



Contribuições da geobotânica para o reconhecimento de condutos vulcânicos cretácicos no oeste mineiro

G.N.C. Sgarbi¹, J.P. de L. Filho², O.S. França³, P.B. de A. Sgarbi¹ & A.H. de Oliveira⁴

1 Departamento de Geologia-ICB-UFMG, E-mail: gncsgarbi@gmail.com, psgarbi@ufmg.br

2 Departamento de Botânica-ICB-UFMG, E-mail: lemos@icb.ufmg.br

3 Consultor Autônomo (Patrocínio, MG). E-mail: osvaldosoaresfranca@terra.com.br

4 Departamento de Engenharia Nuclear-UFMG, E-mail: heeren@nuclear.ufmg.br

Abstract The identification of volcanic conducts in the field, under tropical, wet climates is difficult because of the action of the severe chemical weathering, which generally promotes obliteration of the classical geological features associated with the formation of craters, such as a low circular area surrounded by a ring of silicified rocks, salient borders, soil colors and outcrops. In order to overcome these difficulties, geobotanic techniques (allied to traditional geological observations) have been used successfully in western Minas Gerais, prospecting Upper Cretaceous volcanic conduits, including kimberlites, kamafugites and others ultramafic-alkaline rocks. Species such as aroeira (*Myracrodroun urundeuva*), imbiruçu or paineira (*Pseudobombax sp.*), pororoca (*Myrcine sp.*) and capitão (*Terminalia argentea*), can be used together with traditional procedures as additional elements of diagnosis in order to identify the presence of masked volcanic soils. Furthermore, chemical investigations showed that Ca and Al concentrations in leaves inside the caldera are higher than outside. However, Al-accumulator and no Al-accumulator species showed differential behavior in relation to Zn, Mn and Fe. In the volcanic sites, Al-accumulator plants present more Mn in the leaves whereas no Al-accumulators present higher Fe and also Zn, compared to those growing outside. Volcanic sites can be better visualized in host-rocks such as quartzite, granitoid, schist and sedimentary siliciclastic rocks, whereas diatremes in carbonate, pyroclastic and epiclastic rocks are more difficult to be identified, because of their diversified contents in nutrients cations for the plants metabolism.

Palavras-chave: geobotânica, condutos vulcânicos, oeste mineiro, Cretáceo Superior.

INTRODUÇÃO É bastante conhecida a capacidade que muitas plantas possuem de acumular altos níveis de metais em seus tecidos, algumas espécies sendo caracterizadas como indicadoras da ocorrência de minerais (Brooks *et al.* 1990, Silva 1992, Ginocchio & Baker 2004). No Brasil, os estudos que abordam a vegetação de sítios com características mineralógicas específicas são bastante escassos, podendo ser citados os de Porto & Silva (1989), Brooks *et al.* (1990), Silva (1992) e mais recentemente Teixeira & Lemos Filho (1998), estudando espécies que ocorrem em áreas de laterita ferruginosa.

Não obstante os estudos florísticos terem importância para a identificação de espécies adaptadas aos substratos enriquecidos de metais pesados, basicamente as informações sobre a vegetação não tem sido utilizada como mais uma ferramenta para a prospecção geológica. O presente trabalho mostra a utilidade de se conciliar dados geobotânicos como aqueles geológicos, notadamente na prospecção de alvos com fertilidade natural diferenciada da presente nas rochas encaixantes (adjacentes aos corpos prospectados).

O TRABALHO Em muitos casos a identificação de condutos vulcânicos cretácicos é difícil, e a vegetação, aliada aos outros aspectos geológicos, pedológicos e

geomorfológicos, pode ser utilizada para o seu reconhecimento. Visando contribuir para a identificação de condutos vulcânicos foram efetuados trabalhos de campo para levantamento botânico em diferentes sítios previamente caracterizados pela ocorrência de rochas intrusivas vulcânicas ultramáficas-alcálinas do Grupo Mata da Corda (Cretáceo Superior da Bacia Sanfranciscana) e o Grupo Bauru (Cretáceo Superior da Bacia do Paraná, no oeste de Minas Gerais (Fig.1, vide Sgarbi *et al.* 2001), inclusas na Província Alcalina Minas-Goiás (Sgarbi & Sgarbi 2003).

