UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA - DAP
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC

RELATÓRIO FINAL

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DAS PARAGÊNESES MINERAIS HIDROTERMAIS DAS LITOLOGIAS DA REGIÃO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO-AM.

BOLSISTA: Alderlene Pimentel de Brito, CNPq

MANAUS
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA - DAP
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC

RELATÓRIO FINAL

PIB-E/0033/2010

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DAS PARAGÊNESES MINERAIS HIDROTERMAIS DAS LITOLOGIAS DA REGIÃO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO-AM.

BOLSISTA: Alderlene Pimentel de Brito, CNPq
Orientador: Prof. Dr. Ivaldo Rodrigues da Trindade

MANAUS
2011

RESUMO

As unidades aflorantes entre os km 130 a 178, da BR-174 no Município de Presidente Figueiredo, são constituídas por corpos graníticos pertencentes à Suíte Intrusiva Água Branca, Suíte Intrusiva Mapuera que inclui o Batólito São Gabriel, vulcânicas do Grupo Iricoumé, bem como rochas meta – ígneas (Complexo Jauaperí?), este tido como embasamento do domínio Uatumã-Anauá da Província Tapajós-Parima, além de rochas máficas que intrudem na forma de diques nas demais unidades. Nestas unidades observa-se um forte indício de processo de metassomatismo hidrotermal promovido por fluidos quentes que transportam importantes quantidades de elementos químicos, que ao percolar através dos planos de descontinuidades, como zonas de cisalhamento, falhas e fraturas, interagem com a rocha, promovendo lixiviação e precipitação de elementos químicos, entre os quais, os relacionados a mineralizações. Ressalta-se que o objetivo geral desta pesquisa é caracterizar petrograficamente, através das propriedades óticas de refração e reflexão, as seções delgadas polidas das rochas alteradas por processos hidrotermais, utilizando-se microscópio petrográfico. Com base na caracterização das alterações hidrotermais foi possível identificar a silicificação pela formação de sílica amorfa (opala); a alteração potássica (K), indicada pela geração de muscovita na superfície de cristais de plagioclásio e a partir de biotita e sericita na superfície de microclínio; alteração propilítica e a formação de sulfetos tais como, pirita, calcopirita e esfalerita, além de óxido como a magnetita. Como fases não sulfetadas, observa-se a formação de epidoto, carbonato, biotita mais magnesiana e sericita. Essas observações sugerem que o fluido que percolou a rocha carreava os elementos K, Ca, S, que reagiram com as fases mineralógicas primárias da rocha hospedeira e gerou as paragêneses hidrotermais, porém ainda não podemos afirmar que ocorreu apenas uma fase de alteração que gerou toda a paragênese simultâneamente ou se as alterações ocorreram em momentos distintos gerando uma fase hidrotermal não sulfetada e outra que gerou a fase sulfetada.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO **5**

2 - LOCALIZAÇÃO E CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL **6**

Contexto Geotectônico **6**

3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS APLICADOS A PESQUISA **8**

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES **9**

5 - CONCLUSÕES **14**

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **15**

7 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES **18**

1 - INTRODUÇÃO

O processo de metassomatismo hidrotermal em unidades litológicas é promovido por fluidos quentes que transportam importantes quantidades de elementos químicos, que ao percolar através dos planos de descontinuidades, como zonas de cisalhamento, falhas e fraturas, interagem com a rocha, promovendo lixiviação e precipitação de elementos químicos (Luiz Silva et al. 1995; Trindade et al. 2008).

Estes processos provocam mudanças na mineralogia primária da rocha, gerando novas fases minerais (metassomatismo) e que por vezes depositam ou concentram importantes quantidades de minerais metálicos, entre estes o ouro.

As unidades aflorantes entre os km 130 a 178, da BR-174 no Município de Presidente Figueiredo, são constituídas por corpos graníticos pertencentes à Suíte Intrusiva Água Branca, Suíte Intrusiva Mapuera que inclui o Batólito São Gabriel, vulcânicas do Grupo Iricoumé, bem como rochas meta – ígneas (Complexo Jauaperí?), este tido como embasamento do domínio Uatumã-Anauá da Província Tapajós-Parima, além de rochas máficas que intrudem na forma de diques nas demais unidade.

Nestas unidades existem indícios de um forte hidrotermalismo propilítico (Souza & Nogueira 2009), que gerou também, uma paragênese sulfetada, evidenciada pela existência de pirita, calcopirita, bornita, além das fases não sulfetadas com sericita, epidoto e carbonatos.

A área estudada também apresenta algumas características similares as de depósitos de subsistema hidrotermal magmático subvulcânico, do tipo descrito por Biondi (2003), que ocorre nos domínios sul da Província Tapajós-Parima (Alta Floresta e Tapajós) com várias ocorrências de ouro.

O objetivo geral desta pesquisa é caracterizar petrograficamente, através das propriedades óticas de refração e reflexão, ao microscópio petrográfico as seções delgadas polidas das rochas alteradas por processos hidrotermais.

Como específicos: Identificar as fases minerais geradas com ênfase as sulfetadas; Obter indícios sobre a composição do fluido e como se deram as reações de transformações.

