

LES GÎTES LATÉRITIQUES D'ALUMINIUM ET NICKEL DANS LES PAYSAGES DU BRÉSIL

Adolpho José MELFI

Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo (Brésil)

Les conditions morphoclimatiques et biologiques existant au Brésil, depuis la fin du Crétacé, ont permis le développement d'importants gîtes latéritiques d'aluminium, fer, nickel et manganèse. Ces gîtes, d'une façon générale, se trouvent associés à d'épaisses formations latéritiques recouvrant plusieurs surfaces d'aplanissement tertiaire qui sont un trait dominant des paysages brésiliens.

Deux de ces surfaces sont particulièrement intéressantes du point de vue des minéralisations latéritiques : la surface « Sud-américaine » (KING, 1957), d'âge éocène, à laquelle sont associés des dépôts de fer, manganèse, nickel et aluminium, et la surface « Velhas » (KING, 1957) d'âge plio-pléistocène, avec d'importantes réserves de nickel et aluminium.

Les gîtes nickelifères brésiliens, essentiellement du type latéritique et produits de l'altération météorique de roches ultramafiques, présentent deux différents types de profils, en fonction de leur position dans le paysage. Les profils des gîtes associés à la surface Sud-américaine sont caractérisés par la présence de deux zones : une, basale, développée « in situ », avec structure conservée (saprolite) et une autre sommitale, riche en silice (silcrete). Les profils associés à la surface Velhas, présentent la même zone basale (saprolite) que ceux de la surface Sud-américaine, mais la partie sommitale est constituée, non plus par le silcrete, mais par un matériel latéritique rouge, qui renferme très souvent des concrétions et gravillons ferrugineux ou ferro-mangano-cobaltifères.

Des études minéralogiques et géochimiques ont permis de mettre en évidence que le silcrete, en général de faciès « boxwork », s'est formé à la base des profils d'altération du Tertiaire, et a ensuite été ramené en surface par l'érosion au cours du cycle Velhas. Un nouveau profil saprolitique s'est alors développé sous le silcrete. L'altération a en même temps progressé sur les versants, surtout sur les nouvelles zones basses, en formant sur la surface plio-pléistocène des profils latéritiques.

Les gîtes bauxitiques du Brésil sont du type latéritique. Selon leur condition de genèse il faut distinguer deux catégories : une, où la genèse est liée à des roches spécifiques et sans rapport avec les surfaces d'aplanissement et l'autre où l'accumulation est liée à des surface d'aplanissement.

Dans la première catégorie on trouve les gîtes associés aux massifs alcalins, qui affleurent au sud du pays. Ces massifs sont constitués par des roches qui par leur faible teneur en silice et richesse en aluminium sont très favorables à la formation d'altérites alumineuses. Deux différents types de profils d'altération peuvent être rencontrés, chacun d'eux lié à des positions topographique différentes. Les profils des zones de montagne, avec la couche de bauxites directement sur la roche-mère et les profils des plateaux, avec un horizon argileux intermédiaire entre la roche et la couche bauxitique. Dans le premier cas, la gibbsitisation est encore un processus actif, tandis que dans les dépôts de plateau c'est la kaolinisation qui est le phénomène actuel.

Dans la deuxième catégorie se rangent les dépôts développés sur les surfaces d'aplanissement. Ces gîtes se sont développés aux dépens de roches très variées, comme granite, schiste, gneiss, roches basiques, sédiments argilo-sableux, etc. Sur la surface Sud-américaine on trouve les bauxites sur les roches du socle pré cambrien du Sud-Est du Brésil, dans les zones sommitales de la Serra do Mar et Mantiqueira, à des altitudes supérieures à 800 m. Sur la surface Velhas, on trouve les bauxites de la plate-forme amazonienne, développées sur des sédiments pliocènes argilo-sableux de la série Barreiras. Ces gîtes se trouvent dans une région caractérisée par la présence de grands plateaux, plus ou moins disséqués, avec des sommets plats à 160-200 m d'altitude. La couche de bauxite se situe dans la partie supérieure de ces plateaux, soit en surface, soit entre 5-15 m de profondeur, sous une couche d'argile plastique, riche en quartz.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Générale*

ALMEIDA (F. F. M.) de, 1967. — Origem e evolução da plataforma brasileira. *Brasil, Div. Geol. Mineral.*, Bol. 241, 36 p.

BRAUN (O. P. G.), 1971. — Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. *Rev. Bras. Geogr.*, nº 3 : 3-39.

BRUNI (M. A. L.) *et al.*, 1976. — Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Folha Aracaju, 226 p., DNPM, Brasília.

CORDANI (U. G.), DELHAL (J.) et LEDENT (D.), 1973. — Orogenèses superposées dans le Précambrien du Brésil sud-oriental (États de Rio de Janeiro et de Minas Gerais). *Rev. Bras. Geoc.*, 3 (1) : 1-22.

