

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS  
GERAIS  
ENGENHARIA DE MINAS**

**FLORENCE RODRIGUES VIEIRA**

**ESTUDO DOS MINERAIS PESADOS DO GRUPO BAURU NA REGIÃO  
DE UBERABA – MG**

ARAXÁ – MG  
2015

**FLORENCE RODRIGUES VIEIRA**

**ESTUDO DOS MINERAIS PESADOS DO GRUPO BAURU NA REGIÃO  
DE UBERABA – MG**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina de TCC I da Coordenação do Curso Superior de Engenharia de Minas do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais / Campus IV – Araxá, como parte dos requisitos para aprovação na disciplina

Orientadores: Prof. Dra. Leni Nobre de Oliveira e Prof. Dr. Hildor José Seer.

ARAXÁ–MG  
2015

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
2.1	Objetivos gerais.....	7
2.2	Objetivos específicos.....	7
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>8</b>
3.1	Embasamento teórico.....	8
3.3	Análises química das amostras.....	9
3.4	Tratamento dos dados obtidos.....	9
<b>4</b>	<b>CRONOGRAMA.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>PLANO DE TRABALHO.....</b>	<b>11</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>12</b>

## RESUMO

O presente trabalho propõe o estudo dos minerais pesados do Grupo Bauru na região de Uberaba – MG a fim de subsidiar um estudo de proveniência sedimentar. Assim, tem por objetivos a determinação da área fonte dos sedimentos componentes das Formações Marília e Uberaba, integrantes do citado grupo, além de avaliar o potencial para mineralizações de diamante do tipo *placer* nas rochas consideradas e de verificar a eficiência do estudo de minerais pesados para os objetivos propostos. Serão analisadas amostras já tratadas por concentração gravítica, coletadas na área de estudo selecionada. Tal análise será feita através de análise visual; através de lupa binocular e microscópio petrográfico; difração de raios X e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Espera-se concluir que as rochas a serem estudadas pelo projeto proposto apresentem potencial mineralizador para jazidas de diamante na forma de *placers*, com sedimentos provenientes da erosão de rochas kimberlíticas e kamafugíticas dos Grupos Araxá e Canastra.

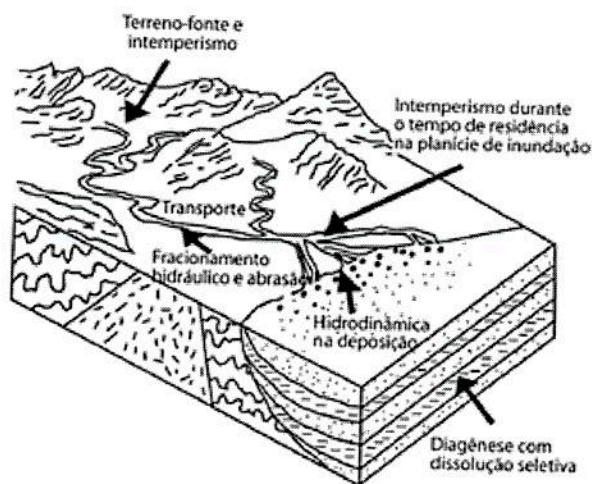
**Palavras-chave:** Minerais pesados. Grupo Bauru. Proveniência Sedimentar. Uberaba. Diamante.

## 1 JUSTIFICATIVA

Segundo Remus *et al* (2008), o estudo da proveniência sedimentar visa estabelecer relações entre as rochas sedimentares e a área-fonte de seus sedimentos, estimando a distância de transporte destes até a bacia sedimentar, tempo de residência do sedimento nas planícies aluviais ou plataforma e os efeitos da dissolução durante a diagênese, entre outros.

De acordo com Nascimento e Góes (2007), a petrografia de arenitos com ênfase em minerais pesados e tipos de grãos de quartzo –  $\text{SiO}_2$  – é amplamente utilizada nos estudos de proveniência sedimentar, que visa à determinação de áreas-fonte e a reconstituir a história do sedimento, desde a erosão até a deposição.

Fatores como a geologia, o clima e o relevo na área-fonte exercem importantes controles na composição e volume dos sedimentos inseridos no ciclo sedimentar. Durante o transporte do sedimento, esta assinatura pode ser modificada pelo fracionamento hidráulico dos sedimentos em consequência de suas diferentes densidades; e também pela dissolução de certos minerais durante a diagênese da rocha (NASCIMENTO e GÓES, 2007). A FIG. 01 representa graficamente alguns destes fatores.