2 - LOCALIZAÇÃO E CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A área, foco da pesquisa, localiza-se no nordeste do Estado do Amazonas, no Município de Presidente Figueiredo ao longo da BR 174 entre os km 130 e 178. A principal via de acesso é BR 174 (Figura 1), bem como os ramais do Canoas, Terra Santa, Rumo Certo e Novo Rumo.

Contexto Geotectônico

A área de estudo insere-se no Domínio Uatumã - Anauá (CPRM, 2006) pertencente à Província Tapajós - Parima (Santos *et al*, 2000), unidade geotectônica integrante ao Cráton Amazonas (Santos *et al*, 2000). Este Domínio representa uma extensa área paleoproterozóica onde afloram as seguintes unidades (Figura 1):

Complexo Jauaperi (Faria *et al*, 2004) que reúne ortognaisses, migmatitos, metagranitos e granitos, além de diques de anfibolito e bolsões de charnockitóides. Registra metamorfismo da fácies xisto verde a anfibolito superior e arcabouço estrutural com direções de NW-SE a NE-SW (CPRM, 2006). Os gnaisses desta unidade são compostos por microclínio, quartzo, plagioclásio, hornblenda, biotita, minerais opacos, zircão, apatita, allanita, titanita, epidoto, sericita e clorita (CPRM, 2006; Souza 2010).

Suíte Intrusiva Água Branca representada por granitóides acinzentados, equigranulares a porfiríticos médios a grossos, isótropos a localmente foliados (foliação magmática ou milonítica), com predominância de granodioritos portadores de hornblenda e biotita, além de monzogranitos, tonalitos, quartzo monzodioritos, quartzo dioritos e dioritos (Oliveira *et al*. 1996).

Grupo Iricoumé (Veiga jr. *et al*, 1979) integra o Supergrupo Uatumã, único e amplo evento magmático anorogênico (Melo *et al*, 1978). Este grupo é representado por dacitos, traquidacitos, andesitos, riolitos, riodacitos, traquiandesitos, andesitos basálticos e rochas piroclásticas.

Suíte Intrusiva Mapuera é formada por batólitos e Stocks distribuídos por toda a região que compreende o oeste da divisa entre o Amapá e o Pará, até a porção sul de Roraima, perfazendo uma área com cerca de 175.000 km^2. Na área estudada os principais representantes desta unidade são os Granitos São Gabriel e Abonari.

O **granito São Gabriel**, trata-se de um biotita- granito que apresenta uma cor rosa, textura inequigranular grossa a porfirítica e ocorrência de xenólitos, provavelmente, de tufos

ignimbríticos pertencentes ao Grupo Iricoumé. É composto essencialmente por microclínio, quartzo, oligoclásio e biotita. Como acessórios ocorre clorita, zircão, apatita e opacos (Valério, 2006).

O **granito Abonari** é um corpo batolítico com extensão aflorante de aproximadamente 200 km^2. Este corpo apresenta textura inequigranular média a grossa, composição sienogranítica variando para monzogranítica, representado pelas fácies biotita sienogranitos e biotita monzogranitos cinza rosados, com álcali-feldspato granitos e biotita-quartzo álcali-sienitos subordinados apresenta-se avermelhado com matrizes cinza azuladas (CPRM, 2006).

