

## RECONHECIMENTO DE PALEOSUPERFÍCIES E A SUA EVOLUÇÃO INTEMPÉRICA IN SITU DE SAPRÓLITOS ASSOCIADOS A DEPÓSITOS DE COBRE NA REGIÃO DE ITAPEVA, VALE DO RIBEIRA, SP

**Luiz Felipe Montanha Brandini Ribeiro**

Geólogo, Mestre e doutor em geologia e geomorfologia e posdoc em geofísica.  
Professor de geomorfologia e geomorfologia aplicada a análise ambiental; Auditor Ambiental  
[lfbvrm@yahoo.com.br](mailto:lfbvrm@yahoo.com.br)

**Marli Carina Siqueira Ribeiro**

Geógrafa - Mestre e Doutora em Geologia com ênfase em geomorfologia - Pós -  
Doutora em geologia isotópica  
[marlicarina@yahoo.com.br](mailto:marlicarina@yahoo.com.br)

### RESUMO

Este estudo (ainda preliminar) caracteriza paleosuperfícies e seus depósitos de alteração e mostra a sua relação com os depósitos de cobre e ferro. A partir de estudos geomorfológicos, geológicos e químicos. Foram reconhecidas duas paleosuperfícies, a primeira mais antiga, sobre rochas calcárias silicatadas formando depósitos de laterita de ferro com traços de cobre. A outra paleosuperfície com a presença de latossolos com grande quantidade de minerais de argila e de concentração supérgena de cobre. A área de estudo é a região sul do estado de São Paulo próximo aos municípios de Itapeva e Ribeirão Branco, localizadas no vale do rio Ribeira.

**Palavras Chaves:** Paleosuperfícies, Alteração; Depósitos de cobre e ferro.

## RECOGNITION OF PALEOSURFACES AND TO HIS IN SITU WEATHERING EVOLUTION OF SAPROLITES ASSOCIATED TO COPPER DEPOSITS IN THE REGION OF ITAPEVA, VALE DO RIBEIRA, SP

### ABSTRACT

This study (preliminary yet) characterizes palaeosurfaces and your deposits and their alteration and shows its relationship to the deposits of copper and iron. From studies of geomorphological, geological and chemical, we recognized two palaeosurfaces, the oldest first, on limestone rock forming silicate laterite deposits of iron with traces of copper. The other palaeosurfaces with a presence of oxisols, with large amounts of clay minerals and concentration of copper supergenic. The study area is the southern state of São Paulo near the municipalities of Ribeirão Branco, Itapeva, located in the Vale do Ribeira.

**Keywords:** Palaeosurfaces; Weathering; Copper deposits; Iron deposits.

### INTRODUÇÃO

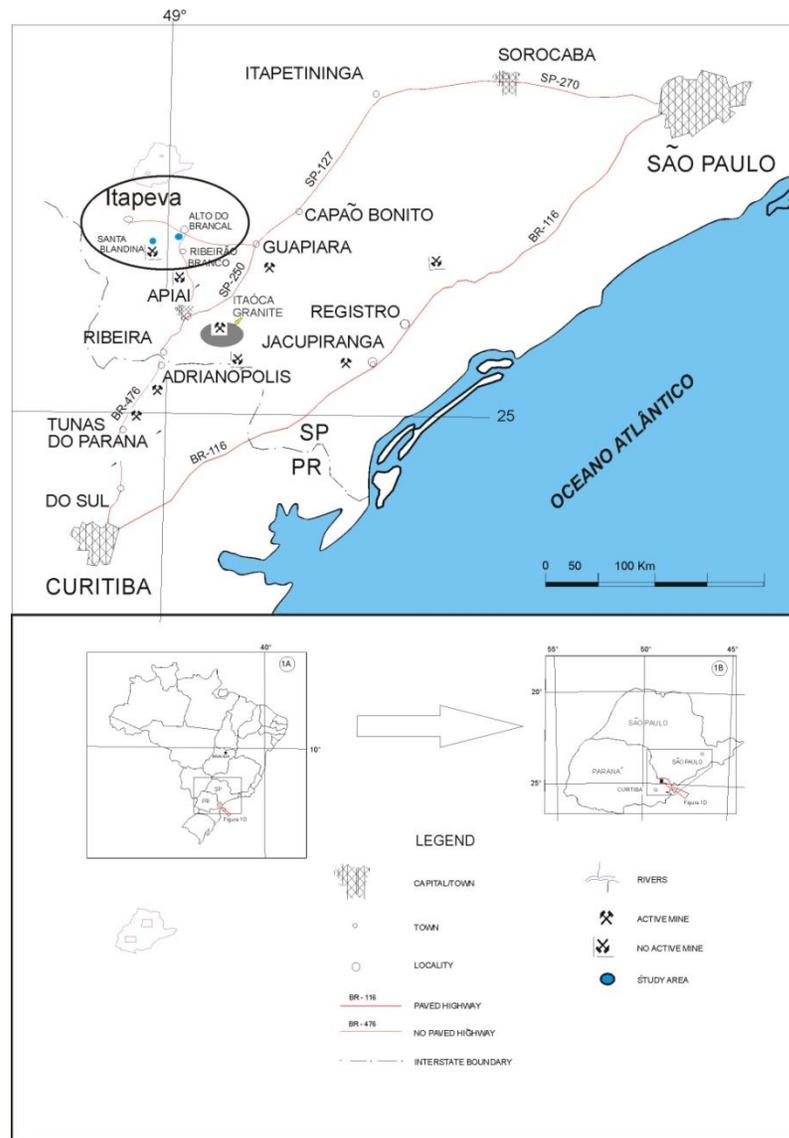
Os parâmetros utilizados para o estudo de jazidas supérgenas e depósitos minerais residuais lateríticos é um processo de grande importância, pois está intimamente relacionado com a percolação de água e relevo.