Nesses sítios foram levantadas as espécies botânicas nas áreas circunscritas pelos condutos vulcânicos e em seu entorno. Foram também coletadas amostras de folhas de espécies que ocorriam nos condutos vulcânicos e em áreas de cerrado para quantificação dos teores de alumínio, cálcio e magnésio, ferro, manganês e zinco, utilizando espectrometria de plasma induzido acoplado a espectrômetro de massa (ICP-MS).

O levantamento florístico resultou na identificação de 38 espécies. A grande maioria das espécies tem sua ocorrência descrita para o Cerrado, ainda que espécies como *Terminalia argentea* e *Pseudobombax sp.*, também ocorram em matas semidecíduas.

Essas áreas em maior ou menor grau estão sujeitas à ação antrópica, mas algumas ainda mantêm a vegetação natural relativamente intacta como é o caso do sítio amostrado na Serra do Bueno (município de Luz) e o de Presidente Olegário (município homônimo). Nesses dois sítios foram observadas a maior diversidade de espécies dentre os demais estudados.

coriaceae), e a lixeira (*Curatella americana*), entre outras. Também na área se observa a ocorrência de espécies de *Terminalia argentea*, o capitão (Fig. 3) e *Pseudobombax sp.*, o embiruçu ou paineira (Fig. 4), essas últimas, conforme já relatado, espécies, descritas ocorrendo também em matas semidecíduas.

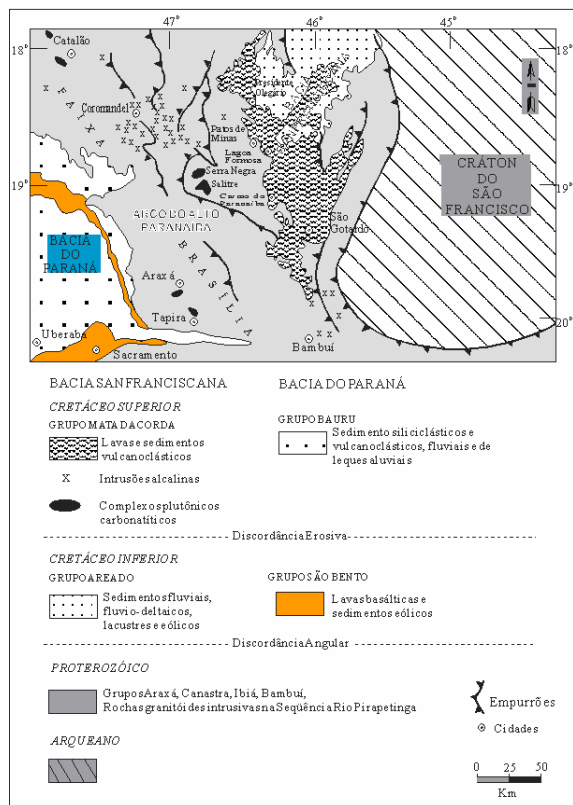


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo, enfatizando a parte meridional da Bacia Sanfranciscana e a borda NNE de Bacia do Paraná, ambas do Cretáceo, separadas pela Faixa Brasília, do Proterozóico Superior

No conduto da Serra do Bueno verificou-se a ocorrência de espécies arbóreas típicas do cerrado como *Vochysia aff. elliptica* e *Dalbergia miscolobium* (Fig. 2). Essa última, o jacarandá do cerrado, ocorrendo em grande frequência. É também notável a riqueza de espécies da família Myrtaceae com inúmeros indivíduos de *Myrcia variabilis*, *M. guianensis* e *Campomanesia pubescens*.

