

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**



UFAM

RELATÓRIO FINAL

**CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DA BORDA OCIDENTAL DO BATOLITO
GRANÍTICO ABONARI
PIB –E 0012/2008 – CNPQ**

Manaus – Amazonas
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA



RELATÓRIO FINAL

ARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DA BORDA OCIDENTAL DO BATOLITO
PIB –E 0012/2008 – CNPQ

Bolsista: Júlia Varella Malta

Curso: Geologia

Orientadora: Dr. Valmir da Silva Sousa

Unidade de Execução: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Geociências.

Órgão Financiador: CNPQ

Manaus – Amazonas

2009

RESUMO

O batólito granítico Abonari está localizado na região nordeste do Estado do Amazonas, no Município de Presidente Figueiredo, é formado por rochas de cor avermelhada, inequigranular, com granulação média a grossa e mineralogia composta por quartzo, feldspato, plagioclásio e máficos e é constituído predominantemente por hornblenda-granito com variações laterais em sua composição mineralógica onde a hornblenda é substituída pela biotita. Apesar de a literatura descrever o granito Abonari como uma rocha homogênea, pôde-se identificar uma variação faciológica de monzo a sienogranito na borda ocidental deste batólito. O primeiro é o litotipo predominante na porção ocidental do batólito, apresenta textura fanerítica grossa a inequigranular, é composto por K-feldspato, quartzo, plagioclásio e hornblenda, com proporções menores de biotita, tendo como minerais acessórios, titanita, zircão, apatita, opacos, epidoto, mica branca e carbonato. Enquanto que o segundo litotipo, é formado por rocha cinza rosada com textura fanerítica média a inequigranular composta por quartzo, plagioclásio, K-feldspato, biotita com menores proporções de hornblenda e como minerais acessórios, titanita, zircão, apatita, opacos, epidoto, mica branca e carbonato. A geoquímica das rochas da borda ocidental do batólito granítico Abonari revela que estas exibem caráter metaluminoso com alto teor de K_2O e assinatura alcalina. Os diagramas de Hacker revelam *trends* positivos de K_2O , Na_2O e Rb e sugerem que estas rochas passaram por um processo de cristalização fracionada. O padrão de distribuição dos ETR revelam uma pronunciada anomalia negativa de Eu e representa o fracionamento do plagioclásio.

LISTA DE FIGURAS

- Figura. 01. Mapa de localização do batólito Abonari. (A) Localização do batólito no Amazonas. (B) Mapa geológico da região do batólito. (C) Imagem RadarSat da região onde se encontra o batólito Abonari.* 7
- Figura. 02. Figura. 02- Compartimentação geocronológica do Cráton Amazônico: **A)** Segundo Tassinari et al. (2000) 1- Amazônia Central (>2,3 Ga), 2 – Maroni-Itacaiúnas (2,2-1,95 Ga), 3 – Ventuari-Tapajós (1,95-1,8 Ga), 4 – Rio Negro-Juruena (1,8-1,55 Ga), 5 – Rondoniano-San Ignácio (1,55-1,3 Ga), 6 Sunsás (1,25-1,0 Ga), 7 – Cinturão Neoproterozóico, 8 – Cobertura Fanerozoica ; **B)** Santos et al. (2000) 1- Carajás-Imatacal (3,10 -2,53 Ga), 2 – Amazônia Central (1,88-1,70 Ga), 3 - Transamazônica (2,25-2,0 Ga), 4 – Tapajós-Parima (2,03-1,88 Ga), 5 – Rio Negro (1,86-1,52 Ga), 6 – Rondônia-Juruena (1,80-1,50 Ga), 7 – K'Mudku (1,33-0,99 Ga), 9 – Cinturão Neoproterozóico, 10 – Cobertura Fanerozoica.* 8
- Figura. 03. Mapa de localização dos pontos de coleta de amostras.* 8
- Figura 04. (A) Índice de saturação em alumina ISA de Maniar e Picolli (1989). (B) Diagrama de alcalinidade vs SiO₂ de Wright (1969) (C) Diagrama de correlação SiO₂ vs K₂O Le Maitre et al (1989)* 10
- Figura 05. Diagramas de variação tipo Hacker para a borda ocidental do batólito granítico Abonari.* 11
- Figura 06. Distribuição dos ETR com valores normalizados de acordo com os condritos de Boyton (1984)* 11

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CONTEXTO GEOTECÔNICO E GEOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO	9
2.1 – Contexto Geotectônico.....	9
2.2 – Contexto Geológico.....	9
3. MÉTODO E MATERIAIS.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
5. CONCLUSÃO	15
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
6.CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	18

1. INTRODUÇÃO

O batólito granítico Abonari está localizado no Município de Presidente Figueiredo a cerca de 90 km ao norte da sede do município, abrange uma área total de aproximadamente 300km², dos quais cerca de 200 km² são de área aflorante. Esse maciço forma a Serra do Abonari e morros adjacentes encontrados entre os