O conceito de superfícies erosivas, superfícies geomórficas ou paleosuperfícies, é definido como terrenos planos e sobrelevados com depósitos de alteração *in situ*. É caracterizado por depósitos *in situ* constituídos de paleossolos, com estreita relação com a rocha adjacente (CORRÊA & MENDES, 2002). Vários estudaram estes depósitos, muitas vezes formados por depósitos de laterita ou latossolos (AB' SABER, 1954; KING, 1956; BENITO & PEREZ-GONZÁLES, 2005;

---

Recebido em 15/05/2009  
Aprovado para publicação em 14/05/2010

LADEIRA & SANTOS, 2005). Neste contexto foram estudados os depósitos de cobre de Santa Blandina e Bairro do Sombra ao sul do município de Itapeva (Figura 1). Estes se caracterizam pelo modelo mais importante de concentração supérgena de cobre em zona tropical caracterizado acima de Paleosuperfícies erosivas (CREACH *et al.*, 1991).



Fonte: Modificado de DAITX, 1996

Figura 1: Localização da área de estudo Geologia

### Localização da área

A área localiza-se no sul do estado de São Paulo, na região noroeste do Vale do Rio Ribeira, próximo aos municípios de Itapeva e Ribeirão Branco (Figura 1).

A área se encontra em rochas do Grupo Açungui, constituídas de corpos lenticulares de calcários, intercalados a rochas xistosas. A intrusão de um batólito de granito, de idade Brasileira, provocou sobre o calcário a formação de um escarnito. Este evento metassomático possibilitou a remobilização do cobre e sua concentração no escarnito sob a forma de filões sulfatados (ARRUDA, 1971; CREACH *et al.*, 1991).

Outras rochas caracterizadas na área são os metacalcários dolomíticos do Grupo Itaiacoca do Mesoproterozóico e rochas areníticas conglomeráticas do Sub-grupo Itararé e arenitos, siltitos e conglomerados polimiticos da Formação Furnas.

Ocorre também presença de diques NW e raros NE associado ao alinhamento de Guapiara, estes possuem extrema correlação a um grande retrometassomatismo ocorrido na área próxima a Santa Blandina, responsável pelo acúmulo de cobre (ARRUDA, 1971).

A atuação de falhamentos na área a diversas épocas possuem extrema associação com a distribuição da rede de drenagem, e da dissecação das paleosuperfícies, dissecando e destruindo os depósitos de cobre (mapa geomorfológico Figura 2).

### **Metodologia**

Com a finalidade de caracterizar as paleosuperfícies e seus depósitos, e estabelecer as principais relações genéticas e localizar a fixação do cobre na área de alteração supérgena foi realizado um mapeamento das superfícies erosivas definido como terrenos planos e sobrelevados com depósitos de alteração *in situ*.

A partir de cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram reconhecidas paleosuperfícies aplainadas (Figura 2), que foram posteriormente digitalizadas. Sendo reconhecidas duas paleosuperfícies, em altitudes distintas a primeira entre 800-980m e a segunda entre 900 -1000m.

