

DIAGNÓSTICO DA PERFORMANCE DE ATENDIMENTO DO  
LABORATÓRIO DE ANÁLISES MINERAIS (LAMIN) DA  
COMPANHIA DE PESUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Rodolpho Tourinho Neto

*Ministro de Minas e Energia*

Hélio Vitor Ramos Filho

*Secretário Executivo*

Luciano de Freitas Borges

*Secretário de Minas e Metalurgia*

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Umberto Raimundo Costa

*Diretor-Presidente Interino*

Umberto Raimundo Costa

*Diretor de Geologia e Recursos Minerais*

Thales de Queiroz Sampaio

*Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial*

Paulo Antônio Carneiro Dias

*Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento*

José de Sampaio Portela Nunes

*Diretor de Administração e Finanças*

Relatório Elaborado por:

Maria Glícia da Nóbrega Coutinho

Colaboração:

Gilberto Guimarães da Vinha

Helion Franca Franca

**Rio de Janeiro, RJ Janeiro de 2000**

# DIAGNÓSTICO DA PERFORMANCE DE ATENDIMENTO DO LABORATÓRIO DE ANÁLISES MINERAIS (LAMIN) DA COMPANHIA DE PESUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	3
2.	REALIDADE INSTITUCIONAL DO LAMIN .....	4
3.	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO LAMIN.....	7
4.	ABRANGÊNCIA ANALÍTICA DO LAMIN .....	8
5.	RECURSOS HUMANOS DO LAMIN .....	11
6.	INSTRUMENTAL DO LAMIN .....	11
7.	DESEMPENHO E CAPACIDADE OPERACIONAL DO LAMIN .....	13
8.	PONTOS DE ESTRANGULAMENTO NO LAMIN .....	15
	(I) SINERGIA ENTRE LABORATÓRIOS .....	16
	(II) GERENCIAMENTO DE ROTINAS CAMPO & LABOARTÓRIO .....	16
	(III) INFORMÁTICA .....	17
	(IV) POLÍTICA PARA O ÓRGÃO .....	18
9.	LEVANTAMENTO ESTATÍSTICO DO PASSADO, PRESENTE E PROJEÇÃO FUTURA DA CAPACIDADE OPERACIONAL DO LAMIN .....	18
10.	CONDIÇÕES DE OPERACIONALIDADE E SEGURANÇA NO LAMIN .....	19
11.	LABORATÓRIOS REGIONAIS DA CPRM .....	20
12.	EQUIPAMENTOS E RECURSOS HUMANOS NAS UNIDADES REGIONAIS DA CPRM .....	22
13.	LABORATÓRIOS EXTERNOS .....	24
14.	ANÁLISE E CONSEQUÊNCIAS DO CONFRONTO .....	25
15.	PROPOSIÇÕES DE ALTERNATIVAS .....	
16.	RECOMENDAÇÕES .....	
17.	REFERÊNCIAS .....	

# **Reavaliação e Redefinição das Funções e da Natureza Organizacional do Laboratório de Análises Mineraias (LAMIN) da Companhia de Pesquisa de Recursos Mineraias (CPRM)**

## **1 Introdução**

O presente documento visa a formular um diagnóstico da performance do atendimento do Laboratório de Análises Mineraias – LAMIN, da Companhia de Pesquisa de Recursos Mineraias (CPRM), que permita subsidiar a direção da CPRM na redefinição e reavaliação das funções e da natureza organizacional do LAMIN.

Para atender a este objetivo, adotou-se o seguinte procedimento:

- (i) Visualizar a capacidade operacional e o dimensionamento do atendimento do LAMIN nas condições atuais.
- (ii) Proceder a um levantamento estatístico do passado, presente e projeção futura da atuação do LAMIN.
- (iii) Diagnosticar a capacidade de atendimento analítico por parte das unidades regionais (superintendências – SUREG's e residências) da CPRM.
- (iv) Diagnosticar a capacidade de atendimento analítico por parte de laboratórios externos.
- (v) Propor alternativas.
- (vi) Discutir e analisar as conseqüências do confronto.
- (vii) Apresentar recomendações.

Para a consecução da meta prevista, as seguintes ações foram implementadas:

- (i) Elaborado um questionário sobre os pontos acima exposto que foi enviado ao LAMIN e às unidades regionais da CPRM (vide Anexo I).
- (ii) Realizadas várias visitas aos diversos laboratórios do LAMIN, bem como entrevistas com as respectivas gerências.

- (iii) Contatos com outras áreas na CPRM buscando informações acerca da realidade institucional do LAMIN e do desenvolvimento do plano de informática para o LAMIN.
- (iv) Consultas a relatórios e documentos diversos sobre o LAMIN (vide item referências).
- (v) Realizadas várias reuniões com técnicos da CPRM e do Centro de Tecnologia (CETEM) para discutir propostas de alternativas.

## **2. Realidade institucional**

Inicialmente, para compreensão das normas jurídicas existentes e da adequação institucional do Laboratório de Análises Mineraias (LAMIN) da Companhia de Pesquisa de Recursos Mineraias (CPRM), apresentaremos uma retrospectiva sobre os fatos históricos que precedem a criação do LAMIN.

- (i) Os artigos 10, 19, 25 28 e, em especial, o parágrafo único do art. 38 e o art.44, todos do Código de Águas Mineraias – Decreto-Lei no 7841, de 08 de agosto de 1945, concluem que a existência de laboratórios oficiais é imprescindível à consecução dos objetivos do Estado, no campo das águas mineraias.
- (ii) Observa-se ainda a obrigatoriedade do DNPM realizar análises e estudos para a correta classificação da água mineral e seu conseqüente aproveitamento, bem como fiscalizar esse aproveitamento, quando houver sido autorizada a pesquisa ou a concessão de lavra de água mineral.
- (iii) O supramencionado artigo 44 dispõe expressamente que, inclusive, competirá ao órgão técnico especializado do DNPM, *“além das atribuições já fixadas em lei, manter os laboratórios e gabinetes técnicos e científicos necessários ao estudo das águas mineraias sob seu aspecto químico, físico-químico, e farmaco-dinâmico e dos demais elementos terapêuticos para orientação científica das suas aplicações clínicas”*.

Assim sendo, as obrigações e atribuições determinadas pela lei, levaram o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) a criar o seu Laboratório da

Produção Mineral (LPM) com a função de laboratório oficial do governo. Entretanto, diante da criação da CPRM, o Decreto no 67.583, de 16 de novembro de 1970, extinguiu o LPM e não definiu claramente as responsabilidades do exercício de suas atividades.

