



Potencial gemológico de litotipos gabróides saussuritzados e uralitizados do município de Formiga (MG)

Gemological potential of saussuritized and uralitized gabroid lithotypes from the city of Formiga (State of Minas Gerais, Brazil)

Potencial gemológico de litotipos gabróides saussuritzados y uralitizados del municipio de Formiga (Estado de Minas Gerais, Brasil)

Anísio Claudio Rios Fonseca¹, Alexandre Claudio Rios Fonseca¹ Jordana Luísa de Castro²

¹Centro Universitário de Formiga, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Introdução: Diversas rochas têm sido utilizadas desde o início da civilização como gemas para adorno e símbolo de poder. São exemplos o Lápis Lazuli, Obsidiana e Moldavito. Cores vívidas sempre foram muito valorizadas, com ênfase no verde, vermelho e azul. Dessa forma, litotipos gabróides saussuritzados e uralitizados por hidrotermalismo no município de Formiga- MG, se enquadram dentro das cores desejadas, apresentando grande apelo estético para utilização em joalheria como gemas lapidadas, polidas, roladas e chapas para confecção de objetos decorativos, além de seu emprego como material de acabamento em obras civis, pioneiro nesta pesquisa.

Objetivo: O objetivo deste trabalho foi de avaliar o potencial gemológico (beleza, estética, dureza) e comercial de dois litotipos gabróides do município de Formiga (MG), por meio de polimento, lapidação e confecção de semijoias.

Métodos: As amostras foram coletadas na localidade da Cachoeira da Cerâmica, zona rural do município, avaliadas visualmente quanto à textura, cor e ausência de imperfeições (oxidações e fraturas), fracionadas a martelo para corte, polimento, lapidação, perfuradas e pinadas. A lapidação foi realizada com disco de corte refrigerado, gabarito e disco horizontal de corte e polimento das facetas, mensuração de custos de processamento e aceitação no mercado pela equipe de ourivesaria e lapidação. A divulgação das gemas foi feita na mídia local e web.

Resultados: Os litotipos apresentaram excelente acabamento, brilho, homogeneidade, apelo estético, ausência de fraturas e manchas, tornando seu preço competitivo no mercado. Foram confeccionados três anéis de prata, sendo dois com cabochons e um com lapidação quadrada, além de pingentes com amostras roladas (polidas), o que gerou aprovação por parte do público que as conheceu e as adquiriu.

Conclusão: As belas cores do produto final, ineditismo, baixo custo, ausência de imperfeições e baixos impactos ambientais para sua lavra e facilidade de acesso torna essas gemas como grandes alternativas para uso em semijoias e artesanato, podendo gerar renda e um polo joalheiro no respectivo município.

Palavras-chave: Acabamento; Lapidação; Litotipo.

Correspondência:

Anísio Claudio Rios Fonseca
Centro Universitário de
Formiga, Formiga, Minas
Gerais, Brasil.

Email:
anisiogeo@yahoo.com.br

Submetido: 10/2022

Aceito: 03/2023

ABSTRACT

Introduction: Several rocks have been used since the beginning of civilization as gems for adornment and symbol of power. Examples are the Lazuli, Obsidian and Moldavite pencil. Vivid colors have always been highly valued, with emphasis on green, red and blue. Thus, Lithotypes Gabroids Saussuritized and Uralitized by Hydrothermalism in the Municipality of Formiga-MG, fall within the desired colors, presenting great aesthetic appeal for use in jewelry such as cut, polished, rolled and plates for making decorative objects, and its Employment as finishing material in civil works, pioneer in this research.

Objective: The objective of this work was to evaluate the gemological potential (beauty, aesthetics, hardness) and commercial of two Gabroid lithotypes of the municipality of Formiga (MG), through polishing, cutting and semi -jewelry.

Methods: The samples were collected in the locality of Cachoeira da Ceramics, rural area of the municipality, visually evaluated regarding the texture, color and absence of imperfections (oxidations and fractures), fractional to hammer for cutting, polishing, stoning, perforated and pinch. The cut was performed with refrigerated cutting disc, template and horizontal cutting and polishing facet disc, measurement of processing costs and acceptance in the market by the goldsmith and cut team. Gems were released in the local and web media.

Results: Lithotypes had excellent finishing, brightness, homogeneity, aesthetic appeal, absence of fractures and blemishes, making their price competitive in the market. Three silver rings were made, two with cabochons and one with square cut, as well as pendants with rolled (polished) samples, which generated approval by the public who knew them and acquired them.

