

Caracterização de Litotipos da Região de Formiga-MG Quanto a Presença de Elementos Metálicos

Lithotypes Characterization of Formiga-MG Region as the Elements Presence of Metal

Alex Magalhães de Almeida¹, Anísio Cláudio Rios Fonseca¹, Isabela Cristina Silva Melo¹, Karoline Santos Chiesa¹, Verônica Marques Alves¹

¹Centro Universitário de Formiga (UNIFOR-MG). Formiga, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

O conhecimento a respeito do conteúdo mineralógico de uma região é de grande importância quando se considera uma futura exploração da mesma. Tendo-se noção de tal fato, é possível inferir o tipo de cuidado a ser tomado quanto aos ecossistemas e população. Desta forma, um mapeamento, mesmo que superficial, possibilita gerir de forma ordenada e sustentável a exploração de uma região quanto ao seu teor mineral. A caracterização potencial da região de Formiga-MG através de um mapeamento preciso de seus recursos minerais nas diferentes localidades da região é uma necessidade básica para se realizar uma adequada exploração. Neste trabalho utilizou-se de determinações espectrofotométricas UV-VIS para quantificar a composição dos litotipos encontrados nas diferentes regiões do município de Formiga-MG

Palavras chave: Exploração, Determinação UV-VIS, Morro das Balas, Serrinha.

Autor correspondente:

Alex Magalhães de Almeida

Rua Venezuela, 32

Formiga, MG – Brasil

Telefone: +55 37 3322 6575

E-mail: alexmalmeida42@yahoo.com.br

Recebido em: 19/07/2015

Revisado em: 13/06/2016

Aceito em: 13/06/2016

Publicado em: 15/06/2016

Abstract

The knowledge of the mineralogical content of a region is of great importance when considering future exploitation of the same. Having notion of this fact, it is possible to infer the type of care to be taken as to ecosystems and people. Thus, a mapping, even if superficial, enables manage orderly and sustainable exploitation of a region for mineral content. The potential characterization Formiga-MG region through precise mapping its mineral resources in different areas of the region is a basic need to conduct a proper exploitation. In this work we used UV-VIS spectrophotometric measurements to quantify the composition of the rock types found in different regions of the Formiga-MG county.

Keywords: *Exploitation, Determination UV-VIS, Morro das Balas, Serrinha.*

Introdução

A região do município de Formiga – MG é formada geologicamente por rochas que impressionam por sua variabilidade de riquezas naturais.¹. Essas observações consistem de fatores interligados que repousam sobre um substrato rochoso geneticamente variado. Este substrato, por sua vez, vem sendo formado ao longo de eras geológicas por forças endógenas que, por sua dinâmica, alteram constantemente a face do planeta. A tectônica criou grandes cadeias de morros e os rios escavaram e escavaram seu percurso no solo e na rocha, o que continua acontecendo incessantemente. O clima foi e é o grande motor dos fenômenos de intemperismo físico e químico que atuam sobre as rochas, transformando seus minerais em outros minerais mais estáveis às condições reinantes. Estudos realizados na região pelo projeto RADAMBRASIL^{2,3} dataram os principais litotipos locais. O embasamento cristalino possui uma idade de cerca de 2,8 bilhões de anos e é constituído principalmente de rochas gnáissicas e migmatíticas. Intrudidos nelas há outros litotipos. Para que se possa compreender melhor a região do município de Formiga em termos físicos, devem-se associar os conhecimentos geográficos e geológicos para assim entender o que e como estes fatores influenciam, por exemplo, os tipos de solos existentes na região, a rede hídrica, a fauna e flora locais. Todos estes fatores estão interligados por um elo comum, que é a evolução geológica, geomorfológica e pedológica da região.

Observações realizadas durante diversas coletas de amostras, revelam que existem muitos lugares de interesse científico e/ou econômico e que devem ser estudados detalhadamente para garantir uma exploração sem grandes impactos para o ambiente e seres vivos. O estudo geoquímico e mineralógico deve fornecer um mapeamento da região tornando viável a exploração ordenada em função das características dos litotipos analisando o local de coleta. Sendo o objetivo deste caracterizar geológica e mineralógicamente os diferentes litotipos encontrados na região de Formiga – MG e identificar

qualitativamente e quantitativamente a composição de elementos metálicos presentes nos litotipos, além de elaborar um mapeamento pertinente quanto ao tipo de rocha, sua composição e localização. Este trabalho descreve os resultados obtidos no decorrer de dois anos estudando os litotipos da região.

