. O gerente de empresa pública não dá ênfase aos temas gerenciais porque seu sucesso profissional normalmente estaria mais ligado às suas habilidades políticas (*political*) do que gerenciais: “*What is surprising is that government executives spend any time at all on managing their departments*” (Wilson, 1989, in Swiss, op. cit.).

6.4. A demanda pelos programas de avaliação e a sua condução

A crescente demanda por programas de avaliação é bem demonstrada pelo comportamento do governo norte-americano. Depois de constatar que as atividades dos

programas de avaliação das agências governamentais tinham declinado durante a década de 80, e que essa atividade nos Estados Unidos parecia menos desenvolvida do que nos países europeus, o Congresso norte-americano aprovou em 1993, o Decreto de Desempenho e Resultados do Governo (*Government Performance and Results Act*).¹³

De acordo com a nova lei aprovada, que deveria ser totalmente implementada até o final de 1999, todos os órgãos de governo devem estabelecer um planejamento estratégico, apresentar anualmente indicadores de desempenho, e utilizar programas de avaliação nos seus informes de desempenho e de planejamento estratégico.

As agências norte-americanas de pesquisa, normalmente têm adotado um dos seguintes tipos de avaliações:¹⁴

- revisão técnica por um grupo de especialistas externos, sempre incluindo pesquisadores e, às vezes, usuários dos resultados das pesquisas;
- avaliação através da obtenção de dados por consultor externo, utilizando serviços de correio ou telefone, ou indicadores baseados em publicações, algumas vezes em combinação com o julgamento de especialistas.

A respeito de quem deve conduzir o processo de avaliação, Hogwood e Gun (op. cit.) abordam os prós e contras de várias possibilidades: avaliação feita pela própria equipe operacional; por equipe especializada em avaliação da própria organização; avaliação externa comissionada pela organização; e, avaliação feita pelo órgão financiador ou legislativo. Ao comentar se é apropriado que uma organização seja a única responsável pela sua própria avaliação, Wildavsky (in Hogwood e Gunn, op. cit.) comenta: “Não importa a boa qualidade da análise interna ou quão convincente seja a justificativa dos programas da organização para si mesma, pois sempre há algo de insatisfatório no julgamento de seu próprio caso”(pg.235).

¹³ S. Cozzens. U.S. *Research Assessment: recent developments. Scientometrics*, v. 34, n. 3, 1995.

¹⁴ Ibid.

De acordo com Ormala,¹⁵ nas avaliações externas feitas com avaliadores profissionais ou por “pares”, a credibilidade é baseada principalmente na reconhecida imparcialidade e no saber dos avaliadores, sendo que, no caso das avaliações internas, a credibilidade é mais difícil de ser estabelecida.

6.5. A utilização, resultados e limitações das avaliações

A experiência da avaliação dos países nórdicos fornece as seguintes lições:¹⁶

- as avaliações ajudam a chamar a atenção dos tomadores de decisão para os problemas mais urgentes e os encorajam a tomar as decisões necessárias;
- as avaliações contribuem para o planejamento e o direcionamento das futuras pesquisas, bem como para o debate público sobre a pesquisa;
- num meio onde os processos de avaliação não sejam uma prática estabelecida, é natural que uma avaliação cause inquietação no seio da organização;
- as avaliações negativas parecem ter mais efeitos que as positivas; os efeitos podem ser organizacionais, de procedimento e/ou financeiros;
- os relatórios de avaliação devem ser documentos públicos.

Da avaliação de programas de inovação de 4 países europeus (República Federal da Alemanha, França, Holanda e Suécia), foram extraídas as seguintes observações:¹⁷

- se as avaliações forem utilizadas, principalmente como instrumento de controle, existe muita possibilidade de serem incapazes de fornecer os detalhes necessários aos tomadores de decisão. As instituições ou empresas avaliadas tendem a ficar na defensiva, negar cooperação e limitar o acesso a informações importantes;

¹⁵ Erkki Ormala. *Nordic experiences of the evaluation of technical research and development. Research Policy*, v.18, n.6, 1989.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Frieder Meyer-Krahmer, Philippe Montigny. *Evaluations of innovations programmes in selected European countries. Research Policy*, v.18, n.6, 1989.

- uma avaliação deve resultar numa estreita cooperação entre a empresa contratada e a empresa avaliada, baseada em confiança mútua crescente;
- enquanto o debate ideológico é um terreno fértil no início das avaliações, ele debilita a qualidade do processo da avaliação e a integração da avaliação no processo de tomada de decisões.

Existem fatores que fazem com que os resultados da avaliação não sejam seriamente considerados, levantando barreiras a qualquer proposta séria de implementar mudanças. Segundo Hogwood e Gun,¹⁸ um neófito em avaliação poderia presumir que tendo sido feita a pesquisa necessária e concluído o relatório, os resultados da avaliação seriam imediatamente levados em consideração pelos elaboradores de políticas e tomadores de decisão. No entanto, o neófito ficará surpreso ao verificar que, em muitos casos, nada acontece. Presumindo que o problema seja da própria avaliação, ele ficará perplexo ao descobrir que a qualidade da metodologia parece não ser determinante para que a avaliação seja utilizada. “Um relatório de avaliação pode desaparecer sem vestígio se existe resistência organizacional com as implicações dos seus resultados” (pg. 239). Membros da organização avaliada podem ser relutantes em aceitar novas práticas de trabalho e estruturas de carreiras, pois “A organização pode ter sua própria agenda de objetivos oculta, na qual a sua própria sobrevivência será o primeiro item.”

¹⁸ Brian W. Hogwood, Lewis A. Gunn. *Policy analysis for a real world*. Oxford University Press, New York, 1984.

7. AVALIAÇÃO NOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS

“The goals of science policy can rarely be assessed in absolute terms...The most useful indicator of all is international comparison, even with its admitted imperfections.”

(Select Committee on S&T, House of Lords, UK)

O objetivo central desta tese é estudar os mecanismos e os procedimentos utilizados pelos principais SGs, na avaliação de suas atividades de levantamentos geológicos, não tendo a pretensão de discutir a avaliação de suas organizações. No entanto, na busca de informações sobre esse tema, teve-se conhecimento e acesso a documentos/publicações que relatam a avaliação/revisão integral de vários SGs. Como as atividades de levantamento geológico (*geological survey*) estão intrinsecamente ligadas aos serviços geológicos (*geological surveys*), a avaliação do órgão “serviço geológico” se confunde, em grande parte, com a avaliação da própria atividade de mapeamento geológico, pois esta atividade ainda é essencial em todos os SGs analisados, inclusive nos SGs dos países mais avançados e intensamente cartografados geologicamente. Por este motivo – e pelo ineditismo dessas informações junto à comunidade geocientífica brasileira –, as principais conclusões e recomendações das avaliações a que foram submetidos os SGs do Canadá, Austrália, África do Sul e Finlândia, foram analisadas e estão aqui reproduzidas, sinteticamente.

Enquanto que os institutos de pesquisa europeus começaram a ser avaliados no final dos anos 70, a avaliação dos SGs só iniciou no final da década de 80, sendo que a maioria das avaliações foi realizada na década de 90. A avaliação do *Australian Geological Survey Organization*, feita em 1978, constitui uma exceção.

A avaliação específica das atividades de levantamentos geológicos também se constitui uma prática recente, que os SGs dos países mais avançados iniciaram no final da década de 80, e ainda está em pleno desenvolvimento.

7.1. Descrição

A seguir, descreve-se os principais instrumentos ou unidades operacionais existentes, em cada um dos SGs analisados, encarregados de avaliar as atividades de levantamento geológico. No caso da existência de processos de avaliação ou revisão gerais da instituição, as principais recomendações e conclusões obtidas também são apresentadas. A ordem de descrição seguida é a mesma que foi adotada na descrição do capítulo 5, ou seja dos SGs mais antigos para os mais jovens, abordando por último o Serviço Geológico do Brasil.

7.1.1. *British Geological Survey*

Seguindo as recomendações do relatório encaminhado por Sir Clifford Butler, em 1987, para “avaliar a necessidade de levantamentos geológicos no Reino Unido nos próximos 5-10 anos”, o BGS estabeleceu um Conselho de Programa (*Programme Board*).¹ Este Conselho era composto por membros da indústria e da universidade, com assessores do Departamento de Estado, com a missão de supervisionar as atividades estratégicas de longo prazo do Programa Central (*Core Programme*).

Em 1997, o Conselho de Pesquisa do Meio Ambiente (*Natural Environment Research Council* – NERC) instituiu o Conselho do BGS (*BGS Board*) para apoiar o gerenciamento e o direcionamento estratégico do BGS, seguindo as determinações do Relatório Administrativo e Memorando Financeiro (*Management Statement and Financial Memorandum*), acordado entre o NERC e o BGS.²

Desse modo, o **Conselho do BGS**, inaugurado em janeiro de 1998, passou a ser o sucessor do **Conselho de Programa**, extinto em dezembro de 1997. Enquanto o primeiro tinha

¹ Peter J. Cook, P. M. Allen. *The example of BGS: past, present and future. In: International Conference of Geological Surveys*. Ottawa, 1994.

² *British Geological Survey*. URL. www.bgs.ac.uk

por escopo determinar os objetivos gerais e estabelecer as prioridades para o Programa Central do BGS, o Conselho do BGS tem atribuições mais amplas, abrangendo todas as atividades do BGS.

Os termos de referência dados para o Conselho do BGS, foram os seguintes:³

- assessorar e apoiar o Diretor no gerenciamento e na promoção dos objetivos, missão e aspirações do BGS;
- estabelecer as prioridades, o tempo de duração e os produtos detalhados do Programa Estratégico Central, com fim de atingir todos os objetivos definidos pelo NERC;
- aprovar os planos operacionais e comerciais anuais para o BGS, e submetê-los ao chefe executivo do NERC;
- monitorar e revisar a qualidade e a relevância, sob todos os aspectos, dos trabalhos do BGS (grifo meu);
- relatar, de acordo com os padrões de revisão e com a frequência definida pelo NERC, aos Conselhos de Ciência e Tecnologia (*Science and Technology Boards*), do NERC, o progresso das metas, realizações e a qualidade de todos os programas estratégicos centrais do BGS, custeados pelo NERC e, se necessário, fazer recomendações sobre o futuro desses programas;
- monitorar a administração e o gerenciamento do BGS, e auxiliar o diretor em assuntos pertinentes à eficiência, efetividade, e economia no uso dos recursos financeiros;
- assegurar um balanço apropriado e sinérgico entre os programas estratégico central, central associativo, e de pesquisa sob contrato;

³ Ibid.

- reportar-se anualmente ao NERC.

Os membros do Conselho do BGS são nomeados pelo chefe executivo do NERC a partir de indicações feitas pelo diretor, aprovadas pelo NERC. O Conselho compreende: um presidente não executivo em tempo parcial; o diretor do BGS; o chefe executivo do NERC ou uma sua indicação (atualmente é o diretor do Sistema de Informações e Finanças); e, entre 6 ou 10 membros não executivos (atualmente são 8). Estes últimos são indicados considerando as suas qualificações e experiência, constituindo uma representação ampla da comunidade de usuários do BGS. Incluem representantes seniores da indústria, das agências de governo e da área acadêmica. Os membros podem ser designados por até 4 anos em primeira instância e podem ser reconduzidos por até mais quatro anos seguintes.

O BGS também é revisado periodicamente pela Auditoria de Gerenciamento Científico (*Science Management Audit*), estabelecida pelo NERC.⁴

Em 1996, o BGS foi submetido a uma revisão especial que analisou as possibilidades de o órgão ser privatizado, de fechar seus escritórios ou de ser transferido para a universidade. A revisão, coordenada pelo NERC, concluiu que o BGS deveria ser mantido e permanecer no setor público.⁵

7.1.2. Geological Survey of Canada/Commission Géologique du Canada

O GSC mede a qualidade e a importância dos seus trabalhos técnico-científicos, através dos mecanismos de avaliação por pares (*peer review*), comitês de assessoramento (*advisory committees*), e no estabelecimento de prioridades em processos.⁶

⁴ Informação pessoal de Tony Evans. *Enquiries Office*. BGS. Em 09/11/1998.

⁵ *Future Options for the British Geological Survey. BGS Technical Report WQ/96/2*, 1996.

⁶ *Geological Survey of Canada. Strategic plan for geoscience 1996-2001*. Ottawa. 1996.

O Setor das Ciências da Terra (*Earth Sciences Sector – ESS*), a segunda unidade operacional no topo do organograma do Ministério de Recursos Naturais (*Natural Resources Canada*), coordena os processos de revisão do GSC. O ESS emprega revisões científicas internas e externas (formais e informais) para medir o impacto dos programas, o progresso dos projetos, a qualidade científica da modelagem dos programas e dos seus produtos, e também para a promoção da equipe técnica, dentro do Grupo de Cientistas Pesquisadores (*Research Scientists Group*).⁷

O Conselho Nacional de Assessoramento do Ministério para as Ciências da Terra (*Minister's National Advisory Board for Earth Sciences – MNABES*) revisa as atividades do ESS. Revisões por pares, internas e externas, de todos os produtos publicados fazem parte das operações normais do *Earth Sciences Sector*. O ESS utiliza o seu *Business Plan* para informar anualmente os seus planos para os próximos três anos, enquanto que suas principais realizações são divulgadas ao público através de relatórios anuais (*Annual Reports*).

Processos de revisão e controle interno

O GSC prioriza as necessidades dos seus parceiros e clientes, bem como o planejamento de suas atividades a longo prazo. O planejamento inclui a previsão do custo total das propostas projetadas e a sua revisão, e aprovação, nos níveis de sub-divisão, divisão e departamento. Projetos grandes e multidisciplinares necessitam ser apresentados e aprovados pelo Comitê Científico de Programa (*Science Program Committee*) do GSC. Os gerentes são responsáveis pela garantia de que a diretriz do programa/projeto atende às prioridades do governo, enquanto os cientistas são responsáveis pelo desenvolvimento das propostas de pesquisa mais criativas e responsivas.⁸

⁷ *ESS'S Scientific Review and Assessments*. Minuta inédita. 1998.

⁸ *Ibid.*

O progresso e a eficiência da pesquisa do GSC são regularmente avaliados pelas divisões e departamentos (em nível dos projetos), e pelo Comitê Científico de Programa (em nível dos programas), em todos os estágios de vida do projeto/programa, como por exemplo:

- quando os projetos e seus objetivos são inicialmente definidos, e quando os participantes são escolhidos para executar o trabalho;
- através de custos, metas e prazos, claramente definidos, durante o desenvolvimento e implementação das atividades;
- sempre que uma importante novidade científica ou desenvolvimento tecnológico levante questões significativas sobre a validade científica, abordagem técnica ou custos de determinado projeto;
- acompanhando a conclusão da etapa inicial dos projetos para verificar se sua continuidade está garantida;
- acompanhando a conclusão do programa para verificar se as metas dos projetos foram realmente alcançadas, e para avaliar as contribuições gerais, científicas ou não, feitas por um determinado projeto.

Cada uma das revisões das atividades científicas do GSC, inclui:

- uma listagem com todas as atividades dos projetos com custos de operação e de pessoal;
- um relatório da situação de cada atividade planejada do projeto, incluindo realizações, prazos, problemas (e suas soluções);
- as realizações (especialmente em relação aos objetivos) dos projetos concluídos;
- as novas diretrizes propostas para o programa e as propostas dos projetos para atingí-las.

As propostas para um novo projeto, incluem:

- os objetivos e como eles se coadunam ao plano estratégico;
- as metas propostas e os resultados esperados;
- a liderança, o plano gerencial, os participantes e os recursos.

Processos de revisão externa

Os comitês de assessoramento e outros grupos externos têm desempenhado um papel chave na condução dos programas de pesquisa do GSC, para assegurar que os programas atinjam as necessidades dos clientes, utilizando a mais alta qualidade científica. O GSC busca assessoramento, análise e ajuda das comunidades externas. Embora o GSC seja o responsável maior pela formulação e avaliação de seus programas, ele procura auxílio, nessas tarefas, de vários comitês de assessoramento.⁹

O Conselho Nacional de Assessoramento do Ministério para as Ciências da Terra e o Conselho de Assessoramento do Ministério para Ciência e Tecnologia (*Minister's Advisory Council for Science and Technology*) fornecem um assessoramento amplo e de longo alcance, particularmente em relação às metas, objetivos, estratégias e prioridades. Comitês de direção e revisão (*steering and review committees*), específicos para programas ou projetos importantes, enfocam assuntos mais programáticos e questões técnicas específicas. Como exemplo, temos os comitês de direção e comitês *ad hoc* do NATMAP (*National Geoscience Mapping Program*), estabelecidos para revisar elementos específicos do programa. Ambas as revisões são importantes para o planejamento, a implementação e a avaliação dos programas de pesquisa do GSC.

O direcionamento dos programas do GSC é estabelecido através de discussões com cada serviço geológico provincial e territorial, como prevê o Acordo Geocientífico Intergovernamental de 1996, e através de acordos bilaterais normalmente negociados. O Acordo Intergovernamental

⁹ Ibid.

demanda processos de revisão/consulta externa, que até agora não foram efetivados . Cada acordo bilateral inclui uma cláusula para um comitê de assessoramento industrial ou regional.

Revisão de publicações científicas

No âmbito do ESS, um ou dois revisores fazem a crítica interna do conteúdo e precisão científica do material a ser publicado. Os gerentes, com a assessoria dos cientistas, escolhem os críticos internos. Os revisores são especialistas na área que não fizeram parte do projeto. Acompanhando a avaliação e revisão científica, o chefe da seção normalmente revisa cada artigo como verificação final da qualidade, para assegurar que as informações relatadas estão corretamente apresentadas. Só após essa revisão final é concedida a permissão para a publicação. Os artigos para publicação externa, e alguns para o público interno, são julgados por especialistas externos independentes (normalmente dois, anônimos). Os editores insistem para que os autores respondam aos comentários dos críticos, antes que o manuscrito seja aceito.¹⁰

No GSC, cada pesquisador científico revisa, aproximadamente, cinco manuscritos por ano, que são submetidos às revistas por colegas das universidades e de outras agências governamentais. Cientistas seniores, normalmente são membros do conselho editorial de revistas, sendo habitual que o Editor Chefe do *Canadian Journal of Earth Sciences* seja um cientista do GSC.

Para as pesquisas comuns do GSC e para os relatórios ostensivos e mapas, um membro da equipe e um gerente fazem as revisões dos relatórios e dos mapas. Os “Boletins”, principais publicações que sintetizam os resultados de projetos, de vários anos, são revisados por dois cientistas do GSC, sendo que muitos deles são enviados para revisão externa. De modo semelhante às publicações externas, dois níveis de gerentes revisam a qualidade científica de todo o trabalho publicado internamente. O Geocientista Chefe (cargo imediatamente abaixo do *Assistant Deputy Minister* do ESS) dá a aprovação final para todo o material publicado internamente, exceto aos trabalhos de pesquisa de rotina, que por questão de prazo são revisadas

¹⁰ Ibid.

apenas em nível de Divisão. Os produtos publicados internamente são submetidos à edição técnica da Divisão de Informação Geocientífica (*Geoscience Information Division*) do ESS.

Programas de Auditoria e Avaliação

O ESS avalia o impacto de suas atividades para identificar e melhor demonstrar o valor dos investimentos governamentais em seus programas de C&T. Os programas de auditoria e avaliação garantem a eficiência, a eficácia, a relevância, e o sucesso dos programas e projetos em que o ESS está envolvido.

