



## Universidade Federal de Ouro Preto

### Resolução CEPE Nº 2.836

Aprova o Projeto Acadêmico:  
Implementação e Otimização de  
Técnicas Analíticas de Geoquímica do  
DEGEO.

O Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Ouro Preto, em sua 250ª reunião ordinária, realizada em 19 de janeiro de 2006, no uso de suas atribuições legais,

Considerando o disposto no processo UFOP nº 253/2006,

#### RESOLVE:

Aprovar o Projeto Acadêmico: Implementação e Otimização de Técnicas Analíticas de Geoquímica do Departamento de Geologia da Escola de Minas, cujo documento fica fazendo parte integrante desta Resolução.

Ouro Preto, em 19 de janeiro de 2006.

  
Prof. João Luiz Martins  
Presidente





## **Projeto Acadêmico**

# **Implementação e otimização de técnicas analíticas no Laboratório de Geoquímica do Departamento de Geologia da Escola de Minas/UFOP.**

### **Equipe:**

Prof. Hermínio Arias Nalini Júnior (DEGEO/EM/UFOP)

Prof. Jorge Carvalho de Lena (DEQUI/ICEB/UFOP)

Adriana Trópia de Abreu Guimarães (LGqA/DEGEO/UFOP)

Laboratório de Geoquímica Ambiental (LGqA)

Departamento de Geologia (DEGEO)

Escola de Minas

Universidade Federal de Ouro Preto

Novembro/2005

Ouro Preto

A small, stylized handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page.





## **Introdução**

O Departamento de Geologia (DEGEO) da Escola de Minas e o Programa de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Evolução Crustal e Conservação de Recursos Naturais estão buscando, nos últimos anos, a implementação de diversas medidas que visam a incrementar a infra-estrutura para o desenvolvimento de pesquisas no campo das geociências. Dentre essas medidas, nos últimos quatro anos, diversas iniciativas foram tomadas, sobretudo relacionadas à melhoria da infra-estrutura laboratorial do Departamento de Geologia que, a nosso ver, poderá repercutir, a curto prazo, na melhoria da qualidade das dissertações e das teses desenvolvidas no DEGEO e em outros programas de pós-graduação da UFOP.

O presente projeto está inserido no contexto acima, na medida em que visa a implementar e otimizar algumas técnicas analíticas no Laboratório de Geoquímica Ambiental (LGqA) do DEGEO/EM/UFOP. Conforme exposto abaixo, o LGqA encontra-se suficientemente equipado para o desenvolvimento de diferentes métodos analíticos, no entanto, possui necessidade de pessoal qualificado para implantar e otimizar as metodologias analíticas.

## **Justificativa e relevância**

O Laboratório de Geoquímica e outros laboratórios do DEGEO têm buscado melhorar as condições de trabalho de seus usuários (pesquisadores, alunos de pós-graduação e de graduação) e, na medida do possível, fornecer técnicas analíticas cada vez mais adequadas, visando tanto a melhoria da qualidade dos dados utilizados nos trabalhos de pesquisa desenvolvidos na UFOP como contribuir para a melhor formação de seus egressos (graduados e pós-graduados). Para tanto, diversos equipamentos já foram adquiridos (Polarógrafo, Microscópio Eletrônico de Varredura, Espectrômetro de Emissão Atômica via Plasma) e outros estão em fase de implantação (Espectrômetro de Fluorescência de Raios X).

Fazendo-se um apanhado global dos temas de pesquisas abordados nos projetos de iniciação científica de alunos da graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado, atualmente em desenvolvimento no DEGEO, observa-se que grande parte necessita da obtenção de dados geoquímicos. Estes dados são obtidos por meio da análise de rocha-total e minérios (Área de Petrogênese), sedimentos e/ou águas (Geoquímica Ambiental).

Dentro desse contexto, observa-se que a implementação adequada de técnicas analíticas e o desenvolvimento de novas técnicas ajustadas às matrizes estudadas (mineral, rocha, minério, sedimento e água) irão beneficiar sobremaneira os trabalhos de pesquisa desenvolvidos na UFOP.

## **Objetivos**

O principal objetivo do presente projeto é a otimização e a implementação de técnicas analíticas instrumentais, em especial aquelas associadas à espectrometria de emissão atômica via plasma no Laboratório de Geoquímica do DEGEO/UFOP. Estas técnicas deverão ser aplicadas a diversos materiais geológicos (rochas, minérios, sedimentos e água). Para tanto, o presente projeto solicita a contratação de um técnico de nível superior, com experiência em análises químicas via espectrometria.