Após o reconhecimento cartográfico, foram realizados trabalhos de campo nas mesmas, sendo reconhecidas as litologias que compõe estas paleosupérfícies, a saber:

- a) Paleosuperfície 1: Reconhecida no norte da área, próximo a cidade de Itapeva (Bairro do Samba e Santa Blandina), com altitudes variando de 800 – 890m, acima da Formação Furnas (granitos, calcários) com presença de dois diques de diabásio, extremamente fraturados e alterados para latossolos vermelho escuro, com a presença de esmectitas, caolinitas e goethitas. Está representada pela cor vermelha relacionada aos latossolos (Figura 2).
- b) Paleosuperfície 2: Reconhecida ao sul da área, na região do Alto do Brancal, município de Ribeirão Branco, com altitudes variando entre 900 e 1000m, acima da Formação Itaiacoca (metacalcários quartzosos), com lateritas ferrosas (duas fases de lateritas e paleossolos arenosos) em vista disto foi considerado a fase mais antiga. Esta paleosuperfície é representada pela cor amarela devido a grande quantidade de sílica.

### **Discussão**

Analisando a Figura 2, podemos notar que a caracterização litológica da rocha encaixante possibilita prever a sua velocidade da alteração por mudanças químicas e mineralógicas causadas pela circulação da água, pela forma do relevo, denudação e pela atuação de falhas. Estes parâmetros dissecaram parte do perfil, quer seja por infiltração d'água ou por difusão química de elementos provenientes das rochas hospedeiras, que serão concentrados para gerarem os depósitos residuais. Desta forma conforme o perfil laterítico se desenvolve, tornando-se mais maturo, há um enriquecimento em Ferro da zona saprolítica em detrimento da zona oxidada, fato este já discutido por PADERBORN (1993) e FERRARI, (1996) em perfis da África e Poços de Caldas respectivamente.

Na região ao norte da área, onde temos paleosuperfícies acima dos basaltos, existe a presença de

latossolos, (CREACH *et al.*, 1991) e saprólitos com produtos argilomorfos de cobre (caolinita, montemorilonita e esmectitas) e crisocola (silicatos de cobre) (Figura 3a e b). Estes depósitos localizam-se atualmente nas vertentes, ver a Figura 2 e os perfis da Figuras 3 a, b, c.

Na região sul da área as lateritas constituem um grande depósito de Ferro, formado por Goethitas e Limonitas intimamente associado à formação de lateritas, análises preliminares de fluorescência de raios-X, indicaram traços de cobre nestas lateritas (RIBEIRO, 2008). Analisando o perfil da figura 3c, pode-se observar que existe um pequeno depósito de cobre nesta área, que ocorre na baixa vertente, como nos depósitos anteriores, este está representado por minerais de azuritas extremamente dissecados pela rede de drenagem, constituindo somente um perfil de alteração saprolítica, não formando perfil laterítico.

Portanto, a migração do cobre e do ferro para a zona saprolítica ocorre concomitantemente à eliminação por lixiviação e hidrólise da zona oxidada, a qual definirá a extensão das bordas de reação (halos de alteração), com o afloramento de Crisocola, Azuritas, Goethitas e outros minérios de cobre. Estes halos são importantes alvos para a prospecção mineral, posto que vá ampliar a área pesquisada, antes só prospectada em áreas de minério magmático.

O reconhecimento de paleossolos em paleosuperfícies é um grande subsídio na pesquisa e prospecção mineral, antes somente aplicadas por meio da Geologia e da Geofísica.