O Departamento de Auditoria e Avaliação (*Audit and Evaluation Branch*), do Ministério de Recursos Naturais, auxilia e fornece o apoio técnico e financeiro para a implementação desses programas. Os programas de auditoria enfocam as funções e as atividades e, na maioria dos casos, avaliam se estão sendo seguidas as melhores práticas e se a extensão das políticas, das diretrizes, dos regulamentos e outras determinações, estão sendo implementadas como pretendido.

O exemplo mais recente desses programas dentro do GSC é a “*An Evaluation of the Geological Survey of Canada*”, preparado pela Alconsult International Ltd. e pelo Departamento de Auditoria e Avaliação. Este processo de avaliação externa foi iniciado em 1992, observando as cinco seguintes questões:¹¹

1. A modelagem e a implementação dos programas de pesquisa para alcançar os objetivos do GSC, são adequados ?
2. O papel que o GSC desenvolve em atividades internacionais é essencial para alcançar seus objetivos ?

¹¹ *An evaluation of the Geological Survey of Canada. Summary Report. Prepared by Alconsult International Ltd. (Young & Wiltshire) and Audit & Evaluation Branch (Natural Resource Canada).1994.*

3. Uma maior dependência em projetos, com fontes e mecanismos de recursos financeiros não-governamentais, traria resultados mais claros aos objetivos do GSC do que o nível atual ?
4. Quais contribuições os principais avanços recentes do conhecimento geocientífico têm dado em direção ao desenvolvimento econômico, segurança pública e proteção ambiental do Canadá ?
5. É apropriado o mandato do GSC em suas atribuições para atender às necessidades nacionais de informação e conhecimento geocientífico ?

Para realizar esta avaliação foram feitas cinco pesquisas: duas num nível mais geral, com 12 gerentes do GSC (diretores de divisão e cargos superiores) e 38 geocientistas seniores; e, três num nível de maior detalhe, com 50 gerentes de projetos e 450 usuários dos produtos e serviços do GSC. Os usuários foram entrevistados por telefone sobre questões gerais (400 deles) e pelo correio, sobre questões mais específicas (50). A porcentagem das respostas foi de 65% para o levantamento telefônico e de 80% para o levantamento pelo correio.

As cinco questões principais foram subdivididas em sub-questões, as quais são feitas recomendações. Reproduz-se aqui as recomendações das sub-questões julgadas mais relevantes e afins com as atividades de levantamento geológico.

À sub-questão “Quão eficientemente o processo de seleção de projetos direciona a pesquisa em direção ao alcance dos objetivos do GSC, especialmente em termos de sua esperada contribuição ao programa geral de estratégias do GSC, iniciativas e temas de pesquisa?”, são feitas as seguintes recomendações:

1. O gerenciamento deve ser firme na seleção dos projetos e nos processos de revisão, eliminando os projetos fracos e aumentando os orçamentos dos projetos mais importantes.

2. Os projetos devem ser priorizados, inicialmente pela sua importância em alcançar as metas e os objetivos do GSC e as necessidades dos usuários, e secundariamente pela oportunidade de obter fundos alternativos ou por promover colaboração e cooperação com outras agências.
3. Deve-se estabelecer um conjunto de critérios mais preciso na seleção de projetos. Metas específicas e objetivos, utilizados para priorizar projetos, requerem uma melhor definição das “atividades centrais” do GSC. Devem ser definidos objetivos mais específicos para cada programa.
4. O processo de aprovação dos projetos deve ser claro para toda a equipe do GSC.
5. Os projetos devem ser transparentes para incluir trabalhos somente em uma área específica do projeto, ou em um problema geocientífico específico. Projetos multidisciplinares requerem atenção especial.
6. Os objetivos e as metas dos projetos devem ser mensuráveis e não devem ser modificados sem documentação e aprovação.
7. Os estudos e os trabalhos de escritório de um projeto, depois de completada a etapa de campo, devem ser cuidadosamente administrados para assegurar que esses estudos sejam essenciais para a finalização do projeto e não sejam considerados como um fim em si mesmos.
8. A pesquisa do GSC deve estar claramente relacionada à sua utilidade e o trabalho deve ser criticamente avaliado. Os projetos de pesquisa geocientífica mais básicos e mais demorados devem ser de responsabilidade das universidades ou de outros institutos.

Na segunda sub-questão, “Quão efetiva tem sido a consulta do GSC (particularmente aos usuários e beneficiários), a documentação e outras medidas de controle e coordenação, visando

assegurar que os resultados dos projetos sejam úteis, de bom nível e prontamente liberados.” são estabelecidas as seguintes recomendações sobre **Consulta aos Clientes**:

1. O GSC deve incrementar sua resposta aos pedidos dos usuários, mas sem pôr em risco a qualidade científica de seu trabalho e seus objetivos de longo prazo. O GSC não deve minar o seu papel de provedor imparcial do conhecimento geocientífico, envolvendo-se demasiadamente com determinados usuários ou grupos de interesse.
2. Os comitês de assessoramento existentes têm que ser mais efetivos e devem ser estabelecidos para cada programa.
3. É recomendado que os comitês de assessoramento sejam capazes de se reunirem, sem a presença de representantes do GSC, para fazer recomendações e avaliar previamente o impacto dessas recomendações nos programas do GSC.
4. Deve-se fazer maior esforço na identificação dos usuários dos vários programas do GSC; em obter seus *inputs* na definição, seleção e modelagem dos programas; e, em solicitar sua possível participação nos projetos. O uso de listas de clientes e base de dados deve ser expandido.
5. O GSC deve ser mais eficiente em tornar suas atividades melhor conhecidas pelo público.

Ainda na segunda sub-questão, são feitas as seguintes recomendações sobre **Controle de Projetos e Outros Assuntos Gerenciais**:

6. O GSC deve reforçar a posição dos gerentes e modificar seu sistema de recompensa para encorajar os cientistas com potencial gerencial a assumir posições de responsabilidades administrativas. Cada gerente deve dispor de autoridade específica e bem definida quanto à aprovação de orçamentos, contratos, faturas, etc.,

e isso deve ser levado ao nível hierárquico mais baixo possível na estrutura da organização.

7. A operação dos projetos, incluindo a ordenação das prioridades das atividades, deve ser melhor monitorada e avaliada pelos gerentes das sub-divisões e diretores das divisões.
8. A administração do GSC deve auxiliar o cientista na montagem dos projetos e em outras prioridades científicas do GSC; as atividades não inseridas nos projetos devem ser controladas para que os cientistas possam maximizar seu tempo nos projetos e nos produtos relacionados.
9. Embora o gerenciamento de projetos multidisciplinares e multi-institucionais freqüentemente tenha que ser consultivo, ao invés de autorizador, os acordos formais devem definir claramente as relações, os deveres e as responsabilidades dos vários participantes.

7.1.3. BRGM – *Service Géologique National* (França)

O Serviço Geológico Nacional (*Service Géologique National* – SGN) é responsável pelo Programa Nacional de Cartografia Geológica, que consiste na cobertura sistemática do território francês através da confecção de mapas geológicos na escala 1:50.000.

A avaliação dos mapas geológicos e de suas respectivas notas explicativas é feita pelo Comitê da Carta Geológica da França (*Comité de la Carte Géologique de la France* – CCGF), um comitê de avaliação/revisão nomeado pelo diretor geral do BRGM para um período de três anos, renováveis. Este comitê foi instituído em 1987, com propósitos e funções semelhantes aos dos conselhos editoriais das principais revistas científicas.¹²

¹² M. Villey. *National programme: geological map of France. BRGM Principal Scientific and Technical Results – 1992/1993*. RS 2875.

O CCGF está ligado à Direção do Serviço Geológico Nacional. É constituído por 1 presidente e 14 membros, escolhidos por sua competência profissional, 7 deles do BRGM e 7 externos, da área académica, assim como seu presidente.¹³ A sua principal missão é dar a aprovação definitiva das cartas e das notas explicativas, antes de sua publicação final. Ele também é consultado sobre a programação e a escolha dos autores da carta geológica, intervindo como comitê de orientação do programa, e propondo medidas para melhorar a qualidade do trabalho e facilitar a sua execução. Qualquer especialista que possa esclarecer o CCGF, sobre algum problema da carta em exame, pode ser convidado pelo presidente para dar assessoramento.

Procedimento adotado para a aprovação de uma carta geológica¹⁴

Com uma lista das cartas terminadas, o Comitê designa dois relatores para examinarem, em detalhe, cada carta sujeita à aprovação definitiva. Essa avaliação tem por objeto:

- o valor científico intrínseco dos documentos, no estado do conhecimento;
- os critérios, como a conformidade às normas das maquetes, legendas, notas explicativas e anexos, a lista dos autores, a validade do traço de contorno e acidentes geográficos;
- o cuidado tomado com os dados, os mais comumente solicitados para aplicações práticas.

Os dois relatores redigem um relatório resumindo suas observações e conclusões, que é encaminhado aos outros membros do Comitê antes do exame oficial da carta. A deliberação do Comitê, quer seja uma aprovação global ou a sugestão de revisões com pequenas modificações, ou ainda, uma reserva total sobre a qualidade e o valor científico da carta, é então transmitida

¹³ Informação pessoal de Philippe Rossi. *Directeur du Programme. Service Géologique National*. Em 06/07/99.

¹⁴ Ibid.

aos autores através da Direção do Serviço Geológico Nacional, que posteriormente informa o Comitê dos passos seguintes tomados.

Após ter ciência da adoção das modificações solicitadas pelos relatores, o CCGF aprova a sua publicação. A data da aprovação dos documentos é então impressa na carta e na nota explicativa.

7.1.4. *United States Geological Survey*

A necessidade de informações geológicas e as recomendações do relatório do Conselho Nacional de Pesquisa (*National Research Council*) de 1987, levaram o Congresso norte-americano a aprovar, em 1992, o Decreto de Mapeamento Geológico Nacional (*National Geologic Mapping Act*), estabelecendo o Programa Nacional de Mapeamento Geológico Cooperativo (*National Cooperative Geologic Mapping Program – NCGMP*) como o único programa federal autorizado a executar o mapeamento geológico nacional (Lei Pública 102–285). Esse mesmo decreto estabeleceu a criação de um Comitê de Assessoramento Federal (*Federal Advisory Committee*), com dezesseis membros, para assessorar o planejamento e a implementação dos programas de mapeamentos geológicos.¹⁵

Programa Nacional de Mapeamento Geológico Cooperativo (NCGMP)

Os objetivos do NCGMP são instituídos através do estabelecimento de canais cooperativos entre os serviços geológicos estaduais, universidades e agências federais, consistindo de três componentes principais:¹⁶

- O componente federal (FEDMAP) tem por objetivo determinar a estrutura geológica da nação e desenvolver uma base nacional de dados geológicos. As

¹⁵ *United States Geological Survey*, URL <http://ncgmp.usgs.gov/ncgmpsum.html>

¹⁶ *United States Geological Survey*. URL http://ncgmp.usgs.gov/ncgmp_adv.commm.html

prioridades de mapeamento são baseadas nas solicitações de informações geológicas sobre determinadas áreas, e nas áreas onde o mapeamento geológico é considerado necessário para resolver problemas geocientíficos críticos. São enfatizadas áreas consideradas vitais ao bem estar econômico, social ou científico da nação. Nos últimos anos, o programa de mapeamento geológico passou a privilegiar projetos de síntese regional mais integrados, nos quais os clientes e os colaboradores estão envolvidos no planejamento, implementação e execução dos projetos. Os programas de mapeamento geológico tem mudado de áreas rurais para áreas urbanas, onde as informações geológicas auxiliam as decisões sobre o uso da terra. As prioridades são estabelecidas por um júri de revisão (*review panel*) constituído pelo coordenador do NCGMP, pelo cientista chefe regional do NCGMP, por dois ou mais membros de outros programas do USGS, por um representante do serviço geológico estadual da região, e por um representante do Serviço Nacional de Parques.

- O componente estadual (STATEMAP) auxilia os estados, através de acordos cooperativos com fundos federal e estaduais compartilhados, a produzir mapas geológicos. As prioridades de mapeamento, dentro de cada estado, são determinadas por Comitês de Assessoramento Estaduais (*Advisory States Committees*), e as propostas com os projetos mais prioritários são enviadas a um júri de geólogos (*peer panel*) nacional, que avalia e prioriza as propostas e recomenda os recursos financeiros necessários. Este júri é composto por cinco geocientistas dos SGs estaduais indicados pela Associação Americana dos Geólogos Estaduais; três geocientistas do USGS, um dos quais será o coordenador do componente STATEMAP; e, um professor universitário. Os seus membros são nomeados para períodos alternados.
- O componente universitário (EDMAP) fornece os recursos financeiros para programas de pesquisa acadêmica através de acordos cooperativos e assegura o treinamento de estudantes na produção de mapas geológicos. As áreas prioritárias para mapeamento e os recursos financeiros são recomendados por um júri de geólogos, com cinco cientistas universitários, representando as regiões leste, central

e oeste do país, junto com dois representantes dos SGs estaduais, e um representante do USGS. Os membros do USGS e dos SGs estaduais estabelecem as prioridades dos projetos estaduais e federais, e o representante do USGS coordena e chefia o júri. Os membros do júri, selecionados pelo Sub-comitê EDMAP (do Comitê de Assessoramento do NCGMP), devem ter uma reconhecida experiência de mapeamento geológico e de geologia regional. Após avaliar e priorizar as propostas, o comitê recomenda os recursos financeiros.

O NCGMP fornece informações geológicas para o gerenciamento das terras federais, monta as bases de dados geológicos, coordena as atividades de mapeamento geológico em parceria com os órgãos estaduais, federal e o setor privado, desenvolvendo métodos de avaliação de recursos naturais, restauração ambiental e avaliação de riscos geológicos. É o principal programa do USGS envolvido na iniciativa “Ciências nos Parques” do Serviço Nacional de Parques, com uma série de projetos cooperativos procurando transmitir informações geológicas para os 270 milhões de visitantes anuais dos parques nacionais.

Comitê de Assessoramento Federal

O Decreto de Mapeamento Geológico Nacional de 1992, estabelece um comitê de assessoramento de mapeamento geológico, com 16 membros, para assessorar o planejamento e a implementação do NCGMP. O presidente nomeia um representante de cada um dos seguintes órgãos federais: Agência de Proteção Ambiental, Ministério de Energia, Ministério da Agricultura, e Departamento de Política Científica e Tecnológica (*Office of Science and Technology Policy*). O Secretário do Interior, atuando através do diretor do USGS e com o assessoramento dos SGs estaduais, indica: dois representantes do USGS, incluindo seu geólogo chefe como presidente; quatro representantes dos SGs estaduais; três representantes do meio acadêmico, das regiões oeste, central e leste; e, três representantes do setor privado, das áreas de energia, mineração e meio ambiente/riscos geológicos.¹⁷

¹⁷ Ibid.

O Comitê de Assessoramento Federal tem as seguintes obrigações:

- revisar e criticar o esboço do plano de ação, preparado pelo diretor do USGS;
- revisar o progresso científico do programa de mapeamento geológico;
- submeter um relatório anual ao Secretário do Interior, que avalia o progresso das atividades dos mapeamentos geológicos federal e estaduais.

O Programa Nacional de Mapeamento Geológico Cooperativo (NCGMP) com os seus componentes federal, estadual e educacional, melhorou a coordenação das atividades de mapeamento dos SGs estaduais e federal, tornou o programa mais efetivo em atender os interesses públicos, e vem construindo uma base de apoio para as atividades de mapeamento geológico nas esferas administrativas do executivo e do Congresso.

O Decreto de Desempenho e Resultados do Governo (*Government Performance and Results Act – GPRA*) determina que todos os órgãos federais devem definir metas de longo prazo, estabelecer objetivos anuais de desempenho e relatar a execução desses objetivos. As metas do NCGMP estão ligadas ao Plano Estratégico do USGS, enfatizando o impacto dos trabalhos executados pelo programa em questões importantes para a nação, e as medidas anuais são organizadas de modo a incluir o relato das realizações de cada parte do programa (FEDMAP, STATEMAP e EDMAP).

O NCGMP é ainda acompanhado pelo poder legislativo. O Decreto do Mapeamento Geológico Nacional estabelece que o Secretário de Interior deve, no prazo de 90 dias após o fim de cada ano fiscal, submeter um relatório anual ao Comitê de Recursos Naturais da Câmara dos Deputados (*House of Representatives*) e ao Comitê de Energia e Recursos Naturais do Senado, relatando o estado do programa de mapeamento geológico, descrevendo e avaliando o progresso alcançado em relação ao ano fiscal precedente.

7.1. 5. *Geological Survey of Finland – GTK*

O Serviço Geológico da Finlândia (*Geologian tutkimuskeskus – GTK*) formalizou em 1991, o Conselho do GTK (*GTK Board*). Situado na estrutura organizacional, entre o Diretor Geral do GTK e o Ministério de Comércio e Indústria (*Ministry of Trade and Industry – MTI*), o Conselho do GTK inclui representantes da universidade, da indústria de mineração, da indústria do aço, de negócios, do MTI e do GTK.¹⁸

Em 1996, o GTK foi submetido a uma avaliação externa internacional, em continuidade ao processo de avaliação a que foram submetidas as organizações do Ministério do Comércio e Indústria. Este processo havia iniciado em 1993, com a avaliação do Centro Técnico de Pesquisa da Finlândia (VTT), seguido da avaliação do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Finlândia (TEKES), em 1994-1995.¹⁹

Para conduzir a avaliação do GTK foram convidados o Dr. Peter Cook, eminente geólogo, diretor por dois períodos do *British Geological Survey*; o Dr. Eduardo de Mulder, da Holanda, geólogo, membro do Conselho Internacional da Associação Internacional de Engenheiros Geólogos (*International Association of Engineering Geologists*), e membro do conselho científico da *Elsevier's Engineering Geology*; e, o Prof. Markku Temmes, da Finlândia, especialista em Administração Pública, presidente da Associação Finlandesa de Pesquisa Administrativa (*Finnish Association of Administrative Research*). A avaliação, realizada de fevereiro a setembro de 1996, contou com o auxílio de um Comitê de Assessoramento, especialmente designado para este fim, composto por 10 membros, seis deles externos ao GTK. Foram entrevistadas aproximadamente 70 pessoas, incluindo representantes das várias instituições que se relacionam com o GTK.