Dessa forma, serão proporcionadas melhores condições analíticas para os pesquisadores e alunos da UFOP, possibilitando o funcionamento rotineiro dos equipamentos instalados no Laboratório de Geoquímica do DEGEO/UFOP.

A handwritten signature in black ink, located at the bottom right of the page.





Além de melhorar a qualidade dos trabalhos de pesquisa atualmente desenvolvidos no DEGEO, existe a possibilidade, em função dos trabalhos e técnicas a serem desenvolvidos pelo profissional a ser contratado, obviamente em parceria com pesquisadores do LGqA e de outros Departamentos da UFOP (DEMIN, DEMET, etc.), de serem incrementadas as atividades de pesquisa pelo laboratório e de ser criada, também, uma nova linha de pesquisa denominada, preliminarmente, de "Geoquímica Analítica".

## **Laboratório de Geoquímica Ambiental (LGqA): histórico, infra-estrutura e finalidades**

O Laboratório de Geoquímica Ambiental do DEGEO/Escola de Minas (então Laboatório de Geoquímica) foi fundado em 1980, dada à necessidade de se implementar uma melhoria no curso de graduação em Engenharia Geológica, no que se refere aos aspectos práticos da geoquímica. Na época, eram executadas quase que exclusivamente análises químicas via úmida. Em seguida, foi obtido um equipamento de Espectrometria de Absorção Atômica, modelo Varian AA475. Este equipamento foi de grande valia para o LGqA e encontra-se em funcionamento até o momento, sendo utilizado principalmente em estudos práticos e treinamento de estudantes, já que a obtenção rotineira de dados geoquímicos é dificultada pelas suas características (ausência de uma interface computacional, problemas em determinados componentes do equipamento, etc.).

A aquisição de um Espectrômetro de Emissão Atômica via Plasma (ICP-AES), em 2002, permitiu que o Laboratório de Geoquímica Ambiental (LGqA) do DEGEO atingisse uma nova realidade no que se refere à produção de resultados analíticos de qualidade e, por conseqüência, no suporte analítico de projetos tanto do Departamento de Geologia como de outras Unidades da UFOP (por exemplo o Departamento de Química).

Atualmente, o Laboratório de Geoquímica Ambiental (LGqA) é composto por sete salas, somando uma área total de mais de 120 m<sup>2</sup>. Todas as salas contam com uma infra-estrutura básica, formada por bancadas, armários, pias, etc. Essa infra-estrutura foi fortemente favorecida pela compra do ICP, o que possibilitou investimentos por parte da UFOP (DEGEO), do Programa de Pós-graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais e da Fundação Gorceix na infra-estrutura física do LGqA. Além disso, nos últimos quatro anos, diversos outros equipamentos foram adquiridos (compra e doações de equipamentos usados em boas condições de uso) e instalados. Dentre eles, destacam-se: polarógrafo Methrom, deionizador de água por osmose reversa, forno microondas para digestão de amostras, analisador de carbono, uma nova balança analítica, equipamentos portáteis de campo e equipamentos para coleta de amostras. Grande parte desses equipamentos foi doada pelo Centro de Pesquisas de Água Continentais da UFZ-Magdeburg (Alemanha), por meio de um projeto de cooperação internacional.

Atualmente, a infra-estrutura física do LGqA está subdivida em:

### **Sala 01**

Esta sala está reservada para a preparação de amostras, sobretudo aquelas que necessitem de secagem e/ou peneiramento. Portanto é considerada a sala "suja" do laboratório, por onde todas as amostras de rochas e sedimentos obrigatoriamente passarão. Os equipamentos principais dessa sala já existem, ou seja, balança, peneirador e peneiras, etc. As amostras de rochas para geoquímica são preparadas utilizando-se a infra-estrutura do Laboratório de Preparação de Amostras para Geocronologia (Lopag/DEGEO), que também se encontra extremamente bem equipado para a preparação de amostras para análises geoquímicas (britagem e moagem).





## **Sala 2**

Nesta sala encontra-se instalado o Polarógrafo Methrom, além de uma capela e de um computador. Esse equipamento tem sido de grande importância nos estudos em andamento no LGqA, pois possibilita a análise quantitativa de diferentes espécies químicas dos elementos. Por exemplo, a obtenção do  $As^{3+}$  e do  $As^{5+}$  em amostras de águas e plantas.

## **Sala 3**

Esta sala está reservada para os trabalhos de extração química de amostras de sedimentos. Para tanto, tanto ela possui centrífuga, misturador rotativo, deionizador de água Milipore, etc. Além disso, nesta sala encontra-se instalado e em funcionamento rotineiro o analisador de carbono.