Posteriormente, a Portaria no 117, de 07 de julho de 1972, do DNPM, com base no pressuposto de que as atividades do LPM tinham características técnicas e fiscalizatórias, resolveu que, quando da apresentação do Relatório de Pesquisa, “*o interessado solicitará e pagará, diretamente à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), a execução dos serviços*”, transferindo desta forma, a obrigação originária do DNPM para a CPRM.

Por outro lado, o Decreto no 78.171, de 02 de agosto de 1976, ao dispor sobre a fiscalização sanitária das águas minerais para uso do consumo humano, definiu que a competência do controle sanitário caberia ao Ministério da Saúde e às Secretárias de Saúde Estaduais, do DF e dos Territórios.

Entretanto, facultou ao Ministério da Saúde firmar convênio com a CPRM para a execução de análises prévias em seus laboratórios (art. 2<sup>o</sup>, §2<sup>o</sup>), ao mesmo tempo em que estabeleceu a competência do MME para o “*exame e o processamento das autorizações de pesquisa e das concessões de lavra das águas minerais, nos termos da legislação específica, bem como o controle dos sistemas de captação dessas águas e as análises físico-químicas para determinação de sua qualidade*” (art. 4<sup>o</sup>). Assim, duas possibilidades foram contempladas:

- (i) O Ministério da Saúde realiza diretamente a referida análise, previamente.
- (ii) O Ministério da Saúde firma convênio com a CPRM para realizar a análise.

Posteriormente, a Portaria Interministerial n<sup>o</sup> 805, de 06 de junho de 1978, não apresenta modificações, no que se refere às competências estabelecidas pelo Decreto no 78.171, de 02 de agosto de 1976, e sim define que o registro das águas minerais será precedido, entre outras, da apresentação de “*cópia do laudo de análise expedido pelo Departamento Nacional da Produção Mineral ou laboratório por ele credenciado, onde constam as características físico-químicas e microbiológicas da água emergente da fonte*”.

Ciente da responsabilidade que envolve essa atividade o DNPM, através da Portaria nº 159, de 01 de abril de 1996, determinou a necessidade de que as análises prévias de águas minerais estrangeiras fossem realizadas por laboratório oficial, estabelecendo assim, expressamente, que tais análises fossem realizadas pelo LAMIN.

Recentemente, foi admitido o processo de credenciamento de novos laboratórios, através de especialistas do LAMIN, para o fim exclusivo de efetuarem as reanálises de água, bem como seu monitoramento, permanecendo o LAMIN como responsável pelas demais análises.

No que diz respeito à atribuição do antigo LPM, ou mesmo do LAMIN, para realizar exames laboratoriais de rocha e/ou minerais inerentes às demais atividades de mineração (pesquisa, lavra e licenciamento), nada existe na legislação que torne esses exames obrigatórios. Assim, conclui-se que não existe determinação legal para a criação de um laboratório próprio, para bem executar sua função institucional, para atender às análises de rocha e/ou minerais, como acontece com as análises para água mineral.

Entretanto, com a criação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), pelo Decreto-lei nº 764, de 15 de agosto de 1969, os laboratórios de Química e de Petrografia e Mineralogia do LPM, do DNPM, foram transferidos, em 1970, para a CPRM. Nesse processo de transferência das atividades analíticas do antigo LPM para a CPRM, foram incorporados equipamentos, bem como houve a transferência de vários pesquisadores, até então lotados na Divisão de Geologia e Mineralogia (DGM), do DNPM. Para atender à nova demanda analítica por parte dos projetos em execução pela CPRM, houve todo um processo de adaptação na filosofia de trabalho, tendo em vista que o LPM desenvolvia uma linha mais de pesquisa, ao invés do atendimento de rotina que se iniciava com a CPRM. Naquela ocasião, para subsidiar a organização do LAMIN, a CPRM contou, através do convênio USAID/MME, com a assistência e colaboração do *Geological Survey of United States* (USGS), em cujo processo o escritório de Denver, Colorado teve participação bastante efetiva. Após dois anos, ou seja, em 1972, os laboratórios de Química e Petrografia e Mineralogia foram reunidos num único Departamento, o Laboratório Central de Análises Minerais (LAMIN), visando à atender a demanda analítica dos projetos da CPRM, bem como ao atendimento externo. Em 1973, foi incorporado ao LAMIN o Laboratório de Bioestratigrafia. Em 1980, o Laboratório de

Bacteriologia foi transferido da Superintendência Regional de Belo Horizonte para o LAMIN. Em 1996, o LAMIN passou a ser denominado Laboratório de Análises Minerais, integrado à Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento (DRI) da CPRM.

### **3. Estrutura Organizacional**

Conforme exposto na Figura 01, o LAMIN, atualmente, compreende 3 coordenações, abrangendo 6 laboratórios e 3 núcleos de apoio e controle, assim distribuídos:

- (i) Coordenação de Química:
  - . Laboratório de Química de Elementos Maiores.
  - . Laboratório de Química de Elementos-Traços.
  - . Laboratório de Hidroquímica e Bacteriologia.
- (ii) Coordenação de Mineralogia e Bioestratigrafia.
  - . Laboratório de Mineralogia e Raios-X.
  - . Laboratório de Sedimentologia.
  - . Laboratório de Bioestratigrafia.
- (iii) Coordenação de Controle de Qualidade e Apoio Analítico.
  - . Núcleo de Controle de Qualidade.
  - . Núcleo de Controle de Planejamento.
  - . Núcleo de Apoio Analítico.

Ao longo de 30 anos, o LAMIN diversificou bastante sua atuação original, estendendo-se muito além do atendimento analítico a projetos em desenvolvimento pela CPRM. Foram criadas linhas de serviços diversos, não alinhadas com as diretrizes da Empresa. Mais recentemente, esta situação agravou-se, significativamente, em função da CPRM não ter diretrizes de atuação definidas. A ausência de um foco a ser perseguido pela Empresa levou o LAMIN a dispersar, sensivelmente, sua atuação (vide Figura 2). Nesse contexto, entre outros serviços, o órgão passou a se envolver com:

- (i) Atendimento analítico externo diversificado a comunidade geológica e ao público em geral.
- (ii) Atendimento analítico a técnicos da CPRM, em cursos de pós-graduação, para teses em níveis de mestrado e doutorado, em desenvolvimento.

