



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA



CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLÉIA DE MINERAIS PESADOS DOS
DEPÓSITOS DA SUCESSÃO SEDIMENTAR PALEOPROTEROZÓICA
DA SERRA DO TEPEQUÉM.

Bolsista: Larissa Monteiro Neres de Lima, FAPEAM

MANAUS

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-E/0184/2011

CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLÉIA DE MINERAIS PESADOS DOS
DEPÓSITOS DA SUCESSÃO SEDIMENTAR PALEOPROTEROZÓICA
DA SERRA DO TEPEQUÉM.

Bolsista: Larissa Monteiro Neres de Lima, FAPEAM
Orientador: Prof. Dr. Lucindo Antunes Fernandes Filho.

MANAUS

2012

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é o estudo de proveniência através da indicação de áreas-fontes com base nos minerais pesados da sucessão sedimentar paleoproterozóica da serra do Tepequém situada em Roraima. Foram analisadas amostras de rochas da serra, onde tem material suficiente para o estudo de minerais pesados. As amostras foram submetidas a um tratamento prévio de desagregação, peneiração e foram separadas por peneiramento nas frações granulométricas 0,350 - 0,250; 0,250 - 0,105; 0,105-0,062 mm. Os concentrados de minerais pesados foram obtidos a partir destas frações por dois processos de separação: pré-concentrados por elutriação e posterior decantação em líquido denso (bromofórmio). A análise macroscópica e microscópica, por lupa binocular e microscópio petrográfico, em lâminas estudadas permitiu a identificação de grãos de minerais pesados de zircão, rutilo e opacos, estes últimos provavelmente de hematita. Necessitando de confirmação através da análise de difratometria de raios-X. Os grãos de zircão encontram-se incolores a castanhos, com inclusões, zonados, angulosos a subarredondados, sendo a forma predominante a subarredondada, tendo diversas variações de cor, inclusões e quanto ao arredondamento. Os grãos de rutilo apresentam-se de cor castanho escuro, relevo forte, subarredondados. Os grãos de monazita possuem coloração levemente amarelada e são subarredondadas de baixo relevo. A turmalina é transparente amarela, subarredondada e pleocroísmo alto e inclusões. A provável hematita como mineral opaco ocorre de forma subarredondada a arredondada, podendo apresenta-se até mesmo de forma esférica. Os grãos opacos são nitidamente predominantes com mais de 50% em todas as amostras analisadas. O detalhamento das áreas-fonte da Serra do Tepequém necessita do estudo da contribuição de hematita, se originado de rochas vulcânicas e/ou formações ferríferas.

Palavras- chave:

Serra do Tepequém, Minerais pesados e paleoproterozóico.

SUMÁRIO

| | | |
|------|--|----|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 2. | MINERAIS PESADOS E O ESTUDO DA PROVENIÊNCIA..... | 6 |
| 3. | MÉTODOS UTILIZADOS..... | 8 |
| 3.1. | Seleção de amostras..... | 8 |
| 3.2. | Preparação das amostras..... | 8 |
| 3.3. | Separação de MP..... | 8 |
| 3.4. | Confecção das lâminas de grãos..... | 8 |
| 3.5. | Identificação dos minerais..... | 8 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 9 |
| 4.1 | Zircão..... | 9 |
| 4.2 | Monazita..... | 11 |
| 4.3. | Turmalina..... | 11 |
| 4.4. | Rutilo..... | 11 |
| 4.5. | Opacos..... | 12 |
| 5. | CONCLUSÕES..... | 13 |
| 6. | REFERÊNCIAS..... | 14 |
| 7. | CRONOGRAMA DE ATIVIDADE..... | 16 |

1. INTRODUÇÃO

A Serra do Tepequém está situada na porção centro norte do Estado de Roraima a sul do baixo curso do rio Amajari, é considerada um testemunho isolado de sedimentos do Supergrupo Roraima (Formação Arai), com cerca de 70 km, e altitude máxima de 1000 m (Folha NA.20-X-A-III). É constituída predominantemente por unidades litoestratigráficas da idade paleoproterozóica segundo o mapa geológico de Roraima (CPRM, 2002).