## **Sala 4**

Esta sala está reservada para a pesagem de materiais (amostras e reagentes) e análise de sedimentos na lupa binocular. Três balanças e uma lupa se encontram em uso nesta sala.

## **Sala 5**

Esta sala foi totalmente adaptada para a instalação do ICP-AES. Foi feita a troca das instalações elétricas e instalado um eficiente sistema de exaustão, além de ar condicionado e desumidificador de ar. Além disso, foi instalado o sistema de distribuição e controle do argônio, gás utilizado no ICP-AES. Hoje o ICP encontra-se em funcionamento nessa sala.

## **Sala 6**

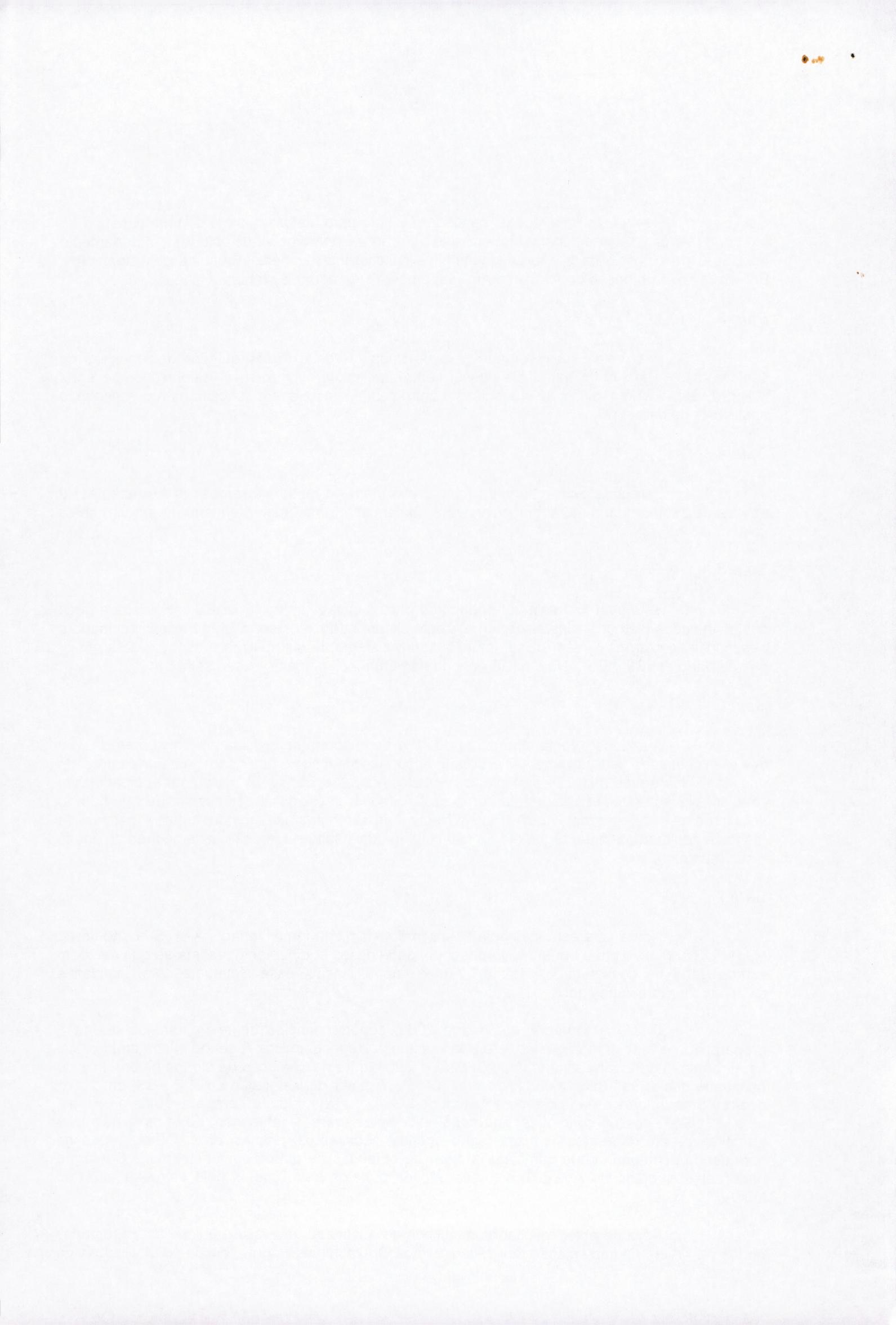
A sala seis conta com cerca de 40 m<sup>2</sup> e encontra-se dividida em dois setores. Um deles é destinado exclusivamente à preservação, preparação e obtenção dos parâmetros de qualidade das águas (pH, Eh, alcalinidade, sulfatos, cloretos, etc.). O outro está equipado com capelas, placas aquecedoras, estufa, forno do tipo mufla, destilador e deionizador de água, forno de microondas, refrigerador, freezer, etc. Nesta sala são feitas as digestões totais e parciais de rochas e sedimentos (água régia, etc.) e são conservadas, sob refrigeração, as amostras de águas e sedimentos.