Da mesma forma que o observado para a Serra do Bueno, o sítio do conduto vulcânico amostrado em Presidente Olegário conta com muitas espécies típicas do cerrado, incluindo árvores como o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), a fava de anta (*Dimorphandra mollis*), o marolo (*Annona*



Figura 2. Exemplar de *Dalbergia miscolobium*



Figura 3. Exemplar de *Terminalia argentea*

O sítio do conduto vulcânico Cajuru (município de Carmo do Paranaíba) sofreu intensa ação antrópica e

presumivelmente não mantém a vegetação original. Todo o sítio é utilizado como pastagem, predominando gramíneas como o capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) ocorrendo também o capim-gordura (*Melinis minutifolia*). Como elemento arbóreo verificou-se somente a presença da goiabeira (*Psidium guajava*) e alguns exemplares de aroeira (*Myracrodroun urundeuva*).

No sítio do conduto Rolf-1 (município de Bambuí), também foi verificado a ocorrência de espécies lenhosas típicas do cerrado como a *Qualea, grandiflora* o pau terra e *Eugenia dysinterica*, a cagaiteira. Também na área se observa a ocorrência de *Myrcine guianensis* (Fig.5), a pororoca, uma espécie descrita ocorrendo também em matas semidecíduas.

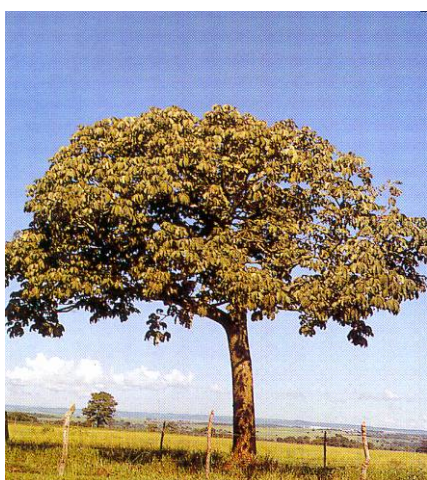


Figura 4. Exemplar de *Pseudobombax sp.*

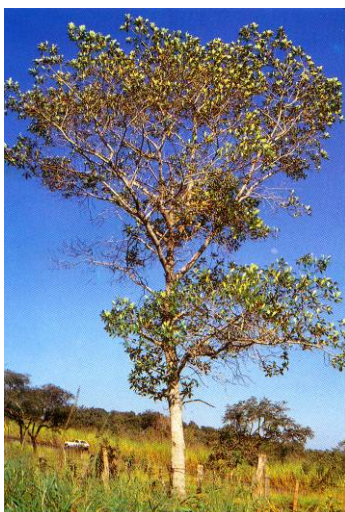


Figura 5. Exemplar de *Myrcine guianensis*

A área do conduto de **Japacanga** (município de Abadia dos Dourados), também vem sendo utilizada como pastagem, mas que mantém elementos da

vegetação natural, com espécies do cerrado, compartilhando com a área estudada em Bambuí, espécies como a *Qualea, grandiflora* e *Eugenia dysinterica* e a pororoca, *Myrcine sp.* Também compartilha com o conduto de Presidente Olegário, a ocorrência de *Terminalia argentea*, o capitão, que ocorre com grande número de exemplares e *Pseudobombax sp.*, conhecida regionalmente como paineira.

No sítio do conduto vulcânico **Paredão** (município de Arcos) praticamente não se verifica vegetação nativa, sendo a área utilizada como pastagem formada com *Brachiaria sp.*. No entanto verifica-se a ocorrência de plantas isoladas de aroeira, *Myracrodroun urundeuva* (Fig. 6), que também ocorre em grande frequência nas áreas contíguas sobre os afloramentos de calcário. Essa mesma espécie também ocorre nos kimberlitos Maravilha (município homônimo), **Santa Clara** (município -----) e Cabral (município -----). Nesse último foi observada a ocorrência de espécies lenhosas típicas do cerrado incluindo *Vochysia aff. elliptica*.