Consideraram a serra uma ocorrência isolada (morro testemunho) da Formação Arai, base do Supergrupo Roraima, e subdividiram-na em três membros denominados, da base para o topo, de membros Paiva, Funil e Cabo Sobral. Esta correlação com a Formação Arai foi mantida por Fernandes Filho (1990) após mapeamento geológico realizado na escala 1:25.000, porém subdividiu-a em dois membros que foram subdivididos em sete níveis. Estes trabalhos desenvolvidos por Fernandes Filho e Nogueira (2003) descreveram depósitos litorâneos caracterizados por estruturas de maré e ondas e sugerem uma provável influência marinha na deposição das camadas do Supergrupo Roraima ocorrentes na Serra Tepequém. Outra importante característica de correlação é a presença de minerais pesados marcando as estruturas sedimentares, bem como, constituindo *paleoplacers* nestes depósitos (Truckenbrodt et al. 2008, Fernandes Filho 2010). Os quais por sua vez hospedam baixa concentração de ouro e diamante (Santos 1985, Pinheiro *et al.* 1990).

Este projeto visa contribuir com conhecimento da história geológica do Escudo das Guianas através do entendimento da proveniência dos depósitos da Serra do Tepequém / base do Supergrupo Roraima, utilizando a análise das assembléias de minerais pesados e a classificação dos grãos de zircão detrítico, e a separação destes para futuros trabalhos de datação.

2. MINERAIS PESADOS E O ESTUDO DE PROVENIENCIA

Segundo J. Alveirinho Dias (2004) designam-se por "*minerais pesados*" os grãos minerálicos (principalmente da areia), provenientes de rochas ígneas e metamórficas, onde ocorrem normalmente de forma acessória, cuja densidade é superior a 2,9, isto é, superior à do quartzo (2,65) e à dos feldspatos (2,56 a 2,76).

Estes minerais ocorrem nos sedimentos, em geral, em percentagens bastante pequenas. Para concentrá-los, com vista ao estudo da sua abundância relativa, as técnicas laboratoriais recorrem normalmente à utilização de "*líquidos densos*". O líquido denso mais utilizado é o bromofórmio.

Nos minerais pesados incluem-se muitas espécies minerálicas, quer opacas, quer transparentes, e outros provenientes da alteração destes, designados por alterites (cuja identificação mineralógica é difícil de efetuar).

O grupo dos minerais pesados transparentes consiste predominantemente em silicatos. Como transmitem a luz polarizada, são geralmente identificados com microscópio petrográfico, embora complementarmente, para confirmação, seja conveniente recorrer à análise com micro-sonda eletrônica.

Os minerais opacos apresentam comumente altos pesos específicos devido ao elevado teor em ferro. As espécies mais frequentes são magnetita, ilmenita, pirita, hematita, goethita e "leucoxênio"= agregado microcristalino de minerais titaníferos como rutilo, titanita e anatásio. Magnetita e ilmenita podem formar *placers* de valor econômico. São minerais moderadamente estáveis, a alteração da magnetita pode dar origem à hematita; a ilmenita alterada resulta em leucoxênio. A magnetita e a ilmenita são mais estáveis sob condições oxidantes, sendo dissolvidas em ambientes de condições redutoras. A pirita é quase sempre autigênica. É estável sob condições redutoras e decompõe-se facilmente em ambiente oxidante dando origem a sulfetos e hidróxido de ferro. A hematita e a goetita são comumente produtos de alteração e neoformação.

Segundo ADDAD (2001) os MPs podem formar populações de diversos tipos de grãos, com formato e cores variados, que são constituídas de frações oriundas de varias proveniências. Os minerais mais duros e sem anisotropia importante sobrevivem melhor ao transporte, como é caso do zircão, da turmalina e do rutilo.

Diversos processos têm a capacidade de alterar a abundância relativa de minerais pesados durante o ciclo sedimentar. Estes processos operam durante intemperismo, transporte, deposição e diagênese (Figura 01). Rochas em afloramento no terreno de origem estão sujeitos a um regime de desgaste que podem alterar a composição da assembléia de minerais pesados antes de sua incorporação ao sistema de transporte. Existem muitos exemplos bem documentados de destruição mineral em perfis de solo (ver Bateman e Catt,

1985), ainda em grande parte hoje em dia, os rios contêm rica e diversificada suites de minerais pesados, indicando que em uma escala bruta o intemperismo não afeta significativamente a diversidade de espécies de minerais incorporados sistemas de transporte.