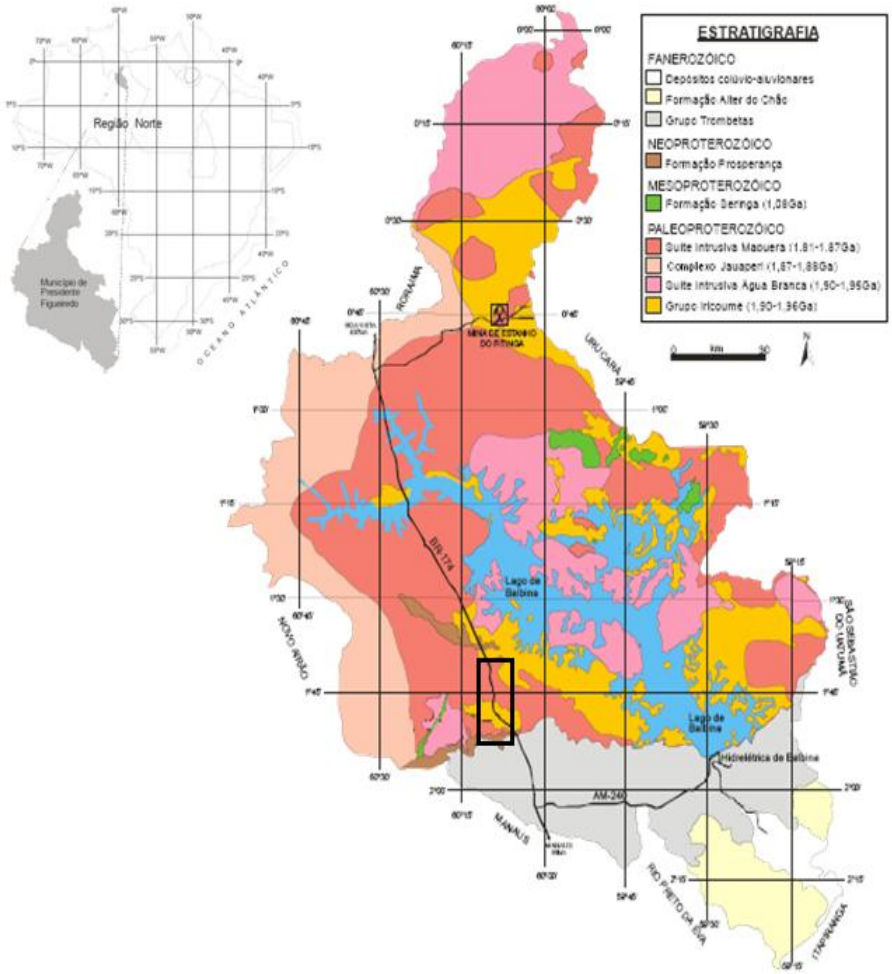

Figura 1: Mapa com a localização geográfica do Município de Presidente Figueiredo e Mapa Geológico do Município de Presidente Figueiredo com a localização da área de estudo (Fonte: CPRM 2006).

3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS APLICADOS A PESQUISA

Esta pesquisa foi elaborada em quatro etapas: **Pré – campo; Campo; Laboratorial; e de Escritório.**

A etapa **pré-campo** constou na pesquisa das referências bibliográficas, que forneceram informações relevantes sobre a geologia da área englobando as unidades, litologias, relações de contato, bem como as características hidrotermais das unidades.

A etapa de **campo** constou de visita aos afloramentos, coletas de amostras ao longo de perfis, descrições macroestruturais e texturais das unidades litológicas da área.

A etapa **laboratorial** constou na seleção de amostras para confecção de seções delgadas polidas; descrição petrográfica das seções ao microscópio petrográfico. Esta etapa foi realizada nos Laboratórios de Laminação de Microscopia do Departamento de Geociências da UFAM.

A etapa de **escritório** consistiu na elaboração de relatórios**,** onde os dados obtidos em campo e nas descrições de seções delgadas foram reunidos e interpretados culminando com a confecção desse relatório.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análise de seções delgada polidas das rochas meta-ígneas félsica e da máfica através de macroscópico petrográfico, sob luz refletida e transmitida são mostrados a seguir.

4.1 – Rochas meta-ígneas

As meta-ígneas ocorrem como afloramentos do tipo frente de lavra sendo observadas ao logo da BR-174 entre os km 150 e 152. As amostras analisadas pertencem às pedreiras Manaus e Javel. Macroscópicamente a rocha é cinza rosada a avermelhada, leucocrática, de textura fanerítica fina, inequigranular, cortada por diques de rochas máficas e pegmatíticas (Figs. 2A e B). Ocorrem fraturas preenchidas por sulfetos (pirita e calcopirita) disseminados tanto nas meta-ígneas félsicas, quanto nas máficas, além de faixas epidotizadas (Figs. 2C e D) em ambas.