**Figura 01 – Localização esquemática dos sítios onde atuam os principais processos que controlam a composição das rochas sedimentares clásticas.**

Fonte: REMUS *et al*, 2008.

O conhecimento dos controles dos processos de intemperismo, erosão, transporte, deposição e soterramento nas bacias sedimentares permite avaliar o grau de modificação e identificar sinais de proveniência em diversas situações. A composição da assembleia de



minerais pesados, obtida através de estudos varietais e isotópicos destes, é o meio mais preciso e confiável de determinar as litologias das áreas-fonte dos sedimentos, assim como suas variações no espaço e no tempo. São definidos como processos que controlam a deposição dos sedimentos a composição das rochas-fonte; o intemperismo químico; a abrasão mecânica; a seleção hidrodinâmica e os processos de dissolução seletiva e alteração que ocorrem durante a diagênese (REMUS *et al*, 2008).

O presente projeto de pesquisa propõe o estudo dos arenitos e conglomerados das Formações Uberaba e Marília do Grupo Bauru que representam um ambiente deposicional formado por rios do tipo entrelaçado de baixa sinuosidade, associados a um sistema de leques aluviais (Batezelli *et al.*, 2007).

Ainda segundo estes últimos autores, pode-se afirmar que

Dados de paleocorrentes indicam que a área fonte desses depósitos se localizava principalmente na porção nordeste e norte da Bacia Bauru, nas estruturas conhecidas como Soerguimento do Alto Paranaíba e Província Alcalina de Goiás, resultante de intrusões alcalinas durante o Cretáceo Superior (BATEZELLI *et al*, 2007, p. 163).

Tais conclusões são compatíveis com os estudos prévios de Barbosa *et al.* (1970). Estes autores realizaram uma caracterização preliminar dos minerais pesados nestes sedimentos, cujas áreas-fonte podem ser de rochas alcalinas e kimberlíticas do Cretáceo Superior, basaltos do Cretáceo Inferior e rochas metamórficas dos Grupos Araxá, Canastra e Ibiá cujas áreas atuais de ocorrência encontram-se à NE da região de estudo proposta. Assim, para o aprofundamento do conhecimento sob este aspecto, na área de estudo delimitada, torna-se necessária a definição das áreas-fonte dos sedimentos componentes das rochas nela presentes.

As rochas destes grupos são tipicamente portadoras de diamantes, principalmente os kamafugitos e kimberlitos. Sob esse ponto de vista, o presente projeto de pesquisa também propõe a análise do potencial mineralizador dos sedimentos provenientes destas para depósitos diamantíferos do tipo *placer*, associados ao ambiente deposicional fluvial.

O estudo dos minerais pesados presentes nos sedimentos que compõem as rochas areníticas e conglomeráticas do Grupo Bauru pode auxiliar na definição de sua proveniência e posterior avaliação do potencial mineralizador de tais áreas-fonte para diamantes.

Levando-se em conta que as rochas a serem analisadas possuem idade entre 70 e 80 Ma, pode-se considerar que estas sejam contemporâneas ou mais novas do que as rochas do Soerguimento do Alto Paranaíba e Província Alcalina de Goiás. Tais rochas, datadas entre 80

e 90 Ma, principalmente os kamafeugitos e kimberlitos, possuem considerável potencial para portarem diamantes e, assim, após sofrerem processo de intemperismo, fornecerem sedimentos diamantíferos para as rochas a serem objeto deste estudo.

Tal afirmação é fundamentada no fato de que estudos anteriores desenvolvidos sobre tais rochas mostram que estas contêm minerais denominados minerais satélite de rochas diamantíferas. Dentre estes, são comuns a flogopita –  $K(Mg, Fe^{2+})_3Si_3AlO_{10}(OH,F)_2$  – e a granada piropo –  $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$ . Como base nos mesmos estudos, a determinação da assembleia mineralógica de cada amostra, assim como a forma dos minerais, indica que a área fonte dos sedimentos está associada a rochas metamórficas, que contêm minerais tais como magnetita –  $Fe_3O_4$ , ilmenita –  $FeTiO_2$ , minerais dos grupos dos piroxênios, anfibólios, granadas e turmalinas, estauroлита –  $(Fe,Mg)_2Al_9O_6[SiO_4]_4(O,OH)_2$ , rutilo –  $TiO_2$  – e zircão –  $ZrSiO_4$ .