Conclusion: The beautiful colors of the final product, unprecedented, low cost, absence of imperfections and low environmental impacts for its mining and ease of access makes these gems as great alternatives for use in semi -jewelry and crafts, which can generate income and a jewelry hub in the respective municipality.

Keywords: Endamento; Lapidação; Lithotype.

RESUMEN

Introducción: Se han utilizado varias rocas desde el comienzo de la civilización como gema para el adorno y el símbolo de poder. Ejemplos son el lápiz Lazuli, Obsidiana y Moldavita. Los colores vivos siempre han sido muy valorados, con énfasis en el verde, el rojo y el azul. Por lo tanto, los litotipos gabroides saussurizados y uralitzados por el hidrotermalismo en el municipio de Formiga-MG, caen dentro de los colores deseados, presentando un gran atractivo estético para el uso de joyas como corte, pulido, rollado y platos para hacer objetos decorativos y su empleo como acabado Material en obras civiles, pionero en esta investigación.

Objetivo: El objetivo de este trabajo era evaluar el potencial gemológico (belleza, estética, dureza) y comercial de dos litotipos gabroides del municipio de Formiga (Mg), a través de pulido, corte y semi -judía.

Métodos: Las muestras se recolectaron en la localidad de la cerámica de Cachoeira, área rural del municipio, evaluadas visualmente con respecto a la textura, color y ausencia de imperfecciones (oxidaciones y fracturas), fraccional a martillo para cortar, pulir, piedra, perforada y perforada y perforada . El corte se realizó con disco de corte refrigerado, plantilla y disco de faceta de corte y pulido horizontal, medición de costos de procesamiento y aceptación en el mercado por el equipo de orfebre y corte. Las gemas fueron lanzadas en los medios locales y web.

Resultados: Los litotipos tenían un excelente acabado, brillo, homogeneidad, atractivo estético, ausencia de fracturas y imperfecciones, lo que hace que sus precios sean competitivos en el mercado. Se hicieron tres anillos de plata, dos con cabochones y uno con corte cuadrado, así como colgantes con muestras rodadas (pulidas), que generaron la aprobación del público que los conocía y los adquirió.

Conclusión: Los hermosos colores del producto final, sin precedentes, bajo costo, ausencia de imperfecciones y bajos impactos ambientales para su minería y facilidad de acceso hacen que estas gema sean grandes alternativas para su uso en semi -judía y manualidades, que pueden generar ingresos y un concentrador de joyas en el municipio respectivo.

Palabras-clave: Acabamento; Lapidação; Litotipo.

INTRODUÇÃO

As rochas são materiais naturais usados pelo homem desde os tempos mais remotos nas mais diferentes finalidades, nas quais se destaca seu emprego como material de construção, de modo que a rocha inicialmente desempenhou principalmente função estrutural ou de alvenaria em diversos tipos de edificações (LEINZ, 1989; CETEM ,2014). Rochas e minerais diversos também têm sido utilizados desde o início da civilização como adorno e símbolo de poder. Dentre estas, são exemplos o Lápis Lazuli, Obsidiana, Moldavito e Jadeitito. Cores vívidas sempre foram muito valorizadas, com ênfase no verde, vermelho e azul.

A ocorrência de litotipos gabróides saussuritizados e uralitizados por hidrotermalismo no município de Formiga (MG) se enquadra nos aspectos desejados para uso ornamental, dado seu grande apelo estético para utilização em projetos arquitetônicos e joalheria, como gemas lapidadas, polidas, roladas e chapas para confecção de objetos decorativos, e seu uso como material de acabamento em obras civis (CODEMIG, 2015; FONSECA, 2018).

O uso destes litotipos é pioneiro nesta pesquisa e, por sua localização, o município de Formiga (MG) apresenta litologia variada, representada neste trabalho pelas ocorrências relacionadas ao Embasamento Cristalino. Na década de 1980 foram abertas diversas frentes de lavra de rochas ornamentais no sul do município, onde o material era lavrado e destinado à exportação. Posteriormente, com a diminuição da demanda por rochas ornamentais róseas, as lavras pararam de produzir, resultando num grande passivo ambiental devido à inadequada destinação dos rejeitos, cujo volume é enorme (FONSECA, 2008). Os objetivos deste trabalho foram os de avaliar a viabilidade da utilização dos gabróides do município de Formiga- MG como material gemológico.