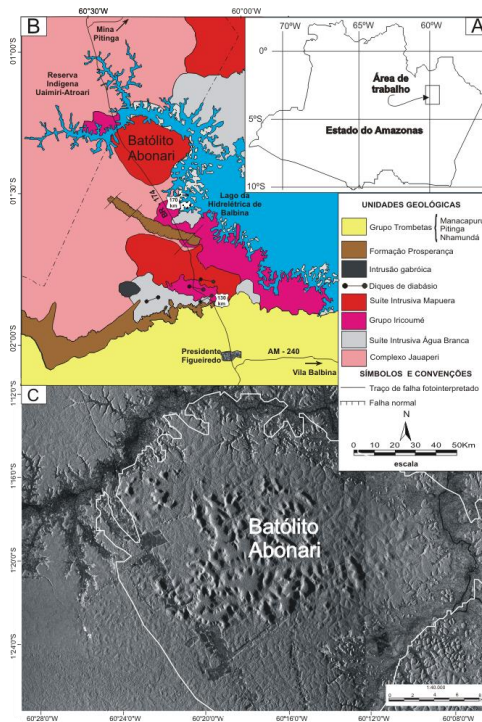


Figura. 01. Mapa de localização do batólito Abonari. (A) Localização do batólito no Amazonas. (B) Mapa geológico da região do batólito. (C) Imagem RadarSat da região onde se encontra o batólito Abonari.

quilômetros 178 e 224 da Br-174, bem como nas margens dos igarapés Charco, Serra e Barranco que são afluentes e subafluentes do rio Uatumã (Figura.01).

Estudos petrográficos, geoquímicos e geocronológicos sobre esse batólito ainda são discretos e pontuais (Araújo Neto & Moreira, 1976; Santos e Reis Neto, 1982; CPRM, 2003). Observações de campo têm demonstrado que esse maciço granítico, aparentemente homogêneo, porém este hospeda na verdade uma interessante variação petrográfica, a qual não tem sido enfocada adequadamente.

O desenvolvimento deste projeto de pesquisa permitirá avançar na caracterização geoquímica do batólito granítico Abonari, as quais serão importantes para a compreensão dos processos magmáticos envolvidos durante a evolução geológica desse maciço granítico com o objetivo de caracterizar a composição mineralógica, bem como suas variações, na borda ocidental do batólito granítico Abonari.

2. CONTEXTO GEOTECTÔNICO E GEOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 – Contexto Geotectônico

O Cráton Amazonas foi definido por Almeida (1977) como porção estável da placa Sul-americana, do qual existem vários modelos de evolução e compartimentação, desses os mais aceitos são os de Tassinari & Macambira (2004) (Figura. 02A) e o de Santos et al.(2000, 2006) (Figura. 02B), que defendem a evolução do cráton por aglutinação de cinturões orogênicos desde o Paleoproterozóico até o Neoproterozóico em torno de núcleos Arqueanos.

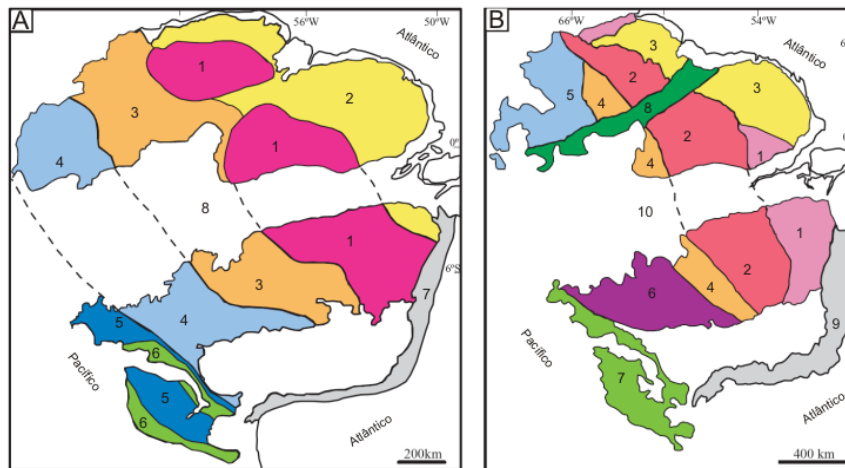


Figura. 02- Compartimentação geocronológica do Cráton Amazônico: **A)** Segundo Tassinari et al. (2000) 1- Amazônia Central (>2,3 Ga), 2 – Maroni-Itacaiúnas (2,2-1,95 G a), 3 – Ventuari-Tapajós (1,95-1,8 Ga), 4 – Rio Negro-Juruena (1,8-1,55 Ga), 5 – Rondoniano-San Ignácio (1,55-1,3 Ga), 6 Sunsás (1,25-1,0 Ga), 7 – Cinturão Neoproterozóico, 8 – Cobertura Fanerozóica ; **B)** Santos et al. (2000) 1- Carajás-Imatacal (3,10 -2,53 Ga), 2 – Amazônia Central (1,88-1,70 Ga), 3 - Transamazônica (2,25-2,0 Ga), 4 – Tapajós-Parima (2,03-1,88 Ga), 5 – Rio Negro (1,86-1,52 Ga), 6 – Rondônia-Juruena (1,80-1,50 Ga), 7 – K'Mudku (1,33-0,99 Ga), 9 – Cinturão Neoproterozóico, 10 – Cobertura Fanerozóica.