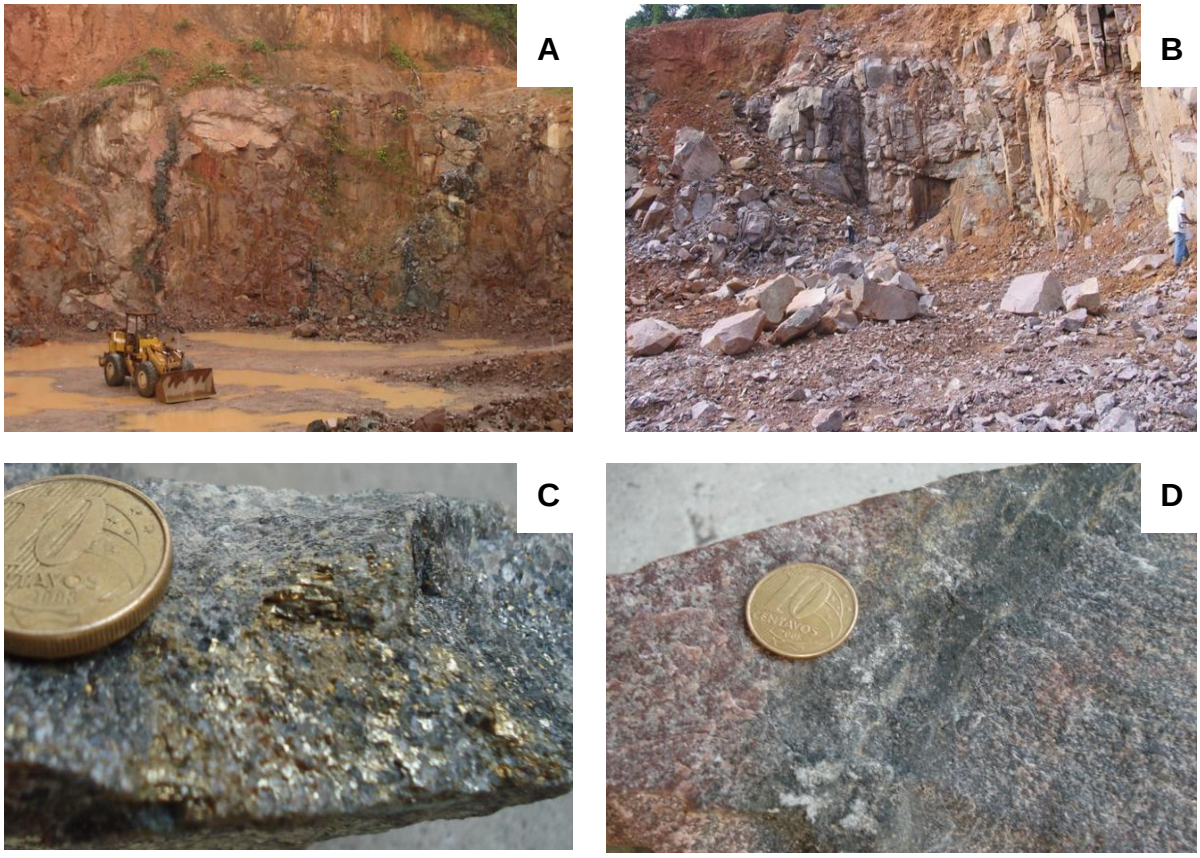

Figura 2: (A e B) Afloramentos do tipo frente de lavra da pedreira Manaus; (C) amostra de mão de rocha meta-ígnea com sulfetos (pirita, calcopirita) disseminados; (D) Fratura preenchida por epidoto resultante da atuação hidrotermal.

4.1.1 Aspectos Petrográficos

Foram analisadas dez seções delgadas polidas ao microscópio petrográfico sob luz transmitida e refletida. As félsicas, trata-se de uma rocha de composição monzogranítica (Figura 3), fanerítica, fina, com textura granoblástica. Localmente apresenta faixas milonitizadas. Em seção delgada a constituída por quartzo (35-40%), plagioclásio (20-30%), microclinio (10-20%), e biotita (3-6%), muscovita (1%), epidoto (<1%), zircão (<1%) e opacos (pirita, calcopirita, esfalerita e magnetita) (<1%).

O quartzo ocorre sob forma de cristais anhedrais (Figura 4A, D e G) com tamanhos que varia entre 0,25 mm a 1,4 mm, apresenta-se inequigranular, em contatos interdigitados e retos. Ocorrem, ainda, como agregados policristalinos com contatos retos poligonais e cristais deformados com desenvolvimento de subgrãos e extinção ondulante. Também verifica-se sílica amorfa (opala) intersticial.

O plagioclásio está disposto em lâmina como cristais subhedrais a anhedrais, de tamanhos que varia de 0,3 mm a 1,17 mm, apresentando-se, saussuritizados (Figura 4B) com desenvolvimento de epidoto, muscovita e carbonatos em sua superfície. Este processo pode estar associado a fluidos hidrotermais que reagiram e formaram estes minerais na superfície desses cristais. Ocorrem contatos retos destes com cristais de quartzo e microclínio, além da textura mirmequítica.

O microclínio são cristais subhedrais a anhedrais, com tamanhos que varia de 0,35 mm a 1,45 mm. É possível observa a ocorrência da textura pertítica (Figura 4D, F e G), além de contatos retos e irregulares com cristais de quartzo e plagioclásio, bem como inclusões de quartzo e desenvolvimento de sericita em sua superfície.

A biotita apresenta-se dispersa na rocha, variando de subhedral a anhedral (Figura 4A, C e H), parece ocorrer duas gerações de biotita. Uma definindo orientação incipiente e outra mais castanha avermelhada não definindo orientação. Observa-se ainda que a biotita está alterada para muscovita e clorita.

A muscovita por vezes está associada à biotita como produto da alteração das mesmas (Figura 4G) ou se desenvolveram na superfície de plagioclásio e microclínio por processo de alteração hidrotermal potássica.

A Clorita: ocorre como cristais tardios provenientes da alteração da biotita, são anhedrais e podem ocorrem associados a biotitas neoformadas (Figura 4 E e H).

O epidoto ocorre como cristais anedricos formados por processo de saussuritização de plagioclásio ou preenchendo fraturas.

O zircão ocorre como cristais euédrico e subhedrais e geralmente como inclusões na biotita e plagioclásios(Fig. 4 H).

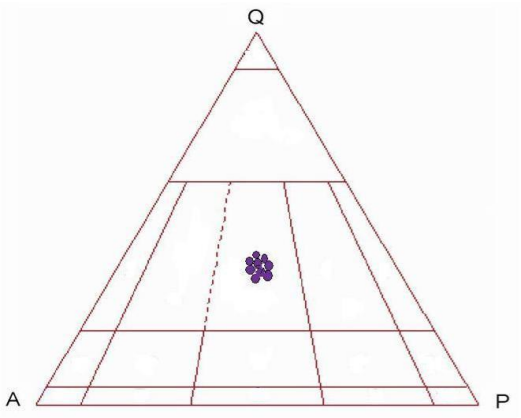

Figura 3 – Diagrama QAP, proposto por Streckeisen (1976) para rochas ígneas plutônicas. Rocha de composição monzogranítica

A pirita ocorre como cristais euédricos (Figura 5A e C) a subhédricos (Figura 5B) em associação a calcopirita que pode estar como inclusão na pirita (Figura 5B) ou a pirita como inclusão na calcopirita.