Como sumário das conclusões e recomendações, foram relacionados os 33 itens seguintes:

¹⁸ *New Challenges for geoscience in society. International evaluation of the Geologian tutkimuskeskus – GTK. Ministry of Trade and Industry. Helsinki, 1996.*

¹⁹ *Ibid.*

1. O GTK deve continuar mantendo a sua qualidade científica, mas a excelência acadêmica sozinha não pode ser o principal condutor do programa para o futuro; as prioridades dos programas do GTK devem estar mais fundamentadas em considerações econômicas e ambientais, para atender às necessidades da sociedade.
2. O Comitê Revisor nota com satisfação que aumentou a ênfase dada às questões ambientais no relatório Anual de 1995. Entretanto, o Comitê acredita que o GTK deve, no futuro, envolver-se mais com as geociências ambientais e desenvolver uma agenda mais balanceada entre as atividades centrais relacionadas ao meio ambiente e à mineração.
3. O GTK, o *GTK Board* e o MTI devem ter uma abordagem mais formal para o desenvolvimento dos programas e o estabelecimento das prioridades; é proposto para o GTK um programa de abordagem tripartite, incluindo um programa central, associativo, e sob contrato.
4. Os gerentes do GTK, os empregados, e o *GTK Board* devem estar inteiramente envolvidos no desenvolvimento de uma nova visão e missão para o GTK, que reflitam as suas novas prioridades e, particularmente, as necessidades de seus clientes.
5. O mapeamento geológico sistemático deve ser considerado a grande prioridade do GTK; deve ser desenvolvido um programa estratégico e equilibrado de mapeamento das rochas e das coberturas superficiais, para assegurar que toda a Finlândia esteja uniformemente mapeada no padrão requerido, dentro dos próximos 20 anos. A formação de grupos de usuários para desenvolver esse programa e estabelecer as áreas prioritárias a serem mapeadas, pode ser útil.
6. O GTK não deve mais envolver-se em sondagens detalhadas de prospectos minerais, ou na avaliação econômica desses prospectos; a indústria deve ser encorajada a realizar mais esse tipo de trabalho; o dinheiro atualmente gasto em

sondagens de detalhe deve ser redirecionado para outras atividades prioritárias do GTK.

7. O GTK deve diminuir o nível de pesquisa básica em estudos de depósitos minerais; a comunidade acadêmica deve ser encorajada a realizar mais esse trabalho, em cooperação com o GTK.
8. O GTK deve procurar reforçar suas atividades, onde possível, no setor dos minerais industriais (incluindo as rochas ornamentais).
9. O GTK deve assegurar-se que mantém a capacidade de realizar investigações multidisciplinares abrangentes de geologia de rochas duras (*bedrock geology*).
10. A turfa e as investigações lacustres associadas são parte importante do programa científico do GTK e devem, se possível, retornar ao alto nível anterior de financiamento; o elo entre essas investigações e a pesquisa deve ser reforçado devido ao importante significado ambiental desses estudos.
11. Existe a necessidade de novo acordo entre os ministérios sobre as prioridades dos estudos de solos na Finlândia para restabelecer o esquema recentemente abandonado; desde que os recursos sejam colocados à disposição, o GTK deve responder positivamente para atender a essas prioridades.
12. As atividades hidrogeológicas do GTK devem ser reforçadas.
13. O GTK (com o assessoramento do MTI e do GTK *Board*) deve reexaminar sua aproximação com a geologia marinha, inclusive na maneira como o grupo está organizado, tendo em vista o reforço das atividades de geologia marinha com o intuito de atender às demandas atuais e futuras.

14. O GTK deve estar mais envolvido em estudos urbanos e relacionados, incluindo a geologia de engenharia e a geotécnica, para garantir a existência de uma abordagem nacional aos problemas geocientíficos urbanos.
15. A futura estrutura gerencial do GTK deve refletir a estrutura do programa e, em particular, os elementos dos dois principais programas centrais.
16. A estrutura gerencial atual deve ser abandonada em favor de uma estrutura gerencial orientada pelo programa, a fim de assegurar que exista um único GTK, sediado em Espoo, unido com responsabilidades gerenciais claras para programas ambientais e de recursos naturais.
17. Os escritórios do GTK devem ser mantidos em Kuopio e Rovaniemi, mas não devem mais ter programas semi-autônomos, embora continuem a ser importantes pontos locais de contato para o GTK. O conceito de um escritório regional em Espoo deve ser abandonado. A estrutura gerencial do GTK deve refletir as necessidades gerais do Programa Central e não a localização geográfica de seus escritórios.
18. O Comitê não recomenda que o GTK *Board* deva se envolver em questões gerenciais de detalhe. Os seus membros e o seu escopo devem ser ampliados. Os seus membros devem se envolver mais no estabelecimento das prioridades do programa e no monitoramento dos produtos. O *Board* deve ser ampliado pela adição de dois membros extras representando setores dos usuários.
19. O diretor geral do GTK deve receber mais apoio direto da estrutura gerencial do GTK, para ajudá-lo a guiar e dirigir o GTK.
20. Os dois cargos de diretor de pesquisa devem ser substituídos pelos cargos de diretor de programa, que assumirão a responsabilidade geral pela sustentação do programa em todo o GTK, reportando-se diretamente ao diretor geral.

21. Os cargos de diretor geral em Kuopio e Rovaniemi devem ser redefinidos e renomeados como Diretor Adjunto ou Gerente Regional (?), a fim de deixar claro os seus limites e responsabilidades no programa; o cargo em Espoo deve ser abandonado.
22. Um, ou possivelmente dois cargos de Diretor Adjunto (ou substituto) devem ser criados com a responsabilidade para o atendimento eficiente e, em custo real, da central de serviços e facilidades.
23. Os departamentos de pesquisa e suas lideranças devem ser inteiramente integrados aos elementos do programa, e devem responder ao diretor de programa mais apropriado.
24. O GTK deve fazer uma completa revisão da necessidade futura de técnicos e de treinamento, em todos os níveis da organização; promover um planejamento de pessoal e implementar um programa de recrutamento de novos graduados (e avaliar a necessidade de treiná-los).
25. Os membros seniores da equipe técnica, incluindo os gerentes intermediários, devem continuar a manter e, onde possível, melhorar o nível de comunicação dentro do GTK.
26. O GTK deve ser encorajado a obter mais recursos financeiros de fontes externas, mas isso deve ser feito com cuidado e dentro de uma correta estrutura financeira, e de programa, a fim de manter uma clara separação entre o bem público e o benefício privado.
27. O GTK deve introduzir um sistema de custos interno transparente para todas as análises e outros serviços científicos, e para a provisão dos dados.

28. Como matéria urgente, o GTK deve desenvolver um modo de tratamento mais elaborado e uma política associativa mais clara, em relação à guarda e ao fornecimento de dados. Pode ser necessário adotar uma política de preços mais flexível que permita descontos à área acadêmica.
29. Deve haver algum remanejamento de recursos financeiros que permita ao GTK realizar novas atividades, especialmente nas áreas de mapeamento ambiental (incluindo hidrogeologia, geologia superficial e geoquímica, etc.), e de não metálicos.
30. A questão de unir o GTK com o VTT (*Technical Research Centre of Finland*) deve continuar a ser considerada; as duas organizações devem trabalhar mais próximas, particularmente na área de geotécnica.
31. O GTK deve destinar recursos financeiros para a pesquisa universitária, considerando a sua relevância para o programa do GTK, particularmente a contribuição que ela pode dar ao Programa Central, e a qualidade da pesquisa; o GTK deve reinstaurar, imediatamente, um programa de emprego de férias de verão para estudantes.
32. O GTK deve manter e, aonde for possível, estreitar seus laços com todos os setores da indústria; deve garantir que seu papel na exploração é complementar ao da indústria, e o seu papel no delineamento detalhado de depósitos minerais e energéticos, deve ser cuidadosamente avaliado.
33. O envolvimento do GTK em atividades internacionais é benéfico ao GTK e à Finlândia. Essas atividades devem ser reforçadas, sempre que possível.

7.1.6. *Council for Geoscience* (África do Sul)

O *Council for Geoscience* (CGS) não possui SGs regionais à semelhança dos SGs dos Estados Unidos, Canadá e Austrália. O seu Conselho de Administração (*Management Board*) é composto por um presidente, um funcionário executivo, que deve servir o Conselho como membro *ex officio* e entre oito e dez membros, também nomeados pelo Ministro, após consulta ao presidente e ao funcionário executivo do CGS, dos quais:²⁰

- um funcionário do Departamento de Assuntos Minerais e Energéticos, indicado pelo seu diretor geral;
- um funcionário do Departamento de Assuntos do Meio Ambiente, indicado pelo seu diretor geral;
- um funcionário do Departamento de Assuntos Regional e Territorial (*Department of Regional and Land Affairs*), indicado pelo seu diretor geral;
- um funcionário do Departamento de Assuntos de Água e Florestas, indicado pelo seu diretor geral;
- uma pessoa da indústria da mineração, indicado pela Câmara de Minas;
- uma pessoa envolvida em treinamento e educação geocientífica, indicada pela Sociedade Geológica da África do Sul (*Geological Society of South Africa*);
- uma pessoa envolvida em comércio;
- uma pessoa com conhecimento e experiência em atividades minerais, que esteja envolvida com desenvolvimento industrial e indicada pela *Industrial Development Corporation*.

Os mapas e relatórios produzidos pelo CGS são revisados pela Unidade de Planejamento Estratégico (*Strategic Planning Unit*), que aprova as publicações a serem editadas.

O CGS passou por duas recentes avaliações. A primeira delas foi realizada em 1966, por solicitação do seu presidente, Dr. C. Frick, visando avaliar o desempenho do CGS em relação às

²⁰ Informação pessoal de Danie Barnardo, *Information Management*. CGS. Em 28/09/99.

organizações similares de outros países e determinar a sua eficiência em atender as necessidades da nação, e dos cidadãos sul-africanos. Esta auditoria foi efetuada pelo MSc Chris Staudt, diretor do Serviço Geológico da Holanda e pelo Dr. Elkanah Babcock, do Serviço Geológico do Canadá.²¹

A segunda, que será discutida, por ser mais recente e mais completa, foi realizada por iniciativa do Comitê de Ministros (*Ministers' Committee*), que determinou ao Departamento de Artes, Cultura, Ciência e Tecnologia (*Department of Arts, Culture, Science and Technology*) que iniciasse e administrasse uma série de avaliações individuais de várias instituições sul-africanas, incluindo o CGS, por especialistas da África do Sul e da comunidade internacional. A revisão do CGS foi feita no período de 1 a 10 de outubro de 1997, pelos seguintes geocientistas: Dr. J. M. Stewart, da Câmara de Minas da África do Sul; Dr. G. I. C. Schneider, diretor do Serviço Geológico da Namíbia; D. E. H. Murangari, da empresa Trillion Zimbabwe (Pty) Ltd; Dr. R. Brett, do *United States Geological Survey* e presidente da *International Union of Geological Sciences*; Dr. Z. Johan, diretor científico do BRGM; e, pelo MSc W. Y. N. Luhabe, sócio gerente da empresa Bridging the Gap.²²

Nessa avaliação foram consultadas 90 pessoas, dos níveis hierárquicos mais altos, como do Ministério de Artes, Cultura, Ciência e Tecnologia, do Conselho de Administração (*Management Board*), e da direção do CGS, ao pessoal técnico-científico e de serviços administrativos, bem como membros de outros órgãos governamentais, das universidades, geólogos da Câmara de Minas, etc. A principal recomendação dos revisores foi para que o CGS seja mantido independente, como um Conselho Científico (*Science Council*), com recurso financeiros de longo prazo garantidos.

O Decreto Geocientífico de 1993, que criou o CGS, especifica que os seus negócios seriam administrados por um Conselho de Administração, que determinaria a política e as metas do CGS, e controlaria o desempenho de suas funções. Posteriormente, foi estabelecido um

²¹ Elkanah A. Babcock & Chris Staud. *Audit of the Council for Geoscience. Report AZ-96/265*. 1996.

²² *Review of the Council for Geoscience. Department of Arts, Culture, Science and Technology*. 1997.

Comitê de Assessoramento Técnico (*Technical Advisory Committee – TAC*), que se reuniu a primeira vez no final de 1996.

A revisão efetuada no final de 1997 resultou em uma série de recomendações a respeito do gerenciamento do CGS, abordando especificamente o Conselho de Administração e o Comitê de Assessoramento Técnico. A esse respeito, foram feitas as seguintes recomendações:

Sobre o gerenciamento do *Council for Geoscience*

Segundo a revisão feita, o gerenciamento do CGS é baseado num estilo apático (*low key*) e informal, permitindo grande flexibilidade nas metas e nos produtos, com pouca interferência externa. Esse tipo de gerenciamento pode ser benéfico à criatividade, mas pode resultar numa carência de direção científica. Ou pior, ele leva a uma baixa comunicação com parceiros e usuários chave, o que pode ocasionar a falta de apoio desses parceiros e usuários.

O controle dos resultados também é informal e os procedimentos de avaliação parecem fracos. Para o público externo, o CGS parece estar fragmentado em vários grupos semi-autônomos, de pessoas debilmente dirigidas. A respeito do gerenciamento, são feitas as seguintes recomendações:

- Manter uma liderança científica forte no nível de diretor e diretores substitutos. O planejamento da sucessão destes cargos é de grande importância;
- Estreitar as relações com os parceiros, especialmente com o Ministério de Minerais e Energia (*Department of Minerals and Energy*), outros ministérios governamentais, conselhos científicos relevantes, universidades e indústria. Melhorar a eficiência dos canais de *input* dos parceiros, por um lado, e do sistema de retorno dos relatórios, por outro lado.

- O sistema de avaliação do resultado dos projetos e da qualidade do *input* científico dos pesquisadores, necessita ser consideravelmente melhorado e formalizado.
- A estrutura e a implementação do sistema de avaliação do desempenho e o sistema de bônus, atualmente sendo desenvolvido pelo CGS, deve ter um apoio mais amplo dos empregados.

Sobre o Conselho de Administração

- O Ministro de Minerais e Energia (*Minister of Minerals and Energy*) deve ter uma política para nomear os membros do Conselho, por não mais de dois períodos, com o intuito de assegurar o ingresso de idéias novas.
- O Conselho de Administração deve desempenhar um papel mais importante no planejamento estratégico do CGS e deve fornecer uma diretriz em nível estratégico. Deve desenvolver e estreitar relações com o Departamento de Artes, Cultura, Ciência e Tecnologia, com o Departamento de Assuntos de Água e Florestas (*Department of Waters Affairs and Forestry*), com o Departamento de Assuntos do Meio Ambiente e Turismo (*Department of Environmental Affairs and Tourism*) e, levar em consideração as suas necessidades no planejamento estratégico do CGS.
- O Conselho de Administração deve examinar o objetivo das pesquisas do CGS de maneira ampla, considerando o desenvolvimento acelerado dos diferentes ramos das ciências da terra e as necessidades da sociedade humana, bem como as necessidades específicas da África do Sul.

Sobre o Comitê de Assessoramento Técnico

- É recomendado que o *Technical Advisory Committee* (TAC), que fez sua primeira reunião em 15/10/96, e depois nunca mais se reuniu, seja reativado.

- O TAC deve assessorar o Conselho de Administração e o diretor do CGS, nos seguintes tópicos:
 - nas necessidades dos usuários e dos parceiros, como as universidades.
 - nas prioridades dos programas de pesquisa.
 - nos padrões técnicos e científicos dos programas de pesquisa.
- O TAC não deve interferir, de nenhuma maneira, no gerenciamento dos programas de pesquisa.
- O TAC deve ser uma unidade consultiva e não executiva.
- Sua composição deve ser representativa dos parceiros chave e usuários das atividades científicas do CGS (universidades, autoridades regionais, etc.). Os representantes da equipe técnica do CGS devem participar das reuniões do comitê como conselheiros na condição *ex-officio*.
- As nomeações para o TAC devem ser para um período de 3 anos. Para haver continuidade, as nomeações podem ser alternadas no tempo.
- O TAC deve reunir-se duas vezes ao ano. Um encontro deve ser dedicado às necessidades e às prioridades do programa, e o outro para examinar os produtos da pesquisa e a sua qualidade.

7.1.7. Australian Geological Survey Organisation

Por iniciativa do governo federal, o AGSO passou por três processos de revisão integral, sendo que os dois primeiros aconteceram quando o órgão ainda era denominado BMR (*Commonwealth Bureau of Mineral Resources*).

Em 1978, o Conselho de Ciência e Tecnologia da Austrália (*Australian Science and Technology Council* – ASTEC) revisou o BMR, recomendando que a organização desenvolvesse pesquisas geocientíficas estrategicamente orientadas e abandonasse a responsabilidade pelos mapeamentos geológicos na escala 1:250.000, deixando-a com os serviços geológicos estaduais.

A partir da “Revisão ASTEC” foi introduzida uma avaliação de mérito para os cientistas pesquisadores e dada ênfase às pesquisas de petróleo no mar. Como consequência houve um significativo deslocamento de recursos para as áreas relacionadas ao petróleo, com o estabelecimento de um substancial programa de geologia marinha e uma correspondente redução das atividades de mapeamento geológico e de pesquisa mineral.²³

Em função das recomendações feitas pelo relatório ASTEC, em 1985 foi criado um Conselho de Assessoramento (*Advisory Council*), incluindo representantes dos SGs estaduais e territorial (Northern Territory), e representantes da indústria e da área acadêmica. O seu objetivo primordial era assessorar o Ministro para Recursos (*Minister for Resources*) e o diretor executivo do BMR em relação aos programas da organização.

Em 1988, foi feita a segunda revisão do BMR, a “*Woods Review*”, introduzindo modificações substanciais na corporação, reorientando o seu papel e as suas funções.²⁴ Os programas científicos foram integrados a dois grupos operacionais, baseados nos clientes e nos resultados dos programas. O Conselho de Assessoramento foi revigorado e teve a sua representação ampliada, principalmente em relação aos membros da indústria e dos SGs estaduais. O conselho reunia-se três vezes ao ano em Canberra. Os membros que eram encarregados de monitorar o progresso e a qualidade de um determinado programa, apresentavam informes periódicos ao conselho sobre o andamento dos trabalhos, e eram denominados “padrinhos” do programa.²⁵

²³ *Review of the Australian Geological Survey Organisation. Composition, structure and administrative arrangements. Australian Government Publishing Service. Canberra. 1993.*

²⁴ *Ibid.*

²⁵ P. E. Playford. *State and commonwealth geoscience agencies in Australia. In: International Conference of Geological Surveys. Ottawa, 1994.*

A avaliação de Woods recomendava que fosse dada ênfase aos trabalhos de levantamentos geológicos, reconhecendo que os mapas geológicos, os relatórios e o conjunto de dados associados, eram os produtos mais importantes da pesquisa geocientífica promovida pelo BMR. Como resultado destas recomendações, representantes do BMR, dos serviços geológicos estaduais e territorial, das indústrias mineiras e petrolíferas e, das instituições acadêmicas, reuniram-se em 1989, para recomendar uma estratégia para os programas de mapeamentos geológicos e geofísicos, considerando as seguintes questões:²⁶

- uma avaliação das necessidades nacionais atuais e futuras;
- prioridades;
- metas, objetivos e planos de longo prazo;
- mecanismos e procedimentos para monitorar e rever as condições dos mapas, da cobertura do mapeamento, e dos programas de mapeamento;
- a necessidade e os meios para introduzir novas tecnologias (assegurando a manutenção dos padrões e a compatibilidade dos sistemas);
- os recursos realmente disponíveis para os programa e aqueles necessários para atingir os níveis almejados de atuação.

As recomendações de Woods geraram o documento intitulado “Uma Estratégia Nacional para o Mapeamento Geocientífico” (*A National Strategy for Geoscience Mapping*). Parte desta estratégia foi incluída no Acordo Nacional de Mapeamento Geocientífico (*National Geoscience Mapping Accord – NGMA*), instituído em 1990.

A mais recente avaliação do AGSO iniciou-se em agosto de 1992 e foi encaminhada em 1993, ao Ministério das Indústrias Primárias e Energia (*Minister for Primary Industries and Energy*), ministério onde se inseria o AGSO, e ao Ministério para Recursos. Sua coordenação ficou a cargo do Dr. Max Richards, diretor gerente da Aberfoyle Limited, membro do Conselho Australiano das Indústrias de Mineração (*Australian Mining Industry Council*), e do Conselho de

²⁶ Ibid.