A área deste trabalho encontra-se na parte centro norte do cráton Amazonas, no norte da plataforma Sul-americana na província Ventuary – Tapajós (Tassinari & Macambira 2004) / Tapajós – Parima (Santos et. al. 2000, 2006).

2.2 – Contexto Geológico

A região nordeste do Estado do Amazonas pode ser dividida em dois domínios lito-estruturais: A) domínio composto predominantemente por rochas ígneas de idades paleoproterozóicas e subordinadamente por rochas sedimentares do neoproterozóico; B) domínio é formado por rochas sedimentares fanerozóicas que constituem a borda norte da Bacia do Amazonas (Grupo Trombetas e Grupo Javari), além de coberturas lateríticas cenozóicas CPRM (2002) e Reis et al. (2003) é. Neste trabalho será detalhado apenas o primeiro domínio, o qual está representado pelo Complexo Jauaperi, suítes intrusivas Água Branca e Mapuera, vulcanicas do Grupo Iricoumé e sedimentos da Formação Prosperança.

O embasamento cristalino da região é composto por ortognaisses, migmatitos, metagranitos, anfibolitos e charnoquitos, metamorfisados no fácies xisto verde a anfibolito superior e agrupados no Complexo Jauaperi (Reis et al. 2006). Estudos geocronológicos U-Pb em zircão sobre litotipos dessas unidades revelaram idades de 1.86 a 1.89 Ga, os quais são próximos aos valores obtidos para as suites magmáticas Água Branca e Iricoumé-Mapuera (Santos et al. 1974, Faria & Luzardo 2000, Santos et al. 2001, Valério 2006, Almeida 2006, Reis et al. 2006).

A Suíte Intrusiva Água Branca reúne granitos a granodioritos cinza claros, equigranulares a porfiríticos médios a grossos, portadores de hornblenda e/ou biotita, além de dioritos a quartzo-dioritos, os quais apresentam composição meta a peraluminosa e idade U-Pb de 1.89 Ga (Oliveira et al. 1996, Faria et al. 2000, Almeida & Macambira 2003, Valério 2006, Almeida 2006). Esta suíte é seccionada por granitos da suíte Mapuera, além de encontrar-se parcialmente recoberta por derrames máficos Seringa e mantém relação de contato com as vulcânicas Iricoumé.

O Grupo Iricoumé é constituído por depósitos piroclásticos intercalados com derrames vulcânicos ácidos a intermediários de idades entre 1.89 e 1.88 Ga, os quais são intrudidos por granitos a Suíte Mapuera, compondo um sistema do tipo vulcano-plutônico Iricoumé-Mapuera (Araújo Neto & Moreira 1976, Veiga Jr. et al. 1979, Costi et al. 2000, Santos et al. 2002, Valério 2006, Ferron 2006).

A Suíte Intrusiva Mapuera é formada por de batólitos e *stocks* de composição monzo a sienogranitos, quartzo sienitos, monzonitos e granófiros de cor rósea a acinzentada, com textura equigranular a porfirítica média a grossa, composição geoquímica meta a peraluminosa e idade entre U-Pb 1.88 e 1.86 Ga (Geomineração, 1972; Araújo Neto & Moreira, 1976; Veiga Jr. , 1979; Costi et al., 1984; João et al., 1984; Valério, 2006). Faz parte dessa suíte ainda um outro evento magmático importante que é formado pelos *stocks* graníticos da Suíte Madeira. Estes são encontrados na região do Pitinga que representam magmatismo alcalino, intraplaca de ambientes tardi, pósorogênico a anorogênico com idades U-Pb entre 1.83 a 1.80 Ga e encontra-se com mineralizações polimetálicas de Sn, Zr, Nb-Ta, ETR, Y e F (Fuck et al. 1993, Macambira et al. 1987, Lenharo 1998, Costi et al. 2000, Ferron 2006).

O Grupo Purus é representado pela Formação Prosperança, a qual é considerada como registro da fase rifte da Bacia do Amazonas e está constituída por pelitos, arenitos e conglomerados relacionados a ambientes flúvio-deltaico-lacustre a ambiente costeiro restrito (Nogueira & Soares, 1996, Nogueira et al., 1999). Esta unidade tem sido interpretada como de idade neoproterozóica, instalada sobre as rochas vulcânicas ácidas da Formação Iricoumé (Cunha et al., 1994).

3. MÉTODO E MATERIAIS

O trabalho envolveu três etapas: pré-campo, campo e laboratório. A primeira consiste na revisão bibliográfica sobre os estudos realizados na área de trabalho, em seguida a campanha de campo composta por duas etapas, onde a primeira foi realizada entre os dias 16 e 17 de maio, onde as coordenadas anotadas não foram ideais devido às chuvas e por isso estas não foram plotadas no mapa (*Figura 03*), a segunda de 12 e 14 de novembro de 2008, para o levantamento geológico na borda ocidental do batólito ao longo da BR-174, onde foi feita coleta de amostras em 13 pontos e realizada a descrição macroscópica dessas. Com base na descrição petrográfica e distribuição das amostras na área estudada, foram selecionadas seis amostras para a realização das análises químicas em rocha total (elementos maiores, menores e traços).