KING (L. C.), 1956. — A geomorfologia do Brasil Oriental. *Rev. Bras. Geogr.*, nº 2, Ano XVIII : 147-265.

MOREIRA (A. A. N.), 1977. — Relevo, in Geografia do Brasil. Região Centro-Oeste. Fundação IBGE, Vol. 4, 362 p.

ROMARIS (D. A.), 1974. — Aspectos da vegetação do Brasil. Inst. Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 60 p.

2. *Nickel latéritique du Brésil*

ANDRADE (M. R.) de et BOTELHO (L. C.), 1974. — Perfil analítico do níquel. DNPM, Bol. nº 33, Rio de Janeiro, 90 p.

BARBOSA (A. L. M.), 1968. — Ambiente geológico das jazidas níquelíferas de Niquelândia, GO. VI Semana de estudo, SICEG, Ouro Preto, Bol. nº 6 : 79-89.

BARBOUR (A. P.), 1976. — Geologia do maciço ultramáfico de Santa Fé, GO. Tese USP, Inst. de Geociências, 138 p., multigr.

BERBERT (C. O.), 1970. — Geologia geral dos complexos básicos e ultrabásicos de Goiás. XXIV Congr. Bras. Geol., Brasília, Resumos.

CHABAN (N.) e SANTOS (J. F.) dos, 1973. — Intrusivo do Morro do Engenho (Goiás) : considerações sobre geologia e pesquisa. XXVII Congr. Bras. Geol., Aracaju, Bol. nº 1 : 57-58.

CORDEIRO (A. A.) e McCANDLESS (G.), 1976. — Maciço ultramáfico de Quatipuru. XXIX Congr. Bras. Geol., Ouro Preto, Belo Horizonte, resumos : 238.

COSTA (J. L. G.), 1970. — Nickel deposits of the São João do Tocantins massif. Notes on economic geology and on exploration by CNT XXIV Congr. Bras. Geol., Brasília, resumos : 142-143.

ESSON (J.) et CARLOS (L.), 1978. — The occurrence, mineralogy and chemistry of some garnierites from Brazil. Colloque sur la minéralogie, géochimie, géologie des minéraux et minerais nickélicifères latéritiques. IAGC-IGCP-BRGM. Orléans, *Bull. BRGM* (2) II, 3 : 263-274.

FARINA (M.), 1969. — Ultrabásitos níquelíferos de Catingueira, Paraiba. Considerações sobre a geoquímica e a geologia econômica. Sup. Des. Nordeste, Depart. Recursos Naturais. *Secr. Geol. Econ.*, nº 7, 53 p.

GRIFFON (J. C.) et RICHTER (H.), 1976. — Geologia, mineração e tratamento do minério de níquel do Morro do Níquel, MG. VI Simp. Bras. de Mineração : 386-398.

HEDLUNG (D. C.), COUTO MOREIRA (J. F.) *et al.*, 1974. — Stratiform chromite at Campo Formoso, Bahia, Brazil. *U.S. Geol. Survey, Jour. Res.*, Denver, Co, 2 (5) : 551-562.

LESSA SOBRINHO (M.), ANDRADE (R. S.) de, BERBERT (C. D.), 1971. — Projeto Jussara. Geologia dos Quadriculos de Britânia, Santa Fé, Araguaez e Jussara (Goiás). DNPM/CPRM, Goiânia, 86 p.

MELFI (A. J.), 1974. — Características geoquímicas e mineralógicas dos estádios iniciais da alteração superficial das rochas ultrabásicas de Barro Alto (GO). *Bol. Inst. Geociências, USP*, V. 5 : 117-128.

MELFI (A. J.), TRESCASES (J. J.), OLIVEIRA (S. M. B.) de, 1979-1980. — Les « latérites » nickélicifères du Brésil. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, vol. XI, nº 1 : 15-42.

PECORA (W. T.), 1944. — Nickel silicate and associated nickel-cobalt-manganese oxide deposits near São José dos Tocantins, Goiás, Brazil. *U.S. Geol. Surv. Bull.* 935 E : 247-305.

PECORA (W. T.), BARBOSA (A. L. M.), 1944. — Jazidas de níquel e cobalto de São José dos Tocantins, Estado do Goiás. DNPM, Bol. nº 64.

SANTOS (J. F.) dos, 1974. — Fatores de controle na concentração de níquel laterítico condicionado pela evolução geológica e geomorfológica do complexo básico-ultrabásico de São João do Piauí (PI). XXVIII Congr. Bras. Geol., Porto Alegre : 25-32.

TRESCASES (J. J.) et OLIVEIRA (S. M. B.) de, 1978. — Alteração dos serpentinitos do Morro do Níquel (MG). XXX Congr. Bras. Geol., Recife, vol. 4 : 1655-1670.