MÉTODOS

Os diques dos gabróides deste estudo entrecortam as rochas do Embasamento Cristalino Pré Cambriano. Os trabalhos de PAI (1972), Fonseca (2008) , COMIG (2003) e CODEMIG (2015) citam as ocorrências destes gabróides de Formiga (MG), que pertencem ao Exame de diques maficos Formiga e Pará de Minas, apontando idades que variam de 2,05 a 2,8 bilhões de anos. Estes trabalhos indicam que o hidrotermalismo foi responsável pelos processos de saussuritização e uralitização, cuja ação provocou alterações nos minerais do protólito, causando a cor esverdeada. Um destes diques maficos corta a zona urbana do município (Figura 1).

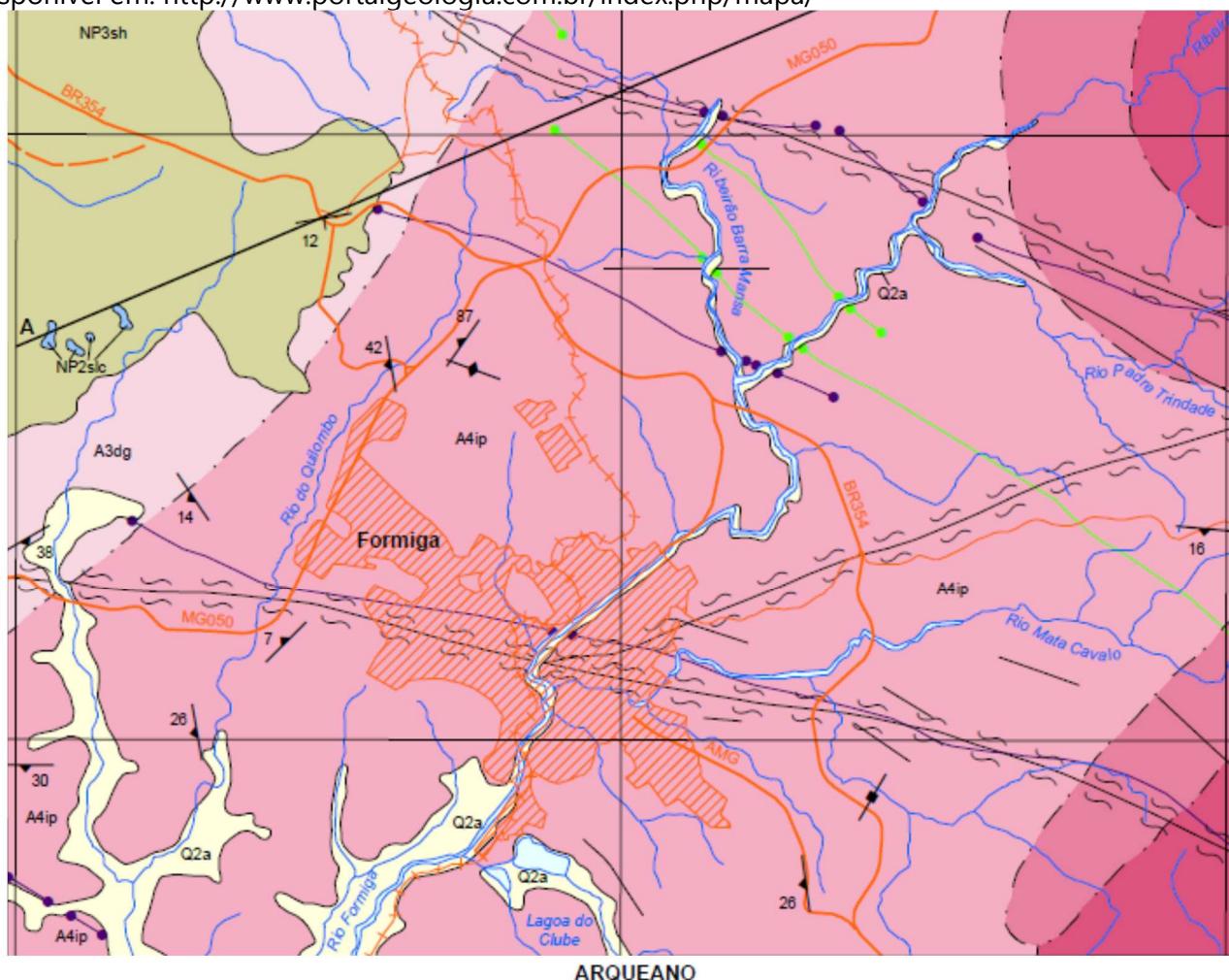
Caracterização geológica do corpo ígneo: os corpos ígneos utilizados para obtenção de material para polimento e lapidação já foram pré selecionados na ocasião da confecção de material bibliográfico sobre a Geologia Geral do Município de Formiga, pois em amostras de mão apresentaram cores e texturas esteticamente admissíveis pelo mercado. As amostras foram cominuídas a martelo e triadas em laboratório, sendo descartadas as que apresentavam feições de intemperismo, trincas e falhas. Para o polimento foi utilizado o método de tamboreamento com pasta abrasiva, de uma empresa parceira da cidade de Bom Despacho- MG, onde um lote com amostras com 2 a 4 cm e massa total de 3 kg foi tamboreado e polido até ficar com a superfície homogênea e brilho vítreo.