As rochas foram cortadas na forma de tablete no Laboratório de Laminação do Departamento de Geociências da Universidade Federal do Amazonas (DEGEO-UFAM), britadas e pulverizadas no Laboratório de Laminação da CPRM-MA, e analisadas em Goiânia.

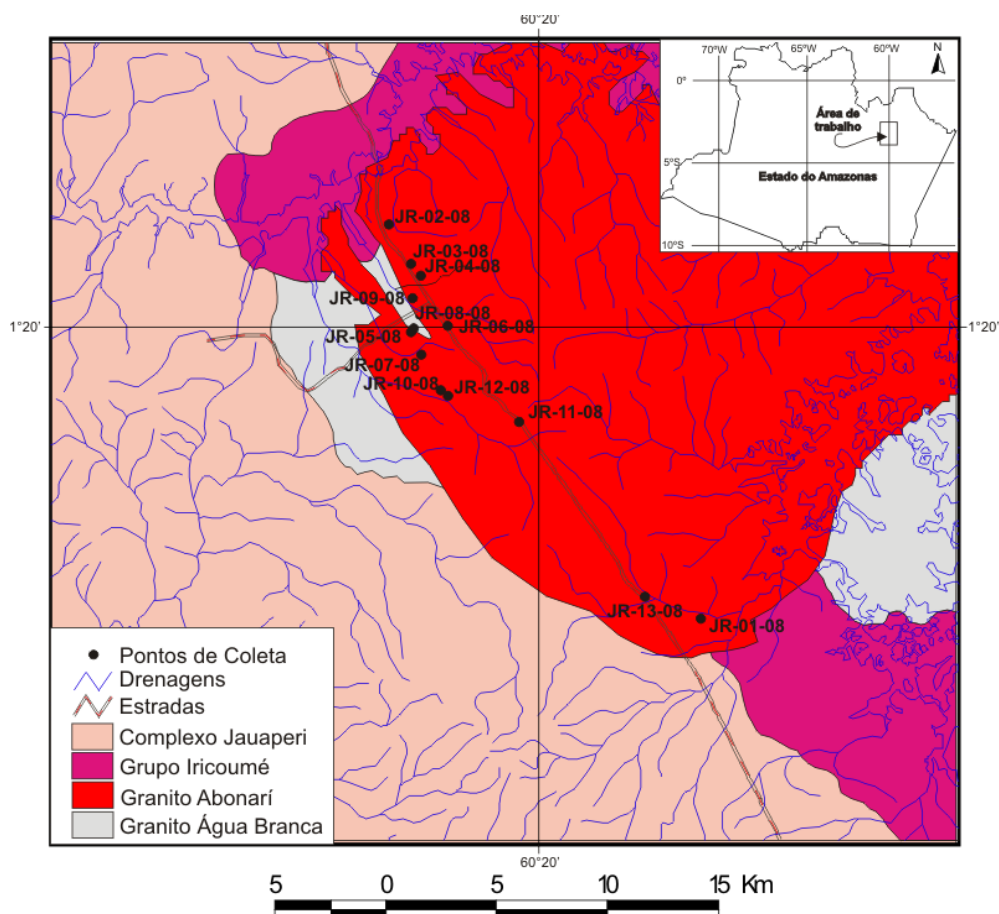


Figura.03. Mapa geológico e de localização dos pontos de coleta de amostras.