A calcopirita ocorre como cristais anhédricos inclusos em pirita (Figura 5D), ou apresentam-se associada a pirita.

A magnetita ocorre em associação à pirita e esfalerita, seus cristais variam de subhédricos e anhédricos (Figura 5A).

A Esfalerita ocorre como raros cristais anédricos principalmente inclusos em magnetita (Figura 5E e F).

4.2. – Rochas Máficas

A rocha é holocristalina, inequigranular, de textura fina, com composição diorítica, com de cristais de anfibólio e cristais de opacos. Ocorrem ainda pórfiros de plagioclásio e agregados de anfibólio destacados em uma matriz fina e foliada. A sua composição mineralógica e anfibólio, piroxênio, plagioclásio, biotita, opacos, quartzo, epidoto e titanita. O opaco recorrente é a **pirita**, que ocorre disseminada como fenocristais de até 1 mm ou orientada segundo a direção de microveio, com tamanho de até 0.5 mm. Quando ocorre

associada ao piroxênio varia de anhedral (Figura 6A) a subhedral (Figura 6B) e quando ocorre disseminada varia de subhedral a euhedral.

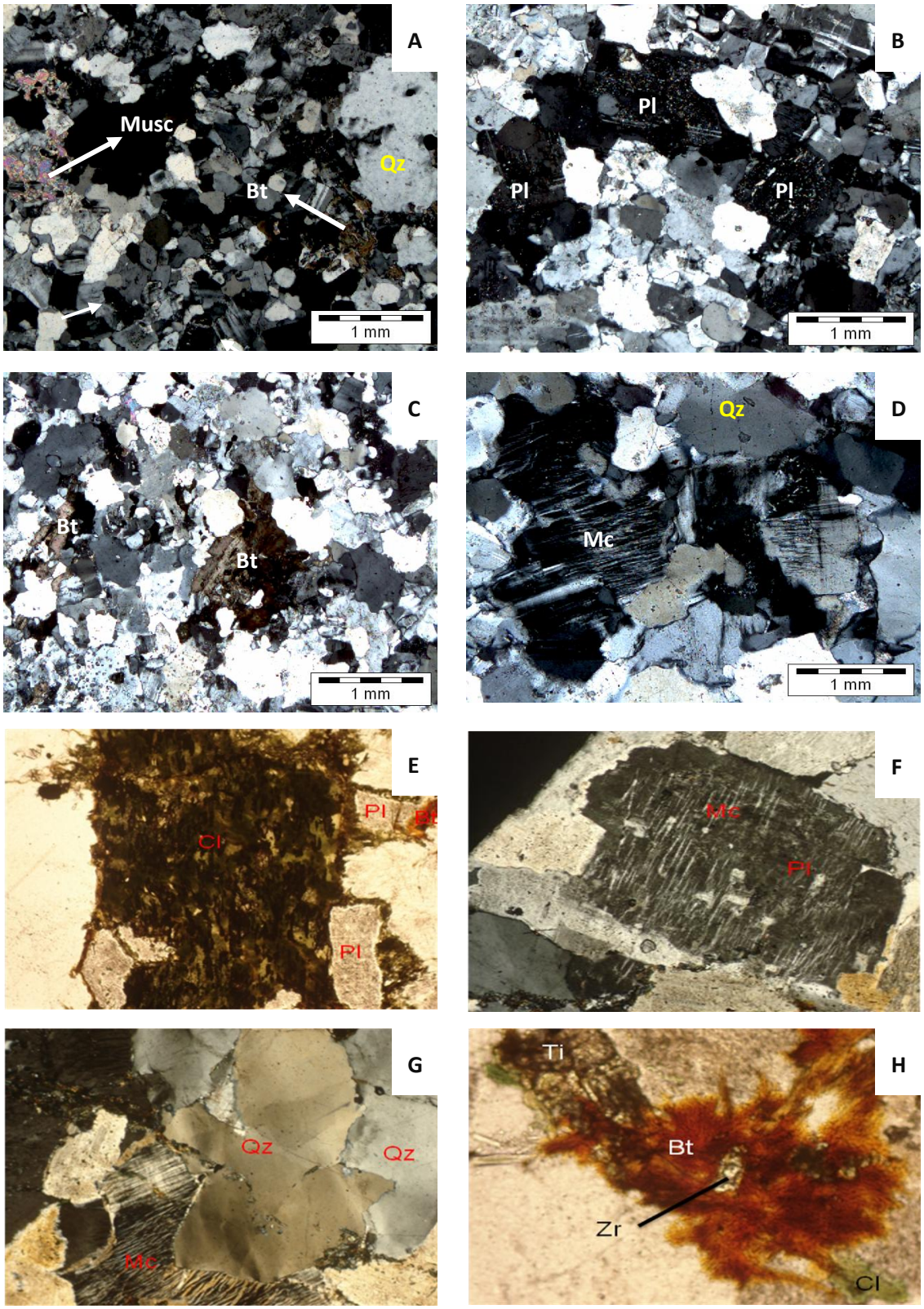

Figura 4: (A) (Musc) muscovita, (Bt) biotita e (Qz) quartzo, onde os cristais de Qz possuem contatos poligonais e um Qz porfirítico envolto por biotita; (B) Paragênese da rocha com (Pl) plagioclásio saussuritizado; (C) Bt (biotita); Destaque para a Bt e os contatos irregulares do