- (iii) Atendimento analítico a projetos de convênio internacional (*International Geochemical Mapping Project – Pilot Project in Barzil*).
- (iv) Consultorias a universidades em nível nacional e internacional (e.g.: Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro.).
- (v) Aperfeiçoamento de recursos humanos (treinamento a estagiários).
- (vi) Análises de controle de qualidade de minérios para exportação.
- (vii) Análises de caracterização tecnológica de minerais.
- (viii) Estudo de fontes hidrotermais.
- (ix) Estudo hidrogeológico (e.g. caracterização hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro, trabalho conjunto CPRM-DEHID e UFRJ).
- (x) Estudos ambientais (e.g. estudo das lagoas Rodrigo de Freitas; Sepetiba e da Baía da Ilha Grande, convênio CPRM e Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro) ;
- (xi) Alimentação de bases de dados (e.g. base de dados paleontológicos com um total de 20.367 documentos, cadastrados até agosto de 1999)
- (xii) Normatização e controle de qualidade em análises (o Sistema da Qualidade foi implementado no LAMIN em 01 de 07 de 1998).

Em adição, há cerca de dois anos o LAMIN vem se preparando para adequar-se às exigências da norma NBR ISO 9002/94, em análise química de água mineral. Entretanto, para o pleno funcionamento do Sistema de Qualidade no LAMIN, é indispensável o cumprimento dos itens abaixo mencionados, os quais não estão sendo atendidos em função da escassez dos recursos financeiros:

- (i) Garantia de fornecimento de materiais de consumo e uso, periodicamente.
- (ii) Estabelecimento de contratos de manutenção preventiva dos equipamentos.
- (iii) Calibração externa de vidraria e balanças.

#### **4 Abrangência analítica**

A abrangência na área de atuação do LAMIN, com uma grande variedade de tipos de análises realizados pelos diversos laboratórios, acarretou numa grande dispersão na sua



linha de atendimento. Os laboratórios e núcleos que compõem o LAMIN passaram, além do apoio de preparação que precede a análise propriamente dita, a realizar trinta e hum tipos de análises, relacionadas ao atendimento tanto de material geológico (rochas e minerais) como também de águas subterrânea e mineral, conforme abaixo discriminados:

- 1 Análise mineralógica por difração de raios-X (DRX).
- 2 Análise mineralógica de concentrado de batéia (minerais pesados).
- 3 Análise mineralógica de minerais leves.
4. Análise mineralógica de ouro (contagem e pesagem de pintas de ouro).
5. Análise física de sedimentos inconsolidados (granulometria, arredondamento e esfericidade e textura superficial de grãos).
6. Análise calcográfica (microscopia de minério).
7. Análise bioestratigráfica palinológica.
8. Análise bioestratigráfica organopalinológica.
9. Análise paleontológica ambiental e geocronológica (rochas sedimentares).
- 10 Análise química de rocha - elementos maiores: fluorescência de raios-X.
- 11 Análise química de rocha - elementos maiores: métodos convencionais.
- 12 Análise química de rocha - determinação de carbono, enxofre e H<sub>2</sub>O.
- 13 Análise química de rocha - elementos-traços: absorção atômica (AA).
- 14 Análise química de rocha - elementos-traços: espectrometria de emissão com fonte de plasma (ICP).
- 15 Análise química de rocha - elementos-traços: fluorescência de raios-X.
- 16 Análise química de rocha - elementos-traços: espectrografia ótica de emissão (EE).
- 17 Análise de metais preciosos (Au, Pt, Pd): pré-concentração por fusão e copelação e determinação por espectrometria de emissão com fonte de plasma (ICP).
18. Análise química de rocha: elementos-traços e maiores: flúor (F) & fósforo (P): espectrometria UV/VIS.
- 19 Análise química de elementos maiores e/ou traços nos seguintes minerais e/ou minérios: amianto, areia, apatita, argila, barita, bauxita, berílio,

blenda, calcário, carvão, cassiterita, caulim, cianita, cromita, diatomita, espodumênio, feldspato, fluorita, galena, gipsita, grafita, hematita, ilmenita, magnetita, mica, molibdênio, pirita, pirolusita, quartzo, rutilo, scheelita, talco, tantalita-columbita, turfa, wolframita.

- 20 Análise química de águas subterrâneas e águas industrializadas.
- 21 Análise de potabilidade de águas subterrâneas e águas industrializadas.
- 22 Análise de potabilidade química e mineralização de águas subterrâneas e águas industrializadas.
- 23 Análise bacteriológica de águas subterrâneas e águas industrializadas.
- 24 Análise de cromatografia de íons e espectrometria (26 elementos) de águas subterrâneas e águas industrializadas.
- 25 Análise de determinação de parâmetros físicos, químicos e físico-químicos de águas subterrâneas e águas industrializadas.
- 26 Determinação de peso específico em material consolidado.
- 27 Determinação de peso específico em material não consolidado.
- 28 Determinação da capacidade da troca catiônica de argilas.
- 29 Análise mineralógica de argilas (difração de raio-X).
- 30 Análise de perda ao fogo por gravimetria.
- 31 Determinação de  $H_2O^-$  e  $H_2O^+$ , S, C em rocha.

Com base nas informações acima expostas, dois pontos são ressaltados:

- (i) Grande dispersão no atendimento analítico do LAMIN.
- (ii) Lacuna quanto ao atendimento de análises petrográficas, suporte imprescindível a projetos de mapeamento geológico e de pesquisa mineral, atividade fim da Empresa.

A elaboração das análises petrográficas, inicialmente atribuição do LAMIN, passou a ser de responsabilidade do Departamento de Geologia (DEGEO), desde o início da década de 90. Entretanto, tem sido observado que a decisão de transferir a petrografia da área de atribuições do LAMIN para o DEGEO concorreu para dois fatos:

- (i) O empobrecimento da “cultura geológica” do LAMIN, em consequência da saída dos geólogos do órgão.

- (ii) Subsequente extinção desta atividade no Escritório do Rio de Janeiro, prejudicando o atendimento aos projetos.
- (iii) Os geólogos envolvidos com aquela atribuição passaram para o quadro do DEGEO e foram deslocados da sua atribuição de petrográfo e passaram a desenvolvendo teses em níveis de mestrado e/ou doutorado.

## **5. Recursos Humanos**

Os recursos humanos do LAMIN totalizam 55 empregados efetivos da CPRM, sendo 29 de nível superior e 26 de nível médio especializado, assim distribuídos: 19 analistas químicos, 06 geólogos, 03 analistas de recursos naturais e 01 administrador. Os empregados de nível médio especializados compreendem: 13 assistentes técnicos especializado, 09 auxiliares técnicos de laboratório e 04 técnicos administrativos. Na modalidade terceirizados, existem 02 funcionários, sendo 01 químico e um auxiliar de serviços. Em adição, cerca de 7 profissionais de nível superior (23%) estão mais diretamente envolvidos com atividades gerenciais. (Os dados expostos nesse item foram apresentados pela gerência do LAMIN em palestra interna na CPRM para a Secretaria do Ministério da Fazenda, em fins de 1999).