Metodologia**Coleta de amostras**

Realizou-se a coleta com o uso de martelos geológicos, sacos plásticos apropriados para acomodação das mesmas, rótulos para marcação e equipamento de localização geográfica. As porções dos materiais coletados foram armazenados devidamente e processadas com vistas a análise química. Em todas as análises químicas utilizou-se de água deionizada. Todos os reagentes empregados são de grau analítico ou superior. A coleta de amostras ocorreu em duas regiões do município de Formiga-MG, e estas encontram-se assinaladas na FIGURA 1 como B e C, sendo conhecidas como Morro das Balas e Serrinha, respectivamente. Esta região apresenta um relevo cárstico caracterizado por ter sido esculpido sob grande pressão gravitativa de águas sobre as estruturas rochosas ao longo das eras.

Tratamentos dispensados as amostras

As amostras foram pulverizadas em almofariz com pistilo de porcelana a fim de se conseguir uma menor granulometria e maior homogeneidade. Após a etapa de redução do tamanho de partículas, submeteu-se as amostras a um processo de pesagem em balança analítica e a ataque ácido sob aquecimento visando o desprendimento dos íons metálicos, com ácidos minerais (ácido nítrico, ácido clorídrico). O ataque ácido é escolhido de acordo com o elemento metálico a ser analisado⁴, a digestão da amostra foi realizada sob aquecimento em capela de exaustão. A amostra digerida forneceu um extrato que continha os metais associados à rede cristalina dos litotipos, que agora encontram-se dispostos na forma de íons metálicos em solução. Aguardou-se que a solução atingisse a

temperatura ambiente e após o resfriamento filtrou-se o extrato procedendo na sequência a determinação espectrofotométrica para os elementos metálicos.

Espectrofotometria UV-VIS

As análises referentes aos elementos metálicos deste trabalho tem por base a determinação espectrofotométrica UV-VIS, que é um método de absorção molecular na região do UV-Visível. O mesmo baseia-se na energia de excitação necessária para a transição de elétrons entre orbitais moleculares. Quando dois átomos formam uma

molécula, seus orbitais moleculares combinam-se dando lugar a novos orbitais moleculares que alojarão os elétrons, a absorção de luz por uma molécula promovendo a mudança de um elétron desde um orbital molecular fundamental a um orbital excitado⁵. Possui aplicações qualitativas e quantitativas, onde é possível determinar quantitativamente a concentração de alguma espécie⁶. Esta técnica é muito utilizada na análise de metais presentes em diferentes tipos de amostras, inclusive rochas e solos^{7,8}.



FIGURA 1 – Região de coleta de amostras em Formiga-MG

Fonte: Google Maps, 2013.

Resultados e Discussão

Nesta etapa analisou-se quimicamente sílex, argilito e rochas clásticas não consolidadas, utilizando-se os procedimentos de abertura e tratamento de amostras descritos e metodologias determinativas pertinentes a cada elemento metálico⁴.

A determinação do cobre foi realizada espectrofotometricamente por formação do complexo com a 8-hidroxiquinolina solubilizada em etanol. A formação de complexos metálicos com o cobre é

relatada também por outros trabalhos, como o caso do uso de Alizarina⁹ ou 4-deciloxi-2-2-piridilazo-1naftol¹⁰. Na presente análise com o uso de 8-hidroxiquinolina, confeccionou-se a curva de calibração (FIGURA 2), utilizando um sistema fase única de solventes¹¹ composto por: 2,0 mL de padrão do metal ou amostra, 25,3 mL de etanol P.A., 5,5 mL de metilisobuticetona, 0,8 mL de 8-hidroxiquinolina e 23,1 mL de água. O pH nominal do sistema foi mantido em torno de 7, e a determinação ocorre a $\lambda = 390$ nm.