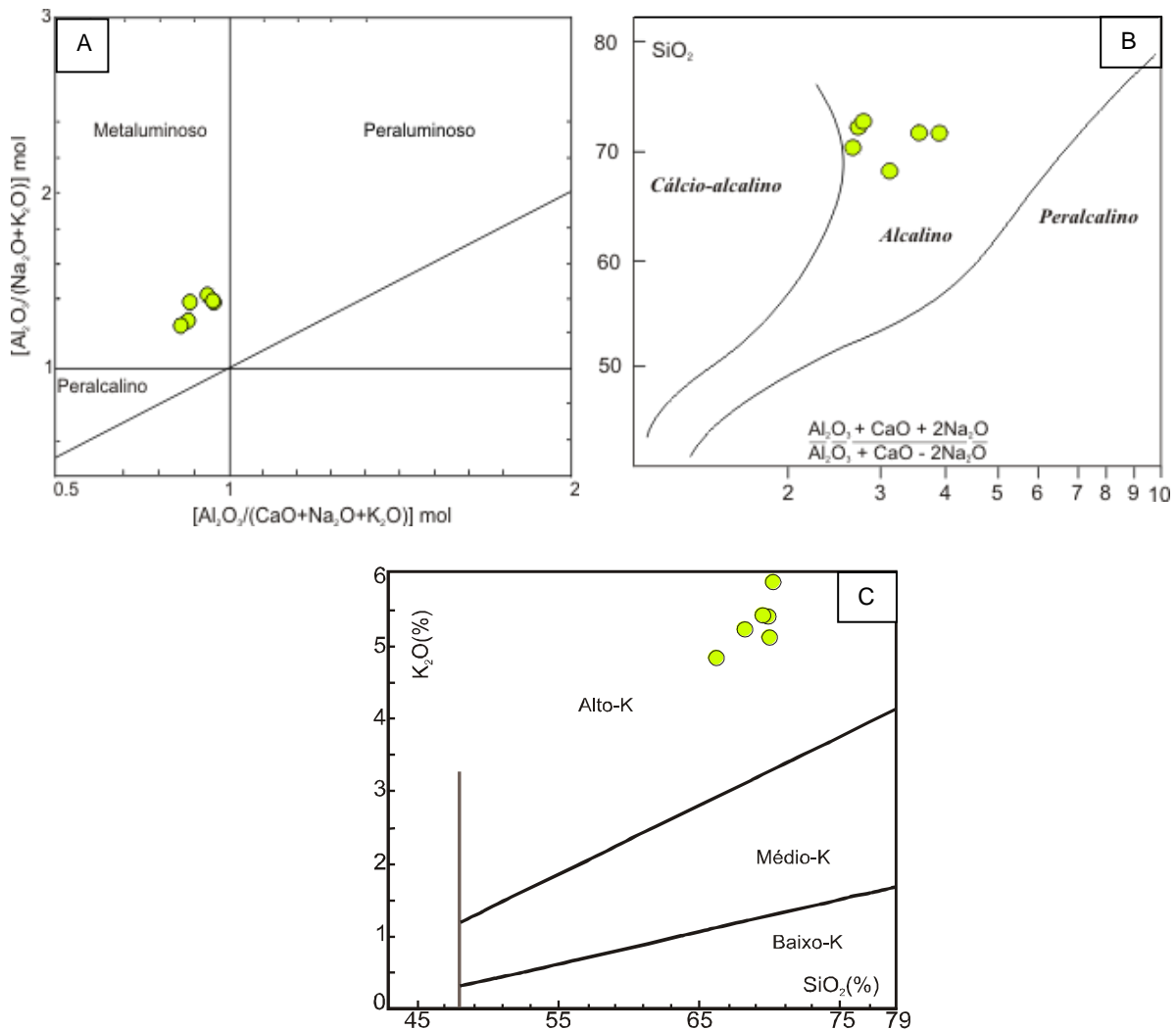
4. RESULTADOS E DISCURSÕES

Os resultados analíticos (*Tabela 1*) revelaram que, em geral, as rochas da borda ocidental do batólito Abonari apresentam teores de $\text{SiO}_2 = 66,18$ a $70,57\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 13,18$ a $14,81\%$, $\text{Na}_2\text{O} = 3,57$ a $4,31\%$, $\text{K}_2\text{O} = 4,80$ a $5,82\%$ e $\text{CaO} = 1,07$ a $2,16\%$, com teores de TiO_2 , MnO , MgO e P_2O_5 abaixo de 1% .

Tabela 1. Composição química da borda ocidental do batólito granítico Abonari.

	JR-01-08	JR04B-08	JR-05-08	JR-10-08	JR-12-08	JR-13-08
SiO₂ (%)	70,57	69,59	66,18	69,68	70,20	68,39
TiO₂	0,40	0,40	0,80	0,40	0,32	0,61
Al₂O₃	13,84	13,18	14,81	13,35	14,75	14,58
Fe₂O₃	2,65	4,28	4,89	4,31	2,23	3,01
MnO	0,08	0,13	0,13	0,13	0,05	0,07
MgO	0,66	0,34	0,84	0,42	0,51	0,87
CaO	1,44	1,07	2,16	1,14	1,42	1,88
Na₂O	3,57	4,17	4,31	4,02	3,69	3,69
K₂O	5,15	5,43	4,80	5,41	5,82	5,23
P₂O₅	0,09	0,09	0,21	0,10	0,09	0,13
PF	1,2	0,9	0,4	0,6	0,6	1,1
Total	99,65	99,58	99,53	99,56	99,68	99,56
Ba (ppm)	1005	582	2502	621	1199	1183
Be	2	2	2	4	1	2