Administração (*Board*) do CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*).²⁷

Através do correio foram solicitadas contribuições a um grande número de agências governamentais, organizações técnicas e científicas, empresas e sindicatos importantes. Também foram solicitadas contribuições através da imprensa nacional, durante os dias 10 e 11 de outubro de 1992. As 110 contribuições recebidas foram investigadas a fundo, através das discussões mantidas pelos membros da revisão com muitas pessoas e grupos. Os termos de referência dados para a revisão, foram os seguintes:

1. examinar e dar informações sobre a composição e a estrutura mais adequada ao AGSO, e a sua relação com as atividades de pesquisa do CSIRO e dos SGs estaduais;
2. com base na resposta ao primeiro termo de referência, aconselhar sobre o arranjo administrativo e a localização geográfica do AGSO, incluindo se ele deve ser colocado como um instituto separado dentro do CSIRO, permanecer dentro do Ministério das Indústrias Primárias e Energia, ou qualquer outro arranjo desejável;
3. examinar e relatar os mecanismos de coordenação das informações geocientíficas e dos recursos do AGSO e do CSIRO, para assessorar os departamentos de clientes;
4. aconselhar sobre a forma mais apropriada de dispor recursos financeiros ao AGSO, levando em consideração o relatório do Comitê Conjunto de Contas Públicas (*Joint Committee of Public Accounts*), de junho de 1992;
5. examinar as maneiras de relatar o desempenho e prestar contas ao governo, para assegurar a continuidade da relevância e da alta qualidade das atividades do AGSO.

²⁷ *Review of the Australian Geological Survey Organisation. Composition, structure and administrative arrangements. Australian Government Publishing Service. Canberra. 1993.*

A principal recomendação foi para que o AGSO não fosse transferido ao CSIRO, permanecendo na estrutura do Ministério das Indústrias Primárias e Energia, enquanto autoridade estatutária de direito próprio, sediado em Canberra. Também foi recomendado que o AGSO adotasse uma organização tipo conselho; fosse orientado pelos programas; que seu trabalho fosse reconhecido como de utilidade pública; e, que seus programas fossem conduzidos por gerentes/cientistas trabalhando numa estrutura que estabelecesse e mantivesse um forte sentido de responsabilidade com os parceiros, clientes e colaboradores.

Em relação ao termo de referência 5, em função do sucesso operacional do NGMA, com a efetiva colaboração entre o AGSO e os SGs estaduais e territorial, foi reconhecido que o Conselho de Assessoramento era desnecessário, recomendando-se a sua extinção. O papel e as funções do Conselho de Assessoramento deveriam ser assumidos por um Conselho de Diretores do AGSO (*AGSO Board of Directors*), composto por um presidente e mais sete diretores, nomeados em tempo parcial pelo ministro, incluindo o diretor executivo do AGSO. Para estabelecer um elo importante com os clientes, melhorar a coordenação dos trabalhos geocientíficos e facilitar o estabelecimento de prioridades, foi sugerida a formação de Comitês de Assessoramento (*Advisory Committees*) para programas individuais.

Ao invés de estabelecer um Conselho de Diretores, como recomendado pela avaliação, o AGSO instituiu um Conselho de Administração (*Board of Management*) para auxiliar o Diretor Executivo a gerenciar as questões operacionais que afetam as divisões. Para realizar essa tarefa, o Conselho de Administração mantinha 7 sub-comitês.

A avaliação específica sobre os programas de minerais e de petróleo no continente, feita no AGSO em 1998,²⁸ constatou que o nível de contato atualmente mantido com os parceiros e clientes vem prestando orientação e conselhos úteis ao AGSO. No entanto, os avaliadores julgaram que, sem um mecanismo formal de assessoramento, como um Conselho de Assessoramento (sic), seria difícil formalizar os conselhos recebidos e as respostas do AGSO, recomendando que o AGSO estabelecesse mecanismos desse tipo.

²⁸ *Onshore minerals and petroleum programs evaluation. Australian Geological Survey Organisation. Executive Summary. November 1998.*

Na seqüência das várias transformações por que vem passando, o AGSO extinguiu o Conselho de Administração (*Board of Management*) e os Comitês de Assessoramento (*Advisory Committees*). A nova estrutura organizacional do AGSO, de junho de 1999, criou o Comitê de Administração do AGSO (*AGSO Management Committee*), compreendendo o Executivo Chefe (*Chief Executive Officer*) do AGSO, os 3 Chefes de Divisão (*Chief of Division*), o Cientista Chefe (*Chief Scientist*) e o Chefe do Departamento de Administração (*Head of Corporate Branch*).²⁹ O Comitê de Administração reúne-se mensalmente (ou mais se necessário) para auxiliar o executivo chefe a gerenciar as questões operacionais que afetam as três divisões, sendo apoiado por três sub-comitês: Recursos Humanos, Finanças e Auditoria.

A base operacional do AGSO passou a ser constituída por Líderes de Projetos (*Project Leaders*) que se reportam diretamente aos Líderes de Grupo de Pesquisa (*Research Group Leaders*) que por sua vez se reportam a um Chefe de Divisão. Cientistas Especialistas Seniores (*Senior Specialist Scientists*) prestam apoio ao Chefe de Divisão e o Cientista Chefe reporta-se ao Executivo Chefe prestando assessoria científica de alto nível e representando-o em fóruns científicos apropriados. A revisão sistemática de relatórios, mapas e de outros produtos e serviços realizados por essas unidades operacionais, é considerada um elemento chave no desempenho do AGSO.

De acordo com o *Business Plan 1998/99* o desempenho do AGSO seria medido por uma ampla série de indicadores que, coletivamente, avaliariam:³⁰

- a eficiência em fornecer os produtos da pesquisa planejada;
- a efetividade em atingir os resultados planejados;
- a conveniência dos resultados em face às necessidades dos clientes.

Os indicadores chave da eficiência do AGSO, em liberar seus produtos planejados, incluiriam:

²⁹ Informação pessoal de Tony Robinson. *General Manager. Corporate Branch. AGSO. Em 03/11/1999.*

³⁰ *Australia Geological Survey Organisation. Business Plan 1998/99. Commonwealth Department of Primary Industries and Energy.*

- a oportunidade em liberar os produtos;
- a qualidade dos produtos;
- a demanda pelos produtos;
- o custo para liberar os produtos.

Os indicadores chave da efetividade do AGSO, em alcançar os resultados planejados, incluiriam:

- o nível de gastos na exploração mineral e de petróleo;
- mudanças necessárias para a utilização de recursos marinhos, terrestres e aquíferos;
- melhora na avaliação de riscos e no planejamento para mitigar catástrofes geológicas.

7.1.7.1. *Geological Survey of Western Australia*

O Serviço Geológico da Austrália Ocidental (*Geological Survey of Western Australia – GSWA*) foi um dos primeiros SGs a estabelecer conselhos consultivos, com a criação do Comitê de Ligação (*Liaison Committee*) em 1986, para dar direção, apoio, e endosso às atividades do GSWA.³¹

O Comitê de Ligação é composto por representantes indicados pela Associação dos Produtores e Exploradores de Petróleo da Austrália (*Association of Petroleum Producers and Explorers of Australia – APPEA*), pela Câmara de Minas e Energia, da Austrália Ocidental (*WA Chamber of Mines and Energy*), pela Associação das Companhias de Mineração e Exploração (*Association of Mining and Exploration Companies*), e por outros usuários do meio geocientífico, como o AGSO, o CSIRO, e as universidades.

³¹ P. E. Playford. *State and commonwealth geoscience agencies in Australia. In: International Conference of Geological Surveys.* Ottawa, 1994.

Além do Comitê de Ligação, o GSWA, atualmente, mantém quatro Sub-comitês de Assessoramento Técnico (*Technical Advisory Sub-committees*). Esses sub-comitês reúnem-se duas vezes ao ano e incluem, principalmente, representantes da indústria mineral e do petróleo, e das universidades. O chefe de cada sub-comitê técnico é membro nato do Comitê de Ligação.³²

O Comitê de Ligação também reúne-se duas vezes ao ano para analisar os relatórios dos Sub-comitês de Assessoramento Técnico e o desempenho passado, para orientar os futuros programas. Os pontos de vista dos membros do comitê, representam os interesses (*lobby*) dos grupos industriais, como a Associação dos Exploradores e Produtores de Petróleo da Austrália e a Câmara de Minas e Energia da Austrália Ocidental. Suas opiniões, apesar que não possuírem a autoridade para alterar o programa de trabalho do GSWA, normalmente são consideradas, devido ao forte apoio político que representam.³³

Na avaliação do desempenho de suas atividades, o GSWA vem estabelecendo alguns Indicadores de Desempenho Chave, como os seguintes:³⁴

- **Efetividade**

Medida: Conhecimento geológico – Tempo despendido na produção de mapas geocientíficos.

Tempo médio gasto na produção de mapas geológicos na escala 1:100.000, desde o início da solicitação da execução das folhas, passando pelo desenvolvimento dos trabalhos de campo, desenho, e a publicação final do mapa. A Pesquisa de Satisfação dos Clientes do Serviço Geológico (*Geological Survey Customer Satisfaction Survey*) realizada em 1994, pelo Instituto para Pesquisa em Competitividade Internacional, da Universidade de Curtin, mostrava uma

³² *Annual Report. Department of Minerals and Energy. Key Performance Indicators. Geological Survey WA. Dec 1998.*

³³ Informação pessoal de Nell Stoyanoff. GSWA. Em 27/11/1998.

³⁴ *Annual Report. Department of Minerals and Energy. Key Performance Indicators. Geological Survey WA. Dec 1998.*

insatisfação dos usuários com a demora na publicação dos mapas geológicos. Pesquisa idêntica, feita posteriormente (1998), pelo mesmo instituto, verificou que o desempenho da organização tinha melhorado.

Medida: Qualidade – Satisfação do cliente.

Os resultados das pesquisas feitas sobre a satisfação dos clientes e as cartas encaminhadas ao Comitê de Ligação fornecem os parâmetros de avaliação. A Pesquisa de Satisfação dos Clientes do Serviço Geológico de 1998, dando prosseguimento à pesquisa anterior, feita em 1994, concluiu que a qualidade da informação fornecida pelo GSWA no período analisado, tinha melhorado.

- **Eficiência**

Medida: Índice de produtividade ponderada para fatores múltiplos.

A cada um dos vários tipos de produtos publicados (por exemplo, mapas e livros) é atribuído um peso que busca quantificar o esforço relativo requerido para sua execução, desde o seu respectivo trabalho de campo inicial, até a publicação final. O peso total dos produtos para cada trimestre é então dividido pelo dispêndio total naquele trimestre. A ponderação trimestral dos produtos por dólar, ou Índice de Produtividade, é ajustada usando-se uma média móvel trimestral para compensar os picos e os baixos de produção, causados pelo tempo de execução diferente dos vários produtos.

Medida: Total das operações de dados mensais ponderados por empregado dedicado à administração dos dados de exploração.

A administração dos dados de exploração envolve o acesso, o monitoramento, a depuração e a divulgação dos relatórios e informações de exploração e produção. Essas operações são ponderadas de acordo com sua complexidade, agregadas

mensalmente e divididas pelo número de funcionários envolvidos no processo, visando fornecer uma medida de sua eficiência.

O papel principal do Comitê de Ligação, assessorar a instância superior da organização a definir as suas grandes linhas de atuação, parece ser o mesmo que antigamente era representado pelo Conselho de Assessoramento do AGSO. É importante notar o seu forte vínculo com os setores produtivos do petróleo e da mineração. A atuação dos quatro Sub-comitês de Assessoramento, também parece corresponder à dos Comitês de Assessoramento do AGSO, comprometidos em assessorar e monitorar programas específicos.

Do mesmo modo que o AGSO, o GSWA apresenta indicadores gerais de desempenho para avaliar a **efetividade** e a **eficiência**. A diferença é que o GSWA explicita como esses indicadores seriam utilizados. Em relação à efetividade são dadas as medidas “conhecimento geológico–tempo gasto na produção dos mapas geocientíficos”, e “qualidade–satisfação do cliente”, sendo que a avaliação destas duas medidas é feita através de pesquisa ou consulta junto aos usuários. Ou seja: quem está mais capacitado a dizer se o produto é de boa qualidade e foi produzido num tempo apropriado é o usuário.

Como medidas de eficiência são dados um “índice de produtividade ponderada para fatores múltiplos” e o “total das operações de dados mensais ponderados, por empregado dedicado à administração dos dados de exploração”. Essas duas medidas de avaliação quantitativa são extremamente complexas. A primeira delas se reveste de grande subjetividade (atribuir um peso ou valor aos produtos) e pressupõe uma certa uniformidade na distribuição de gastos ao longo do tempo, além de um gerenciamento e administração contábil impecáveis (cálculo do gasto total no trimestre considerado). A segunda, diz respeito a uma situação particular do GSWA, em virtude de sua responsabilidade pelo arquivamento dos relatórios estatutários de pesquisa e exploração mineral da Austrália Ocidental.

7.1.8. Serviço Geológico do Brasil –CPRM

De acordo com o Estatuto da CPRM, vigente a partir de 21/06/1995, a CPRM é administrada por um Conselho de Administração e por uma Diretoria Executiva. O Conselho de Administração é constituído por um Presidente, nomeado pelo Presidente da República, por indicação do Ministro de Estado de Minas e Energia, e demissível *ad nutum*; por um Vice-Presidente, representado pelo Diretor-Presidente da CPRM; e, por quatro Conselheiros, três dos quais indicados pelo Ministro de Estado de Minas e Energia, dentre profissionais de notória experiência das comunidades geocientífica e empresarial do setor mineral e hídrico do País, e um indicado pelo Ministro de Estado do Planejamento e Orçamento. A Diretoria Executiva é constituída por um Diretor-Presidente e de até quatro Diretores, eleitos pelo Conselho de Administração. O mandato dos Conselheiros é de dois anos e o mandato do Diretor-Presidente e Diretores é de três anos, todos eles renováveis.³⁵

O artigo 30 do referido estatuto estabelece que o Conselho de Administração é o órgão de orientação e direção superior da CPRM, reunindo-se, ordinariamente, a cada três meses por convocação do Presidente e, extraordinariamente, sempre que convocado pelo Presidente ou pela maioria de seus membros. O artigo 31 diz que compete ao Conselho de Administração “deliberar sobre planos, programas e normas de ações, estrutura organizacional básica, ordem econômica e financeira e, especificamente:

- I – aprovar as diretrizes e os instrumentos de planejamento, os programas de trabalho, as propostas de orçamento anual e suas alterações...” e,
- “III – estabelecer critérios para a celebração de convênios, contratos e acordos, de natureza técnica e administrativa, científica e cultural, bem como para a negociação dos resultados de pesquisas minerais realizadas pela CPRM;”

Nos primeiros anos de existência da CPRM os trabalhos de mapeamento geológico eram analisados internamente pelos geólogos do Departamento de Geologia (DEGEO) e encaminhados ao DNPM, onde eram revisados por seus técnicos e devolvidos à CPRM, com as correções e

³⁵ Legislação Básica da CPRM. Rio de Janeiro, 1995.

observações efetuadas. Muitas vezes, tanto na CPRM, como no DNPM, essas revisões eram feitas por técnicos que não haviam acompanhado o desenvolvimento integral do projeto e não tinham o conhecimento prévio da geologia da área investigada. Em muitos casos, a revisão final dos mapas e relatórios ficava limitada à “coerência geológica” dos mesmos.

O processo de esvaziamento do DNPM fez com que o órgão logo deixasse de fiscalizar e revisar os trabalhos da CPRM. Do mesmo modo, a descentralização das atividades de supervisão geológica na CPRM, ocorrida nos últimos dez anos, transferiu parte da responsabilidade de revisão para as próprias unidades executoras dos projetos, não estando até hoje, bem definida, a responsabilidade pela revisão final dos trabalhos da CPRM.

As contas da CPRM são fiscalizadas mensalmente por um Conselho Fiscal, do Ministério de Minas e Energia, que anualmente emite um parecer. O Conselho Fiscal é composto por três membros: dois representantes do Ministério de Minas e Energia, e um representante do Tesouro Nacional (Ministério da Fazenda).

A partir de 1996, a CPRM passou a celebrar um “Convênio de Desempenho” com o Ministério de Minas e Energia (MME), onde são estabelecidos indicadores e metas de desempenho. Os indicadores e as metas pactuadas conjuntamente entre a CPRM e o Ministério de Minas e Energia são acompanhadas trimestralmente e avaliadas anualmente, com a participação da CPRM, através de reuniões convocadas pela Subsecretaria de Planejamento e Orçamento, do MME. Na parte referente aos mapeamentos geológicos, os indicadores físico-operacionais estabelecidos para os valores pactuados são o número de mapas produzidos e os km² de área mapeada, nas várias escalas de mapeamento. No ano de 1997, a CPRM obteve a nota máxima na avaliação dos valores pactuados através desses indicadores.

Em 1996, a CPRM começou a implantar o Programa Qualidade CPRM, contratando a consultoria da Fundação Christiano Ottoni, da Universidade Federal de Minas Gerais. O programa teve dois enfoques: Programa 5 S e Gerenciamento de Rotina. A partir da posse da nova diretoria da CPRM, em agosto de 1999, o programa de qualidade foi interrompido.

7.2. Discussão

Os SGs analisados apresentam um comportamento bastante díspar em relação à avaliação de suas atividades de levantamento geológico e à valorização desse tipo de procedimento.

Os SGs nacionais dos Estados Unidos, Canadá e Austrália se sobressaem como os mais bem organizados e evoluídos em relação à utilização e ao desenvolvimento de instrumentos e/ou instâncias de avaliação de suas atividades de levantamento geológico. Esses SGs têm características semelhantes que parecem ter condicionado essa boa performance: a) são países desenvolvidos de grande extensão territorial; b) são grandes produtores de recursos minerais e energéticos; c) possuem SGs regionais bem estruturados.

Os mecanismos de avaliação/revisão empregados pelo *United States Geological Survey* (USGS), *Geological Survey of Canada* (GSC) e pelo *Australian Geological Survey Organisation* (AGSO), incluem um sistema de “avaliação por pares” ou “julgamento por pares” (*peer review*) – onde um grupo imparcial julga o valor científico e a validade técnica dos trabalhos feitos por membros de sua própria comunidade –, e outras instâncias efetivas de avaliação, como o estabelecimento de Conselhos e Comitês de Assessoramento, e de programas cooperativos com os SGs regionais.

Os Conselhos de Assessoramento (*Advisory Councils*) atuam num nível mais superior e abrangente da organização, enquanto que os Comitês de Assessoramento (*Advisory Committees*) são formados para assessorar programas específicos. Ambos se reúnem periodicamente e normalmente incluem representantes de outras agências governamentais, da área acadêmica, do setor privado e dos SGs regionais. A formação desses conselhos e comitês, promovendo a aproximação com os clientes, parceiros e usuários – que participam do planejamento, do monitoramento e da avaliação da qualidade final dos produtos –, corresponde a um

gerenciamento moderno das atividades dos SGs que segue o princípio fundamental da *Total Quality Management* (*First and foremost, the customer is the ultimate determiner of quality*).³⁶

A realização de parcerias entre os SGs nacionais e os SGs regionais incluindo a participação de representantes da universidade, da indústria de mineração e de petróleo, e de outras agências governamentais, também se constitui numa forma efetiva de avaliação e de direcionamento dos levantamentos geológicos.