Durante o transporte em si, os minerais são submetidos a processos de abrasão que podem afetar a relação de minerais com diferentes estabilidades mecânica. Apesar do trabalho experimental que permitiu a determinação de relativa estabilidades mecânica de minerais detríticos, há pouca evidência de que os processos de abrasão desempenham um papel significativo em situações naturais. Um processo potencialmente mais importante durante o transporte é o efeito do armazenamento de aluvião. Em sistemas fluviais, a abundância de minerais instáveis podem ser reduzidos durante os períodos de intemperismo durante o armazenamento aluvial na planície de inundação, particularmente em ambientes úmidos tropicais. Johnsson et al. (1991) mostrou a importância deste processo na mineralogia de areia a gravel, e trabalhos posteriores demonstraram que o processo pode também ser eficaz na modificação de aspectos da suíte de minerais pesados.

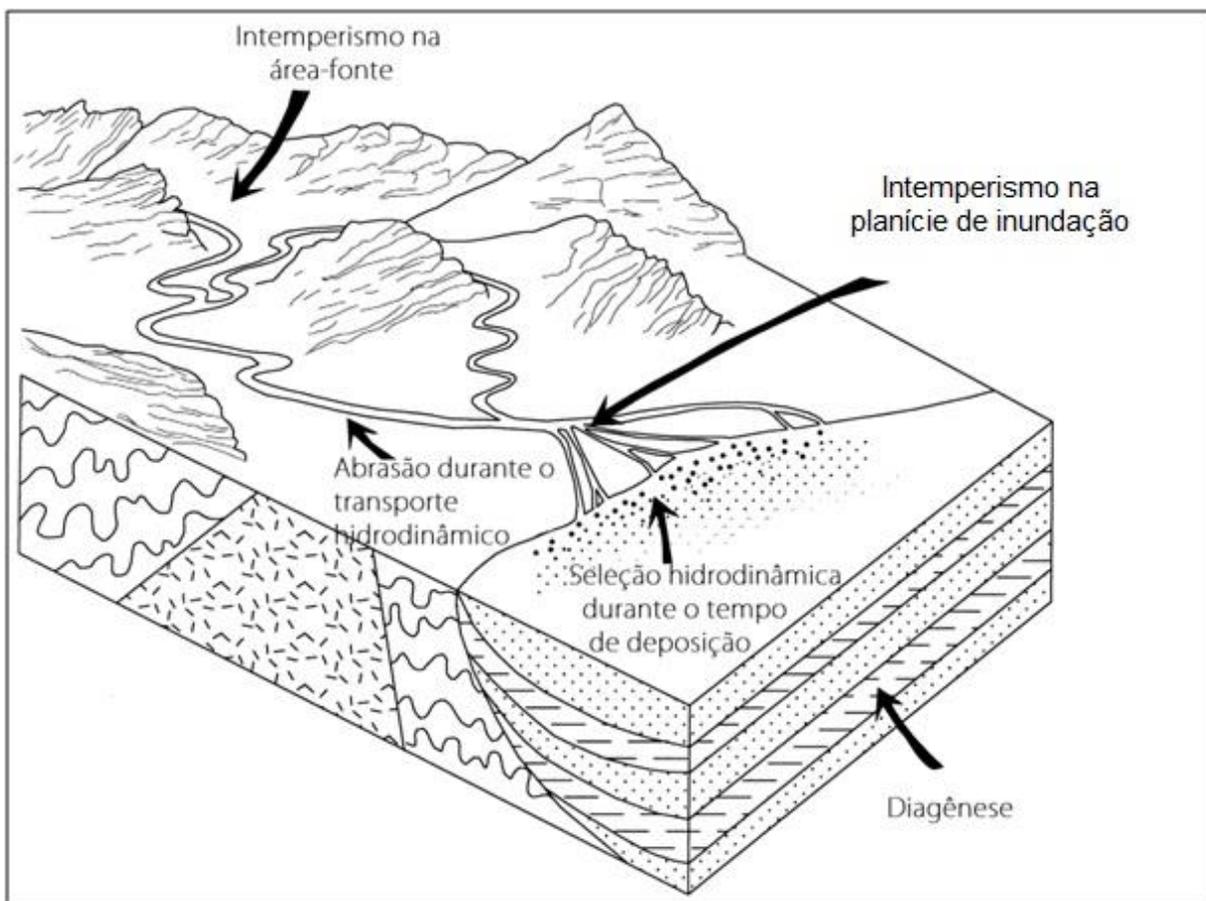


Figura 1. Bloco diagrama mostrando os processos controladores das assembléias de minerais pesados. Modificado de MORTON & HALLSWORTH, 1999.

3. MÉTODOS UTILIZADOS

As etapas de materiais e métodos trabalhadas consistem em seleção de amostras, preparação das amostras, separação de minerais pesados, confecção de lâminas de grãos e por fim identificação dos minerais.

3.1 Seleções de amostras

3.2 Preparação das amostras

As amostras foram britadas no Laboratório de Laminação, exceto as amostras incoesas, que foram desagregadas manualmente no Laboratório de Sedimentologia. Em seguida, os sedimentos resultantes deste preparo foram peneirados, utilizando o jogo de peneiras vibratórias do Laboratório de Sedimentologia, onde as frações 0,350 – 0,250 – 0,106 – 0,062 mm de cada amostra foram separadas para a pesquisa.

3.3 Separação de MP

As frações obtidas das amostras no peneiramento tiveram seus MP separados e pré-concentrados através do elutriador, onde os mesmos, em meio aquoso, foram separados por gravidade no Laboratório de Sedimentologia. Este segundo processo teve como objetivo tirar eventuais grãos de quartzo e feldspato que podem ter passado na primeira fase, concentrando ainda mais os MP.