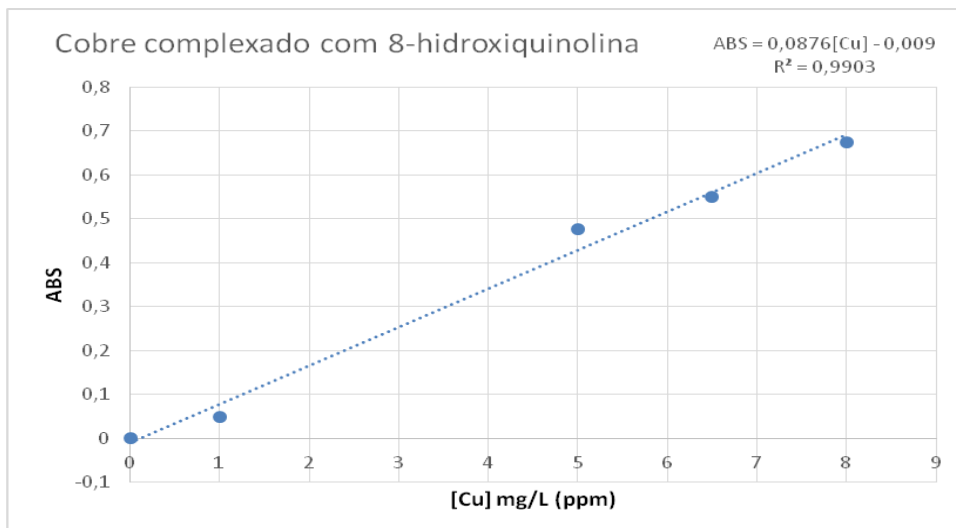


FIGURA 2 – Curva de calibração para o elemento cobre complexado com 8-hidroxiquinolina.

Fonte: Autores do trabalho

Para a determinação do teor de ferro utilizou-se a reação de complexação do íon ferro com o agente complexante tiocianato conforme descrito por Fernandes¹². A curva de calibração, foi preparada pela adição de 2,0 mL de HNO₃, 10,0 mL

de KSCN a volumes correspondentes das concentrações de 0;0 a 10,0 mg/L completando-se o volume final com água deionizada, para 50mL. Em seguida mediu-se as absorvâncias no comprimento de onda de 480 nm¹³. A curva de calibração é exibida na FIGURA 3. a tabela 4.

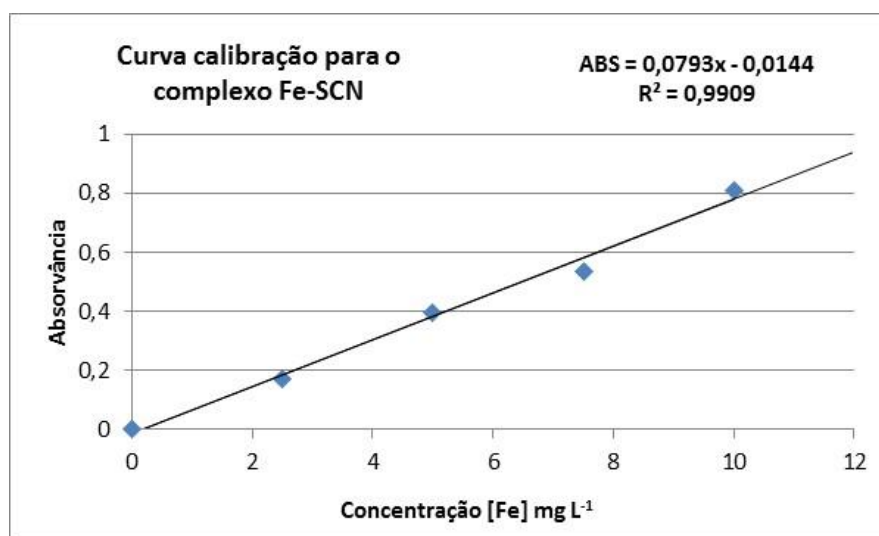


FIGURA 3 – Curva de calibração para o elemento ferro complexado com tiocianato.

Fonte: Autores do trabalho.

Para a determinação de alumínio utilizou-se de um volume de 0,5 mL da amostra solubilizada somadas a 6,0 mL de etanol e 3,5 mL de solução de Alizarina $2,5 \times 10^{-3}$ mol/L solubilizada em clorofórmio. A reação entre o alumínio e o complexante é imediata. Após a formação do complexo realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 550 nm. Nestas condições obteve-se a curva de

calibração com as características descritas na FIGURA 4.