De acordo com Findlay,³⁷ a instituição desses processos formais de consulta, voltados às necessidades dos clientes, é uma tendência recente nos SGs. Eles estariam desenvolvendo uma cultura direcionada às necessidades dos usuários, consultando-os sobre seus produtos e sobre o desenvolvimento de seus programas, realimentando-se com informações que permitem melhor ajustar os programas e atender às necessidades dos clientes/usuários.

Nesse sentido, é sintomático o fato de os SGs nacionais da Austrália, Canadá e Estados Unidos, estabelecerem programas de parceria com seus SGs regionais quase ao mesmo tempo. O AGSO instituiu o Acordo Nacional de Mapeamento Geocientífico (*National Geoscience Mapping Accord* – NGMA) em 1990; o GSC criou o Programa Nacional de Mapeamento Geocientífico (*National Geoscience Mapping Program* – NATMAP) em 1991; e, o USGS, através de um decreto governamental, instituiu o Programa Nacional de Mapeamento Geológico Cooperativo (*National Cooperative Geological Mapping Program* – NCGMP) em 1992.

Apesar de os Estados Unidos não manifestarem uma preocupação maior com a exploração de seus recursos minerais e energéticos, adotando uma política de abastecimento no mercado externo (vide Plano Estratégico para o USGS 1996 a 2005), o USGS mantém um programa de mapeamento geológico semelhante ao dos SGs de países grandes produtores de recursos minerais, como o Canadá e a Austrália.

³⁶ James E. Swiss. *Adapting total quality management (TQM) to government*. *Public Administration Review*, v. 52, n. 4, 1992.

³⁷ Chris Findlay. *National geological surveys and the winds of change*. *Nature & Resources*, v.33, n.1, 1997.

O Programa Nacional de Mapeamento Geológico Cooperativo (NCGMP) desenvolve uma política de mapeamento articulada com os SGs estaduais, interagindo com o Comitê de Assessoramento Federal, com 16 membros. A composição desse comitê com representantes de órgãos federais, dos SGs estaduais, do setor privado e das universidades, é semelhante à composição dos programas de mapeamento geológico dos SGs do Canadá e da Austrália. Uma diferença significativa é a privilegiada parceria que o USGS mantém com as universidades e, especialmente, com a Associação Americana dos Geólogos Estaduais. Ambos, universidades e a Associação, mantêm uma efetiva participação no NCGMP.

A manutenção de Comitês Estaduais de Assessoramento, de um Comitê Federal, de um júri nacional de geocientistas, associado ao fato de que o Comitê de Assessoramento Federal reporta-se ao Secretário do Interior que, por sua vez, reporta-se ao Comitê de Recursos Naturais da Câmara dos Deputados e ao Comitê de Energia e Recursos Naturais do Senado, mostra que, nos Estados Unidos, os levantamentos geológicos são concebidos e elaborados através da participação de múltiplos atores sociais.

O *Geological Survey of Canada* (GSC) possui um sistema de avaliação por pares institucionalizado na sua organização e empregado de modo sistemático na revisão dos seus trabalhos científicos. Dependendo do tipo de trabalho e da sua relevância, a revisão é feita internamente na própria organização ou é enviado para revisão externa. Os pesquisadores do GSC também participam da revisão de trabalhos geocientíficos produzidos externamente à organização, contribuindo para um intercâmbio cooperativo nesse sistema de avaliação por pares.

Os “comitês de assessoramento” ou “comitês de consulta” (*advisory committees*) normalmente são estabelecidos para programas, onde o GSC busca assessoramento para o planejamento, a implementação e a avaliação de seus trabalhos de pesquisa. Para programas especiais, como por exemplo, o Programa Nacional de Mapeamento Geocientífico (NATMAP), celebrado entre o GSC e os serviços geológicos provinciais e territoriais, são formados comitês de direção (*steering committees*) e comitês *ad hoc*. Todos esses comitês incluem a participação de representantes da indústria e das universidades, e são assessorados por conselhos ministeriais,

como o Conselho Nacional de Assessoramento para as Ciências da Terra e pelo Conselho Nacional de Assessoramento para Ciência e Tecnologia.

Os sistemas de auditoria e de avaliação do GSC são estabelecidos por iniciativa de órgãos hierarquicamente superiores, como o Setor das Ciências da Terra (que coordena os processos de avaliação existentes no GSC) e o Departamento de Auditoria e Avaliação, do Ministério de Recursos Naturais. A única avaliação integral a que o GSC foi submetido, iniciada em 1992, foi conduzida por uma empresa de consultoria especializada, com a participação do Departamento de Auditoria e Avaliação.

A revisão/avaliação dos trabalhos científicos do GSC também se dá através de uma densa trama de relações sociais. O Setor das Ciências da Terra (ESS) coordena os processos de revisão do GSC, enquanto os conselhos nacionais de assessoramento para as Ciências da Terra e para a Ciência e Tecnologia, revisam e assessoram as atividades do ESS. O Departamento de Auditoria e Avaliação, por sua vez, auxilia na implementação dos processos de avaliação, fornecendo ajuda técnica e financeira.

O GSC reconhece as dificuldades existentes para avaliar as suas atividades geocientíficas, e admite que a relevância científica dos seus projetos e programas deva ser revista periodicamente, através do estabelecimento de mecanismos formais de consulta aos clientes e parceiros. A inclusão, no seu “Plano Estratégico para as Geociências 1996-2001”, de um capítulo específico sobre a avaliação/revisão de suas atividades – Medindo o Progresso e o Sucesso (*Measuring Progress and Success*) –, mostra a importância que o GSC vem dedicando à avaliação de suas atividades.

O *Australian Geological Survey Organisation* (AGSO) mantém um forte elo de ligação com os SGs estaduais e territorial, e com as indústrias de mineração e de petróleo. Entre os SGs analisados foi primeiro a ser avaliado e o que mais vezes o foi (em 1978, 1988, 1993 e 1998). Foi também o pioneiro em estabelecer um Conselho de Assessoramento e um programa de mapeamento geológico articulado com os SGs regionais, o Acordo Nacional de Mapeamento Geocientífico (NGMA).

As revisões feitas na instituição, por iniciativa de órgãos federais, tiveram um papel primordial para o estabelecimento dessas instâncias de monitoramento. O Conselho de Assessoramento (*Advisory Council*) foi criado em 1985 a partir das recomendações feitas pela Revisão ASTEC, enquanto que o NGMA foi estabelecido em 1990, na esteira das recomendações propostas pela “Revisão de Woods” (1988).

Seguindo as recomendações da Revisão de Woods, o Conselho de Assessoramento foi reforçado, ampliando a participação dos representantes da indústria e dos serviços geológicos estaduais e territorial. Posteriormente, a última revisão do AGSO (a Revisão de 1993), recomendou que o Conselho de Assessoramento fosse extinto, propondo um Conselho de Diretores para desempenhar as suas funções, e a criação de Comitês de Assessoramento para programas específicos. Após isso, uma revisão especial feita em 1998,³⁸ recomendou novamente o estabelecimento de Conselhos de Assessoramento.

O gerenciamento do AGSO vem demonstrando uma intensa dinâmica transformadora. O Conselho de Assessoramento (*Advisory Council*) foi substituído pelo Conselho de Administração (*Board of Management*), que por sua vez foi substituído pelo Comitê de Administração do AGSO (*AGSO Management Committee*). Os Conselhos e Comitês de Assessoramento foram extintos.

A nova estrutura organizacional do AGSO estabelece a importância dos Líderes de Projeto (*Project Leaders*), que agora são os responsáveis por todos os aspectos do projeto, incluindo a qualidade. Acima dos Líderes de Projeto encontram-se os Líderes de Grupo de Pesquisa (*Research Group Leaders*) e os Chefes de Divisão, que recebem auxílio de Cientistas Especialistas Seniores (*Senior Specialist Scientists*). O Cientista Chefe (*Chief Scientist*) assessora e representa, em fóruns científicos apropriados, o Executivo Chefe em exercício.

Os indicadores mencionados para avaliar a **eficiência** em liberar os produtos planejados (oportunidade em liberar os produtos, qualidade dos produtos, demanda pelos produtos, custo para liberar os produtos), bem como os que seriam utilizados para avaliar a **efetividade** em

³⁸ *Onshore minerals and petroleum programs evaluation.. AGSO Executive Summary. November 1998.*

atingir os resultados planejados (nível de gastos na exploração mineral e de petróleo, mudanças para a utilização de recursos marinhos, terrestres e aquíferos, melhora na avaliação de riscos e no planejamento para mitigar catástrofes geológicas) são genéricos e, sem elementos comparativos, parecem ter pouca utilidade. Não é relatado nenhum exemplo prático do seu emprego, nem tampouco é explicado como esses indicadores poderiam ser utilizados. Eles são simplesmente citados no *AGSO Business Plan 1998/99*.

A existência, nos Estados Unidos, Canadá e Austrália, de SGs regionais e de vários órgãos ministeriais, como conselhos, comitês, departamentos, bem como de associações de produtores de minerais e de petróleo, de universidades, e de entidades como associações de geólogos, interagindo com o serviço geológico nacional, caracteriza a existência de uma densa trama de relações sociais.

Analisando a política de C&T, Dagnino & Thomas³⁹ fazem referência à “teia de relações” (*social network*), que se estabelece nos países avançados, entre estado, sociedade e comunidade de pesquisa, e que tem se mostrado um elemento chave para a mudança organizacional da estrutura das instituições de pesquisa, instaurando um processo de influências recíprocas, de disseminação de valores e estabelecimento de prioridades de pesquisa. Segundo estes autores, esta “teia de relações”, apesar de sua visibilidade relativamente pequena, delimita áreas de relevância e o critério de avaliação da qualidade da pesquisa.

No caso dos SGs dos Estados Unidos, Canadá e Austrália, a influência dessa rede de relações sociais não parece ser diferente. Além de estabelecer áreas de relevância, avaliar a qualidade do trabalho e direcionar as pesquisas, ela também parece ter responsabilidade pelos recursos financeiros e técnicos envolvidos, inserindo a instituição na sociedade e dando respaldo e legitimidade à sua atuação.

³⁹ Renato Dagnino, Hernán Eduardo Thomas. Os caminhos da Política Científica e Tecnológica Latino-Americana e a comunidade de Pesquisa: ética corporativa ou ética social ? *Avaliação - Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*, Campinas, v. 3, fasc. 5, 1998.

Da mesma forma que se identificam semelhanças entre os SGs de países de ampla extensão territorial, como os Estados Unidos, Canadá e Austrália, também observa-se que SGs de países desenvolvidos e de pequena extensão territorial, como a Inglaterra e a França, possuem características semelhantes.

Como a Inglaterra tem um elevado nível de conhecimento geológico e pequena dimensão territorial, ao *British Geological Survey* (BGS) não se colocam os problema de definir regiões prioritárias a serem mapeadas e a escala de trabalho a ser adotada. O BGS tem por meta cobrir todo o Reino Unido, até o ano 2005, com mapas geológicos modernos padronizados na escala 1:50.000.

O mesmo fato ocorre com o Serviço Geológico Nacional (*Service Géologique National* – SGN), o serviço geológico francês propriamente dito. O Programa Nacional de Cartografia Geológica simplesmente se propõe a cobrir o país, de modo sistemático, com mapas geológicos na escala 1:50.000, missão que pretende cumprir até o ano 2004.

O BGS inicialmente estabeleceu um Conselho de Programa composto por membros da indústria, da universidade e de assessores do Departamento de Estado, para supervisionar as atividades estratégicas de longo prazo do Programa Central. Posteriormente, o Conselho de Programa foi transformado no Conselho do BGS, ampliando as suas atribuições e a sua composição. O caminho seguido na instituição dessas instâncias de gerenciamento foi o mesmo dos outros SGs analisados. Ou seja, a sua efetivação se deu a partir da iniciativa de órgãos governamentais hierarquicamente superiores, seguindo as recomendações/conclusões de processos de revisão/avaliação.

A composição do Conselho do BGS, com representantes de agências do governo, da indústria e da área acadêmica, é semelhante à composição dos conselhos e comitês dos SGs descritos, incluindo representantes de órgãos governamentais, da indústria, e da universidade (atualmente tem 8 membros). As suas atribuições também são semelhantes aos outros *Boards* e Conselhos analisados, com o papel de assessorar o Diretor no gerenciamento do BGS, revisar e monitorar a qualidade e a relevância dos trabalhos.

O Conselho do BGS anualmente apresenta um relatório ao NERC, relatos periódicos aos Conselhos de Ciência e Tecnologia do NERC e, também periodicamente, é revisado pela Auditoria de Gerenciamento Científico, do NERC.

À complexidade da estrutura organizacional do *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (BRGM), como órgão de governo, mesclando tarefas públicas com atividades tipicamente empresariais, se contrapõe à simplicidade da missão do Serviço Geológico Nacional (inserido na estrutura do BRGM).

Não existindo dificuldades em decidir aonde mapear e qual escala adotar, o SGN prescinde de Conselhos ou Comitês para assessorá-lo no planejamento de suas atividades, preocupando-se basicamente com a qualidade final do seu único produto, as cartas geológicas na escala 1:50.000, e as suas respectivas notas explicativas. Para tanto, o SGN implantou, em 1987, o Comitê da Carta Geológica da França, um comitê de avaliação/revisão que emprega um sistema clássico de revisão por pares, com a participação paritária de 14 revisores internos e externos, provenientes da área acadêmica.

Os SGs da África do Sul e da Finlândia têm em comum o fato de não possuírem SGs regionais, não possuírem conselhos de assessoramento, e de terem sido recentemente submetidos à avaliação externa internacional, conduzida por renomados geocientistas.

O Serviço Geológico da Finlândia (*Geologian tutkimuskeskus* – GTK) foi avaliado em 1996, na continuidade de uma série de avaliações a que foram submetidos os órgãos subordinados ao Ministério de Comércio e Indústria. O Serviço Geológico da África do Sul (*Council for Geoscience* – CGS) foi revisado em 1996, a pedido de seu presidente, e em 1997 por iniciativa do Conselho de Ministros, que determinou a avaliação individual de várias instituições sul-africanas.

Entre as recomendações e conclusões feitas pela avaliação técnico/administrativa do GTK, se destaca a recomendação para que o *GTK Board* seja fortalecido e ampliado (com a

inclusão de mais dois representantes dos usuários), e para que ele tenha uma participação mais efetiva na definição dos rumos da organização.

O GTK não faz menção à prática da avaliação por pares, nem tampouco possui conselhos ou comitês de assessoramento, parecendo encontrar-se num estágio inicial em relação ao estabelecimento de mecanismos de avaliação de suas atividades de levantamento geológico.

A reestruturação do Serviço Geológico da África do Sul ocorrida em 1993, quando passou a se denominar *Council for Geoscience* (CGS), e os dois recentes processos de avaliação a que foi submetido, bem como as próprias conclusões destas avaliações, mostram que o CGS vem passando por uma série de mudanças. Essas mudanças parecem estar ligadas à dinâmica transformação social que o país vem atravessando nesta última década, que tem como marco referencial o ano de 1994, com a eleição de Nelson Mandela para presidente.

A avaliação realizada em 1997 dá uma grande ênfase ao Conselho de Administração e ao Comitê de Assessoramento Técnico, como instrumentos de gerenciamento do CGS e, ao que parece, mal estruturados, na época da avaliação. Na realidade, o Comitê de Assessoramento Técnico, criado há dez anos, até hoje não foi implementado e a sua efetivação permanece em consideração.⁴⁰

Foi enfatizada a importância da participação mais efetiva do Conselho de Administração na definição da política e da estratégia de atuação do CGS, e a necessidade de uma maior articulação com outros órgãos do governo federal.

Os comentários feitos pelos revisores a respeito da administração da instituição (como, por exemplo: “*The CGS, whilst strong in scientific skills, seems to be weak in management skills and expertise.*”), mostram que o CGS tem sérios problemas. O seu gerenciamento é avaliado como informal e apático, desarticulado de parceiros e usuários chave. O sistema de avaliação dos

⁴⁰ Informação pessoal de Danie Barnardo, *Information Management*. CGS. Em 28/09/99.

resultados dos projetos e da qualidade dos produtos é considerado fraco, e a sua política de recursos humanos estaria limitada a uma administração de pessoal tradicional.

No Brasil não existem SGs regionais bem estruturados como ocorre nos Estados Unidos, Canadá e Austrália, mas empresas estaduais de mineração, sendo que poucas entre elas desenvolvem, precariamente, algumas atividades pertinentes a um serviço geológico.

O Serviço Geológico do Brasil, atualmente representado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), não possui Conselhos ou Comitês de Assessoramento que promovam a aproximação com seus clientes/usuários ou com outros órgãos governamentais, a exemplo do que ocorre nos SGs dos Estados Unidos, Canadá e Austrália.

O Conselho de Administração da CPRM possui características distintas dos “Conselhos de Administração” dos SGs analisados, como os da Austrália (*Board of Management*), África do Sul (*Management Board*), Inglaterra (*BGS Board*) e Finlândia (*GTK Board*). Em primeiro lugar, esses “*Boards*” têm uma composição mais ampla e mais diversificada, incluindo representantes setoriais da indústria de mineração e de petróleo, da área acadêmica e de outras agências governamentais. Uma outra diferença fundamental diz respeito ao papel e às atribuições desses conselhos. Enquanto que o Conselho da CPRM possui um caráter mais homologatório do que deliberativo, os *Boards* dos SGs analisados têm a incumbência de definir a política, estabelecer o planejamento estratégico, monitorar, e avaliar o desempenho das atividades da organização.

Entre a CPRM e o Ministério de Minas e Energia (MME), além do Conselho de Administração, não se interpõe nenhum outro órgão com a responsabilidade de monitorar e revisar as suas atividades. O único controle externo a que CPRM está sujeita é em relação à sua área financeira e fiscal, através da Ciset, Secretaria de Controle Interno no MME, órgão do Ministério da Fazenda que audita a prestação de contas anual para encaminhamento ao Tribunal de Contas da União.

Com recursos financeiros parcimoniosos e intermitentes para a execução de levantamentos geológicos, a decisão de onde mapear e qual escala adotar, tem sido tomada internamente na empresa.

Da mesma forma, a revisão dos trabalhos de mapeamento geológico executados pela CPRM (mapas e relatórios) tem sido interna e não institucionalizada. Foram poucos os projetos de mapeamento geológico que contaram com alguma assessoria externa para sua execução (através da contratação de consultores junto à área acadêmica) e um número ainda menor foi submetido à avaliação externa, fato que tem se constituído numa exceção. As revistas técnicas e informativas que a CPRM edita, não possuem corpo editorial.

A CPRM nunca passou por um processo de avaliação/revisão, semelhante aos que outros SGs foram submetidos. A sua administração, praticamente, com a exclusividade da execução dos levantamentos geológicos no território nacional, comparativamente aos SGs analisados, recebe pouca interferência externa e mantém baixa comunicação com parceiros e usuários.

O Convênio de Desempenho existente entre a CPRM e o MME, a partir de 1996, com indicadores e metas de desempenho pactuados conjuntamente e avaliados anualmente, com a participação da CPRM, não pode ser considerado um instrumento de avaliação.

