



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

CENTRO DE GEOCIÊNCIAS

Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

Sub-área: Metalogênese

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Caracterização e origem das formações
ferríferas e dos xistos grafitosos do Grupo
Estrondo na região de Xambioá/Araguanã, To**

Dissertação Apresentada por:

Wiverson do Socorro Pantoja de sousa

Belém/PA - 2005



Universidade Federal do Pará
Centro de Geociências
Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**CARACTERIZAÇÃO E ORIGEM DAS FORMAÇÕES
FERRÍFERAS E XISTOS GRAFITOSOS DO GRUPO
ESTRONDO NA REGIÃO DE XAMBIOÁ/ARAGUANÃ-TO**

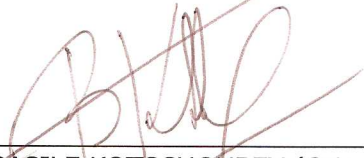
TESE APRESENTADA POR

WIVERSON DO SOCORRO PANTOJA DE SOUSA

Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em
Ciências na Área de GEOQUÍMICA E PETROLOGIA

Data de Aprovação: **30 / 06 / 2005**

Comitê de Tese:



BASILE KOTSCHOUBEY (Orientador)



ALFONSO SCHRANK



JOEL BUENANO MACAMBIRA

Belém

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)
Biblioteca Geól. Rdº Montenegro G. de Montalvão

Sousa, Wiverson do Socorro Pantoja de

Caracterização e origem das formações ferríferas e dos xistos grafitosos do Grupo Estrondo na região de Xambioá/Araguanã, To. / Wiverson do Socorro Pantoja de Sousa; orientador, Basile Kotschoubey. - 2005

114f. : il

Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Petrologia) – Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2005.

1. Neoproterozóico 2. Hidrotermalismo 3. Cinturão Araguaia 4. Exalito 5. Formação Ferrífera Bandada 6. Xistografitoso 7. Tocantins-To I. Kotschoubey, Basile, orient. II Título.

CDD 20. ed.: 551.715098117

Os xistos grafitosos ocorrem geralmente na forma de lentes de extensão deca- a hectométrica, intercaladas nos micaxistos da Formação Xambioá. A W da estrutura do Lontra, aflora, no entanto, um espesso pacote destes xistos com extensão submeridiana quilométrica. São essencialmente compostos de muscovita, quartzo e grafita e sua composição química (C_{total} com média de 5,15% e máximo de 9,41%) mostra tratar-se de rochas semelhantes às formações carbonosas descritas na literatura. Ressaltam-se apenas teores de V e Cr algo elevados em relação aos comumente encontrados em rochas comparáveis. A fonte do carbono contido nos xistos grafitosos foi provavelmente orgânica (planctônica).

Os anfibolitos e os metagabros ocorrem, geralmente, na forma de corpos alongados a lenticulares, orientados conforme a estruturação regional, encaixados em micaxistos variados e xistos grafitosos. Os anfibolitos são freqüentemente foliados, por vezes bandados ou microporfiríticos, enquanto os metagabros são normalmente isotrópicos a incipientemente foliados e, com freqüência, exibem textura porfirítica. Ambos compõem-se de hornblenda-actinolita e plagioclásio (labradorita e localmente de andesina em metabasitos mais grossos), com quartzo, granada, biotita, magnetita e hematita subordinados. Escapolita ocorre essencialmente na forma de pórfiros. Sulfetos (pirita, calcopirita, calcocita e covelita, esfalerita e pentlandita) ocorrem em traços. Esses metabasitos são tholeiíticos, subalcalinos a levemente alcalinos. O seu padrão de distribuição de ETR mostra tratar-se de rochas quimicamente semelhantes aos basaltos de tipo E-MORB.

A associação de formações ferríferas, xistos grafitosos e metabasitos representaria um amplo quadro hidrotermal submarinho, desenvolvido durante a fase distensiva da bacia Araguaia. Em diversos setores da porção oriental da bacia, derrames basálticos e intrusões gabróicas cogenéticas permitiram a formação de

sistemas convectivos. A água do mar, penetrando nas rochas máficas, vulcânicas e intrusivas de baixa profundidade, sofreu aquecimento, removendo dessas formações Fe, Si e diversos outros metais. Sedimentos metalíferos ricos em ferro originados da atividade exalativa foram depositados em sub-bacias restritas próximo às zonas de descarga, resultando após a diagênese em formações ferríferas localizadas.

Por outro lado, o aporte de nutrientes pelos fluidos hidrotermais e condições físico-químicas adequadas nos arredores dessas zonas favoreceram o desenvolvimento local de abundante biota, consistindo, sobretudo, de plâncton. A matéria orgânica acumulada nesses setores resultou em enriquecimento de sedimentos siliciclásticos finos em material carbonoso.