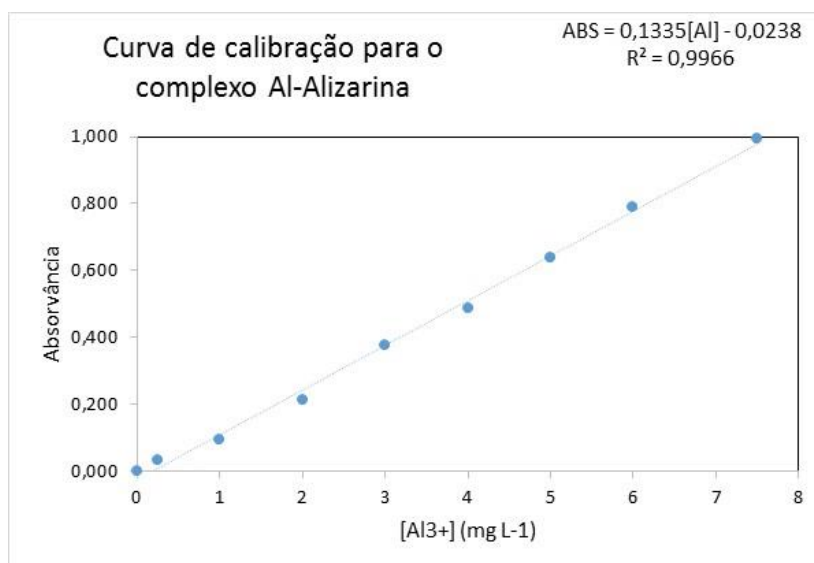


FIGURA 4 – Curva de calibração para o elemento alumínio complexado com Alizarina.

Fonte: Autores do trabalho

Neste trabalho utilizou-se a reação de formação do complexo coordenado entre o níquel e a DMG para determinar quantitativamente o metal nas amostras solubilizadas. Fez-se uso de DMG solubilizada em uma mistura constituída por 50% de

dimetilformamida e 50% de etanol (%m/m) e soluções de níquel com concentrações entre 0,0 e 5,0 mg/L, elaborou-se a curva de calibração (FIGURA 5) utilizada para avaliar o teor de níquel nas amostras.

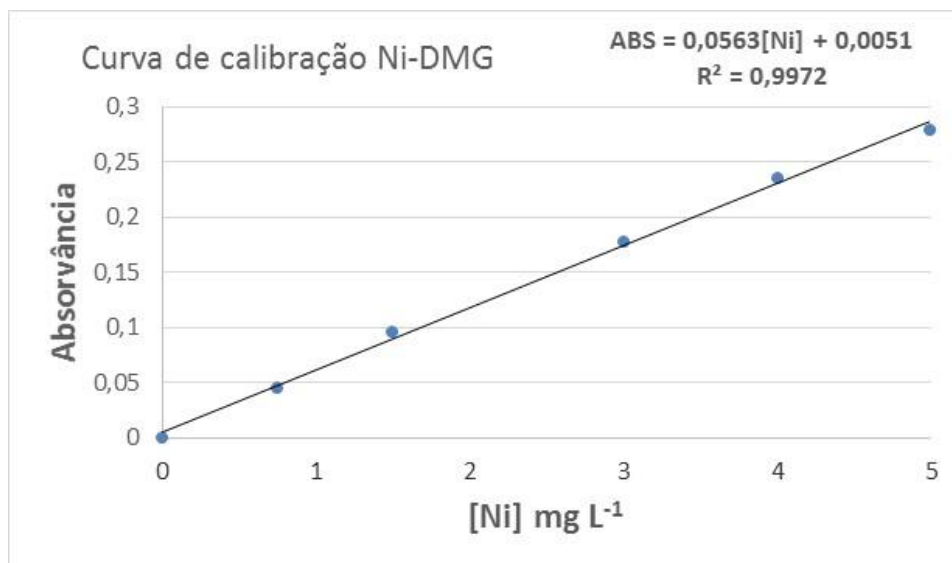


FIGURA 5 – Curva de calibração para o elemento níquel complexado com N, N-dimetilglioxima.

Fonte: Autores do trabalho

As determinações efetuadas permitiram obter através das curvas de calibração exibidas, as equações pertinentes a cada elemento e desta forma, possibilitaram o cálculo dos valores de concentração dos metais nos litotipos investigados. Tais resultados são condizentes com trabalhos realizados em outras regiões de terreno cárstico^{14,15}

As determinações realizadas utilizando os diferentes métodos espectrofotométricos UV-VIS, forneceram os resultados exibidos na TABELA 1, onde a quantidade do metal investigado encontra-se expressa em percentual por grama de amostra.