Qz; (D) (Mc) microclínio pertítico, (Qz) quartzo; (E) (Cl) clorita produto da alteração da biotita, (Pl) plagioclásio, (Bt) biotita; (F) (Mc) microclínio poiquilítico com inclusões de plagioclásio, (Pl) plagioclásio; (G) (Qz) quartzo, (Mc) microclínio; (H) Agregado composto por (Ti) titanita, (Bt) biotita, (Zr) zircão e (Cl) clorita.

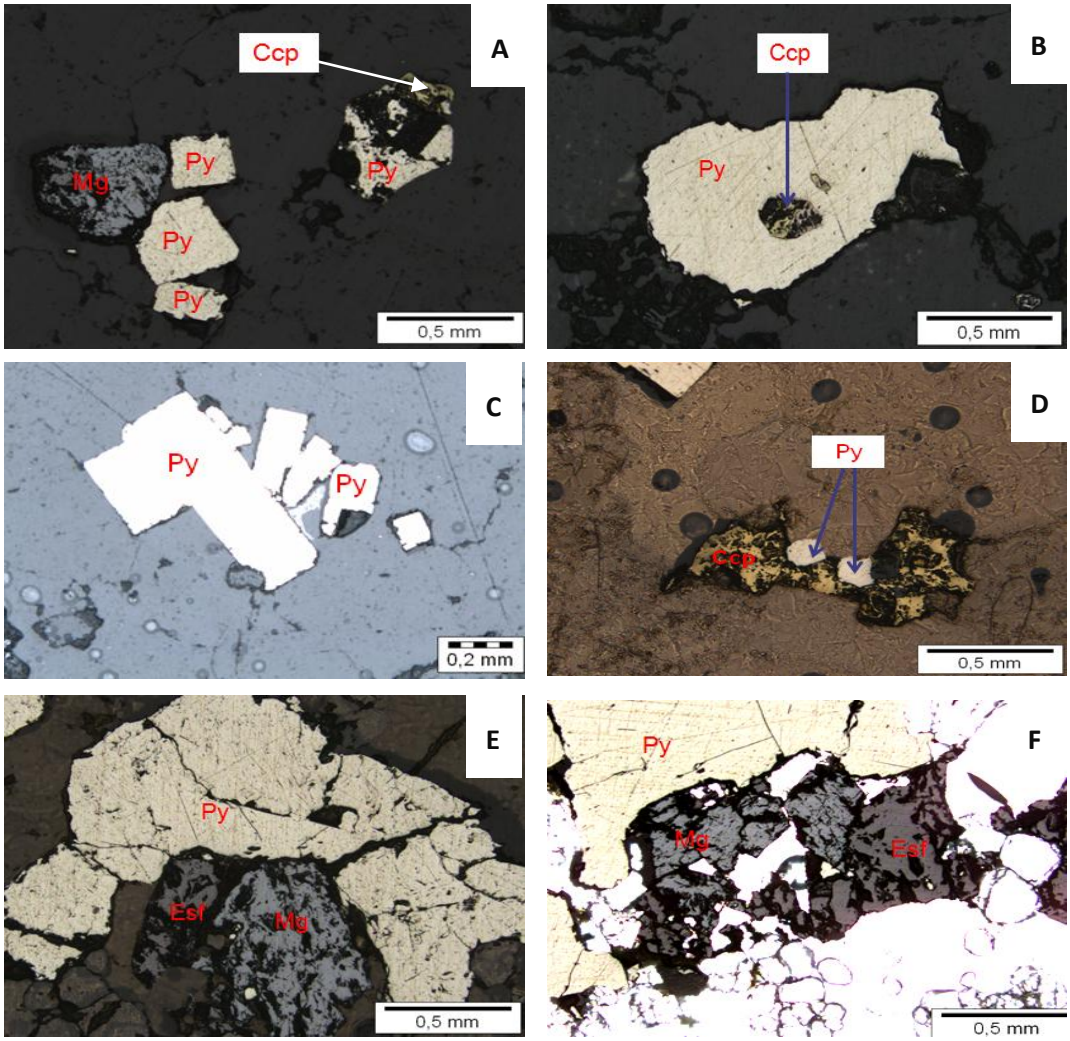

Figura 5 - (A) Associação entre Ccp (calcopirita), Py (pirita) e Mg (magnetita); **(B)** Pirita com inclusão de calcopirita; **(C)** Piritas euédricas e subhédricas; **(D)** calcopirita com iclusões de pirita; **(E)** Pirita anhedral com calcopirita, magnetita e esfalerita; **(F)** Associação entre Py (pirita); Mg (magnetita) e Esf (esfalerita).