Considera-se que a proposta de estudo apresentada por este projeto de pesquisa é relevante, pois, além de por si só já contribuir para o conhecimento geológico da região de estudo, pode, através da comprovação do potencial diamantífero das rochas das Formações Marília e Uberaba do Grupo Bauru, atrair estudos mais significativos para a área.

Comprovando-se a existência de ocorrências minerais do tipo esperado na região, e sendo, conseqüentemente, avaliada a existência de recursos minerais lavráveis na área, a exploração de diamantes pode acarretar considerável geração de renda e empregos para a população local.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Definir as áreas-fonte dos sedimentos componentes das rochas das Formações Marília e Uberaba do Grupo Bauru, na região de Uberaba – MG.

### **2.2 Objetivos específicos**

2.2.1 Avaliar o potencial para mineralizações de diamante do tipo *placer* nas rochas consideradas;

2.2.2 Verificar a eficiência do estudo dos minerais pesados como ferramenta na análise de proveniência sedimentar e do potencial mineralizador de diamante das rochas consideradas.



### 3 METODOLOGIA

O estudo proposto será desenvolvido através de pesquisa bibliográfica teórica, tratamento das amostras em laboratório de Mineralogia, análises químicas das amostras e tratamento dos dados obtidos.

#### 3.1 Embasamento teórico

Será realizada pesquisa bibliográfica para definição do embasamento teórico do estudo em questão. Pode-se considerar como maior fonte a ser utilizada o acervo digital da Revista Brasileira de Geociências, no que se refere à bibliografia relacionada à caracterização da geologia local, às técnicas de avaliação de proveniência sedimentar e aos métodos de estudo dos minerais pesados em amostras sedimentares.

Os principais trabalhos que subsidiarão o estudo proposto serão os de Remus *et al* (2008), Batezelli *et al* (2007), Nascimento e Góes (2007) e Barbosa *et al* (1970).

#### 3.2 Tratamento de amostras

As amostras a serem analisadas por este estudo foram coletadas durante trabalhos de campo realizados pela autora na região de Peirópolis e Uberaba – MG, no ano de 2012, em seis diferentes afloramentos de rochas pertencentes às Formações Marília e Uberaba do Grupo Bauru. Tais trabalhos integraram as atividades executadas pela autora e relacionadas ao projeto de iniciação científica fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, que ocorreu durante o período de março de 2012 a fevereiro de 2013.

As amostras em questão passaram por beneficiamento no laboratório de Tratamento de Minérios do CEFET – MG – Campus Araxá, que englobou as seguintes etapas:

- Secagem em estufa;
- Britagem em britador de mandíbulas;
- Homogeneização em pilha cônica;
- Quarteamento em quarteador tipo Jones;
- Peneiramento a seco;
- Concentração gravítica em bateia;
- Remoção da magnetita com ímã de mão;

- Ataque com ácido clorídrico.

Assim, pode-se considerar que as amostras disponíveis e objeto do estudo proposto são concentrados de minerais pesados representativos das rochas a serem analisadas e concentrados de magnetitas associados a cada concentrado. Deve-se enfatizar, ainda, que amostras brutas, tais como as coletadas no campo, também estão disponíveis para análise.

O tratamento proposto por este estudo será constituído pelas seguintes fases, a serem realizadas nos Laboratórios de Mineralogia e Tratamento de Minérios do CEFET – MG – Campus Araxá:

- Análise dos concentrados através de lupa binocular e microscópio petrográfico, visando à definição de minerais guia que permitam a comparação das amostras;
- Análise dos concentrados de magnetita através de lupa binocular e microscópio petrográfico, visando a caracterização dos grãos;
- Análise visual de frações grosseiras, visando à identificação e quantificação aproximada de minerais do grupo das micas.

### **3.3 Análises química das amostras**

As análises químicas de amostras selecionadas serão realizadas através de difração de raios X e de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Tais ensaios serão realizados nos Laboratórios de Caracterização de Materiais do Campus Belo Horizonte do CEFET – MG. Cinco das amostras serão enviadas para análise de rocha total no Laboratório ACMELabs do Canadá, para elementos maiores, traços e terras raras.