Durante a fase tardia da evolução da bacia Araguaia, a migração de fluidos provocada pelo metamorfismo regional causou a mobilização e remoção de parte da sílica nas formações ferríferas. O ferro, pouco móvel nestas condições, sofreu um considerável enriquecimento relativo. Nesta mesma ocasião, o material carbonoso foi transformado em grafita contida hoje nos xistos grafitosos.

ABSTRACT

In the Xambioá/Araguanã region, located in the northern Neoproterozoic Araguaia Belt, iron-formations and graphite schists of the Estrondo Group are tightly associated with amphibolites and fine to medium-grained metagabbros, which are, respectively, interbedded in and intrusive into the meta-sedimentary essentially siliciclastic rocks of the cited unit. In this study, these different formations are described and compared with similar rocks and lithological associations from other regions in the world. Also, the origin and the depositional environment of the iron-formations and graphite schists, as well as their relationship with the basic rocks are discussed.

The iron-formations are exposed in two principal zones, up to 5 km long, that are located along the northeastern border of the Lontra dome structure and the northern border of the Xambioá structure. These zones are discontinuous and consist of lenticular bodies, 200 to 1,500m long and 50 to 800m wide. Several more discrete iron-formations were recently identified in the study area. The iron-formations display a fine and fairly regular banding and are essentially composed of variably martitized magnetite and quartz, with highly subordinate pyrite and pyrrhotite. The studied samples are, as a rule, very rich in iron (mean $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{tot}}=83.71\%$; maximum $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{tot}}=96.77\%$) and revealed Pb, Zn, Cu and Co contents moderately higher than those detected in Carajás, Maru, Superior-type and Algoma-type banded iron-formations. A prominent positive Eu anomaly (Eu^* with mean=7.57 and maximum=15.54), the REE distribution pattern displaying $\text{LREE}>\text{HREE}$ (mean $\text{La/Yb}=18.54$, maximum=82.83) and high ΣREE (mean=229 ppm, maximum=371 ppm) suggest that the Xambioá/Araguanã iron formations are derived from chemical sediments of hydrothermal-exhalative origin, in main part proximal.

The graphite schists are interbedded in the micaschists of the Xambioá Formation and generally make up lenticular bodies tens to hundreds of meters long. However, to the west of the Lontra structure, graphite schists crop out for several kilometers north-south. These rocks are essentially composed of muscovite, quartz and graphite. Chemically, these schists are quite similar to other carbonaceous formations described in the literature. Only vanadium and chromium contents are somewhat higher than those normally found in comparable rocks. Carbon, the content of which have mean=5,15% and maximum=9,41%, is likely of organic origin.

The amphibolites and metagabbros are mainly hosted by micaschists and graphite schists. The former are often foliated, occasionally banded or microporphyritic, while the latter are normally isotropic or incipiently foliated and, frequently, display a porphyritic texture. These rocks are composed of hornblende-actinolite and plagioclase (labradorite and localising andesine in intrusive metamafigs), with subordinate quartz, biotite, magnetite and hematite. In places, scapolite phenocrysts are fairly abundant. Sulphides (pyrite, chalcopyrite, chalcocite, and covellite, sphalerite and pentlandite) occur in traces. These metabasites are tholeiitic, sub-alkaline to slightly alkaline. Their REE distribution pattern suggest that, chemically, these rocks are similar to E-MORB.

The association of iron-formations, graphite schists and basic rocks likely represents a sub-marine hydrothermal setting, developed during the distensive stage of the Araguaia basin evolution. In different sectors of the eastern part of the basin, basaltic flows and cogenetic gabbroic intrusions allowed the formation of convective systems. Percolating sea-water was progressively heated and evolved to hydrothermal fluids able to remove significant amounts of iron, silica and other metals from

the basic volcanics and shallow intrusives. Chemical sediments rich in iron, resulting from this exhalative hydrothermalism were deposited in restricted sub-basins, close to venting zones. Diagenesis later transformed these metalliferous sediments into iron formations.

The nutrient supply by the hydrothermal fluids and appropriate physico-chemical conditions close to these zones led to the proliferation of planctons. The organic matter accumulated in these sectors resulted in carbon enrichment of the siliciclastic sediments. During the metamorphic event that marked the late stage of the Araguaia Belt evolution, abundant aqueous solutions percolated the rocks of the Estrondo Group, removing most part of the silica from the iron-formations. Iron, almost insoluble in these probably oxidizing conditions, underwent a strong relative enrichment. At that same time, the carbonaceous matter was transformed into graphite.