8. CONCLUSÕES

An evaluation report may disappear without trace if there is organizational resistance to the implications of its findings. (Brian W. Hogwood e Lewis A. Gunn)

A proposta original deste trabalho era investigar, junto aos serviços geológicos (SGs) nacionais do Canadá, Austrália e África do Sul, países cuja geologia tem sido comparada à do Brasil, os possíveis mecanismos existentes na avaliação das atividades de levantamento geológico. Posteriormente a pesquisa foi ampliada, passando a incluir os SGs nacionais dos Estados Unidos, França, Inglaterra e Finlândia.

No início não se dispunha de nenhuma informação sobre métodos ou instrumentos de avaliação das atividades de levantamento geológico, havendo, inclusive, a possibilidade de não se conseguir obter dados sobre o assunto. No entanto, com o desenvolvimento do trabalho, foi possível coletar uma quantidade significativa de informações sobre a avaliação das atividades de levantamento geológico, bem como de processos de avaliação/revisão dos próprios SGs, que foram incorporados à tese. Da mesma forma, ao pesquisar as atividades de levantamento geológico, os SGs, e os estudos e processos de avaliação das atividades relacionadas à área de C&T, também obteve-se uma série de informações que permitiram formular algumas das conclusões aqui apresentadas.

Em todo o mundo, nos países de economia de mercado ou de planejamento central, as atividades de mapeamento geológico ou levantamento geológico (*geological survey*) são de responsabilidade governamental. A sua elaboração está a cargo de organismos públicos normalmente denominados “*geological survey*”, ou “serviço geológico” na sua tradução livre para o português.

Os centenários serviços geológicos (SGs), criados com o objetivo precípua de promover o levantamento geológico de seus territórios, ainda hoje realizam mapeamentos geológicos.

Inicialmente julgava-se que essas atividades seriam transitórias. Porém, com o passar dos anos, os levantamentos geológicos mostraram ser uma atividade permanentemente necessária.

Como o Brasil só iniciou um programa sistemático de levantamentos geológicos a partir da implementação do primeiro Plano Mestre Decenal (1965-1974), pode-se concluir que o seu território ainda não foi devidamente investigado geologicamente. De fato, se compararmos o nível de conhecimento da geologia do Brasil ao do Canadá e ao da Austrália – países com geologia, potencial mineral e dimensões semelhantes às do Brasil –, chegaremos à conclusão que o conhecimento geológico do país é incipiente, ainda restando muito a fazer para se ter um conhecimento razoável do subsolo brasileiro. Uma exceção a essa premissa deve ser feita no caso do conhecimento da geologia do petróleo, devido à excepcional performance da Petrobrás na prospecção e exploração de óleo/gás.

Devido ao estágio retardatário do conhecimento da geologia do Brasil e à grande extensão do seu território, pode-se antever que a execução de levantamentos geológicos no país permanecerá, por um longo tempo, como uma tarefa básica indispensável. Por esse motivo, justifica-se investir esforços e recursos para o estabelecimento de mecanismos eficientes de avaliação dessas atividades.

A avaliação das atividades da área de C&T é uma prática recente e a avaliação das atividades geocientíficas é mais recente ainda. Enquanto que os organismos de pesquisa europeus começaram a ser submetidos a programas de avaliação no final dos anos 70, a avaliação dos SGs só principiou no final da década de 80, com a maioria das avaliações sendo realizada na década de 90.

Como os levantamentos geológicos são intrínsecos aos SGs, a avaliação da instituição se confunde, em grande parte, com a avaliação da própria atividade de mapeamento geológico, pois esta atividade ainda é essencial em todos os SGs analisados, inclusive nos SGs dos países mais avançados e cobertos por mapas geológicos em escalas de detalhe.

Em todos os programas de avaliação dos SGs analisados, a iniciativa para a avaliação/revisão procedeu de esferas administrativas superiores às corporações (governo federal, ministérios, agências de políticas públicas), ou seja, as iniciativas foram de fora para dentro e de cima para baixo.

Uma recomendação comum dos programas de avaliação é o estabelecimento ou o revigoramento e a ampliação, dos Conselhos de Administração (*Boards*) ou Conselhos de Assessoramento (*Advisory Councils*), e dos Comitês de Assessoramento (*Advisory Committees*).

A formação desses conselhos e comitês de assessoramento, incluindo a participação dos clientes, parceiros e usuários no planejamento, monitoramento e avaliação dos projetos e programas de mapeamento geológico, também se constitui numa prática recente, que os SGs de países desenvolvidos iniciaram no final da década de 80, e ainda está em pleno desenvolvimento.

Essa nova tendência de gerenciamento dos SGs, estabelecendo uma aproximação com os clientes/parceiros/usuários, pode ser explicada pela implementação de políticas públicas por parte dos governos, exercendo um maior controle sobre estas organizações, e pela conseqüente limitação e/ou redução de seus orçamentos. Tentando sobreviver, os SGs de países avançados estão se reestruturando, procurando justificar socialmente seu trabalho, discutindo mais ampla e profundamente seus projetos e programas, promovendo convênios e parcerias. De certo modo, essa práxis segue o princípio fundamental da *Total Quality Management* (o cliente é quem determina a qualidade).

Nesse sentido, é sintomático o fato de os SGs nacionais da Austrália, Canadá e Estados Unidos, estabelecerem programas de parceria com seus SGs regionais, incluindo a participação de representantes do setor privado e das universidades, quase ao mesmo tempo. O *Australian Geological Survey Organization* instituiu o *National Geoscience Mapping Accord* (NGMA) em 1990; o *Geological Survey of Canada* estabeleceu o *National Geoscience Mapping Program* (NATMAP) em 1991; e, o *United States Geological Survey*, através de um decreto governamental, passou a promover, em 1992, o *National Cooperative Geological Mapping Program* (NCGMP).

O *Australian Geological Survey Organisation* e o serviço geológico estadual da Austrália Ocidental (*Geological Survey of Western Australia*) vêm procurando estabelecer indicadores quantitativos para a medição das atividades de mapeamento geológico. No entanto, os instrumentos e os métodos usuais na avaliação dessas atividades, como a avaliação por pares (*peer review*), e o estabelecimento de Conselhos e Comitês de Assessoramento, e de programas associativos com os SGs regionais, são essencialmente qualitativos.

A presença de SGs regionais e de vários órgãos ministeriais, como conselhos, comitês, departamentos, bem como de associações de produtores minerais e de petróleo, de universidades, e de entidades como associações de geólogos, interagindo com o serviço geológico nacional, caracterizam a existência de uma densa “teia de relações sociais”.

Essa teia de relações sociais é bem evidente nos SGs de países desenvolvidos, com grande extensão territorial e grandes produtores de recursos minerais, como o *United States Geological Survey*, o *Geological Survey of Canada* e o *Australian Geological Survey Organization*. Na África do Sul e no Brasil, países com grande extensão territorial, e também grandes produtores de recursos minerais, porém em desenvolvimento, essa teia de relações sociais se mostra incipiente.

A trama de relações sociais que se estabelece entre o governo, o setor privado e a comunidade acadêmica, além de propiciar o estabelecimento de prioridades na pesquisa geológica e promover a avaliação da qualidade dos serviços e produtos, também parece desempenhar um papel estratégico no provimento dos recursos financeiros e técnicos envolvidos na execução dos projetos e programas cooperativos.

A maior ou menor densidade da teia de relações sociais existente em cada país se reflete diretamente na capacidade de articulação e inserção social dos SGs e, conseqüentemente, na sua maior ou menor capacidade de avaliar a qualidade de seus produtos e serviços. Não por acaso, o *United States Geological Survey*, o *Geological Survey of Canada* e o *Australian Geological Survey Organization*, são as organizações que se mostram mais evoluídas no tocante à avaliação das suas atividades de mapeamento geológico.

Uma significativa diferença existente entre o Brasil e países como o Canadá, Estados Unidos e Austrália, é que nesses países existem SGs estaduais ou provinciais e/ou territoriais, bem estruturados, muitos deles mais antigos que o próprio serviço geológico nacional. No Brasil não existem SGs estaduais, mas empresas estaduais de mineração, sendo que poucas delas desenvolvem, assim mesmo de modo descontínuo e não sistemático, atividades de mapeamento geológico.

O fato de a CPRM ter, praticamente, a responsabilidade exclusiva pela execução dos levantamentos geológicos no território nacional e de não existirem SGs regionais bem estruturados no Brasil, faz com que ela tenha maior responsabilidade e encontre mais dificuldades na realização dessa tarefa, pois deixa de contar com prováveis parceiros potenciais.

A CPRM nunca passou por um processo de avaliação/revisão e não possui Conselhos ou Comitês de Assessoramento que promovam a aproximação com seus clientes/usuários ou com outros órgãos governamentais, a exemplo do que ocorre nos SGs dos Estados Unidos, Canadá e Austrália. Tampouco tem desenvolvido mecanismos de avaliação de suas atividades, de modo similar aos seus congêneres internacionais. As revistas técnicas e informativas que ela edita, não possuem corpo editorial.

O Conselho de Administração da CPRM diferencia-se substancialmente dos “*Boards*” dos SGs nacionais analisados, pois estes possuem uma representação bem mais ampla e diversificada. Por outro lado, enquanto os *Boards* têm a incumbência de definir a política, estabelecer o planejamento estratégico, monitorar e avaliar o desempenho das atividades da organização, o Conselho de Administração da CPRM tem um caráter mais homologatório.

O “quadro” desenhado pela análise comparativa sobre a avaliação das atividades de levantamento geológico é extremamente desfavorável à CPRM e ao Brasil, se comparado à “pinacoteca” internacional analisada. A isso se acresce um problema estrutural, que parece ser comum a países que não se encontram num estágio de desenvolvimento avançado: a “teia de relações sociais” existente no meio geocientífico do país se mostra tênue e fragmentada.

No entanto, no universo brasileiro das geociências, existem “segmentos”, ou “fragmentos” dessa teia de relações que poderiam ser reforçados e aproveitados no entrelaçamento de uma trama mais consistente. Em primeiro lugar o Conselho de Administração da CPRM poderia (e deveria) ser ampliado para abrigar um maior e mais diversificado número de representantes, à semelhança dos SGs analisados. E, efetivamente, passar a desempenhar o papel de condutor do Serviço Geológico do Brasil, procurando definir o seu direcionamento e as suas principais atribuições.

À semelhança do papel representado pela Associação Americana de Geólogos Estaduais no gerenciamento do Programa Nacional de Mapeamento Geológico Cooperativo, do *United States Geological Survey*, a Sociedade Brasileira de Geologia, uma associação técnico científica fundada em 1946 e estruturada em todo o país através de núcleos regionais, também poderia participar dos esforços de construção e execução de um programa nacional de levantamentos geológicos.

O mesmo pode ser sugerido em relação às universidades, através das faculdades ou escolas de geologia e institutos de geociências, existentes nas principais capitais do país, ao Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), às empresas estaduais de mineração, bem como os próprios governos estaduais e municipais, que poderiam ser convocados para participar desse esforço de construção.

Essa mudança de orientação nos rumos da organização, buscando uma maior participação social na sua gestão, apesar de necessária e salutar, não parece ser uma tarefa fácil. É importante ter em mente, como tem mostrado a experiência internacional, que as corporações oferecem resistência à influência e à participação externa ao seu meio.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁFRICA DO SUL. Council for Geoscience. [On line] [*“Home page” oficial*] [Citado em: 04/07/1999]. Disponível em: <http://www.geoscience.org.za>

ÁFRICA DO SUL. Department of Arts, Culture, Science and Technology. *Review of the Council for Geoscience*, 1997. 83p.

ÁFRICA DO SUL. Department of Arts, Culture, Science and Technology. *The System-Wide Review of Public Sector Science, Engineering and Technology Institutions: a report submitted to the Department of Arts, Culture, Science and Technology of the Government of South Africa*. [S. l.: s.n.], 1998. 69p.

ARTHUR, Antonio C., WERNICK, Eberhard. Modelos geotectônicos aplicados ao Pré-Cambriano Superior do NE do estado de São Paulo e áreas adjacentes do estado de Minas Gerais: uma discussão. *Geociências*, v. 12, n. 1, 1993.

AUSTRÁLIA. Department of Minerals and Energy. *Annual Report: Key Performance Indicators*. Geological Survey of Western Australia, 1998. p.51-53

AUSTRÁLIA. Australian Geological Survey Organisation. *Business Plan 1998/99*. [S.l.] : Commonwealth Department of Primary Industries and Energy, 1998. 52p.

AUSTRÁLIA. Australian Geological Survey Organisation [On line] [*“Home page” oficial*] [Citado em: 24/08/1999]. Disponível em <http://www.agso.gov.au>

AUSTRÁLIA. Geological Survey of Western Australia [On line] [*“Home page” oficial*] [Citado em: 01/04/1999]. Disponível em <http://www.dme.gov.au/geology>

AUSTRÁLIA. Geological Survey of Western Australia. *Program 2 – Industry Support Geological Survey Plan for 1998-99 and subsequent three years*. Perth, 1998. 91p.

AUSTRÁLIA. Australian Geological Survey Organisation. *Onshore minerals and petroleum programs evaluation: Executive Summary*. [S.l.: s.n.], 1998. 5p.

AUSTRÁLIA. Australian Government Publishing Service. *Review of the Australian Geological Survey Organisation: composition, structure and administrative arrangements*. Canberra, 1993. 127p.

BABCOCK, Elkanah A., STAUDT, Chris. *Audit of the Council for Geoscience – South African*. [S.l.: s.n.], 1966. 31p. (Report AZ- 96/265).

BERBERT, Carlos O. Serviços Geológicos Nacionais: o que são e o que fazem. *Brasil Mineral*, São Paulo, v. 11, n. 120, p. 32-35, 1994.

—————. *Social Geology: a new insight for National Geological Surveys*. Rio de Janeiro : CPRM, 1996. 14p. Trabalho apresentado ao 30^o International Geological Congress, Beijing, 1996.

BERNKOPF, R. L., BROOKSHIRE, D. S., SOLLER, D. R, McKEE, M. J., SUTTER, J. F., MATTI, J. C., CAMPBELL, R. H. Societal value of geological maps. *U.S. Geological Survey Circular*, Denver, n. 1111, 1993. 50p.

BERTOLDO, Arno L. Avaliação dos Levantamentos Geológicos: uma proposta metodológica. *A Terra em Revista*, v. 3, n. 3, p.10-13, jul.1997.

—————, PEREIRA, Newton M., MARTINS, Luiz A. M. Qual a função dos serviços geológicos ? *Brasil Mineral*, São Paulo, v. 15, n. 165, p. 40-45, set.1998.

—————. *Brasil Mineral*, São Paulo, v. 15, n. 166, p. 40-43, out. 1998.

BHAGWAT, Subhash B., BERG, Richard C. *Benefits and costs of geologic mapping programs in Illinois: case study of Boone and Winnebago Counties and its statewide applicability*. Illinois : Department of Energy and Natural Resources, Illinois State Geological Survey, 1991. 40 p.

BRASIL. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.[On line] [“Home page” oficial] [Citado em: 29/09/1999]. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Estudos de Política Mineral – 3*. Brasília, 1988. 166p.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Plano Mestre Decenal para a Avaliação de Recursos Minerais do Brasil – 1965-1974. *Publicação Especial. DNPM*, n. 3, 1967.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral*. Brasília, 1994.

AN EVALUATION of the Geological Survey of Canada: summary report. [S.l.] : Alconsult International Ltd. (Young & Wiltshire) ; Audit & Evaluation Branch (Natural Resource Canada), 1994. 47p. (PE196/1994)

ESS’S Scientific Review and Assessments. [S.l.: s.n.], 1998. 11p. Minuta inédita.

CANADÁ. Geological Survey of Canada. *Long term strategic plan*. Ottawa, [19--?.]. 33p.

CANADÁ. Geological Survey of Canada [On line] [“Home page” oficial] [Citado em: 08/07/1999]. Disponível em: <http://www.nrcan.gc.ca>

CANADÁ. Geological Survey of Canada. *Strategic plan for geoscience 1996-2001*. Ottawa, 1996a. 54p.

- CANADÁ. Minister of Public Works and Government Services. *Política de minerais e metais do Governo do Canadá: parcerias para um desenvolvimento sustentável*. Ottawa, 1996b. 26p.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. *Legislação básica da CPRM*. Ed. rev. e aum. Rio de Janeiro : Assessoria da Diretoria de Geologia e Recursos Hídricos, 1995. 166p.
- COOK, Peter J. The role of geological surveys in the 21st century. *Episodes*, v. 17, n. 4, p. 106 – 110, 1994.
- COOK, P. J., ALLEN, P. M. The example of BGS: past, present and future. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF GEOLOGICAL SURVEYS, 1992, Ottawa. *Proceedings*. Ottawa: Natural Resources Canada, 1994. p. 15-23. National Geological Surveys in the 21st century
- COZZENS, S. U.S. Research Assesment: recent developments. *Scientometrics*, v. 34, n. 3, p. 351-362, 1995.
- DAGNINO, Renato, THOMAS, Hernán Eduardo. Os caminhos da Política Científica e Tecnológica Latino-Americana e a comunidade de pesquisa: ética corporativa ou ética social? *Avaliação - Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*, Campinas, v. 3, n. 5, p. 23-40, 1998.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Programa de Mapeamento Geológico do Brasil 1982-1991*: DNPM/DGM. Brasília, 1980. (mimeografado).
- DIAS LEITE, Antonio. *Política mineral e energética*. Rio de Janeiro, 1974. 115p.
- ESTADOS UNIDOS. United States Geological Survey. [On line] [“Home Page” oficial] [Citado em 29/07/99]. Disponível em: http://ncgmp.usgs.gov/ncgmp_adv.comm.html

ESTADOS UNIDOS. United States Geological Survey. [On line] [*“Home Page” oficial*] [Citado em 29/07/99]. Disponível em: http://ncgmp.usgs.gov/customer/1999_customer_service/fy99pln.html

ESTADOS UNIDOS. United States Geological Survey. [On line] [*“Home Page” oficial*] [Citado em 29/07/99]. Disponível em: <http://ncgmp.usgs.gov/ncgmpsumm.html>

ESTADOS UNIDOS. United States Geological Survey. [On line] [*“Home Page” oficial*] [Citado em 29/07/99]. Disponível em: <http://ncgmp.usgs.gov/reports/circulars/c1000/c1000.html>

ESTADOS UNIDOS. United States Geological Survey. *Strategic plan for the U.S. Geological Survey 1996 to 2005*. Reston, 1996. 52p.

FINDLAY, Chris. National geological surveys and the winds of change. *Nature & Resources*, v. 33, n. 1, p. 18-25, 1997.

FINLÂNDIA. Geological Survey of Finland. [On line] [*“Home page” oficial*] [Citado em: 27/01/99]. Disponível em: <http://www.gsf.fi>

FINLÂNDIA. Ministry of Trade and Industry. *New challenges for geoscience in society. International evaluation of the Geologian tutkimuskeskus – GTK*. Helsinki, 1996. 102p.

FRANÇA. Bureau de Recherches Géologiques et Minières [On line] [*Home page oficial*] [Citado em 14/01/00]. Disponível em: <http://www.brgm.fr>

HAM, Cristopher, HILL, Michael. *The policy process in the modern capitalist state*. Londres: Harvester Wheatsheaf, 1993.

HOGWOOD, Brian, W., GUNN, Lewis, A. *Policy analysis for a real world*. New York : Oxford University Presss, 1984. 289p.