### **3.4 Tratamento dos dados obtidos**

Será realizado tratamento dos dados obtidos nas etapas anteriores de processamento das amostras. Com base na bibliografia e nas observações de campo, laboratório e dos dados obtidos, serão retiradas as conclusões e resultados do estudo proposto.

#### 4 CRONOGRAMA

O presente estudo se aterá ao cronograma expresso pela TAB. 01.

Atividade	2015					
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Pesquisa bibliográfica.	■					
Redação do capítulo de revisão bibliográfica.	■					
Observação de amostras de concentrados sob lupa binocular e microscópio petrográfico.		■	■			
Observação de amostras de concentrados de magnetita sob lupa binocular e microscópio petrográfico.		■	■			
Observação de frações grosseiras das amostras brutas.		■	■			
Seleção de amostras para análises químicas e MEV.		■	■			
Análises químicas das amostras selecionadas.		■	■			
Redação do capítulo referente ao desenvolvimento da pesquisa.			■	■		
Tratamento dos dados obtidos pelas etapas de tratamento e análise química das amostras.			■	■		
Redação do capítulo de resultados.				■	■	■
Preparação do material escrito e revisão do trabalho.					■	■
Apresentação à banca examinadora.						■

Tabela 01 – Cronograma de atividades a serem desenvolvidas no estudo proposto.  
Fonte: Autoria própria.

## 5 PLANO DE TRABALHO

O estudo proposto será desenvolvido segundo o seguinte plano de trabalho:

- 1 INTRODUÇÃO
  - 1.1 Proveniência sedimentar e minerais pesados
  - 1.2 Mineralizações diamantíferas
  
- 2 MINERAIS PESADOS
  - 2.1 Minerais pesados: concentração natural e técnicas de coleta
  - 2.2 Minerais pesados na análise de proveniência sedimentar
  
- 3 METALOGENIA DAS MINERALIZAÇÕES DIAMANTÍFERAS
  - 3.1 Depósitos de filiação magmática
  - 3.2 Depósitos de *placers*
  
- 4 CONTEXTO GEOLÓGICO
  - 4.1 Bacia do Paraná
    - 4.1.1 Grupo Bauru
      - 4.1.1.1 Formação Marília
      - 4.1.1.2 Formação Uberaba
      - 4.1.1.3 Demais formações
  
- 5 DESENVOLVIMENTO
  - 5.1 Observação de amostras de concentrados sob lupa binocular e microscópio petrográfico
  - 5.2 Observação de amostras de concentrados de magnetita sob lupa binocular e microscópio petrográfico.
  - 5.3 Observação de frações grosseiras das amostras brutas
  - 5.4 Seleção de amostras para análises químicas
  - 5.5 Análises químicas e de MEV das amostras selecionadas
  
- 6 RESULTADOS E CONCLUSÕES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATEZELLI, A.; SAAD, A. R.; BASILICI, G. Arquitetura deposicional e evolução da seqüência aluvial neocretácea da porção setentrional da Bacia Bauru, no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geociências**, 37(1):163-181. 2007.

BARBOSA, O., BRAUN, O. P. G., DYER, R. C. e CUNHA, C. A. B. R. **Geologia da região do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 140p. Boletim 136. 1970.

LUZ, A. B. *et al.* **Tratamento de Minérios**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2004. 4 ed. 871 p.

NASCIMENTO, M. S. & GÓES, A. M. Petrografia e minerais pesados de depósitos cretáceos (Grupo Itapecuru), Bacia de São Luís-Grajaú, norte do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, vol. 37, p. 50-63, mar. 2007.

REMUS, M. V. D. *et al.* Proveniência sedimentar: métodos e técnicas analíticas aplicadas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, vol. 38 (2-suplemento), p. 166-185, jun. 2008.

OLIVEIRA, M. S. e SOUZA, M. D. **Tratamento de Minérios**. Centro Federal de Educação e Tecnologia de Minas Gerais: Araxá, 2008. 219 p.

PEREIRA, R. M. *et al.* **Minerais em grãos: técnicas de coleta, preparação e identificação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 128 p.