Para lapidação (facetamento) foram enviadas 5 amostras com tamanho médio de 4 cm, onde uma empresa parceira do estado do Espírito Santo produziu gemas lapidadas nas formas retangular e oval, bem como 5 cabochons. A mesma empresa confeccionou 3 anéis em prata com as gemas obtidas, para avaliação do aspecto estético. As análises de cor, brilho, densidade e dureza média foram realizados no laboratório de mineralogia do UNIFOR, utilizando balança digital analítica, microscópio estereoscópico, placa de vidro. As análises químicas foram realizadas em empresas parceiras que produzem adubos na região e que possuem aparelhos de fluorescência de Raios-X. Para o ensaio de fluorescência de Raio- X, as amostras foram fracionadas e moídas em moinho de bola e então analisadas.

Os ensaios de densidade foram realizados com dois gabróides distintos e cinco repetições, utilizando aparato de aço inoxidável e balança analítica digital, da seguinte maneira: d - densidade em g/cm^3 , m_1 -massa da rocha na balança e m_2 - massa da rocha imersa em água. A densidade por este método foi calculada através da equação: $d = m_1 / ((m_1 - m_2))$. O valor de m_2 é referente à massa de água deslocada pela amostra. A dureza geral foi estimada com utilização de uma placa de vidro e do próprio rebolo de desbaste durante corte e polimento. O polimento das amostras foi realizado utilizando lixa 3000.

Figura 2: Recorte do Mapa geológico do município de Formiga, destacando diques gabróides entrecortando o município. Escala 1:50000.

Disponível em: <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>



ARQUEANO

NEOARQUEANO

GNAISSE ITAPECERICA

A4ip Gnaisse cinza e rosado, localmente migmatizado, apresenta composição granítica a granodiorítica. Há presença de estruturas sinformes elípticas sendo suas bordas constituídas por gnaisse peraluminoso rosado, apresentando composição granítica, localmente migmatítico e granatífero (g). Nas porções centrais das estruturas - Sequência Paraderivada: sillimanita-cordierita-granada-biotita gnaisse, grafita xisto, quartzo, quartzo ferruginoso, localmente BIF (p).

GNAISSE CANDEIAS

A4cn Gnaisse e migmatitos esverdeados, localmente apresentando granada e biotita. Localmente apresentando espesso manto de intemperismo.

MESOARQUEANO

COMPLEXO METAMÓRFICO DIVINÓPOLIS

A3dg Constituído por litologias diversas envolvendo leucognaisses, gnaisses migmatíticos e raramente granitos homogêneos de difícil individualização em mapa. Predominam leucognaisse com bandamento fino a médio localmente apresentando feições migmatíticas. Apresentam composição granítica a granodiorítica.

ENXAME DE DIQUES MÁFICOS FORMIGA

Gabro-dioritos com textura ofítica a intergranular e bordas basálticas. Há corpos porfíticos, com fenocristais de plagioclásio de até 5cm. Mineralogia: augita (borda uralitizada), plagioclásio saussuritizado, opacos, biotita, apatita e quartzo.

PALEOPROTEROZOICO

ENXAME DE DIQUES MÁFICOS PARÁ DE MINAS

Gabro-dioritos com textura ofítica a subofítica e bordas basálticas. Alguns corpos são porfíticos, apresentando cristais de plagioclásio de até 15cm. Mineralogia: augita (borda uralitizada), plagioclásio saussuritizado, opacos, biotita, titanita, apatita.