3.4 Confecção de lâmina de grãos

As lâminas de grãos foram preparadas no Laboratório de Geoquímica, onde os materiais utilizados para este processo constituiu-se de lâmina de vidro, lamínula, resina, algodão, álcool, papel-toalha e estufa para secar a resina.

3.5 Identificação dos minerais

Na realização destas etapas foi utilizada a infraestrutura dos laboratórios de sedimentologia e de microscopia do Departamento de Geociências. Os MP foram identificados sob lupa binocular e em lâminas de grãos sob microscópio petrográfico no Laboratório de Microscopia. Os aspectos observados em lupa são: cor, brilho, clivagem, forma e transparência. A observação em microscópio petrográfico analisa os seguintes aspectos: cor, pleocroísmo, forma, relevo, birrefringência, alongação e figura de interferência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise macroscópica e microscópica, por lupa binocular e microscópio petrográfico, em 5 lâminas estudadas permitiu a identificação de grãos de minerais pesados de zircão, rutilo, monazita, turmalina e opacos, estes últimos provavelmente de hematita. Necessitando de confirmação através da análise de difratometria de raios-X, a ser realizada.

Entre os minerais pesados transparentes, foram identificados: zircão, rutilo, turmalina e monazita, esses minerais formam mais de 5% das assembléias aqui descritas. Os grãos de opacos são nitidamente predominantes com mais de 50% em algumas amostras analisadas, estes provavelmente são grãos de hematita e se apresentam como mineral índice nestas rochas. A pesquisa tem mostrado que os litotipos estudados possuem uma assembléia de minerais pesados estáveis, e de baixa variabilidade mineralógica. As variedades dos grãos de zircão apontam para mais de uma área-fonte para estas rochas. Todos os grãos são menores que 1 mm.

4.1 Zircão

Os grãos de zircão encontram-se incolores a castanhos, com inclusões minerais, zonados, angulosos a arredondados, sendo a forma predominante a subarredondada. Alguns são prismáticos (Figura 5). Os grãos possuem variações, como de coloração amarelada, alongados e arredondados, zonados e com inclusões; outros são curtos e prismáticos e outros são incolores.