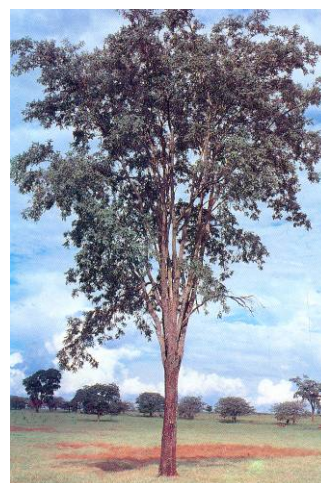


Figura 6. Exemplar de *Myracrodroun urundeuva*

Das espécies observadas nos diferentes condutos vulcânicos, excluindo-se algumas espécies típicas do cerrado que são compartilhadas em sítios com vegetação natural menos degradada, verifica-se que algumas espécies ocorrem em maior frequência nas áreas dos condutos vulcânicos, tais como, a aroeira (*Myracrodroun urundeuva*), o imbiruçu ou paineira (*Pseudobombax*) e a pororoca (*Myrcine sp.*). A aroeira e a paineira ocorrem em cinco dos dez condutos visitados, e a pororoca em quatro deles. Dessa forma, a presença dessas espécies, bem como a ocorrência de *Terminalia argentea*, associada às outras características geomorfológicas, pedológicas (cor do solo), parece ter significado para a prospecção de condutos vulcânicos cretácicos.

Em relação ao acúmulo de minerais, é bem conhecida a ocorrência no bioma do cerrado, de espécies acumuladoras de alumínio (Haridasan 1982). A comparação dos teores minerais, em folhas de espécies do cerrado tanto nas áreas de solos gnáissicos (município de Bom Despacho) e nos sítios vulcânicos, mostrou que, em média, as espécies Al-acumuladoras (*Leandra aff. Áurea*, *Miconia albicans*, *Palicourea rigida*, *Qualea grandiflora*, e *Volchysia aff. elliptica*) apresentaram altos teores do elemento nos sítios vulcânicos (~12000 ppm) (Fig. 7), valores superiores aos registrados no cerrado (~7000 ppm). Conforme pode ser observado na figura 6, nos sítios vulcânicos há um maior acúmulo de cálcio nas folhas, o inverso acontecendo em relação ao magnésio. Como consequência, a razão Ca/Mg foi maior nos sítios vulcânicos.

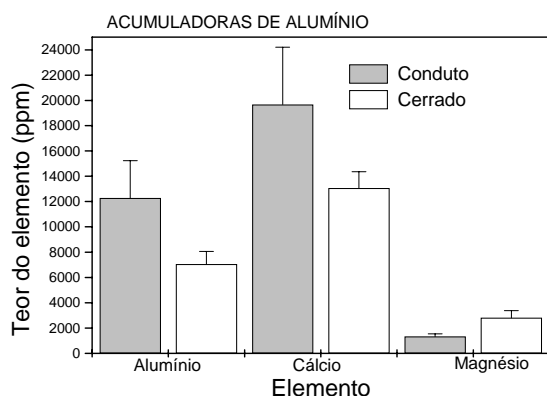


Figura 7. Teores de Al, Ca e Mg em folhas de espécies acumuladoras de alumínio amostras provenientes de áreas com solos de cerrado e de condutos vulcânicos