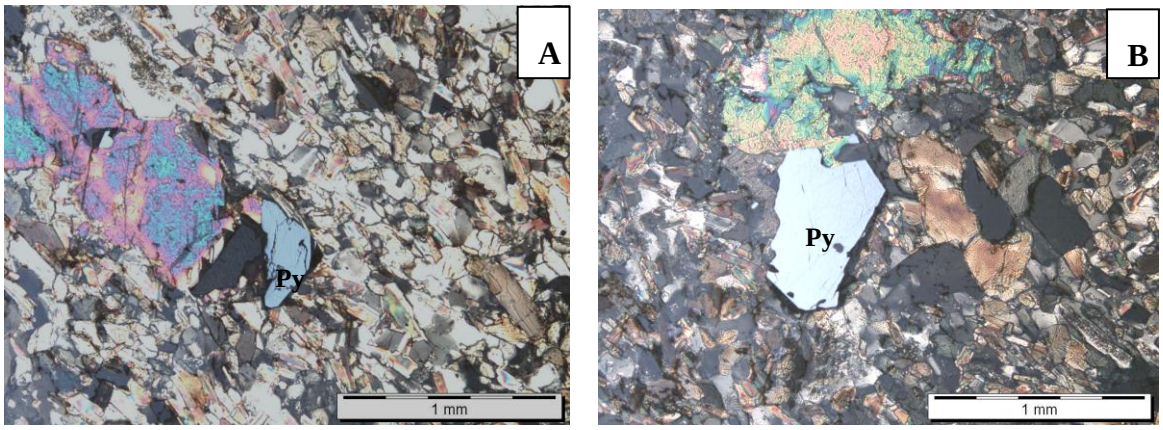

Figura 6: A) Destaque para o cristal de pirita (Py) que substitui o piroxênio; B) Destaque para os de pirita subhedral, que ocorre associado ao piroxênio

5 - CONCLUSÕES

Com base na caracterização das alterações hidrotermais foi possível identificar a silicificação denotada pela injeção de veios de quartzo em fraturas tardias e formação de opala intersticial; a alteração potássica (K), indicada pela geração de muscovita na superfície de cristais de plagioclásio e a partir de biotita e sericita na superfície de microclínio; alteração propilítica, que é caracterizada pela formação de sulfetos tais como, pirita, calcopirita e esfalerita, além de óxido como a magnetita. Como fases não sulfetadas, observa-se a formação de epidoto, carbonato, biotita mais magnesiana e sericita.

Essas observações sugerem que o fluido que percolou a rocha carreava os elementos K, Ca, S, que reagiram com as fases mineralógicas primárias da rocha hospedeira e gerou as paragêneses hidrotermais, porém ainda não podemos afirmar que ocorreu apenas uma fase de alteração que gerou as paragêneses simultâneamente ou se as alterações ocorreram em momentos distintos gerando uma fase hidrotermal não sulfetada e outra que gerou a fase sulfetada.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, R. 1922. Reconhecimentos geológicos no Vale do Amazonas: Serv. Geol. Min. Boletim, 3:84p.

ARAÚJO NETO H. & MOREIRA, H.L. 1976. Projeto Estanho de Abonari. Brasília, MME/DNPM/CPRM, Relatório, vol. 1, 232p.

BIONDI, J.C. 2003. Processos metalogenéticos e os depósitos minerais Brasileiros. Ed. Oficina de Textos, 528 p.

CARVALHO, P.F. de 1926. Vale do rio Tapajós. Rio de Janeiro, Bol. Serv. Geol. Min. Bras., 15: 33-80.

COSTI, H.T., DALL'AGNOL, R., MOURA, C.A.V. 2000. Geology and Pb-Pb geochronology of Paleoproterozoic volcanic and granitic rocks of the Pitinga Province, northern Brazil. *Intern. Geol. Rev*., 42:832-849

COSTI, H.T., Pinheiro, S. da S., SANTIAGO, A.F. 1984. Projeto Uatumã-Jatapu; Relatório Final. Manaus, DNPM/CPRM.

CPRM 2002. Geologia e Recursos Minerais da Amazônia Brasileira: Sistema de Informações Geográficas - SIG e Mapa na escala 1:1.750.000. In: Luiz Augusto Bizzi, Carlos Schobbenhaus, João Henrique Gonçalves, Franciscus Jacobus Baars, Inácio de Medeiros Delgado, Maísa Bastos Abram, Reginaldo Leão Neto, Gerson Manoel Muniz de Matos, João Orestes Schneider Santos (ed.), Brasília: 1 CD-Rom.

CPRM 2003. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. Texto, Mapas & SIG. L. A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R.M. Vidotti, J.H. Gonçalves (ed.). 692 p.

CPRM 2006 Geologia e Recursos Minerais da Amazônia Brasileira, Região Cratônica,Sistema de Informações Geográficas – SIG. Mapa na escala de 1:1000000. CD-Rom.Pg. 41.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA. 20 – Manaus; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978, CD-ROM.