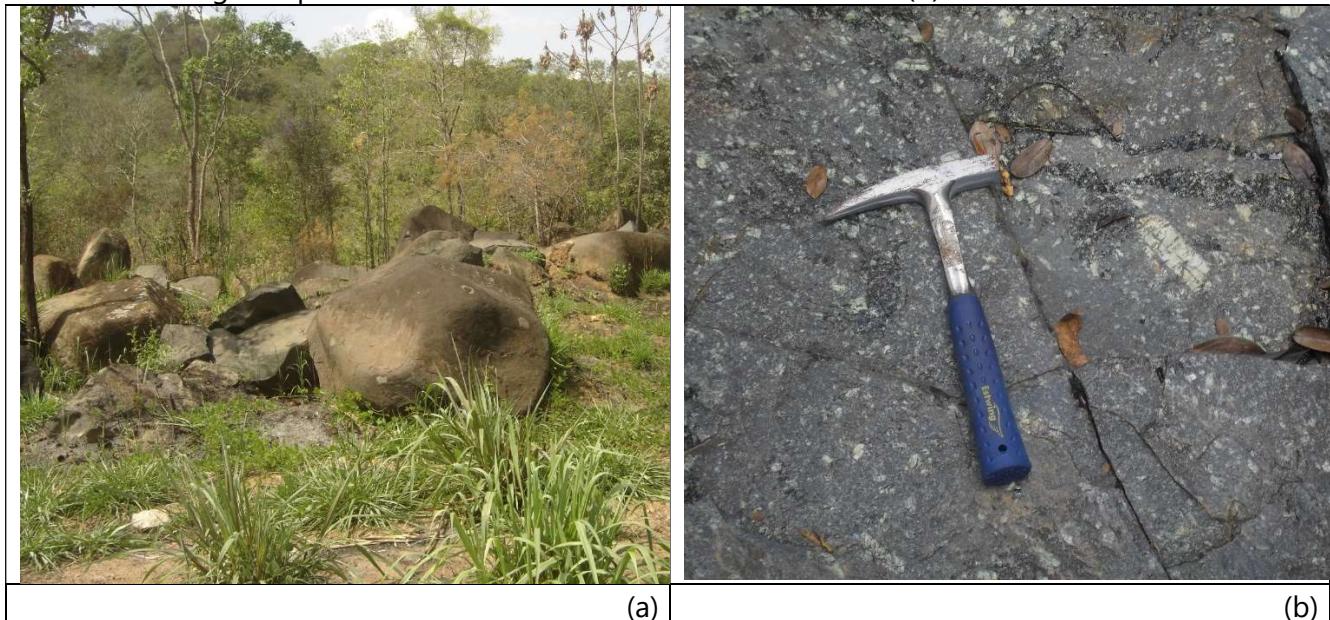
ENXAME DE DIQUES MÁFICOS PARAOPEBA

Anfibolito com textura granoblástica. Mineralogia: biotita cloritizada, sericita, epidoto e carbonato. Ilmenita, quartzo e zircão também ocorrem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise *in situ* revelou que litotipos de dois corpos ígneos distintos possuem cor e propriedades físicas compatíveis para os testes de polimento e acabamento para as utilizações de cunho gemológico, como gemas e objetos de arte industrial. Dadas as características dos corpos ígneos, há um intenso faturamento e hidrotermalismo (CODEMIG, 2015). O fraturamento presente nos afloramentos disponíveis limita a utilização da rocha para placas ornamentais (Figuras 2 a e b).

Figura 2: Blocos gabróides exibindo intemperismo superficial na Usina Velha, Formiga- MG (a) e afloramento de gábro porfirítico exibindo fenocristais e faturamento (b).



Os resultados obtidos na análise de densidade apresentaram um valor médio de 3,06 g/cm³, valor bem próximo do preconizado pela literatura (LEINZ, 1989; BOTELHO, 1979) (2,9 a 3,2 g/cm³). A dureza geral apresentou o valor aproximado de 6 na escala de Mohs, ou seja, pouco superior à dureza do vidro.

Os resultados dos demais ensaios foram: Cor: Verde escuro e verde médio, causada pelos eventos de hidrotermalismo, os quais saussuritizaram os plagioclásios da rocha e uralitizaram a augita (RADAMBRASIL, 1983; CODEMIG, 2015). Para a Fluorescência UV-L: levemente fluorescente em branco. E foi observado o brilho vítreo após polimento em lixa e a diafaneidade caracterizada como opaco. Após a análise de difração de raios X, foram obtidos os resultados apresentados na tabela 1.