Já entre as plantas não acumuladoras de alumínio estudadas (*Annona coriaceae*, *Byrsonima arctostaphylloides*, *Byrsonima basiloba*, *Byrsonima crassa*, *Campomanesia pubescens*, *Chresta sphaerocarpa*, *Curatella americana*, *Dalbergia miscolobium*, *Dasyphyllum candoleanum*, *Erytroxylum suberosum*, *Eugenia dysinterica*, *Jacaranda caroba*, *Myrcia guianensis*, *Myrcia variabilis*, *Plathymenia reticulata*, *Starchytarpheta cf. hispida* e *Stryphnodendron adstringens*), conforme o esperado, os teores de alumínio foram menores nas folhas das plantas crescendo no solo de cerrado (~100 ppm) em comparação com as crescendo nos condutos vulcânicos (~500 ppm) (Fig. 8). Os teores de cálcio, como o observado também para as plantas acumuladoras de alumínio, foram superiores nas áreas de conduto vulcânico, mas os teores de magnésio não diferiram. Portanto, da mesma forma que o observado para as espécies acumuladoras de alumínio, nos

condutos vulcânicos as folhas apresentaram maior razão Ca/Mg.

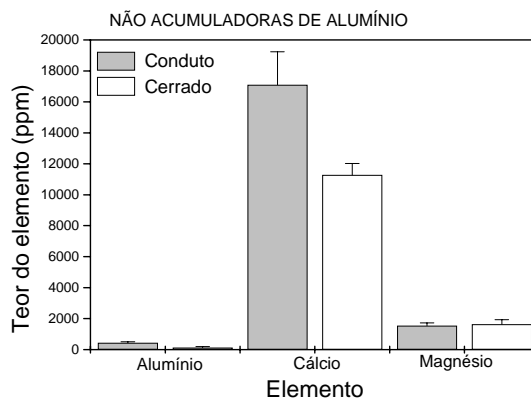


Figura 8. Teores de Al, Ca e Mg em folhas de espécies não acumuladoras de alumínio amostras provenientes de áreas com solos de cerrado e de condutos vulcânicos

As espécies acumuladoras de alumínio ocorrendo nos condutos vulcânicos apresentaram comparativamente às plantas crescendo em solo de cerrado, maiores teores de manganês. Entretanto para ferro e zinco essa diferença não foi observada (Fig. 9).

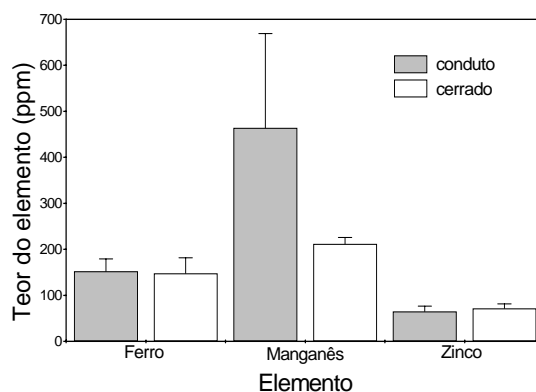


Figura 9. Teores de ferro, manganês e zinco em folhas de espécies acumuladoras de alumínio amostras provenientes de áreas com solos de cerrado e de condutos vulcânicos

Conforme pode ser observado na Figura 10, entre as espécies não acumuladoras de alumínio, já se verifica diferenças nos teores de ferro, com as plantas crescendo nos condutos apresentando maiores teores (~160 ppm) em relação às não acumuladoras (~50 ppm). Em relação ao manganês ao contrário do observado com as acumuladoras de Al, as folhas das espécies não acumuladoras crescendo nos solos de cerrado apresentaram maiores teores desse elemento (~180 ppm) quando comparadas com as que



cresceram nos condutos vulcânicos (~100 ppm) Já os teores de zinco, também foram maiores nas folhas das plantas não acumuladoras no conduto vulcânico (~90 ppm) em relação às crescendo nos solos de cerrado (~30 ppm).