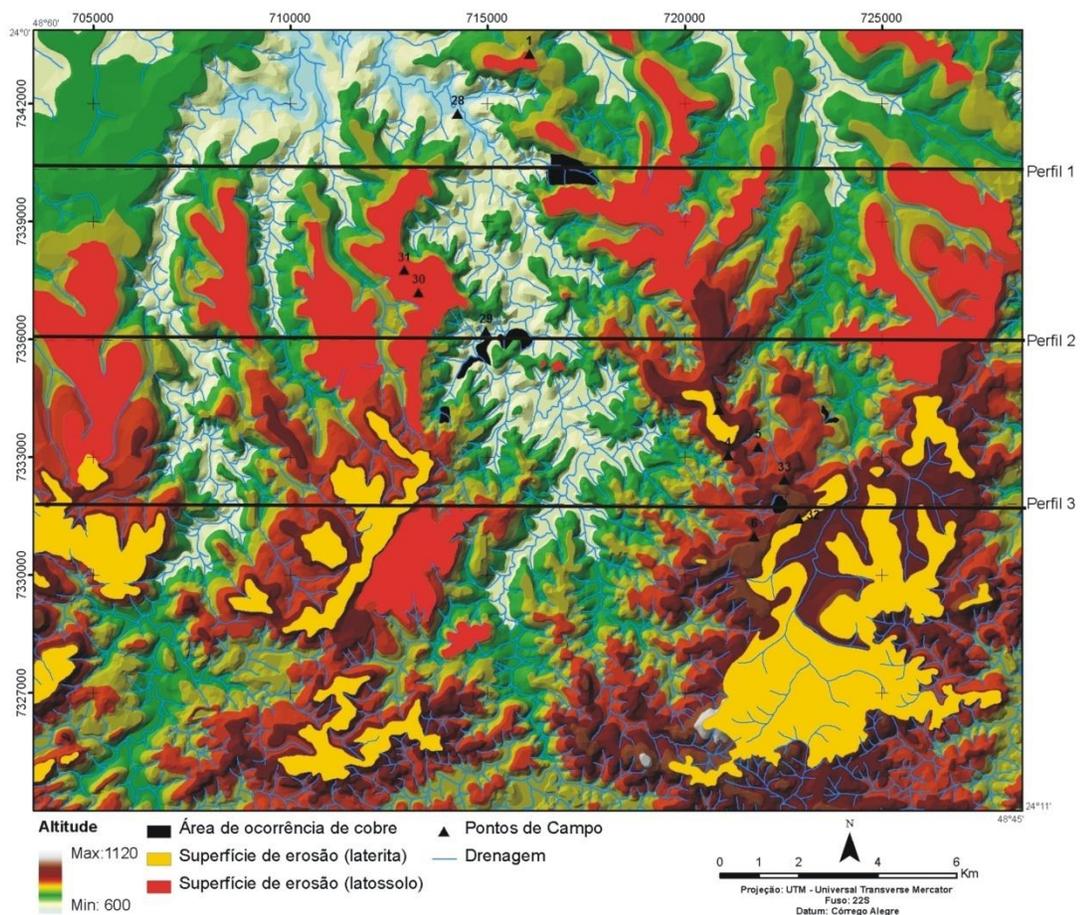


Figura 2: Mapa de paleosuperfícies

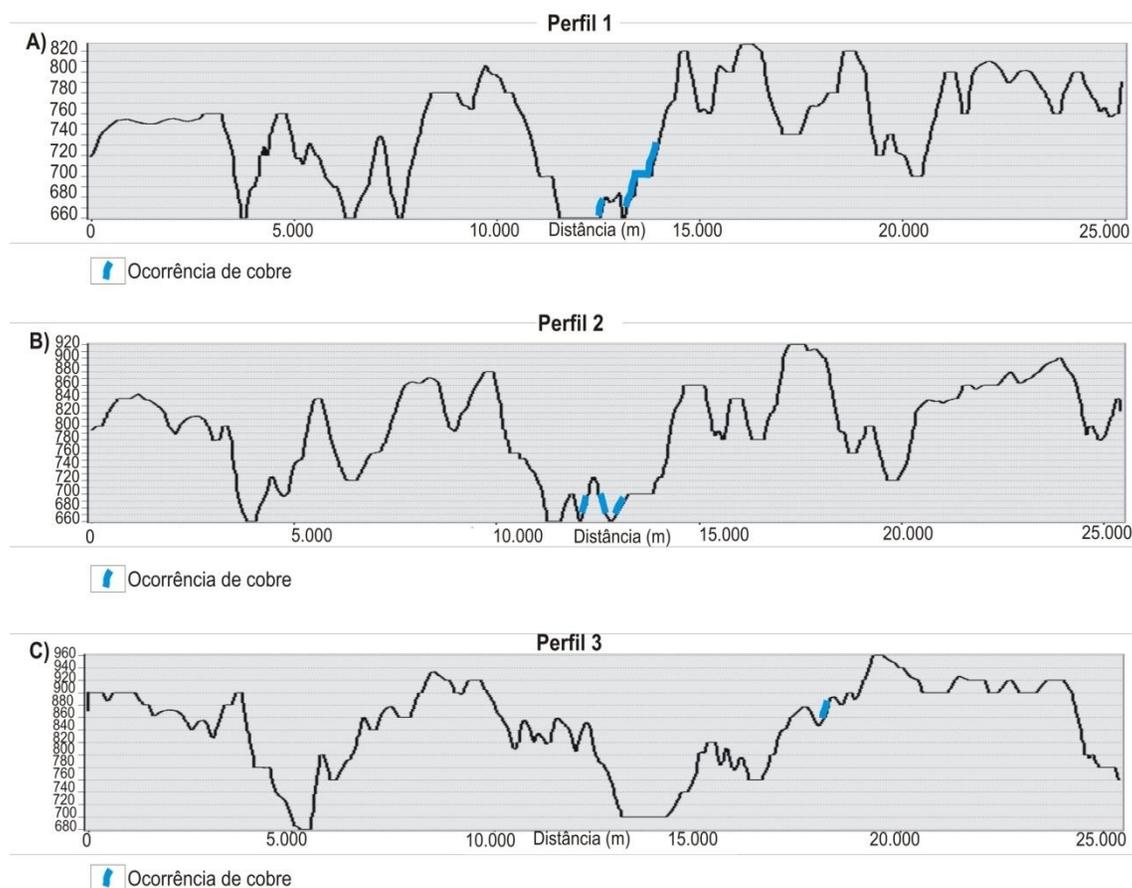


Figura 3a, 3b e 3c: Perfis topográficos com as distribuições das ocorrências de cobre na região de Itapeva e Ribeirão Branco (SP).

### Agradecimentos

Ao projeto de Inovação às pequenas empresas-PIPE (FAPESP) “Aplicação da termocronologia como ferramenta para auxílio na pesquisa de prospecção de depósitos de minério hidrotermais e supérgenos” – Processo 2006/60795-3.

### REFERÊNCIAS

AB’SABER, A. N. As altas superfícies de aplainamento do Brasil Sudeste. **Campineiras**, v.1 n.4,p. 60-67- 1954.

ALTSCHULER, Z.S.; DWORNIK, E.J.; KRAMER, H. Transformation of montmorillonite to Kaolinitite during weathering. **Science**, v.141, n.3576, p. 148 – 152 -1963.

ARRUDA, M.R. **Mineralogia da Mina de Cobre de Santa Blandina, em Itapeva, Estado de São Paulo**. 1971, 180f. Tese de Doutorado, IGA – USP, 1971.

BENITO, A. & PÉREZ – GONZÁLES.. Las superficies erosivas de los paramos em El sector NE de La Cuenca Del Duero y SUS implicaciones em La connexion neogéna Duero – Bureba. **Boletim Geológico e Mineiro**, v.116, n.4,p. 351-360 - 2005.

- CORRÊA, A. C. B.; MENDES, I. A.. O problema das superfícies de erosão: novas abordagens conceituais e metodológicas. **Revista de Geografia** v.18, n.2, p. 70- 86 – 2002.
- CREACH, M.; DECARREAU, A.; MELFI, A.J.; NAHON, D. Estudo mineralógico e cristalóquímico dos produtos cupríferos silicatados da jazida de Santa Blandina, Itapeva – SP. **Anais da academia brasileira de geociências**, v.63, n.3, p. 247 -263 – 1991.