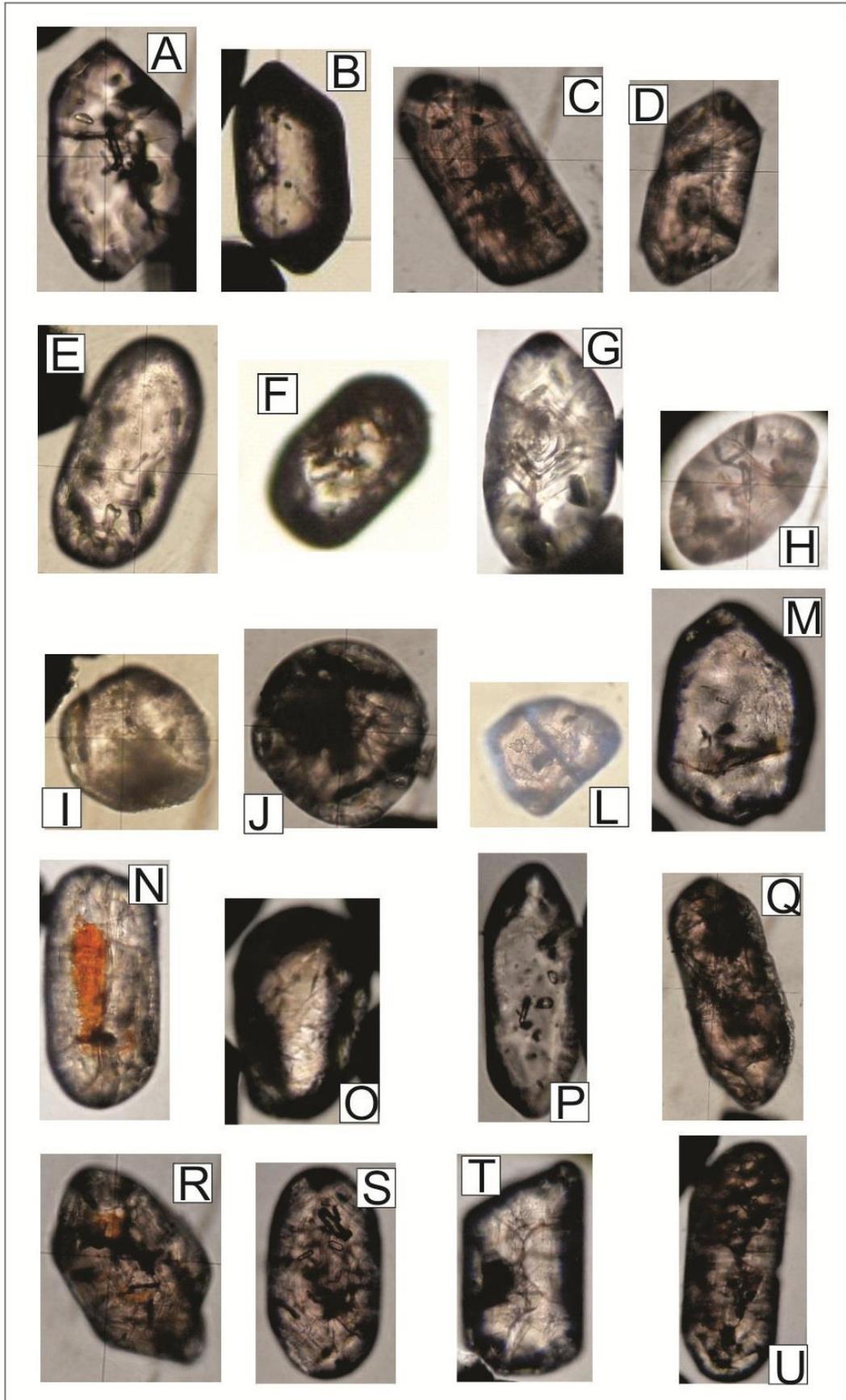


Figura 05: Grãos de zircão da Serra do Tepequém.

4.2 Monazita

Os grãos de monazita possuem coloração levemente amarelada, subarredondados, de baixo relevo. A monazita é um mineral bastante freqüente entre os minerais transparentes nas amostras.