## **Sala 7**

Nesta sala está instalada a Absorção Atômica marca Varian - AA475, existente no LGqA há cerca de vinte e um anos. Apesar da idade desse equipamento, estima-se que seu bom estado geral de conservação permita ainda a sua utilização, essencialmente com finalidades didáticas, durante vários anos.

O LGqA fornecia, até o ano 2000, suporte principalmente no que se referia à preparação de amostras (digestão, etc.) para estudos litogeoquímicos e geoquímicos ambientais, na elaboração de análises via úmida (Fe total, sílica, etc.) e na obtenção de alguns parâmetros de qualidade das águas (alcalinidade, cloretos, etc.). A partir da instalação do ICP-AES, em 2002, ocorreu uma mudança na realidade analítica do LGqA, ou seja, além da preparação de amostras, hoje o LGqA possui condições analíticas excelentes para a obtenção de dados químicos quantitativos em diferentes matrizes (água, rochas, sedimentos, plantas, etc.). Essa mudança está sendo acompanhada e otimizada a partir da obtenção de outros equipamentos. Conforme pode ser observado no Anexo I, diversos são os projetos beneficiados pela estrutura atual do LGqA.

Para se obter resultados analíticos de qualidade, diversas medidas foram tomadas no LGqA. Além da implantação de Procedimentos Operacionais-Padrão, busca-se a utilização de





materiais de referência internacionais para certificação dos métodos e resultados e de procedimentos de qualidade importantes para a confiabilidade dos resultados das análises feitas no laboratório.

Nos últimos anos, houve um considerável aumento do engajamento de estudantes e pesquisadores com a estrutura do Laboratório de Geoquímica Ambiental. Atualmente, vários projetos de pesquisa estão em desenvolvimento com o apoio da infra-estrutura analítica e de campo do LGqA. Além desses, ao longo dos últimos dois anos, onze alunos de iniciação científica desenvolveram trabalhos associados à equipe do projeto, grande parte deles desenvolvidos no LGqA.

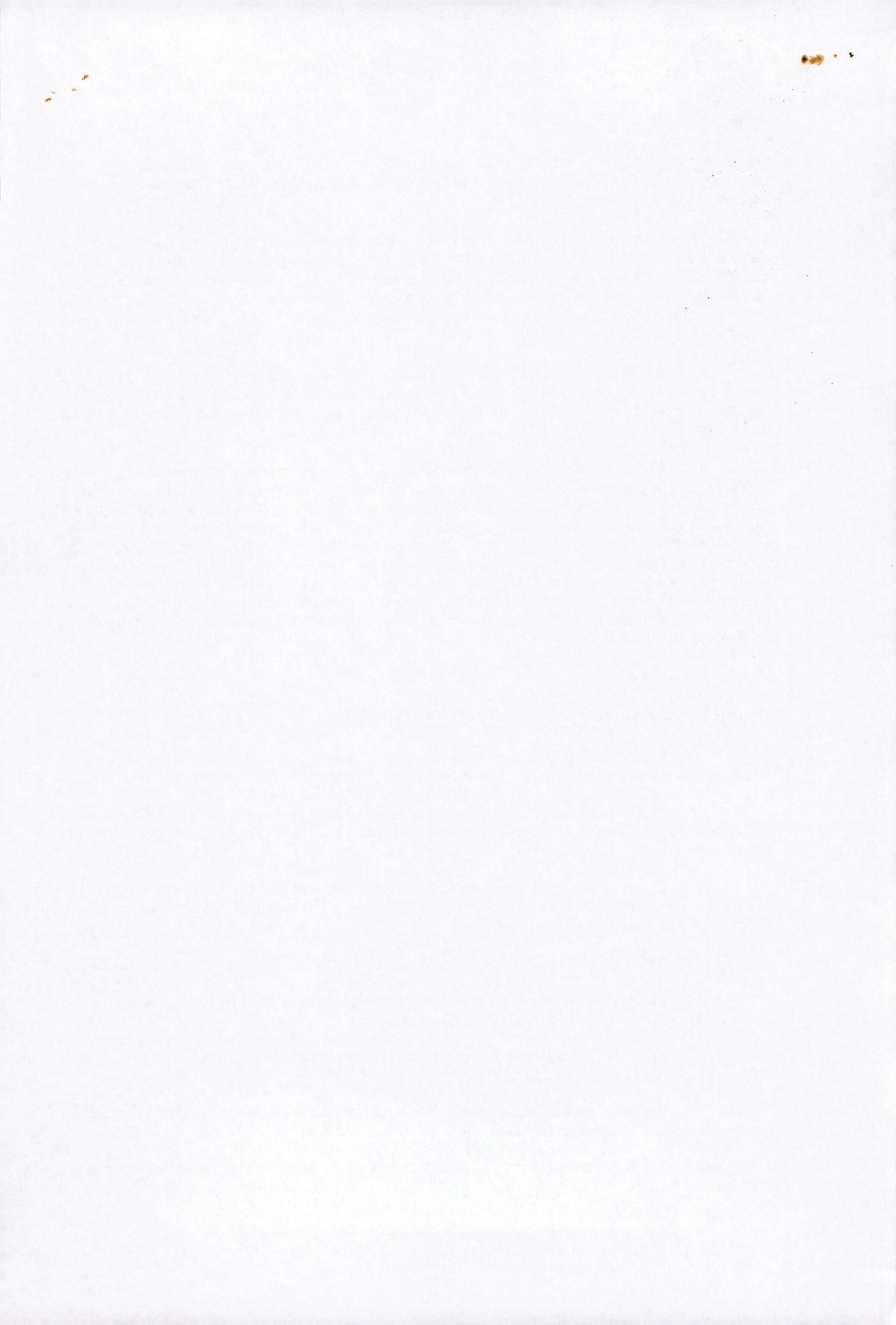
Assim sendo, considera-se de extrema relevância a contribuição da infra-estrutura gerada pelo presente projeto na viabilização de melhores condições de pesquisa e na formação de recursos humanos vinculados aos cursos de graduação e de pós-graduação da Escola de Minas da UFOP.