Co	95,5	127,9	27,7	84,1	76,2	114,2
Ga	15,7	20,9	18,9	21,4	15,8	16,7
Hf	7,9	17,9	8,7	20,4	8,0	9,2
Cs	3,8	2,8	3,1	2,4	3,8	3,6
Nb	15,4	21,9	16,5	24,6	11,4	20,9
Rb	162,8	164,6	137,0	164,5	181,0	147,2
Sc	7	6	12	6	5	9
Sn	2	3	2	3	1	2
Sr	150,6	95,3	284,5	111,6	172,1	196,3
Y	38,7	61,8	39,1	68,0	28,6	52,4
Ta	1,4	1,6	1,0	1,4	0,9	1,8
Th	19,7	22,2	12,8	24,0	10,5	13,2
U	4,4	5,5	3,1	5,6	4,5	3,5
V	21	8	26	8	19	30
Zr	265,2	715,2	309,6	822,5	302,9	350,8
As	4,8	1,4	6,0	1,3	1,0	1,4
Cu	7,6	3,9	8,5	6,2	5,1	12,2
Mo	0,7	1,5	1,6	1,5	0,5	0,7
Ni	4,9	2,0	3,6	1,8	4,0	6,5
Pb	26,0	33,3	25,1	37,0	16,0	16,1
Zn	48	102	72	105	37	49
La (ppm)	60,6	98,2	58,3	110,1	35,4	60,8
Ce	120,1	213,7	122,4	240,4	76,9	153,1
Pr	13,03	23,50	14,00	26,02	8,83	18,25
Nd	46,3	88,8	54,7	98,9	33,4	68,5
Sm	6,94	13,92	8,61	15,32	5,03	10,89
Eu	1,04	1,65	2,51	1,64	0,98	1,53
Gd	5,98	11,85	7,52	13,04	4,44	9,14
Tb	0,99	1,90	1,19	2,11	0,73	1,54
Dy	5,63	10,94	6,61	12,09	4,29	8,46
Ho	1,20	2,17	1,39	2,42	0,91	1,80
Er	3,69	6,31	3,92	6,96	2,86	5,30
Tm	0,54	1,01	0,61	1,08	0,45	0,82
Yb	3,59	6,55	3,94	7,09	2,90	5,47
Lu	0,55	1,03	0,60	1,06	0,44	0,78