As rochas apresentaram características semelhantes em diversos aspectos. Valores de densidade, tipo de brilho, composição química, dureza média e acabamento foram atrativos e possuem um bom apelo mercadológico, visto que a cor verde é muito apreciada em rochas ornamentais e também em materiais gemológicos. O gábro porfirítico, por ter uma textura heterogênea e rica em fenocristais de plagioclase cárlica, que podem atingir mais de 15 cm, apresenta uma resistência mecânica menor, fraturas e oxidação dos minerais ferro-magnesianos, em alguns casos (CODEMIG, 2015). Para as aplicações gemológicas sugeridas, o mesmo se comportou de maneira muito satisfatória nas joias confeccionadas.

Tabela 1: Análise qualitativa e quantitativa de elementos na rocha.

Composição	Concentração % Gabro	Concentração % gабро porfirítico
Al ₂ O ₃	17,405	14,409
P ₂ O ₅	0,268	1,059
Na ₂ O	2,998	2,611
MgO	8,453	4,148
SiO ₂	49,606	50,785
SO ₃	0,177	0,321
Cl	0,062	414 mg
K ₂ O	1,389	1,553
CaO	11,212	7,304
TiO ₂	1,256	3,254
Cr ₂ O ₃	0,068	418 mg
Mn ₂ O ₃	0,099	0,214
Fe ₂ O ₃	6,944	14,21
ZnO	60 mg/kg	128 mg/kg
SRO	0,058	354 mg/kg

Como estas rochas nunca foram explotadas no município de Formiga (MG), o acesso ao material não intemperizado e homogêneo se mostrou difícil apenas com a utilização de equipamentos ordinários, tais como marretas, martelos e cincéis, tendo sido obtidos em afloramentos conhecidos. A presença de fraturas e diáclases foi intensa nos afloramentos de gabro porfirítico, o que limitou o tamanho útil das peças para usos diversos.

O gabro verde, apesar de sujeito ao intemperismo, teve melhor preservados seus minerais, sendo encontrado em matações de grande tamanho, exibindo exfoliação esferoidal, mas com o interior bem preservado ainda. Sua textura mais homogênea conferiu uma maior resistência mecânica e ótimo acabamento (SILVEIRA, 2007).

Figura 03: Semijoia em prata e cabochon gabro porfirítico, destacando a cor verde do plagioclásio (a), Anel em prata e gabro com lapidação quadrada (b) e gabróide tamboreado para uso como pingentes (c).



CONCLUSÃO

As cores e brilho dos produtos finais foram bem satisfatórias, tendo boa aceitação entre clientes que as adquiriram. A possibilidade de uso em projetos arquitetônicos as torna uma alternativa mercadológica ainda inexplorada, mas possível. O ineditismo, baixo custo de produção, ausência de defeitos estruturais, baixos impactos ambientais para sua lavra e facilidade de acesso pode tornar estas gemas como grandes alternativas para uso em semijoias e artesanato, podendo gerar renda e um polo joalheiro no município.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, J. Estudo e classificação das rochas por exame macroscópico. 5^a ed. Lisboa Fundação Calouste Gulbenkian, 1979. 196p.

Centro de tecnologia mineral-CETEM. **O setor de rochas ornamentais no Brasil.** Cap. 2. Rio de Janeiro. Junho 2014.

COMIG, Companhia Mineradora do Estado de Minas Gerais. **Mapa Geológico do estado de Minas Gerais.** Edição especial, 2003, BRASIL.

FONSECA, Anísio Cláudio. Rios. **Geologia geral do município de Formiga-MG.** 2008. 200p. disponível em <http://>.

MACHADO F. L. et al. **Projeto RADAMBRASIL.** Folha SF 23/24. Rio de Janeiro/Vitória, 1983. vol. 32, p. 27- 324

FONSECA, Anísio Cláudio Rios. **Tópicos sobre a ocorrência de um metadiabásio (porfiróide) no município de Formiga, estado de Minas Gerais.** 2004. Revista Conexão Ciência.

Centro de tecnologia mineral-CETEM. **O setor de rochas ornamentais no Brasil.** Cap. 10. Rio de Janeiro. Junho 2014

Programa mapeamento geológico do estado de Minas Gerais. **Projeto fronteiras de Minas Gerais.** (Contrato CODEMIG 3473, FUNDEP 19967) FOLHA FORMIGA SF.23-V-B-III Escala 1:100.000. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS CENTRO DE PESQUISA PROFESSOR MANOEL TEIXEIRA DA COSTA. Agosto 2015. Disponível em <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>.

SILVEIRA, L. L. L. S. **Polimento de rochas ornamentais: um enfoque tribológico ao processo.** São Carlos- SP. 2007.

TEIXEIRA, W. et al. (Org.). **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 568p.