Por meio da melhoria do nível de qualificação e da formação de recursos humanos, inclusive com a obtenção de experiências importantes em metodologias analíticas aplicadas a problemas ambientais, está sendo possível a consolidação do grupo de pesquisa "Geoquímica Aplicada a Estudos Geoambientais", registrado no diretório de grupos de pesquisa do CNPq. Paralelamente ao presente projeto, toda a equipe está participando de um projeto de cooperação internacional com o Centro de Pesquisas de Águas Continentais da UFZ-Magdeburg, na Alemanha. Esse centro possui larga experiência em trabalhos ambientais e uma infra-estrutura analítica de alta qualidade, o que possibilita tanto o treinamento dos pesquisadores da equipe brasileira em técnicas analíticas, como a troca de informações técnico-científicas relevantes para os projetos em andamento.

### **Atividades a serem desenvolvidas no projeto**

O projeto terá duração inicial de um ano, podendo ser estendido por igual período. As seguintes atividades deverão ser desenvolvidas com a colaboração do profissional contratado:

- 1) Implementação de novas técnicas analíticas e manutenção do funcionamento rotineiro do Espectrômetro de Emissão Atômica via Plasma (ICP) e do Espectrômetro de Absorção Atômica.
- 2) Implementação de novas técnicas de preparação de amostras (por exemplo: separação de elementos terras raras para análise via ICP), inclusive com a confecção de Procedimentos Operacionais-Padrão.
- 3) Consolidação do funcionamento rotineiro dos equipamentos instalados no LGqA.
- 4) Desenvolvimento de atividades administrativas e orientação de graduandos e pós-graduandos buscando eficiência na gestão do LGqA.
- 5) Auxílio na obtenção de dados analíticos para projetos de pesquisa, dissertações de mestrado e teses de doutorado da UFOP.
- 6) Otimização de projetos de parceria universidade-empresa, buscando a captação de recursos para manutenção do LGqA.
- 7) Redação de relatório anual constando as atividades desenvolvidas e planejadas para o próximo ano.





## **Resultados esperados**

Como resultado final do presente projeto pode-se citar o avanço tanto na qualidade como na quantidade dos trabalhos analíticos do Laboratório de Geoquímica Ambiental. Tal resultado tem implicação direta no desempenho dos projetos de pesquisa que envolvem análises hidroquímicas e geoquímicas. Assim sendo, acredita-se que a qualidade e o número de produtos originados de tal atividade (artigos científicos, etc.) poderão ser incrementados.

Paralelamente, espera-se um ganho na qualidade de treinamento dos estudantes que participam de projetos no LGqA.

A handwritten signature in the bottom right corner of the page.