As rochas da borda ocidental do batólito Abonari apresentam os valores para o índice de saturação em alumina $ISA = 0,87$ a $0,96$ de caráter fracamente metaluminoso (*Figura 04 A*). O diagrama de alcalinidade vs sílica (*Figura 04 B*) proposto por Wright (1969), revela uma rocha de caráter alcalino, com alto teor de K_2O , segundo Le Maitre *et al* (1989) (*Figura 04 C*).



*Figura 04: (A) Índice de saturação em alumina ISA de Maniar e Picolli (1989). (B) Diagrama de alcalinidade vs SiO_2 de Wright (1969). (C) Diagrama de correlação SiO_2 vs K_2O Le Maitre *et al* (1989)*

Foram construídos digramas do tipo Hacker (*Figura 05*) para visualizar melhor as possíveis variações de litotipos do batólito Abonari.

Em geral, os resultados encontrados mostram que os litotipos estudados apresentam decréscimo do teor de CaO , Fe_2O_3 , Ba , Sr e aumento do K_2O , Na_2O e Rb com o incremento da SiO_2 .

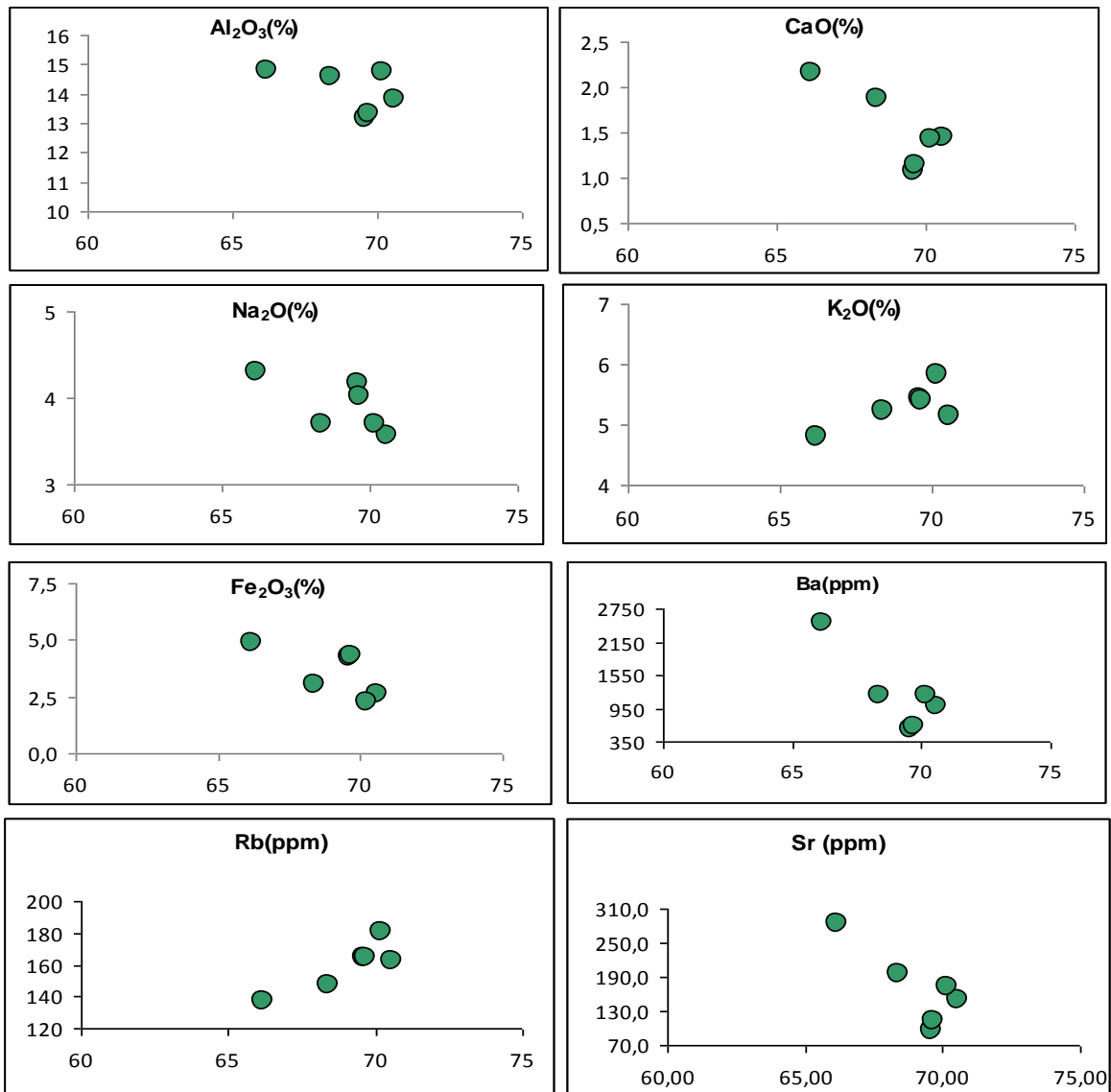


Figura 05 - Diagramas de variação tipo Hacker para a borda ocidental do batólito granítico Abonari.

Em geral, o padrão de distribuição dos ETR mostra o fracionamento dos TRL e uma pronunciada anomalia negativa de Eu.

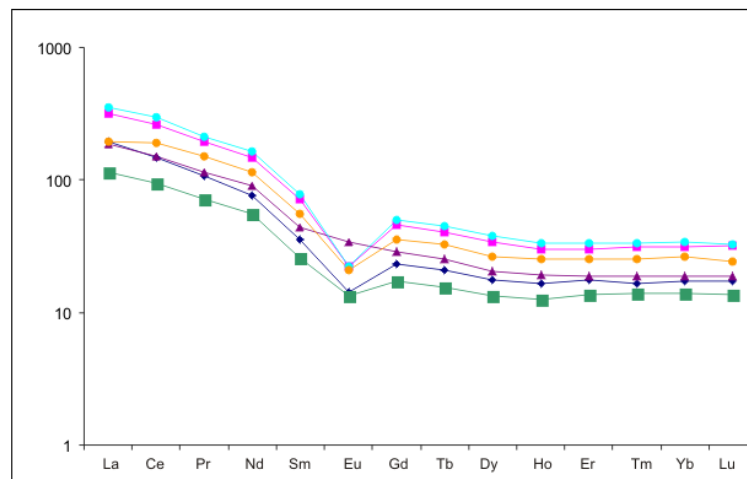


Figura 06. Distribuição dos ETR com valores normalizados de acordo com os condritos de Boyton (1984)

5. CONCLUSÃO

A geoquímica das rochas da borda ocidental do batólito granítico Abonari revela que estas exibem caráter metaluminoso com alto teor de K_2O e assinatura alcalina.

Os *trends* positivos de K_2O , Na_2O e Rb e negativos de CaO, Fe_2O_3 , Ba, Sr mostrados nos diagramas de Hacker sugerem que estas rochas passaram por um processo de cristalização fracionada.

A pronunciada anomalia negativa de Eu representaria o fracionamento do plagioclásio visto no diagrama de padrão de distribuição dos ETR.