TRESCASES (J. J.), MELFI (A. J.), OLIVEIRA (S. M. B.) de, 1980. — Nickeliferous « laterites » of Brazil. Proceedings of the International Seminar on Lateritisation Processes : 170-184.

3. *Bauxites du Brésil*

- ALMEIDA (E. B.), 1977. — Geology of the bauxites deposits of the Poços de Caldas District, State of Minas Gerais. Thesis Stanford Univ.
- ASSAD (R.), 1978. — Depósitos de bauxita na Amazônia. Anais XXX Congr. Bras. Geol., Recife, 6 : 2511-2519.
- ELLERT (R.), 1959. — Contribuição à geologia do maciço alcalino de Poços de Caldas. Bol. FFCL-USP, n° 237, *Geologia* 18, 64 p.
- FELICISSIMO (J. R.), J. et FRANCO (R. R.), 1956. — Bauxita no altiplano da Serra do Cubatão. *Bol. SBG*, vol. V, n° 2.
- GOMES (J. C. F.), 1956. — Jazida de bauxita de Curucutu, SP. *Rev. Esc. Minas, Ouro Preto, MG*, vol. XX, jan/56, n° 2 : 7-16.
- GROKE (M. C. T.), MELFI (A. J.) et WACKERMANN (J. M.), 1980. — Transformações mineralógicas e estruturais ocorridas durante a bauxitização de rochas cristalinas ácidas. Estudo do depósito bauxítico de Mogi das Cruzes, SP. *Anais XXXI Congr. Bras. Geol.*, vol. 1 : 128-135.
- GROKE (M. C. T.) et MELFI (A. J.), 1982. — Aspectos micro-morfológicos da evolução bauxítica de rochas básicas e alcalinas no Estado de São Paulo. *Anais XXXII Congr. Bras. Geol.*, Salvador, BA, V. 2 : 702-713.
- GRUBB (P. L. C.), 1979. — Genesis of bauxite deposits in the lower Amazon basin and Guianas coastal plain. *Econ. Geol.*, 74 : 735-750.
- KNECHT (T.), 1940. — Bauxita, diversos lugares nos municípios da capital e Itapeperica. *Bol. IGG*, n° 27 : 51-52.
- KOTSCHOUBEY (B.) et TRUCKENBRODT (W.), 1980. — Gênese das bauxitas do distrito de Paragominas, Pará. Proposta de um modelo evolutivo. *XXXI Congr. Bras. Geol.*, resumos, Bol. 2 : 370, Camboriú.
- KOTSCHOUBEY (B.) et TRUCKENBRODT (W.), 1981. — Evolução poligenética das bauxitas do distrito de Paragominas-Açailândia (Estados do Pará e Maranhão). *Rev. Bras. Geociências*, 11 (3) : 193-202.
- KRONBERG (B. I.), COUSTON (J. F.), STILIANIDI FILHO (B.), FYFE (W. S.), NASH (R. A.) et SUGDEN (D.), 1979. — Minor element geochemistry of the Paragominas bauxite, Brazil. *Econ. Geol.*, 74 : 1869-1875.
- MONIZ (A. C.), 1969. — Estudo mineralógico de argilas do maciço alcalino de Poços de Caldas. Bol. FFCL-USP, n° 304, *Mineralogia* 19, 134 p.
- RIBEIRO FILHO (E.), 1967. — Geologia e petrologia dos maciços de Itatiaia e Passa Quatro. Bol. FFCL-USP, n° 302, *Geologia* 22 : 1-93.
- SIGOLO (J.), 1979. — Geologia dos depósitos residuais bauxíticos na região de Lavrinhas, SP. Thesis University of São Paulo.
- SOMBROEK (W. G.), 1966. — Amazon soils. A reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region. Wageningen, Holland, Centre for Agri. Publ. Document, 292 pp.
- SUSZCZYNSKI (E. F.), 1978. — New bauxitic ore deposits in the oriental portion of the Brazilian Shield. 4th ICSOBA, vol. 2, Athens.
- TOWSE (D.) et VINSON (P. E.), 1959. — Lateritas aluminosas do Baixo Amazonas. *Eng. Miner. Metalurgia*, 30 : 133-135.
- WOLF (F. A. M.), 1972. — Bauxita na Amazônia. DNPM, 5° Distrito Belém, relatório interno, 46 pp.
- WOLF (F. A. M.) et SILVA (J. M. R.), 1973. — Província bauxitífera da Amazônia. DNPM, 5° Distrito Belém, relatório interno, 35 pp.
- ULBRICH (H. H. G. J.) and GOMES (C. B.), 1981. — Alkaline rocks from Continental Brazil. *Earth Sci. Rev.*, 17 : 135-154.