



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CENTRO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

***ÁREA: GEOQUÍMICA E PETROLOGIA  
SUBÁREA: PETROLOGIA***

***TESE DE MESTRADO***

**“Geologia, Geoquímica e Geocronologia das vulcânicas do Grupo Uatumã, região de São Félix do Xingu (PA), Província Mineral de Carajás”**

***Autor:***

***CARLOS MARCELLO DIAS FERNANDES***

***Orientador:***

***CLAUDIO NERY LAMARÃO***

**JUNHO/2005**

## RESUMO

Na região de São Félix do Xingu, centro-sul do estado do Pará, no âmbito da Província Mineral de Carajás, ocorreu no Paleoproterozóico amplo vulcanismo de caráter efusivo e explosivo, que resultou em depósitos de lavas coerentes e de fluxo piroclástico pertencentes às Formações Sobreiro e Iriri, do Grupo Uatumã. Análises químicas em rocha total revelaram a existência de traquibasalto, andesito-basáltico, traquiandesito, andesito, dacito e traquito e tufo máfico de cristais e vítreo na Formação Sobreiro e, riolito, tufo vítreo félsico, brecha de cristais félsica e brecha polimítica maciça na Formação Iriri. Essas rochas vulcânicas encontram-se sobrepostas ao Granito Parauari, do Paleoproterozóico, e às unidades do embasamento arqueano retrabalhado, dos domínios do Cinturão de Cisalhamento Itacaiúnas.

As lavas da Formação Sobreiro apresentam aspecto maciço, texturas porfirítica e afanítica e coloração variável, desde negra, cinza-escuro a verde-escuro. Ao microscópio, os derrames de lavas coerentes apresentam textura microporfirítica a microglomeroporfirítica, ora holocristalina ora hipocristalina, com microfenocristais de plagioclásio, clinopiroxênio e anfibólio, imersos em matriz criptocristalina ou microlítica. Subordinadamente ocorrem litotipos afíricos constituídos por esferulitos dos tipos “esférico”, “leque” e “nó de gravata” formados pelo intercrescimento de fibras de anfibólio. Sericita, clorita, epídoto, carbonatos e minerais opacos são fases secundárias. Localmente ocorrem amígdalas esféricas à sub-esféricas preenchidas, a partir do núcleo por clorita, quartzo, epídoto, carbonatos e, localmente, opacos. Zircão, apatita e minerais opacos ocorrem como principais acessórios primários. Por sua vez, os litotipos piroclásticos apresentam grande quantidade de cristais e fragmentos de cristais de quartzo, plagioclásio, clinopiroxênio e anfibólio mal selecionados, bem como fragmentos líticos de composição intermediária e vítrea (*glassy shards*) e *pumices*, suportados por matriz vitrofírica. Localmente, ocorrem fraturas, as quais podem estar preenchidas por material hidrotermal como quartzo, epídoto, clorita e, em menor proporção, carbonatos. Esses mesmos minerais podem também ocorrer como produtos da alteração hidrotermal pervasiva que afetou essas rochas em diferentes graus.

As lavas que constituem a Formação Iriri mostram também aspecto maciço, texturas porfirítica e afanítica e coloração rosa-claro, rosa-avermelhado e rosa-escuro. As variedades porfiríticas ostentam fenocristais milimétricos de quartzo, plagioclásio e feldspato potássico envoltos por matriz afanítica. Ao microscópio são caracterizadas por textura porfirítica holocristalina e matriz felsofírica, criptocristalina ou esferulítica e, localmente, granofírica. Clorita, epídoto, carbonatos e sericita são minerais secundários. Zircão e minerais opacos são as

principais fases acessórias primárias. Em relação aos termos piroclásticos, estão presentes tufos e brechas caracterizados por cristais e fragmentos de cristais de anfibólio e, subordinadamente, plagioclásio, bem como fragmentos líticos de composições félsica e intermediária suportados por matriz vitrofírica. Em menor proporção ocorrem brechas maciças contendo fragmentos centimétricos de várias litologias imersos em matriz vitrofírica. Sericita, carbonatos e minerais opacos apresentam-se como fases secundárias.

Os dados petrográficos indicam que os derrames de lavas coerentes formaram-se em dois estágios de resfriamento e cristalização. Tal afirmativa é sustentada pela ocorrência de fenocristais euédricos, localmente sub-arredondados a arredondados. A presença de grande quantidade de fragmentos de cristais e partículas vítreas envoltos por matriz vítrea encontrada nos depósitos piroclásticos sugere que os mesmos formaram-se por vulcanismo explosivo seguido de fluxo piroclástico.

Com base em dados geoquímicos e diagramas discriminantes concluiu-se que a associação vulcânica da região de São Félix do Xingu é bimodal, formada provavelmente entre final de um evento orogênico e o início de uma fase de *rift* extensional intracontinental, sendo que este último estendeu-se até o Mesoproterozóico. As rochas pertencentes à Formação Sobreiro são metaluminosas, natureza cálcico-alcalina transicional de alto-K a shoshonítica e de afinidade geoquímica de arco vulcânico transicional entre imaturo e maturo. Apresentam fracionamento de ETRP em relação aos ETRL e inexpressiva anomalia de Eu. As rochas da Formação Iriri são metaluminosa a peraluminosa, transicional entre subalcalina e alcalina e afinidade geoquímica intraplaca. Mostram conteúdos de ETR mais elevados em relação aos vulcanitos da Formação Sobreiro e padrão de fracionamento dos ETR com acentuada anomalia negativa de Eu.