- DAITX, E.C. **Origem e evolução dos depósitos sulfetados tipo-Perau (Pb-Zn-Ag), com base nas jazidas Canoas e Perau (vale do Ribeira, PR)**. 452f, 1996. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.
- KING, L.C. A geomorfologia do Brasil Oriental – **Revista Brasileira de Geografia**. v.18, n.2, p. 3-265 – 1956.
- LADEIRA, F.S.B.& MARCILENE, S. O uso de paleossolos e perfis de alteração para a identificação e análise de superfícies geomórficas regionais: o caso da serra de Itaqueri – (SP). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.6, n.2, p. 3 – 20 - 2005.
- PEDERBORN, J.R. Lateritic Crusts as Climate – Morphological Indicators for the Development of Planation Surfaces – Possibilities and Limits **Zeitschrift für Geomorphologie**, v.92,p. 201-216 - 1993.
- RIBEIRO, L.F.B. & SIQUEIRA – RIBEIRO Palaeosurfaces mapping and associated supergene copper deposits identification as mineral exploration tool, Itapeva and Ribeirão Branco region-Ribeira Valley, State of São Paulo, Brazil. **Revista Geociências**, Rio claro, v.30,n.1, p.32-40 – 2010.
- RIBEIRO, L.F.B. Registros de tectônica ressurgente nos depósitos de cobre e ouro da região de Itapeva – SP. 40, 2008, Congresso Brasileiro de Geologia, Curitiba, **Meio Digital**. Curitiba (2008).
- TWIDALE, C.R. & ROMANI, J.R.V. Identification of exposed weathering fronts. **Geodinamica Acta**, v.17, n.2, p.107-123 - 2004.