Cumprir mencionar que a quase totalidade do *staff* técnico do LAMIN é formada por profissionais com vasta experiência analítica no campo da química inorgânica.

## **6. Instrumental**

A capacidade instrumental do LAMIN é a seguinte:

- (i) Um (01) espectrômetro de fluorescência de raio-X que realiza análises de elementos maiores (Si, Fe, Al, Mg, Ca, Mn, K) e elementos-traços (Nb, Zn, Y, Rb, Sr, B).
- (ii) Um (01) espectrômetro de emissão atômica com fonte de plasma acoplada indutivamente (ICP) que realiza análises para elementos maiores (Mn com limite 0.001 mg; Mg com limite 0.001 mg; Fe com limite 0.002 mg; Si com limite 0.001 mg; Ti com limite 0.05 mg; Al, Ca com limite 0.1 mg) e elementos-traços (Bi, Cd, Li, Sr, Zn com limite 0.001 mg; B, Ba, Co, Ni

com limite 0.002 mg; Pb, Sc, Mo com limite 0.005 mg; As, Cu, Sn, W com limite 0.001 mg; Cr, Se, V com limite 0.02 mg).

- (iii) Três **(03)** espectrômetros de absorção atômica sendo: **02** modelo PerkinElmer 5000 que analisa elementos maiores (Na, K) e elementos-traços: Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Ni, Co, Fe, Mn, Mo, V, Au, Cr, Li; e **01** PerkinElmer modelo 100 que analisa elementos-traços (As, W, Bi, Se, Sn).
- (iv) Um **(01)** cromatógrafo de íons para análise de água que analisa amônia, cloretos, fluoretos, brometos, fosfatos, nitratos, nitritos e sulfatos.
- (v) Um **(01)** determinador multifásico de C, umidade e água de cristalização.
- (vi) Um **(01)** determinador simultâneo de C & S.
- (vii) Um **(01)** espectrômetro de emissão atômica que analisa uma quantidade expressiva de elementos, porém opera com limites de detecção altos, estando portanto com uso bem limitado.
- (viii) Microscópios óticos.
- (ix) Medidor de íons específicos
- (x) Equipamentos de apoio diversos.

Em termos de instrumental, conforme acima exposto, a situação do LAMIN não é crítica, podendo mesmo ser classificada como razoável para um bom atendimento aos projetos em desenvolvimento pela CPRM.

Os investimentos para aquisição e atualização de equipamentos para o LAMIN, foram postergados durante um longo período. Somente após 24 anos de sua criação, em 1994, foram investidos no LAMIN o equivalente a 19,6% dos recursos estimados para atender à demanda orçada em R\$ 981.811,24 (fonte: *Ministério de Fazenda, Secretária Federal de Controle, Secretária de Controle Interno do MME, 1998, Relatório Auditoria Operacional LAMIN/CPRM, agosto, 1998, 38p*).

## 7. Desempenho e capacidade operacional

A seguir será apresentada a capacidade operacional do LAMIN, apenas para os principais tipos de análises realizadas, bem como as principais técnicas de preparação que precedem estas análises. A representação gráfica desses números pode ser visualizada nas Tabelas I e II. A Figura 3 apresenta uma visualização da situação de forma global.

**Tabela I** Capacidade operacional de preparação de amostras no LAMIN

ATIVIDADES	PRODUCAO/ AMOSTRA/MES	EQUIPAMENTOS	RECURSOS HUMANOS
Preparação seções delgadas	100 seções	Serra diamantada, politrizes, estufa	01 auxiliar técnico
Preparação seções polidas	49 seções	Serra diamantada, politrizes, vibromet, estufa	01 auxiliat técnico
Preparação concentrado bateia (separação pesados)	300 amostras	Separador Frantz, estufa, balança	01 auxiliar técnico 01 assistente
Preparação pastilhas p/ EM p/ FRZ	300 amostras	Fundidor, cadinhos, balança, chapa de aqueciemnto, forno	01 auxiliar técnico
Preparação pastilhas p/ ET (6 elementos) p/ FRZ	400 amostras	Prensa, preparador de pastilha, balança	01 auxiliar técnico
Pulverização rocha, solo, sedim. p/ estudos químicos	1400 de rocha 7000 de solo & sedimento	Britador, moinho, estufas, balanças, misturadores de pó, vibradores de peneiras	02 auxiliares técnicos 01 assistente

Fonte: Dados fornecidos pelo Memo nº 0216/LAMIN/99

Abreviações: EM = elementos maiores; ET = elementos traços; FRX = fluorescência de raio-X

**Tabela II** Capacidade operacional de análises de rocha e minerais no LAMIN

ATIVIDADES	PRODUCAO AMOSTRAS/ MES	EQUIPAMENTOS	RECURSOS HUMANOS
Análise calcográfica	20 amostras	Microscópico petrográfico, luz refletida & transmitida	01 geólogo
Análise química rocha (EM & 06 ET: fluorescência de raios X)	400 amostras	FRX, moinho, prensa, preparador pastilhas, fornos, balanças, chapas de aquecimento	02 analistas 05 assistentes 01 auxiliar
Análise química rocha (EM & 07 ET: espectrometro de emissão p/ plasma)	500 amostras	ICP, chapas de aquecimento, balanças	01 analista 01 assistente 01 auxiliar
Análise química rocha (02 EM & 05 ET: absorção atômica)	500 amostras	AA c/ geração de hidretos, forno de microondas, chapas elétricas, balanças	01 analista 01 assistente 01 auxiliar
Análise mineralógica de concentrado batéia	160 amostras	Microscópio petrográfico, lupas, separador Frantz, estufas, ultra-som, balanças	02 geólogos
Identificação mineralógica (DRX)	120 amostras	DRX, microscópio petrográfico, lupa, centrífuga, ultra-som, estufa, balanças	01 geólogo
Análise bioestratigráfica	60 amostras	Microscópios, lupas, centrífuga, ultra-som, estufa, balança	03 analistas 01 auxiliar
Análise química e bacteriológica de água	Estudo loco”: 40 Química p/ consumo: 88 Química. p/ hidrogeo.:1000 Bacteriológica: 72	“in ICP, cromatógrafo de íons, baterias de destilação, determinadores de pH, condutividade e turbidez, balanças, estufas, fornos, autoclaves, banhos-maria, incubadoras, lupas, microscópio biológico, contador de colonias, sistema de filtração	07 analistas 03 assistentes 01 auxiliar

Fonte: Dados fornecidos pelo Memo nº 0216/LAMIN/99

Abreviações: EM = elementos maiores; ET = elementos traços; DRX = difração de raio X

## 8 Pontos de estrangulamento

Os pontos de estrangulamento abaixo discutidos têm concorrido para a baixa performance do LAMIN no processo do pronto atendimento às solicitações analíticas.