4.3 Turmalina

A turmalina apresenta-se transparente amarelada, subarredondada, apresenta pleocroísmo alto, inclusões minerais, zonação bem como vestígios de bordas desgastadas. Seus grãos estão quebrados (Figura 6).

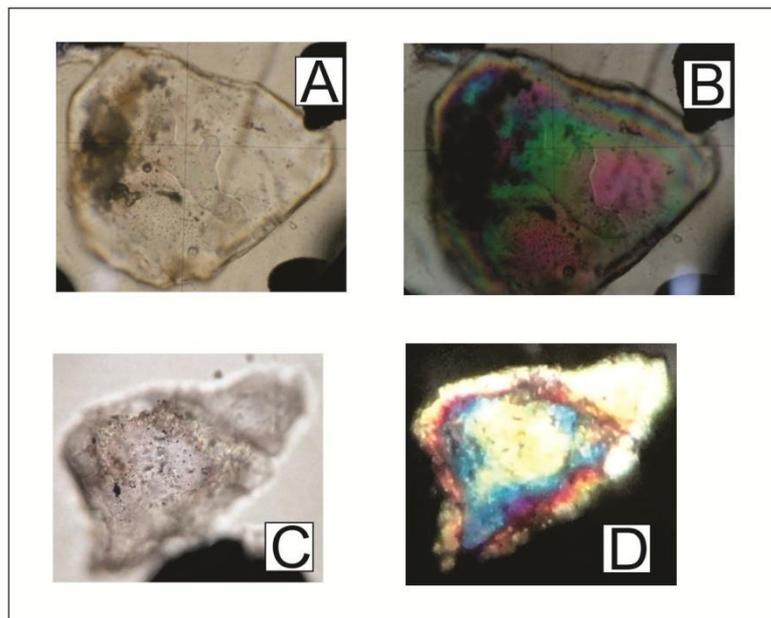


Figura 6: Grãos de turmalina encontrados na Serra do Tepequém.

4.4 Rutilo

Os grãos de rutilo apresentam-se de cor castanho escuro, relevo forte, subarredondados, em alguns aparece como fragmento anguloso, de cor avermelhado a quase preto . Apresenta-se de forma prismática (Figura 7).

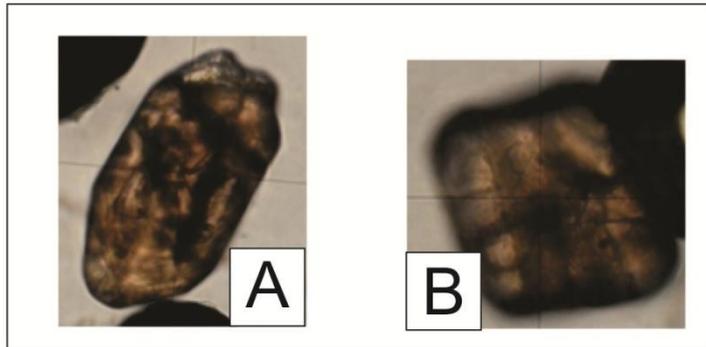


Figura 7: Rutilo em grãos encontrados na Serra de Tepequém.

4.5 Opacos

A provável hematita como mineral opaco ocorre de forma subarredondada a arredondada, podendo apresenta-se até mesmo de forma esférica.

O alto grau de maturidade mineralógica nas amostras se dá pela ausência de muitos minerais metaestáveis, bem como arredondamento de muitos ultraestáveis, como é o caso do zircão e do rutilo. A alta maturidade textural demonstrada pelo arredondamento de alguns grãos de zircão aponta para um forte retrabalhamento, caracterizando possível herança sedimentar, de acordo com as definições de Pettijohn (1975), Morton (1985), Tucker (1985) e Addad (2001).

5. CONCLUSÕES

A dissolução causa perda total ou completa dos MP em várias condições geoquímicas e estágios do ciclo sedimentar, do intemperismo na área-fonte, exposição subaérea em ambiente deposicionais não marinhos, soterramento e intemperismo no afloramento (Morton & Hallsworth, 1999). A baixa variedade de minerais nas amostras estudadas pode ter sido resultado deste tipo de alteração, sendo preciso estudos futuros com imagens de MEV para comprovar sinais de dissolução.