TABELA 1 – Resultados obtidos para as rochas coletadas no Morro das Balas e região da Serrinha

Litotipos	Elemento Metálico	Quantidade (%/ g)
Rochas clásticas não consolidadas	Cobre	1,61
	Ferro	$6,3 \times 10^{-1}$
Sílex	Alumínio	$1,64 \times 10^{-2}$
	Ferro	$3,9 \times 10^{-3}$
Argilito	Níquel	$1,09 \times 10^{-1}$
	Níquel	$1,04 \times 10^{-1}$

Fonte: Autores do trabalho

As determinações realizadas indicam que há vestígios superficiais de cobre, níquel, ferro e alumínio nas rochas investigadas. O teor de cobre encontrado apresenta valores maiores que os citados por Rohde¹⁶, fato que é explicado pela forma como foi coletada a amostra. As rochas clásticas foram coletadas por sistema de bateia que concentra o material de maior densidade ao centro do equipamento. Os demais litotipos foram coletadas por extração com martelo geológico, e as determinações realizadas apresentaram valores compatíveis com os relatados pela bibliografia especializada, indicando que análises de material rochoso de superfície, com uso de métodos UV-VIS é viável e rápida em se tratando da formação de um banco de dados, como é o caso da região de Formiga-MG.

Conclusão

Os estudos realizados colaboram para a formação de um banco de dados sobre as características mineralógicas da região de Formiga-MG, visto que as coletas realizadas são feitas na superfície evidenciam um conhecimento escasso do assunto. Para tanto, deve-se realizar estudos mais detalhados para que essas informações contribuam para o desenvolvimento sustentável da região.

Agradecimentos

Ao CEPEP e Centro Universitário de Formiga pela disponibilização de meios e condições para realização do projeto e a FAPEMIG pela bolsa concedida aos bolsistas.

Declaração de conflitos de interesses

Os autores do artigo afirmam não haver nenhuma situação de conflito de interesse.

Referências

1. FONSECA, Anísio Cláudio Rios. **Morfologia de rochas lateríticas de Morro das Balas, município de Formiga-MG.** (Monografia- Curso de especialização em solos e

meio-ambiente). Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2005.

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

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

4. VOGEL, A. I. **Análise química quantitativa.** 7ª. ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico - LTC, 2002

5. HARRIS, Daniel, C. **Análise química quantitativa.** 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

6. SKOOG, Douglas, A. **Fundamentos de química analítica.** 8ª ed. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

7. VISCARRA ROSSEL, R.A., McGLYNN, R.N., McBRATNEY, A.B.. **Determining the composition of mineral-organic mixes using UV-vis-NIR diffuse reflectance spectroscopy.** Geoderma – A Global Journal of Soil Science, vol.137, 70–82, 2006

8. GRYGARA, T., DEDECEK, J., KRUIVERC, P.P., DEKKERSC, M.J., BEZDICKAA, P., SCHNEEWEISSD, O.. **Iron oxide mineralogy in late Miocene red beds from La Gloria, Spain: rock-magnetic, voltammetric and Vis spectroscopy analyses.** Catena, vol. 53, 115–132, 2003.

9. PANAH, H. A., KARIMIL, M., MONIRI, E., SOUDIL, H.. **Development of a sensitive spectrophotometric method for determination of copper.** African Journal of Pure and Applied Chemistry Vol. 2 (10), 096-099, 2008.

10. SANDS, T. J., CARDWELL, T. J., CATTRALL, R. W., FARRELL, J. R., ILES, P. T., KOLEV, S. D.. **A highly versatile stable optical sensor based on 4-decyloxy-2-(2-pyridylazo)-1-naphthol in nafion for determination of copper.** Sensors and Actuators, vol 85 B, 33-41, 2002.

11. de ANDRADE, J. C.; ALMEIDA, A. M.; COSCIONE, A. R., ALEIXO, L. M.. **Determination of molybdenum in steel by adsorptive stripping voltammetry in a homogeneous ternary solvent system.** The Analyst, vol 126, 892-896, 2001.

12. FERNANDES, J. **Química Analítica Qualitativa.** 1ª ed. São Paulo: Hemus, 1982.

13. HIGSON, S. P. J. **Uma introdução ao uso da luz visível e da radiação ultravioleta em medidas analíticas.** Química Analítica. 6ª ed. São Paulo: LTC, 2009.

14. NÄRHI, P., RÄISÄNEN, M. L., SUTINEN, M. L., SUTINEN, R.. **Effect of tailings on wetland vegetation in Rautuvaara, a former iron-copper mining area in northern Finland.** Journal of Geochemical Exploration, vol 116-117, 60-65, 2012.
15. TUZEN, M., SESLI, E., SOYLAK, M.. **Trace element levels of mushroom species from East Black Sea region of Turkey.** Food Control, vol 18, 806-810, 2007.
16. ROHDE, G. M. Anexos. In:____. **Geoquímica ambiental e estudos de impacto.** 4ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2013.