### (i) Sinergia entre laboratórios

Um dos pontos mais críticos verificados no LAMIN refere-se ao uso inadequado da sinergia do complexo laboratorial. Como exemplo da inexistência de interação efetiva entre os diversos laboratórios, observa-se que uma mesma amostra é multiplicada em diferentes alíquotas, submetida a diversos processos de aberturas químicas, analisada por diferentes instrumentais, para o atendimento completo da análise pretendida. Por exemplo, para a análise dos elementos traços em rocha, nem todos os elementos-traços são analisados por uma só instrumental. A amostra passa por quatro laboratórios distintos (métodos convencionais, absorção atômica, fluorescência de raio-X e ICP) para ter sua análise concluída e disponibilizada propriamente.

Os dados expostos na Tabela III abaixo demonstram essa situação (fonte: Ministério de Fazenda, Secretária Federal de Controle, Secretária de Controle Interno do MME, 1998, Relatório Auditoria Operacional LAMIN/CPRM, agosto, 1998, 38p),.

**Tabela III** Relação entre: número de amostras recebidas, número de determinações realizadas e o número de amostras efetivamente trabalhadas

Ano	Amostras recebidas	Nº determinações	Amostras efetivamente processadas (*)
1995	13.568	15.882	5.294
1996	8.005	24.494	8.165
1997	8.641	13.724	4.575
1998	4.434	6.733	2.244
<b>Total</b>	<b>34.648</b>	<b>60.833</b>	<b>20.278</b>

(\*) *Projeção com base na média de três preparações por amostra*

**(ii) Gerenciamento de rotinas campo & laboratório.**

A falta de interação entre o geólogo de campo e o técnico de laboratório é um ponto crucial para a boa performance do LAMIN. Esta “cultura”, instalada desde a criação do órgão, tem persistido ao longo de sua história, de uma maneira progressiva .

A falta de rotatividade gerencial do LAMIN, bem como de aperfeiçoamento técnico dos seus gerentes, durante os 30 anos de existência do órgão, não tem contribuído para reverter a situação.

Por outro lado, as equipes dos projetos têm demonstrado um nível de conhecimento insatisfatório com relação às verdadeiras necessidades analíticas, que venham a contribuir para o avanço do conhecimento geológico da área. As solicitações de análises nem sempre são submetidas a uma triagem previa, em função do contexto geológico regional, combinando informações de campo e reconhecimento microscópico preliminar. Este fato tem acarretado um incremento excessivo na quantidade de amostras, sobrecarregando o LAMIN desnecessariamente. Tem ocorrido solicitações analíticas excessivas para um mesmo projeto, para amostras de rocha de uma mesma litologia, de mesma unidade geológica, posicionada num mesmo contexto tectono-estrutural. Outro fato interessante refere-se a solicitações analíticas tecnicamente inadequadas e a um número excessivamente alto de amostras (e.g. O Programa Platina coletou cerca de 27.427 amostras sendo que 15.726 foram analisadas pelo LAMIN para minerais do grupo da platina (MGP), provenientes de contextos geológicos nem sempre reconhecidos como favoráveis a mineralizações de MGP; Fonte *Relatório Gall Quentin, 1995*. Recentemente, o LAMIN realizou cerca de 2000 mil análises para determinações de elementos maiores e elementos-traços no mineral gipsita. É também questionável o emprego de dados de “água de cristalização em rocha” solicitados por projetos em desenvolvimento pela CPRM).

Por outro lado, a falta de interação campo & laboratório não tem permitido:

. Definir, previamente, procedimentos e padrões analíticos adequados a pesquisas em desenvolvimento.



- . Estabelecer cronogramas consistentes com as prioridades da Empresa.
- . Monitorar resultados analíticos em função do avanço da pesquisa, permitindo redirecionar as solicitações (gestão da qualidade).

**(iii) Informática**

A ausência de informatização do LAMIN constitui-se em um ponto muito crítico, que tem concorrido, significativamente, para a morosidade da emissão e envio de resultados analíticos. Os dados obtidos pelos diversos instrumentais não têm registro *on line*, sendo registrados, manualmente, em fichas. Este fato contribui para a morosidade no processo de disponibilização dos dados, bem como dificulta o acesso às informações por parte do usuário. Este procedimento em uso pelo LAMIN favorece, sensivelmente, a introdução de erros nos dados obtidos, durante o manuseio dos mesmos.

Está em desenvolvimento, pelo Departamento de Informática (DEINF), o Sistema de Controle Analítico (SICAN), que abrangerá desde as requisições de análise até a emissão e envio de resultados analíticos ao usuário. Entretanto, o DEINF tem encontrado sérias dificuldades na preparação do sistema (SQL), pois até agora não há uma definição por parte da CPRM sobre qual o banco de dados que será adquirido. Esta situação não tem permitido uma otimização no desenvolvimento do sistema.

Com relação a capacidade operacional do LAMIN na área de informática, o órgão possui em suas dependências a seguinte situação:

- (i) 9 microcomputadores de uso compartilhado entre os técnicos, sendo 01 microcomputador modelo 486 DX4-100 e 8 microcomputadores modelo Pentium (abarcando de 133 MHz a 233MHz).
- (ii) 4 microcomputadores estão sendo utilizados exclusivamente com equipamentos analíticos
- (iii) 8 impressoras de utilização coletiva sendo 1 impressora matricial, 5 impressoras laser e 2 impressoras jatos de tinta.
- (iv) 4 impressoras estão sendo utilizadas exclusivamente com equipamentos analíticos (ICP, FRX, C&S, CI).
- (iv) 1 *scanner*.

De acordo com estes dados e considerando-se que o LAMIN possui 55 funcionários, a relação funcionário/microcomputador é de aproximadamente 4.

**(iv) Política para o órgão**

Há cerca de 30 anos de existência, o LAMIN não tem sido contemplado pelas macrodiretrizes da CPRM. Por outro lado, a postura gerencial do órgão não tem demonstrado eficiência para apresentar alternativas à ausência de uma política empresarial. Somente após 24 anos de existência do órgão, foram elaborados os primeiros planos setoriais pela Empresa, períodos 1994-1996 e 1997-1999, que contemplaram o LAMIN, considerando à renovação e aquisição de equipamentos. De acordo com o estabelecido por esses planos para atender à demanda instrumental, foram estimados recursos financeiros da ordem de R\$ 891.811,24 (valor corrente). Entretanto, apenas 19,6% dos recursos financeiros necessários foram repassados para o LAMIN (fonte: *Ministério de Fazenda, Secretária Federal de Controle, Secretária de Controle Interno do MME, 1998, Relatório Auditoria Operacional LAMIN/CPRM, agosto, 1998, 38p*).