Os MP podem formar populações de diversos tipos de grãos, com formato e cores variados, que são constituídas de frações oriundas de várias proveniências (Addad, 2001). Os diferentes grãos de zircão identificados neste trabalho podem representar esta variação na proveniência.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDAD, J.E. 2001. Minerais Pesados: Uma ferramenta para prospecção, proveniência, paleogeografia e análise ambiental. Edição independente, São Paulo. 80p.
- BORGES, F.R. & D'ANTONA, R.J.G. 1988. Geologia e mineralizações da Serra Tepequém. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 35, Belém. SBG, v. 1, p. 155-163.
- FERNANDES FILHO, L.A. & NOGUEIRA, A.F.R. 2003. Fácies de um Sistema Fluvial-Litorâneo Proterozóico na serra do Tepequém, estado de Roraima. In: Simp. de Geologia da Amazônia, Manaus. SBG/NN, cd.
- FERNANDES FILHO, L.A. 1990. Estratigrafia da Serra do Tepequém. In: Congresso Brasileiro de Geologia, Natal. SBG, v.1, p. 199-210.
- FERNANDES FILHO, L.A. 2010. Fácies Depositionais, Estratigrafia e Aspectos Estruturais da Cobertura Sedimentar Paleoproterozóica na Serra do Tepequém, Escudo das Guianas, Estado de Roraima. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 96p.
- FROST, I.C. 1959. An elutriating tube for the specific gravity separation of minerals. Amer. Min., 44:886-890.
- KLEIN, C. & HURLBUT JR, C.S. 1993. Manual of Mineralogy (after J.D. Dana). 21ª ed. John Wiley & Sons, New York.
- MORTON, ANDREW C.; HALLSWORTH, CLAIRE R. 1999. Processes controlling the composition of heavy mineral assemblages in sandstones. Department of Geology and Petroleum Geology, University of Aberdeen, Kings Buildings, Aberdeen AB9 2UE, UK.
- NEVES, B.B.B. 1999. América do Sul: Quatro Fusões e o Processo Acrescionário Andino. Revista Brasileira de Geociências. SBG - São Paulo. 29(3):379-392.
- NEVES, B.B.B. 2002. Main Stages of the Development of the Sediemntary basins of the South América and their Relationship with the Tectonics of Supercontinents. Gondwana Research. ISGR-Japan. 5(1): 175-196.
- REIS, N.J. & CARVALHO, A.S. 1996. Coberturas sedimentares do Mesoproterozóico do estado Roraima – Avaliação e discussão de seu modo de ocorrência. Revista Brasileira de Geociências, 26(4):217-226.

SANTOS, J.O.S. 1985. A subdivisão estratigráfica do Grupo Roraima. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 2, Belém, 1985. Anais... Belém, SBG-NN, p. 421-431.

TRUCKENBRODT, W.; FERNANDES FILHO, L.A ; NOGUEIRA, A. C.R. 2008. Stratigraphy of Paleoproterozoic Arai Group, Southern part of Guyanas Shield, Brazil. In: 26th IAS Meeting of Sedimentology, 2008, Bochum. 26th Meeting of Sedimentology, 2008.

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

| Nº | Descrição | Ago 2011 | Set | Out | Nov | Dez | Jan 2012 | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul |
|----|--|-------------|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Pesquisa Bibliográfica | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 2 | Seleção das amostras | | X | | | | | | | | | | |
| 3 | Separação das fases mineraiis | | X | X | X | X | | | | | | | |
| 4 | Identificação dos minerais em grãos | | | | X | X | X | X | | | | | |
| 5 | Identificação dos minerais por Difração de Raios-X | | | | | | X | X | X | | | | |
| 6 | Interpretação e discussão | | | | | | X | X | X | X | X | X | |
| 7 | Elaboração do Relatório Parcial e Final | | | | | X | | | | | | X | |
| 8 | Elaboração de trabalho para publicação em meio científico. | | | | | | | | | | | | X |