Datações Pb-Pb em zircão revelaram idade média de  $1880 \pm 6$  Ma para rochas dacíticas da Formação Sobreiro, interpretada como idade de cristalização da rocha. Em relação à idade da Formação Iriri, granitos pórfiros associados a esta unidade foram datados recentemente por esta mesma metodologia e acusaram idade de cristalização em torno de 1880 Ma, sugerindo que a Formação Iriri deve apresentar idade de cristalização próxima daquela encontrada para a Formação Sobreiro.

## ABSTRACT

In the São Félix do Xingu region, southeast of the Pará state, in the scope of the Carajás Mineral Province, an efusive and explosive volcanics rocks occur. They are characterized by coherent lava and pyroclastic flow grouped in the Sobreiro and Iriri formations of the Uatumã Group. Geochemical analyses showed the existence of trachybasalt, basaltic-andesite, basaltic-andesite, trachyandesite, andesite, dacite and trachyte and glass and crystals mafic tuff in the Sobreiro Formation; and rhyolite, felsic glass and crystals tuff and massive polimitic breccia in the Iriri Formation. These volcanic rocks overlap the Paleoproterozoic Parauari Granite, and units of the reworked Archean basement (Itacaiúnas Shear Belt).

The Sobreiro Formation flow volcanic rocks are massive, with porphyritic and aphyric textures and black, dark-gray to dark-green colors. In the microscope, they show holocrystalline or hipocrystalline microporphyritic to microglomeroporphyritic texture, with microphenocrystals of plagioclase, clinopyroxene and rare amphibole, immersed in a cryptocrystalline, microlitic or spherulitic groundmass. Aphyric terms, consisting of spherical, fan and bow-tie spherulites, formed by crystal fibres of amphibole, are subordinate. Sericite, chlorite, epidote and carbonates are secondary phases. Spherical to sub-spherical amygdales, related to degasification processes, occur locally. They are filled from the center to the border by chlorite, quartz, epidote, carbonates and locally oxides. Zircon, apatite, and oxide minerals are the main primary accessory minerals. The pyroclastic terms are characterized by poorly selected quartz, plagioclase, clinopyroxene and amphibole crystals and crystal fragments, together with lithic fragments of intermediate rocks, glassy shards, and strongly welded pumices lying in a vitrophyric matrix. These rocks were affected by hidrothermal alteration, with development of epidote, oxide minerals, sericite, and rare carbonates. Locally, they show fractures, filled with quartz, epidote, chlorite and carbonate, the same mineral phases associated with hydrothermal alteration of these rocks.

The Iriri Formation flow volcanic rocks are also massive, with porphyritic and aphyric textures and rose color. Porphyritic varieties exhibit millimetric phenocrystals of quartz, plagioclase, and potassic feldspar in an afanitic groundmass. At the microscope, it is characterized by a holocrystalline texture and a felsophyric, cryptocrystalline, spherulitic or locally granophyric groundmass. Chlorite, epidote, carbonates and sericite are secondary minerals. Zircon and oxide minerals are the main primary accessory phases. The pyroclastic terms are tuffs and breccias with amphibole and plagioclase, crystals and crystal fragments, as well as lithic fragments of felsic and intermediate composition supported by a vitrophyric

groundmass. Massive breccias with centimetric fragments of varied lithologies in a vitrophyric groundmass occur locally. Sericite, carbonates and oxide minerals occur as secondary phases.

The data suggest that the coherent lava spills had been in two stages of cooling and crystallization. Such affirmation is supported by the occurrence of euhedral phenocrysts, locally subrounded to rounded. The presence of abundant of crystal fragments and glassy particles enclosed by glassy matrix in pyroclastic deposits suggests that the latter were related to explosive volcanic activities followed by pyroclastic flow.

Geochemical data and discriminant diagrams show a bimodal group of rocks, formed in a latest stage of subduction event and earliest stage of continental rift. The Sobreiro Formation rocks are of metaluminous composition, high-K to shoshonitic transitional calc-alkaline and geochemical affinity of mature to immature volcanic arc. They present fractionation of HREE in relation to the LREE and inexpressive Eu anomaly. The Iri Formation rocks are of metaluminous to peraluminous composition, transitional subalkaline to alkaline and intraplate geochemical affinity. Shows more enriched patterns of REE in relation to the rocks of the Sobreiro Formation and strong negative Eu anomaly.

Pb-Pb in zircon dating yielded an average age of  $1880 \pm 6$  Ma for a dacitic rock of the Sobreiro Formation, interpreted as its crystallization age. Porphyritic granites associated to Iri Formation were recently dated by this same method and yielded a crystallization age around 1880 Ma, showing that formations Iri and Sobreiro have very similar crystallization ages.