FRAGA L.M., REIS N.J. 2000. The calc-alkaline volcano-plutonism in the northern Roraima state, Guiana Shield: Implications for the Uatumã event concept and geotectonic significance. In: Simp. Vulc. Amb. Assoc., 2, Belém (Pa), Anais, 15.

JOÃO J.X.S., 1984. Projeto Trombetas - Mapuera. Relatório Final, Vol. 1, Texto CPRM, Belém.

LUIZ SILVA W.,LEGRAND J.M. SOUZA L.C. 1993. Evidências microtexturais da influência hidrotermal na cristalização de tipomórficos nos Micaxistos Seridó (RN). *In*: SBG. Simpósio de Geologia do Nordeste, 15 Natal, 13:120-123.

MILLIOTTI C.A., CARVALHO A.S., SOUZA V.S., FREITAS M.E., VALÉRIO C.S., FARIA M.S.G. 2004. O embasamento proterozóico da borda norte da bacia do Amazonas, município de Presidente Figueiredo-AM. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 41, CD-ROM, Araxá-MG.

OLIVEIRA, A. S. et al., Geologia In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA. 21 – Tumucumaque e parte da Folha NB 21. Rio de Janeiro, 1975 – 370p. (Levantamento de Recursos Naturais, 9) pág. 17-97.

OLIVEIRA, M.J.R., ALMEIDA, M.E., LUZARDO, R., FARIA, M.S.G. de 1996. Litogeoquímica da Suíte Intrusiva Água Branca - SE de Roraima. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 39, Anais, 2: p. 213-216.

SANTOS, J.O.S, HARTMANN, L.A., GAUDETTE, H.E., GROVES, D.I., MCNAUGHTON, N.J. AND FLETCHER, I.R., 2000. A new understanding of the provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. Gondwana Research, 3(4):453-488.

SANTOS, J.O.S., HARTMANN, L.A., FARIA, M.S.G. DE, RIKER, S.R.L., SOUZA, M.M. DE, ALMEIDA, M.E., MCNAUGHTON, N.J. 2006a. A Compartimentação do Cráton Amazonas em Províncias: Avanços ocorridos no período 2000-2006. In: SBG-Núcleo Norte, Simp.Geol. Amaz., 9, Belém, CD-ROM.

SOUZA, A. C. 2010. Caracterização petrográfica e geoquímica do Complexo Jauaperí na região de Moura. Trabalho Final de Graduação, DGEO-UFAM,

SOUZA, A.G.H., Milliotti, C.A., Luzardo R. 2006. Aspectos petrográficos das rochas ácidas e diques básicos na Pedreira do Getúlio, região de Presidente Figueiredo-AM. In: SBG/Núcleo Norte, Simpósio de Geologia da Amazônia, 9, Belém. Resumo expandido.

SOUZA, V. S.; Nogueira, A. C. R., 2009. Seção geológica Manaus - Presidente Figueiredo (AM), borda norte da Bacia do Amazonas: Um guia para excursão de campo. RBGeo, pag 16 -21.

TASSINARI, C.C.G., MACAMBIRA, M.J.B. 2004. A Evolução Tectônica do Cráton Amazônico. In: Mantesso-Neto, V., Bartoreli, A., Carneiro, C.D.R., Brito-Neves, B.B. de (eds), Geologia do Continente Sul-Americano - Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo, Ed. Beca, p. 471-485.

Trindade I.R., Sá J.M., Macedo M.H.F. 2008. Comportamento de elementos químicos em rochas mineralizadas em ouro na Faixa Seridó, Província Borborema. Revista Brasileira de Geociências, 38:303-318.

VALÉRIO, C.S. 2006. Magmatismo paleoproterozóico do extremo Sul do Escudo das Guianas, município de Presidente Figueiredo (AM): Geologia, Geoquímica, e Geocronologia Pb-Pb em zircão. PPGGEO-ICE-UFAM, Dissertação de Mestrado.

VALÉRIO, C.S., Souza, V.S., Macambira, M.J.B., Milliotti, C.A., Carvalho, A.S. 2005. Geoquímica Idade Pb-Pb da borda sudeste do Batólito São Gabriel, Município de Presidente Figueiredo (AM), Escudo das Guianas: implicações tectônicas. In: SBG - Núcleo Norte, Simp. Geol. Amaz., 9, Belém, Sessão Temática III, Resumos Expandidos, CD-ROM.

VIANA, K.L.G., 2010. Caracterização petrográfica e geoquímica das rochas meta-ígneas da região de Presidente Figueiredo-AM. Trabalho Final de Graduação, DGEO-UFAM, 53p.

7. - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2009	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2010	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Levantamento bibliográfico	X	X	X						X	X	X	
2	Trabalho de campo				X								
3	Confecção de seções delgadas			X	X								
4	Descrição petrográfica de seções delgadas				X	X							
5	Tratamento dos dados obtidos						X	X	X	X	X	X	
6	Interpretação dos dados obtidos										X	X	X
7	Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória)											X	X
8	Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)												X

As células preenchidas em azul claro representam as atividades realizadas