Este fato demonstra:

- (i) A política em curso pela CPRM, historicamente, passou a não contemplar o LAMIN entre as suas prioridades.
- (ii) O despreparo gerencial do LAMIN, agravando-se com a não renovação das chefias desde a sua criação e a não adoção de alternativas para minimizar a demanda de suas necessidades, resultou numa situação de fragilidade e passividade para prover soluções aos problemas do órgão.
- (iii) A inexistência de uma política de aperfeiçoamento efetivo para o LAMIN, resultou na não atualização do seu *staff* técnico, que detém uma vasta experiência analítica.

## **9 Levantamento estatístico do passado, presente e projeção futura da capacidade operacional**

A tempestividade no atendimento analítico do LAMIN, predominantemente aos projetos em desenvolvimento para a CPRM, foi analisada para os últimos cinco anos, período 1995-1999, com base nos dados fornecidos pela gerência do LAMIN, conforme está exposta na Figura 4. Essas informações, quando se relaciona o número de entrada de amostras e tempo de atendimento, permitem tecer sobre o assunto as seguintes considerações:

- (i) Os fluxos de entrada e de saída de amostras dos projetos da CPRM no LAMIN caracterizam-se por uma marcante irregularidade.
- (ii) Há períodos em que o LAMIN operou parcialmente, reduzindo bruscamente o atendimento analítico, em função das obras de substituição da rede elétrica e outras obras civis.
- (iii) A partir de 1998, o atendimento analítico aos projetos foi, mais uma vez, sensivelmente prejudicado pela escassez de reagentes, em decorrência das dificuldades financeiras da CPRM.

Os fatos acima expostos atestam, mais uma vez, a passividade gerencial do órgão bem como o desconhecimento do LAMIN com relação às decisões da Empresa, levando o órgão a assumir atitudes isoladas, em total dissonância com as prioridades e metas estabelecidas pela CPRM. A não interação gerencial do LAMIN com a direção da CPRM estabelece uma relação desfavorável ao bom funcionamento do órgão. Como resultado, deixa de haver o reconhecimento e, conseqüentemente, o não atendimento das necessidades básicas do órgão, que permita prover as condições favoráveis de operacionalidade.

Nesse contexto, em função das obras de substituição da rede elétrica e outras obras civis e da escassez de reagentes, em decorrência das dificuldades financeiras da CPRM, foi registrada no LAMIN uma pendência de 2158 amostras (vide Memo no 0197/LAMIN/99, de 26/10/99). A distribuição dessas amostras é a seguinte: 111 amostras de teses de pós-graduação de técnicos da Empresa; 745 amostras do Projeto Mapa Geoquímico Internacional e 1302 amostras provenientes de 6 projetos em desenvolvimento pela CPRM (Promin Tapajós, Rio de Janeiro, Peixoto de Azevedo, W de Santa Catarina, Mogi/Pardo e Carutapera), sendo que destas, 722 amostras são do projeto Carutapera. Em adição, o LAMIN já analisou 1686 amostras para este projeto.

Com relação a capacidade operacional futura do LAMIN, com base nos dados expostos na Figura 3 e, demonstrados nas Tabelas I e II, o órgão apresenta uma significativa capacidade de atendimento à demanda analítica dos projetos da CPRM, especificamente para as análises de água e químicas de rocha, solo e sedimento, bem como para a elaboração de análises bioestratigráficas.

Nas condições atuais, a capacidade operacional mensal do LAMIN é a seguinte:

- (i) preparação de seções delgadas: 100 amostras
- (ii) pulverização de amostras de rocha: 1400 amostras
- (iii) pulverização de amostras de solo & sedimento: 7000 amostras
- (iv) análise química de rocha (EM & ET): 500 amostras
- (v) análise bioestratigráficas: 60 amostras
- (vi) análise de água: 100 amostras.

## **10 Condições de operacionalidade e segurança**

Os pontos abaixo mencionados necessitam, de imediato, ser revistos no LAMIN com relação às condições ambientais para operacionalidade e segurança:

- (i) Melhoria das condições de segurança, no que se refere à instalação de um sistema de alarme contra incêndio, tipo *spinklers*, que permita a imediata evacuação em caso de acidentes;
- (ii) A imediata instalação de um sistema central de tratamento de água, provendo condições de água limpa, livre de material em suspensão e ferruginoso, que permita facilitar, significativamente, o tratamento prévio ao qual é submetida a água antes do seu uso laboratorialmente.
- (iii) A aquisição complementar de preparadores automáticos para dinamizar a preparação de amostras (FRX & ICP) é uma necessidade que carece um atendimento à curto prazo. Trata-se de instrumental acessório e, portanto, de baixo custo, que em muito contribuirá para o aumento da capacidade operacional. Nesse item inclui-se também a aquisição de peças de substituição para a laminação que opera em condições precárias de atendimento.

- (iv) Manutenção de contratos de assistência técnica preventiva, permanente, aos instrumentos de alta precisão.
- (v) Suprir as necessidades na área de informática, otimizando com maior presteza a relação de 4,0 funcionário para cada microcomputador para 2,0 e instalar o Sistema de Controle Analítico (SICAN), no mais curto prazo.

## **11. Laboratórios regionais da CPRM**

Regionalmente, diversas unidades da CPRM passaram a desenvolver atividades analíticas, porém relacionadas predominantemente a estudos de petrografia e, em menor proporção, ao estudo mineralógico de concentrados de batéia, conforme pode ser visualizado na Figura 5. Entretanto, observa-se que o avanço nessas unidades deu-se, predominantemente, no que se refere a preparação (pulverização) de material geológico (rocha, solo e sedimento) para estudos de análise química de rocha, seguindo-se a confecção de seções delgadas para estudos petrográficos e mais raramente a preparação de concentrados de batéia, para estudo dos minerais pesados.

A distribuição da capacidade operacional analítica por unidade regional (superintendência e/ou residência) foi levantada através de um questionário (anexo D), formulado com o objetivo de subsidiar a confecção do presente relatório. Nessa pesquisa buscou-se conhecer não só a capacidade operacional da CPRM, regionalmente, como também levantar a presente situação com relação aos recursos humanos e instrumental disponível para atendimento à demanda analítica. A Tabela IV demonstra esta situação, por unidade regional.