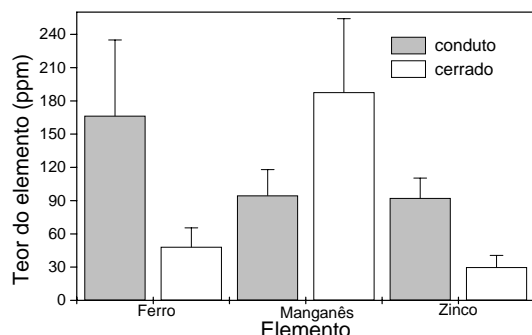


Figura 10. Teores de Fe, Mn e Zn em folhas de espécies não acumuladoras de alumínio em mostras provenientes de áreas com solos de cerrado e de condutos vulcânicos

Os resultados obtidos a partir da análise dos elementos minerais apontam para um comportamento diferencial entre as plantas acumuladoras e as não acumuladoras de alumínio, principalmente no que se refere ao ferro, manganês e zinco, dependente do substrato. Na área do conduto vulcânico verificou-se tendência de maiores acúmulos de cálcio e alumínio nas folhas tanto para as plantas acumuladoras como nas não acumuladoras de alumínio. Esse distinto

comportamento geoquímico entre espécies aponta para a necessidade de se levar em conta essas características para a utilização das plantas em estudos de prospecção geológica.

ANÁLISES As análises químicas foram realizadas por um espectrômetro de massa associado a espectrometria de plasma induzido (ICP-MS), no laboratório do CNRS/SCA em Lyon, França.

CONCLUSÕES A geobotânica tem se mostrado uma ferramenta bastante útil no projeto de identificação de condutos vulcânicos no oeste mineiro. A região enfocada (Fig.1), uma das mais importantes províncias diamantíferas do país, mostra um elevado número de intrusões vulcânicas ultramáficas-alcálinas, muitas das quais pouco se diferenciam, no campo, das rochas encaixantes. A presença, nesses condutos, de espécies vegetais características (mostradas no texto), tornou possível o reconhecimento de várias dessas estruturas, muitas das quais puderam, após estudos em laboratório, serem reconhecidas como kimberlitos *sensu strictu*, a principal rocha portadora de diamante primário. Dessa maneira, na região, a geobotânica tem desempenhado um efetivo e importante papel como ciência auxiliar da geologia, na prospecção de condutos vulcânicos.

Agradecimentos O trabalho foi realizado sob os auspícios da FAPEMIG (Projeto CRA-210/04).

Referências

- KROOKS R.R., REEVES R.D., BAKER A. J.M., RIZZO J.A. & FERREIRA H.D. 1990. The Brazilian serpentine plant expedition (BRASPEX), 1988. *National Geographic Research*, **6**:205-209.
- GINOCCHIO R. & BAKER A.J.M.M. 2004. Metallophytes in Latin America: a remarkable biological and genetic resource scarcely known and studied in the region. *Revista Chilena de História Natural*, **77**:185-194.
- HARIDASAN M. 1982. Aluminium accumulation by some cerrado native species of central Brasil. *Plant and Soil*, **65**:265-273.
- PORTO M.L. & SILVA M.F F. 1989. Tipos de vegetação metalófila em áreas da Serra de Carajás e de Minas Gerais, Brasil. *Acta bot. Bras.*, **3**(2):13-21
- SGARBI G.N.C., SGARBI P.B.A., CAMPOS J.E.G., DARDENNE M.A., PENHA U.C. 2001. Bacia Sanfranciscana: O registro Fanerozóico da Bacia do São Francisco. In: PINTO C.P. & MARTINS-NETO M.A. (eds), *Bacia do São Francisco-Geologia e Recursos Naturais*. Belo Horizonte, SBG/CPRM, 93-138p.
- SGARBI P.B.A. & SGARBI G.N.C. 2003. Kamafugite volcanism in Brazil. *Per. Mineral.*, **72**:41-50.
- SILVA M.F.F. 1992. Distribuição de metais pesados na vegetação metalófila de Carajás. *Acta bot. Bras.*, **6**(1):107-122.
- TEIXEIRA V.A. & LEMOS FILHO J.P. 1998. Metais pesados em folhas de espécies lenhosas colonizadoras de uma área de mineração de ferro em Itabirito, Minas Gerais. *Revista Árvore*, **22**:381-387.