- HOLBROOK, J. A. D. Basic indicators of scientific and technological performance. *Science and Public Policy*. v. 19, n. 5. p. 267-273, 1992a.
- HOLBROOK, J. A. D. Why measure science? *Science and Public Policy*, v. 19, n. 5, p. 262-266, 1992b.
- INGLATERRA. British Geological Survey. *Annual Report 1997-1998*. [S.l.] : Natural Environment Research Council. 1998
- INGLATERRA. British Geological Survey. Future Options for the British Geological Survey. *British Geological Survey Technical Report WQ/96/2*, 1996. 16p.
- INGLATERRA. British Geological Survey [On line] [*“Home page” oficial*] [Citado em 24/04/00]. Disponível em: <http://www.bgs.ac.uk>
- JOHAN, Z. The BRGM: its structure and its role in the earth sciences in France and elsewhere. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF GEOLOGICAL SURVEYS, 1992, Ottawa. *Proceedings*. Ottawa: Natural Resources Canada, 1994. p.25-31. National Geological Surveys in the 21st century
- MACHADO, Iran F. A extinção do Bureau of Mines. *Brasil Mineral*, São Paulo, v.14, n. 147, p. 28-32, 1997.
- MARTIN, H. Alternative geodynamic models for the Damara Orogeny. A critical discussion. In Martin, H., Eder F. W. (Ed.) *Intracontinental fold Belts*. New York : : Springer-Verlag, 1983. p. 913-945
- MARTINS, Luiz, A. M. *Estado e exploração mineral no Brasil: um levantamento básico*. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, USP, 1989. 349p.

- McRITCHIE, W. D. The role of Canada's provincial/territorial geological surveys circa 2000. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF GEOLOGICAL SURVEYS, 1992, Ottawa. *Proceedings*. Ottawa: Natural Resources Canada, 1994. p. 43-52. National Geological Surveys in the 21st century
- MENDES, Josué C., PETRI, Setembrino. *Geologia do Brasil*. Rio de Janeiro : Instituto Nacional do Livro, 1971.
- MEYER-KRAHMER, Frieder, MONTIGNY, Philippe. Evaluations of innovations programmes in selected European countries. *Research Policy*, v. 18, n. 6, p. 313-332, 1989.
- DE LA MOTHE, John. The political nature of science and indicators. *Science and Public Policy*, v. 19, n. 6, p. 401-406, 1992.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. *Manual Frascati: medição de atividades científicas e tecnológicas*. Brasília: CNPq/IBICT, 1978. 149p.
- ORMALA, Erkki. Nordic experiences of the evaluation of technical research and development. *Research Policy*, v. 18, n. 6, p. 333-342, 1989.
- OTTO, James M. National geological surveys: policies and practice. *Resources Policy*, v. 21, n.1, p. 27-35, 1995.
- PAIVA, Glycon de. O Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (1907-1933) como antecessor do DNPM. *Mineração e Metalurgia*, v. 48, n. 453, p. 43-46, 1984.
- PECK, D. L. The changing role of a geological survey: the evolution of the United States Geological Survey from exploration surveys to Earth science in the public service. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF GEOLOGICAL SURVEYS, 1992, Ottawa. *Proceedings*. Ottawa: Natural Resources Canada, 1994. p. 63-68. National Geological Surveys in the 21st century

- PLAYFORD, P. E. State and commonwealth geoscience agencies in Australia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF GEOLOGICAL SURVEYS, 1992, Ottawa. *Proceedings*. Ottawa: Natural Resources Canada, 1994. p. 33-42. National Geological Surveys in the 21st century
- PRICE, Raymond A. National geological surveys: their present and future roles. *Episodes*, v. 15, n. 2, p. 98-100, 1992.
- RABBIT, Mary C. The United States Geological Survey: 1879-1989, *USGS Circular* 1050.. Disponível em: <http://www.usgs.gov/reports/circulars/c1050/c1050.html>
- ROESSNER, David, J. Evaluation of government innovation program: introduction. *Research Policy*. v. 18, n. 6, p. 309-312, 1989.
- SALOMON, Jean-Jacques. *Science et politique*. Paris: Economica, 1989. 277p.
- 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.
- SOCLOW, Arthur, A., FACUNDINY, Robert, H. 1994. State Geological Surveys of the United States of America: history and role in the state government. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF GEOLOGICAL SURVEYS, 1992, Ottawa. *Proceedings*. Ottawa: Natural Resources Canada, 1994. p. 53-59. National Geological Surveys in the 21st century
- SOLLA PRICE, Derek, J. *Little science, big science and beyond*. New York : Columbia University Press, 1986. 301p.
- SWISS, James E. Adapting total quality management (TQM) to government. *Public Administration Review*, v. 52, n. 4, p. 356-361, 1992.

VILLEY, M. *National programme: geological map of France*. [S.l.] : BRGM, [19--?]. p. 9-12
(BRGM Principal Scientific and Technical Results - 1992/1993, RS 2874).

VODDEN, Christy. *No stone unturned. The first 150 years of the Geological Survey of Canada*.
Minister of Supply and Services, 1992. 52p.

Serviço Geológico	fundação	órgão superior	orçamento anual	nº de empregados	escalas básicas	SGs regionais
<i>British Geological Survey</i>	1835	Conselho de Pesquisa de Meio Ambiente	US\$ 50 milhões	800 (500 cientistas)	1:50.000	–
<i>Geological Survey of Canada</i>	1842	Ministério de Recursos Naturais	US\$ 40 milhões	550	1:50.000 1:100.000 1:250.000	Provinciais e Territoriais
<i>Service Géologique National (BRGM)</i>	1868	Ministérios da Indústria e da Pesquisa	SGN = US\$ 4,2 mi. BRGM=US\$ 42 mi.	SGN= 25geól./ano BRGM = 800	1:50.000	Regionais
<i>United States Geological Survey</i>	1879	Ministério do Interior	US\$ 838 milhões	10.000	1:24.000 1:100.000	Estaduais
<i>Geological Survey of Finland</i>	1885	Ministério de Comércio e Indústria	US\$ 50 milhões	700 (300 geocientistas)	1:100.000	–
<i>Council for Geoscience (África do Sul)</i>	1913	Ministério de Minerais e Energia	US\$ 12 milhões	420	1:250.000	–
<i>Australian Geological Survey Organisation</i>	1946	Ministério de Indústria, Ciências e Recursos	US\$ 39 milhões	420	1:250.000 1:100.000	Estaduais e Territorial
Serviço Geológico do Brasil (CPRM)	1969	Ministério das Minas e Energia	US\$ 69 milhões	1600 (417 geólogos)		–

Anexo 9.1 – Quadro comparativo sinóptico dos serviços geológicos nacionais

British Geological Survey

Conselho de Administração (*BGS Board*) com 11 membros.

1987 – Avaliação da necessidade de levant. geol. no Reino Unido, nos próximos 5-10 anos.

1996 – Revisão sobre opção de privatização do BGS.

Geological Survey of Canada

Programas de auditoria e avaliação.

Sistemas de revisão por pares interno e externo.

Comitês de assessoramento, direção, revisão e comitês *ad hoc*.

1991 – Programa Nacional de Mapeamento Geocientífico (NATMAP).

1993 – Avaliação do Serviço Geológico do Canadá.

Service Géologique National (BRGM – França)

1987 – Comitê da Carta Geológica da França com 1 presidente e 14 membros (7 externos).

United States Geological Survey

Programa Nacional de Mapeamento Geológico Cooperativo (NCGMP).

1992 – Decreto de Mapeamento Geológico Nacional (*National Geologic Mapping Act*).

Comitê de Assessoramento Federal com 16 membros.

–NCGMP composto por componentes Federal (FEDMAP), Estadual (STATEMAP) e Educacional (EDMAP), com Comitês de Assessoramento Estaduais (*Advisory States Committees*), júri de geólogos (*peer panel*) nacional e júri de revisão (*review panel*).

Geological Survey of Finland

Conselho de Administração (*GTK Board*) com 8 membros.

1996 – Avaliação Internacional do Serviço Geológico da Finlândia

Council for Geoscience (África do Sul)

Conselho de Administração (*Management Board*) com 11 membros

1996 – *Audit of the Council of Geoscience*

1997 – *Review of the Council of Geoscience*

Australian Geological Survey Organisation

Comitê de Administração do AGSO (*AGSO Management Committee*) com 6 membros

1990 – Acordo Nacional de Mapeamento Geocientífico (NGMA)

1978 – Revisão ASTEC

1988 – *Woods Review*

1993 – *Review of the Australian Geological Survey Organisation*

1998 – *On shore minerals and petroleum programs evaluation*

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Conselho de Administração (presidente, vice-presidente e 4 conselheiros).

Anexo 9.2 – Sinopse comparativa sobre avaliação nos SGs nacionais.

Executive Director Director Special projects		
Marketing, International & Corporate Development Directorate BGS International & Corporate Development UK Business Sector Managers Central Directorate Support Press Office		
Lands & Resources	Environment & Hazards	Information Services & Management
<p>Integrated Geoscience Surveys (Northern Britain)</p> <p>Integrated Geoscience Surveys (Southern Britain)</p> <p>Continental Shelf & Margins</p> <p>Onshore Minerals & Energy Resources</p> <p>Geological Survey of Northern Ireland</p> <p>Reservoir Geoscience</p>	<p>Groundwater Systems & Water Quality</p> <p>Earthquake and Forensic Seismology & Geomagnetism</p> <p>Urban Geoscience & Geological Hazards</p> <p>Pollution and Waste Management & Extraction Industry Impacts</p> <p>Coastal Geoscience & Global Change Impacts</p>	<p>Information Management</p> <p>National Geoscience Information Service</p> <p>Publications Production</p>
Geoscience Resources & Facilities		
Geochemistry, Mineralogy & Hydrogeology	NERC Isotope Geosciences Laboratory	Geophysics & Marine Geoscience
Geology, Geotechnics & Palaeontology	Information Systems	Training & Career Management
Administration & Finance Directorate Personnel Administration Facilities & Infrastructure Finance, Accounts & Contracts		

Anexo 9.3 – Estrutura organizacional do *British Geological Survey*
(fonte: <http://www.bgs.ac.uk>)

Natural Resources Canada

Earth Sciences Sector

- Chief Geoscientist

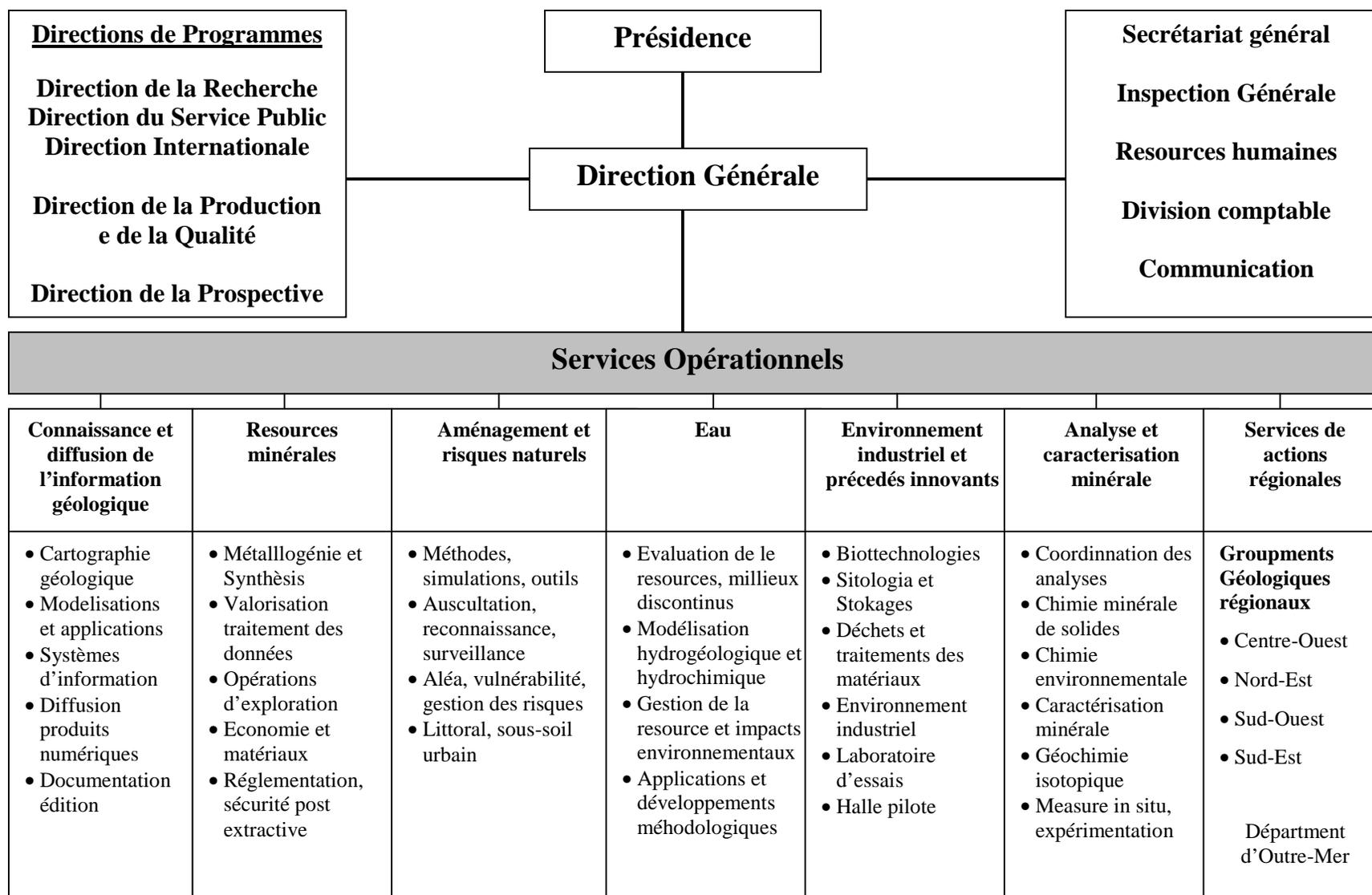
Geological Survey of Canada

- Minerals and Regional Geoscience Branch
 - Mineral Resources Division
 - Applied Geochemistry and Geophysics Subdivision
 - Mineralogy and Chemistry Subdivision
 - Mineral Deposits Subdivision
 - Continental Geoscience Division
 - Regional Geology Subdivision
 - Crustal Geophysics Subdivision
 - Geochronology Subdivision
 - GSC Pacific
 - Sidney Office
 - Vancouver Office
 - National Seismology - Eastern Canada
 - Geomagnetics Laboratory
- Sedimentary and Marine Geoscience Branch
 - GSC Calgary
 - Energy and Environment Subdivision
 - Regional Geoscience Subdivision
 - Paleontology Subdivision
 - Corporate Services
 - Terrain Sciences Division
 - Quaternary Geology Subdivision
 - Hazards and Environmental Geology Subdivision
 - Administrative and Financial Services
 - GSC Quebec
 - Bedrock and Minerals Deposits
 - Quaternary and Environment
 - Research Support
 - Library and Distribution Centre
 - GSC Atlantic
 - Marine Resources Geoscience
 - Marine Regional Geoscience
 - Marine Environmental Geoscience
 - Administration

Related Parts of the Earth Sciences Sector

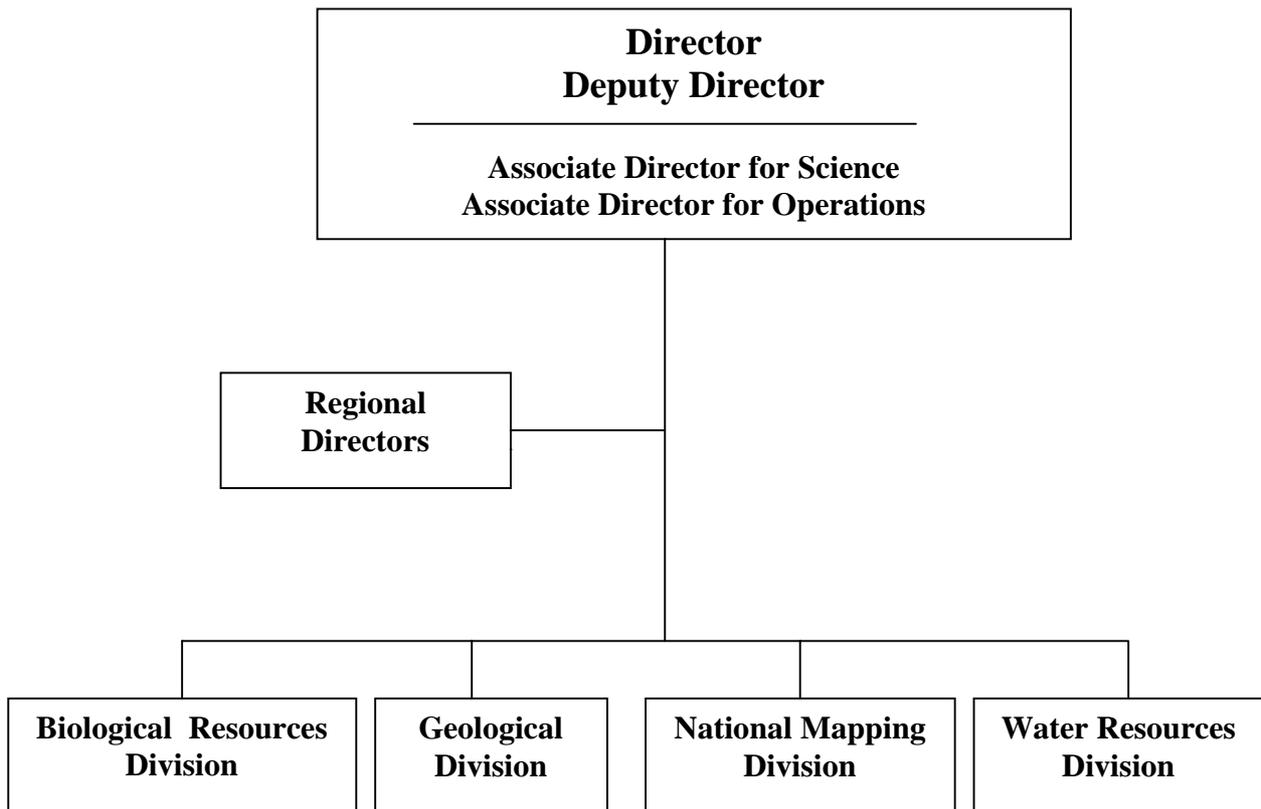
- Earth Sciences Information Centre
- Scientific Publishing, Sales and Distribution Section
- Communications Office
- Cartographic Services Section

Anexo 9.4 – Estrutura organizacional do *Geological Survey of Canada*
(fonte: <http://www.NRCan.gc.ca>)