Em adição, ainda com relação a utilização da capacidade operacional analítica das unidades regionais da CPRM, um rígido controle de qualidade é necessário, uma vez que predomina naqueles recintos o trabalho de nível médio. Nesse sentido, em 1998, quando o LAMIN estava operando para atender ao Projeto Mapa Geoquímico Internacional, o sistema de controle de qualidade analítica do LAMIN constatou problemas de granulometria nas alíquotas enviadas ao órgão e preparadas pelo Laboratório de Preparação de Amostras de Feira de Santana (SUREG-SA). As amostras tiveram que ser

substituídas e todas foram preparadas no LAMIN (vide relato constante no Memo 0203'LAMIN/99 de 08 de novembro de 1999).

**Tabela IV** Capacidade operacional analítica das unidades regionais

SUREG's e/ou RESID's.	BE	MA	REPO	RE	REFO	SA	BH	GO	PA	T
<b>Atividade</b> (capacidade média /mês)										
<b>Preparação seção rocha</b>	300	40	60	45	60	150	200	100	75	1040
<b>Preparação seção polida</b>	400	-	-	-	-	-	-	-	-	400
<b>Preparação concentrado batéia</b>	-	40	x	60	-	326	-	x	66	492
<b>Pulverização rocha</b>	200	20	-	-	-	400	-	50	40	710
<b>Pulverização solo &amp; sedim.</b>	280	30	-	-	-	600	-	100	60	1070
<b>Análise petrográfica</b>	150	40	-	45	x	80	120	50	50	535
<b>Análise química de rocha</b> (EM & ET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Análise calcográfica</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Anál. granulométr. (frac. areia)</b>	x	-	x	x	-	-	-	-	x	x
<b>Anál. granulométr. (sil. &amp; arg.)</b>	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
<b>Anál. Au (pintas)</b>	-	-	x	40	-	-	-	-	-	40
<b>Anál. conc. batéia</b>	-	-	-	40	-	-	-	-	200	240
<b>Anál. quim. &amp; bac. H2O</b>	-	-	-	-	-	-	350	-	-	350

Observações: - = atividade inexistente; x = capacidade não especificada; T = total. Sureg's = superintendências

## 12 Equipamentos e recursos humanos nas unidades regionais

Conforme exposto nos questionários respondidos pelas grande maioria das unidades regionais, a capacidade de instrumental e recursos humanos consta na Tabela V.

**Tabela V** Capacidade operacional e de recursos humanos nas unidades regionais da CPRM.

SUREG e/ou RESIDÊNCIA	CAPACIDADE/ PRODUÇÃO/MÊS	INSTRUMENTAL	RECURSOS HUMANOS
<b>Belém</b>	300 seções delgadas	Deficiente (falta pulverizador)	02 geólogos
	400 seções polidas		03 técnicos lab.
	480 pulverizações		
	150 anal. petrográficas		
<b>Manaus</b>	40 seções delgadas	Deficiente (microscópio, britador)	02 geólogos
	50 pulverizações		03 técnicos lab.
	40 prep. concentrado		
	40 anal. petrográficas		
<b>Recife</b>	45 seções delgadas	Deficiente (microscópio, separador Frantz)	03 geólogos
	60 anal. concentrado		02 técnicos lab.
	45 anal. petrográfica		
<b>Salvador</b>	150 seções delgadas	Deficiente (microscópio)	02 geólogos
	1000 pulverizações		03 técnicos lab.
	80 anal. petrográficas		
<b>Goiânia</b>	100 seções delgadas	Deficiente (não especificado)	01 geólogo
	150 pulverizações		02 técnicos lab.
	50 anal. petrográficas		
<b>Belo Horizonte</b>	200 seções delgadas	Deficiente (não especificado)	01 geólogo
	120 anal. petrográficas		01 químico
	350 anal. água		07 técnicos lab.
<b>Porto Alegre</b>	75 seções delgadas	Adequado	01 geólogo
	100 pulverizações		03 técnicos lab.
	200 prep. concentrado		

---

	50 anal. petrográficas
	200 anal. concentrado

---

Fonte: Relatório Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial (DHT), Assessoria, 1999, Relatório dos questionários enviados as unidades regionais, novembro, 1999,

### 13 Laboratórios Externos

De acordo com as respostas obtidas nos questionários distribuídos para o LAMIN, bem como para as unidades regionais da CPRM (anexo I), levantou-se a capacidade analítica externa, regionalmente (para material geológico e análise de água), dos laboratórios que operam comercialmente, como rotina (vide Figura 6). Entre os diversos laboratórios mencionados (particulares, universidades ou de instituições de pesquisa), o Laboratório *Lakefield Geosol* coloca-se como um dos mais indicados e com melhor performance para o atendimento analítico externo comercialmente.

No período de 1994 a 1998, as unidades regionais da CPRM utilizaram laboratórios externos para atender à demanda analítica. A maior parte das unidades mostraram-se satisfeitas com os resultados recebidos e, entre os laboratórios contratados, o Laboratório *Lakefield Geosol* foi o que apresentou melhores e mais confiáveis resultados.

Entretanto, conforme informado pelo LAMIN (Memo nº 0203/LAMIN/99, de 08 de novembro de 1999), “*os limites de detecção atingidos pelo LAMIN, na sua grande maioria, são sensivelmente melhores que os constantes da proposta do Laboratório Lakefield Geosol, conforme pode ser constatado no extrato da Tabela de Serviços do LAMIN*”.

Com relação aos laboratórios das universidades, a tentativa anterior da CPRM não obteve resultados satisfatórios, como, por exemplo, o convênio firmado entre a Superintendência de Salvador (SUREG-SA) e a Universidade Federal da Bahia (UFBA), levando o convênio a ser encerrado em 1997.

A experiência tem apontado que, com raríssimas exceções, as universidades brasileiras não atendem a demanda analítica comercialmente, em processo de rotina.



#### **14 Análise e conseqüências do confronto**

A análise da situação do atendimento analítico aos projetos de pesquisas geológicas, em desenvolvimento pela CPRM, envolvendo os cenários interno (LAMIN, responsável pelo atendimento à maior demanda e unidades regionais, com atendimento restrito) e o externo através de laboratórios particulares (vide item anterior), permite tecer sobre o assunto as seguintes considerações:

- (i) A CPRM, na condição de Serviço Geológico e Hidrológico do Brasil, não pode prescindir de um laboratório para dar suporte à consecução dos objetivos dos projetos de mapeamento geológico e de pesquisas mineral e hidrológica.
- (ii) A manutenção de um laboratório pela CPRM assegura condições e mecanismos de controle da qualidade dos serviços terceirizados, permite o monitoramento dos custos e evita a dependência exclusiva dos laboratórios externos.
- (iii) Com relação às análises de água a CPRM, através do LAMIN, é o laboratório oficial responsável pelas análises de águas minerais e conseqüente emissão de laudos técnicos necessários à comercialização do produto.
- (iv) A capacidade nacional de atendimento à demanda analítica dos projetos geológicos em desenvolvimento pela CPRM, bem como às análises de água, em sistema de rotina, por laboratórios externos, é questionável.
- (v) Cabe à CPRM monitorar e estabelecer o limite de atendimento à demanda analítica dos projetos pelo LAMIN visando a manter os cronogramas de execução e promover, quando se faça necessário, a terceirização desses serviços. Nessas circunstâncias, é imprescindível à CPRM aplicar o controle de qualidade, periodicamente, assegurando a qualidade analítica dos seus projetos.

#### **15 Proposição de alternativas para o atendimento à demanda analítica da CPRM**

Com base na análise dos cenários internos e externos do atendimento à demanda analítica aos projetos da CPRM e visando contribuir para a melhoria desse atendimento, serão abordadas sobre o assunto algumas proposições de alternativas.

- (i) Como medida imediata cabe à CPRM reavaliar e redefinir o foco de atuação do LAMIN, em alinhamento com as macrodiretrizes da Empresa. Nesse contexto, o LAMIN deve priorizar e concentrar sua atuação nas análises químicas de rocha (EM & ET); análise petrográfica e análise bioestratigráfica para atender com exclusividade aos projetos da CRPM, bem como às solicitações de análise de água, conforme a lei.
- (ii) Para o atendimento do acima proposto, o LAMIN deve desenvolver esforços para o uso adequado da sinergia entre os diversos setores laboratoriais. Para tanto, recomenda-se que nas análises de química de rocha (EM & ET) sejam desenvolvidos padrões para os diferentes instrumentais (FRX, ICP) operarem com limites de detecção aceitáveis, permitindo a determinação dos EM e/ou ET durante um só processo, por um único instrumental. Este procedimento evitaria a multiplicação de uma mesma amostra em várias e ampliaria a capacidade operacional de atendimento do órgão.
- (iii) O retorno da atribuição da execução das análises petrográficas para o LAMIN em muito contribuirá para a revitalização da “cultura geológica” do órgão.
- (iv) As análises tecnológicas em minerais ou minério, quando solicitadas, devem ser enviadas para institutos tecnológicos nacionais.
- (v) As solicitações analíticas externas de rochas e/ou minerais só devem ser aceitas no caso da comprovada disponibilidade de atendimento do LAMIN.
- (vi) O atendimento analítico, de qualquer natureza, para teses de pós-graduação, deve ser realizado pelo próprio “estudante”, com livre acesso ao laboratório para execução das suas próprias análises (Sistema Europeu).

- (vii) Do ponto de vista organizacional, bem como gerencial – administrativo, o LAMIN carece de uma imediata e efetiva reavaliação e reestruturação, visando a torná-lo mais dinâmico e eficiente.
- (viii) Uma maior aproximação entre a CPRM e o LAMIN, em âmbito gerencial, predominantemente, é recomendada para evitar dissociação nas decisões, assegurando sucesso ao planejamento estratégico da Empresa. A medida visa a um conhecimento prévio das prioridades e cronogramas de execução dos projetos permitindo ao LAMIN estabelecer seu planejamento adequadamente.
- (ix) Uma efetiva interação entre os técnicos dos projetos e de laboratório em muito contribuirá para a melhor solução analítica às pesquisas em curso, permitindo otimizar esforços e resultados. Esse intercâmbio permite o dimensionamento consistente das solicitações analíticas em função da natureza da pesquisa em desenvolvimento, evitando volume demasiadamente grande de amostras para análise.
- (x) A informatização do LAMIN é essencial e premente e em muito contribuirá para a agilidade e eficiência na disponibilização dos dados, provendo condições de acesso *on line* à informação pelo cliente.
- (xi) Para maior tempestividade a demanda analítica, sugere-se que o LAMIN elabore estudos visando à terceirização de parte das análises, repassando para laboratórios externos os serviços que apresentam maior volume de solicitações. Cabe ao órgão monitorar com rigidez a qualidade analítica dos dados originados daqueles laboratórios, bem como seus custos.
- (xii) Outras solicitações analíticas menos freqüentes, ou mesmo bastante raras, que impliquem em instrumental mais especializado e específico (e.g. análise de inclusões fluidas, isótopos radiogênicos ou estáveis, análises mineralógicas por microscopia eletrônica ou por microsonda) devem ser realizadas através de instituições de pesquisa ou universidades, nacionais ou estrangeiras.

- (xiii) O LAMIN deve fazer maior uso, principalmente, no que se refere à fase de preparação de amostras e à execução de análises petrográficas, da capacidade operacional disponível nas unidades regionais da CPRM.

## **16 Recomendação**

Para a efetivação das medidas de reavaliação e redefinição das funções e da natureza organizacional do Laboratório de Análises Minerais (LAMIN), por parte da direção da CPRM, é recomendável que o processo seja previamente analisado com especialistas com comprovada experiência em ordenar transformações laboratoriais similares.

## **17 Referências**

- Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial (DHT), Departamento de Apoio Técnico (DEPAT), 1999, Relatório Laboratório de Análises Minerais – LAMIN e Laboratórios Regionais, Rio de Janeiro, RJ, setembro, 1999, 29p.
- Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial (DHT), Assessoria, 1999, Relatório dos questionários enviados as unidades regionais, novembro, 1999.
- Gall Quentin (1995) Canada-Brazil Cooperation Project for Sustainable Development in the minerals sector, CIDA Project 204/13886, Resource assessment in the State of Rondonia (1 st mission), October, 1995, 21p.
- Laboratório de Análises Minerais (LAMIN), 1999) Memo 0197/LAMIN/99, de 26/10/99.
- Laboratório de Análises Minerais (LAMIN), 1999) Memo 0216/LAMIN/99, de 03/12/99.
- Laboratório de Análises Minerais (LAMIN), 1999, Documento Serviços laboratoriais - Levantamento da capacidade operacional, encaminhado pelo Memo 0216/LAMIN/99, de 03/12/99.
- Ministério de Fazenda, Secretária Federal de Controle, Secretária de Controle Interno do MME, 1998, Relatório Auditoria Operacional LAMIN/CPRM, agosto, 1998, 38p.
- Relatório dos documentos enviados pelas unidades regionais em atendimento ao Memo 278/LAMIN/99