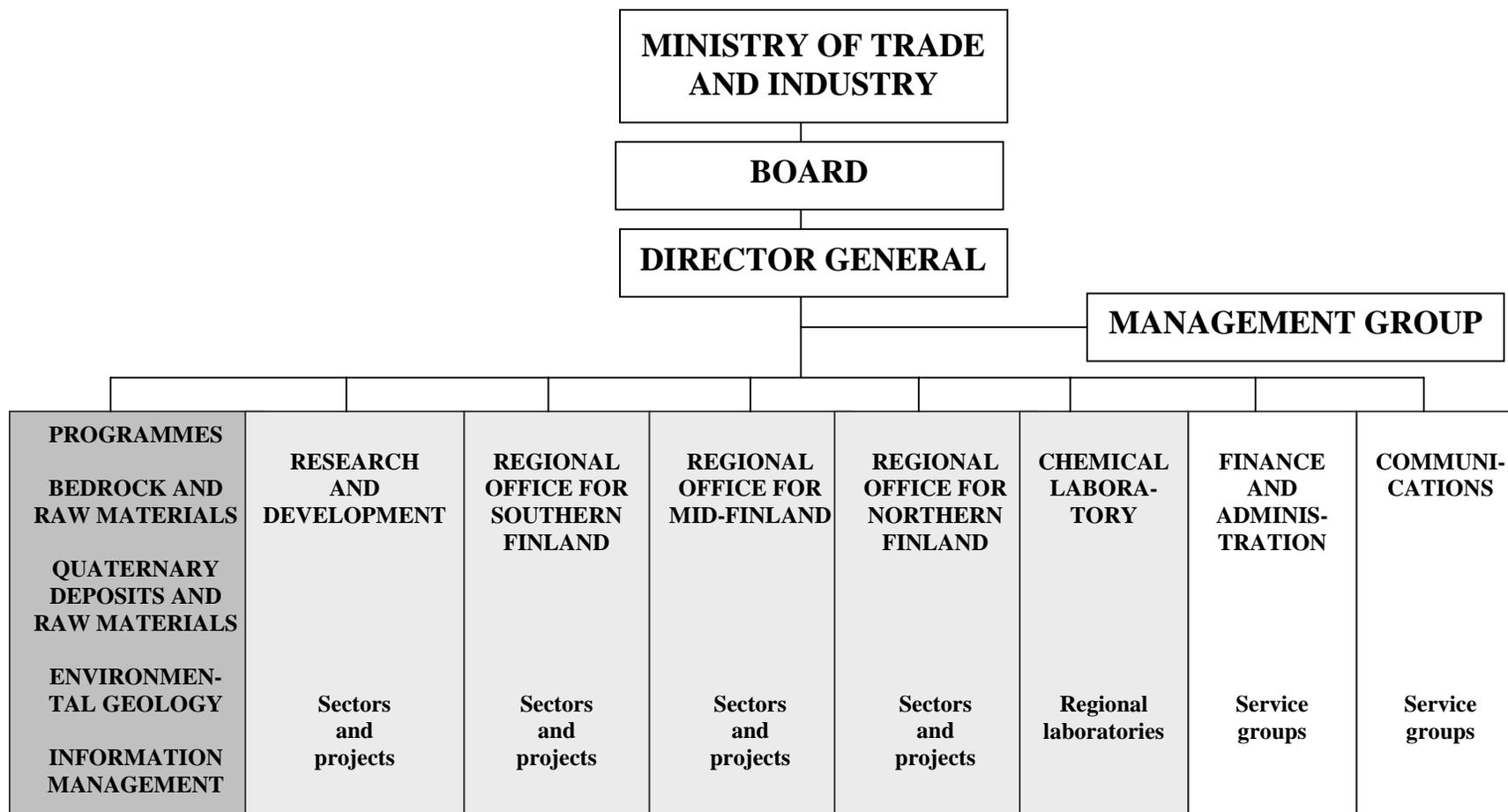


Anexo 9.5 – Estrutura organizacional do Bureau de Recherches Géologiques et Minières
(fonte: <http://www..brgm.fr>)

U. S. Geological Survey

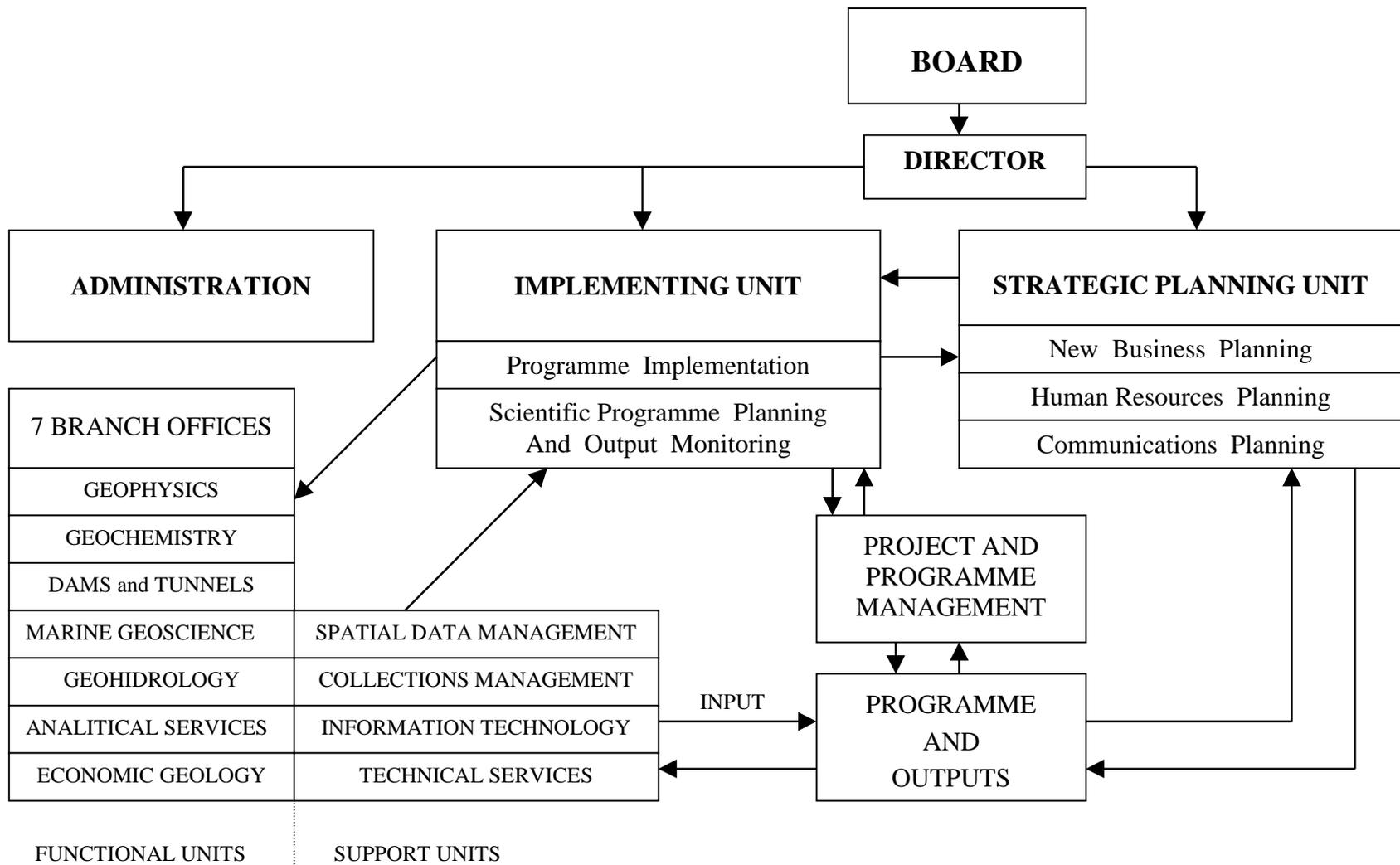


Anexo 9.6 – Estrutura organizacional do *United States Geological Survey*
(fonte: <http://www.usgs.gov>)



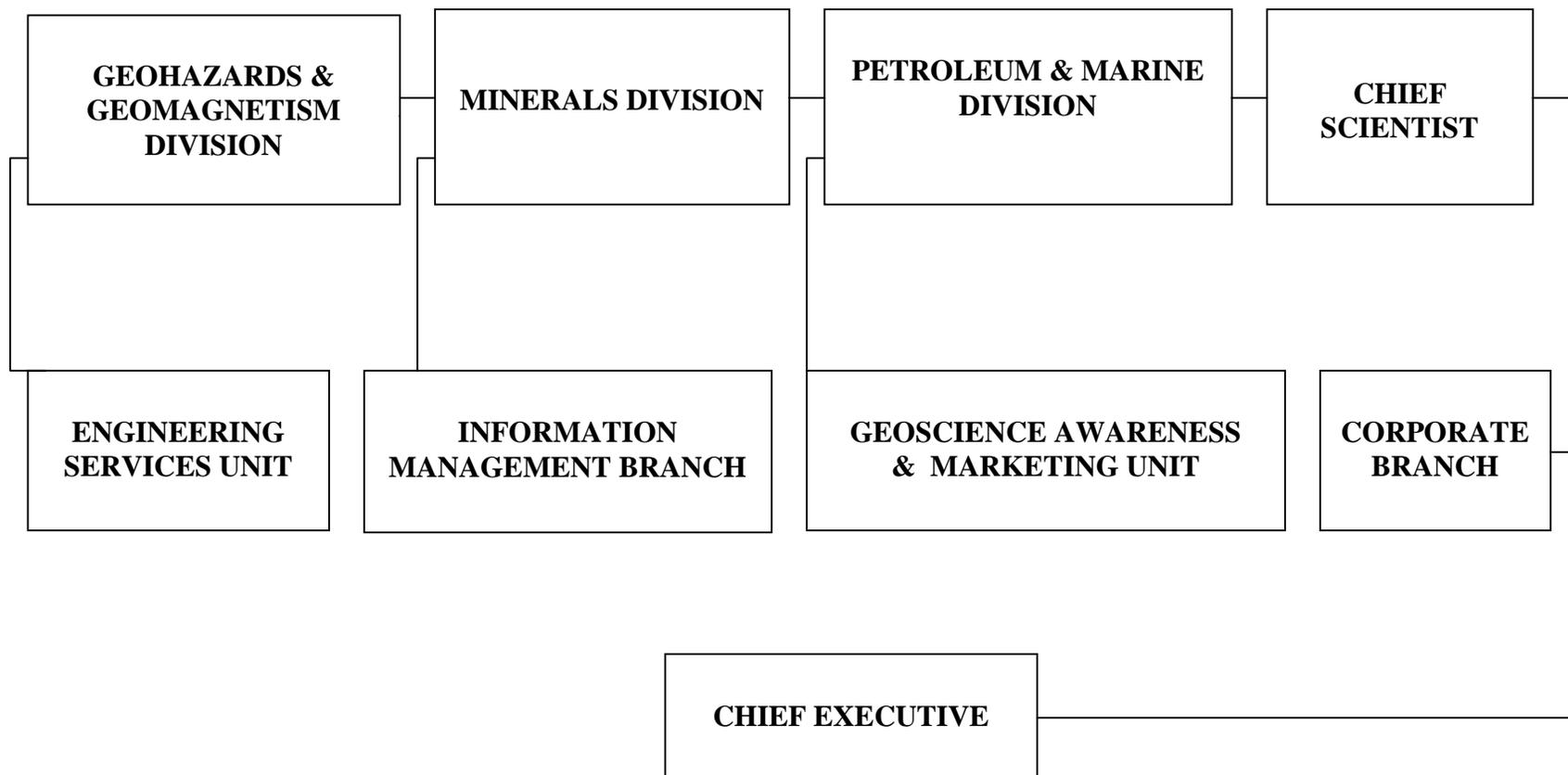
- strategic programme activity
- result units
- other units

Anexo 9.7 – Estrutura organizacional do Geological Survey of Finland
(fonte: <http://www.gsf.fi>)



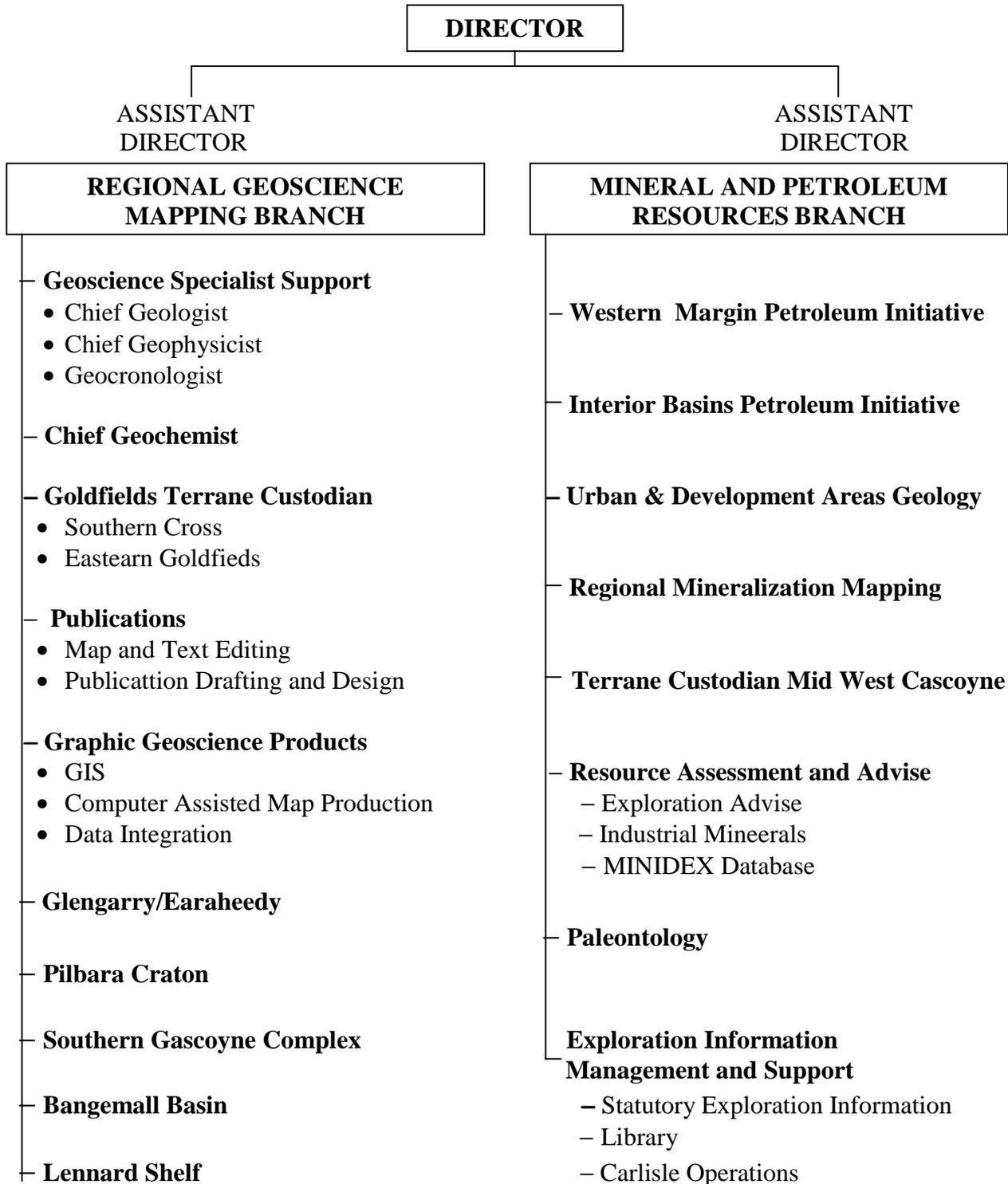
Anexo 9.8 – Estrutura organizacional do Council for Geoscience
 (fonte: informação pessoal de Danie Bernardo, *Information Management*. CGS. Em 28/09/99)

AGSO ORGANISATION CHART



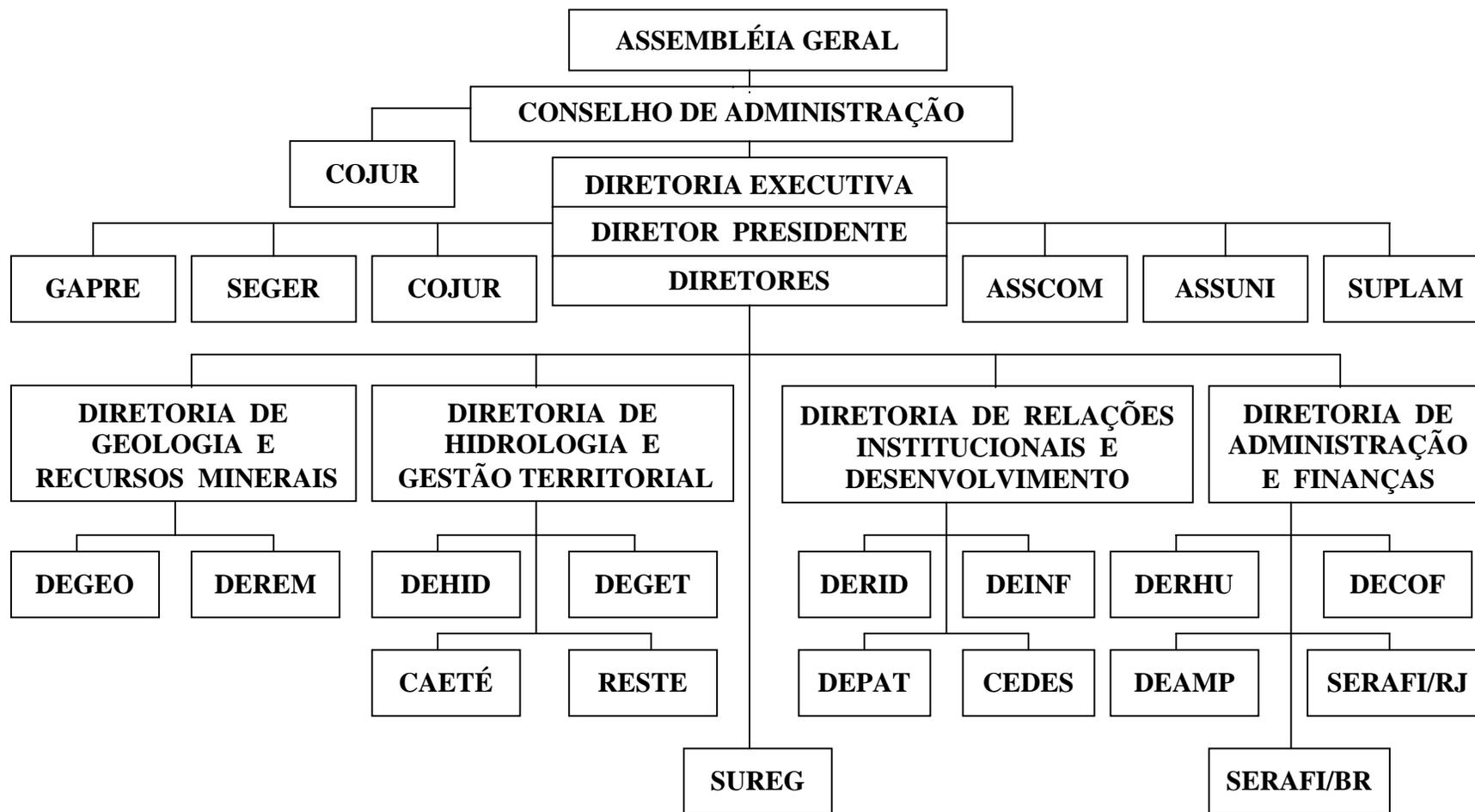
Anexo 9.9 – Estrutura organizacional do *Australian Geological Survey Organisation*
(fonte: <http://www.agso.gov.au>)

GEOLOGICAL SURVEY OF WESTERN AUSTRALIA



Anexo 9.10 – Estrutura organizacional do GSWA

(fonte: <http://www.dme.gov.au/geology>)



Anexo 9.11 – Estrutura organizacional do Serviço Geológico do Brasil (CPRM)
 (fonte: <http://www.cprm.gov.br>)