Porém, em se tratando apenas da borda ocidental do batólito granítico, não é possível afirmar nada a respeito, pois é necessário mais estudos ao longo do corpo batolítico, assim como mais dados geoquímicos e isotópicos, química mineral, petrografia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F.F.M. 1977. O Cráton do São Francisco. *Rev. Bras.Geoc.* 7(4): 349-364.
- Almeida M.E. & Macambira M.J.B. 2003. Aspectos geológicos e litoquímicos dos granitóides cálcio-alcálicos paleoproterozóicos do sudeste de Roraima. *In: SBGq, Congr. Brasil. Geoq., 9, Anais, p.775-778.*
- Araújo Neto H. e Moreira H. L. 1976 Projeto Estanho do Abonari. MME/DNPM/CPRM. Brasília, 1: 232p.
- Costi H.T., Pinheiro S. da S., Santiago A. F. 1984. Projeto Uatumã-Jatapu; Relatório Final. Manaus, DNPM/CPRM.
- CPRM. 2002. Programa Levantamento Geológico Básico do Brasil. Roraima Central, Folhas NA.20-X-B e NA.20-X-D inteiras, NA-20-X-A, NA-20-X-C, NA-21-V-A e NA-21-V-C, parciais. Estado do Amazonas. Escala 1:500.000. Brasília, CD-ROM.
- CPRM. 2003. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil – Textos, Mapas e Sig, , Brasília,. 672p.
- Cunha, P. R. C; Gonzaga, F. G; Coutinho, L. F. C; Feijó, F. J., 1994. Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências da Petrobrás* 8, p. 47-55.
- Faria M.S.G., Luzardo R., Oliveira M.J.R. 2000. Suíte Intrusiva Água Branca. *Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Folha Caracarái (RR), 1:500.000.* CPRM-AM, Manaus, cap.3.
- Ferron J.M.T.M. 2006. *Geologia regional, geoquímica e geocronologia Pb-Pb de rochas graníticas e vulcânicas paleoproterozóicas da Província Pitinga, cráton Amazônico.* Tese de Doutorado, PPGGeo, UFRGS, Porto alegre, 331p.
- Fuck R.A., Pimentel M.M., Machado N., Daoud W.K. 1993. Idade U-Pb do granite Madeira, Pitinga (AM). *In: SBG, Congr. Bras. Geoq., 4º, Brasília, p.246-248.*
- João X. da S., Santos C. A., Faraco M.T.L. 1984. Projeto Trombetas-Mapuera: Relatório Final.Belém. DNPM/CPRM, 1:234 p. Mapas geológicos, de estações e de estações de geoquímica. Escala 1:250.000.
- Lenhardo S.L.R., 1998. Evolução Magmática e Modelo Metalogenético dos Granitos Mineralizados da Região de Pitinga, Brasil. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 290 p.
- Macambira M.J.B., Teixeira J.T., Daoud W.E.K., Costi H.T. 1987. Geochemistry, mineralizations and age of tin-bearing granites from Pitinga, northwestern Brazil. *Rev. Bras. Geoc., 17(4):562-570*
- Nogueira, A. C. R; Soares E. A. A. 1996. Fácies sedimentares da Formação Proterozóica Superior da Bacia do Amazonas, ao norte da cidade de Manaus. *In: SÍMPOSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5, Belém (PA). Bo. De resumo expandido e guia de excursões. Belém, SBG/NO, p. 214-216.*
- Nogueira, A C R; Vieira, L C; Suguio, K. 1999. Paleossolos da Formação Alter do Chão, Cretáceo-Terciário da Bacia do Amazonas, regiões de Presidente Figueiredo e Manaus: *In: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 5, Rio Claro. p. 261-266.*

- Oliveira M.J.R., Almeida M.E., Luzardo R., Faria M.S.G. 1996. Litogeoquímica da Suíte Intrusiva água Branca – SE de Roraima. *In: SBG, Congr. Brasil. Geol.*, 39, 2:213-216.
- Reis, N.L., Fraga, L.M., Faria, M.S.G. de Almeida M.E. 2003. Geologia do Estado de Roraima, Brasil. *In: Geology Of France and Surrounding Areas – Special Guiana Shield. No. 2-3-4, BRGM*, p. 121-134.
- Reis N.J., Almeida M.E., Riker S.L., Ferreira A.L. 2006. *Geologia e recursos minerais do Estado do Amazonas*. MME/CPRM/CIAMA, Programa de Geologia do Brasil (mapas geológicos estaduais, escala 1:1.000.000), Manaus, 125p.
- Santos, J.O.S., Moreira, A.S., Pessoa, M.R., Oliveira, J.R., Malouf, R.F., Veiga Jr., J.P., Nascimento, J.O. 1974. *Projeto Norte da Amazônia, domínio Baixo Rio Negro*. Relatório Final Intergrado, DNPM/CPRM, Manaus, v. 4.
- Santos J.O.S., Reis Neto J.M. 1982. Algumas idades de rochas graníticas do Cráton Amazônico. *In: SBG, Congr. Bras. Geol.*, 32, Salvador, 1982. Anais., Salvador, v. 1, p. 339-47.
- Santos J.O.S., Faria M.S.G., Hartmann L.A., McNaughton N.J., Fletcher I.R. 2001. Oldest charnockite magmatism in the Amazon Craton: zircon U-Pb SHRIMP geochronology of the Jaburu Charnockite, southern Roraima, Brazil. *In: SBG-NO, Simp. Geol. Amaz.*, 7º, p. 4.
- Santos J.O.S., Faria M.S.G., Hartmann L.A., McNaughton N.J. 2002. Significant presence of the Tapajós-Parima Orogênic Belt in the Roraima region, Amazon Craton based on SHIRIMP U-Pb zircon geochronology. *In: Congr. Brasil. Geol.*, 41 SBG, João Pessoa, 336p.
- Santos, J.O. S. Hartmann L.A. Faria M. S. Riker S. R. Souza, M. M. Almeida , M. E. McNaughton, N.J. 2006. A Compartimentação do Cráton Amazonas em Províncias:Avanços Ocorridos no Período 2000-2006. IX Simpósio de Geologia da Amazônia – Pará. CD-ROM.
- Tassinari C.C.G. & Macambira M.J.B. 2004. A evolução tectônica do Cráton Amazônico. *In: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C. Dal Ré Carneiro, B.B. Brito-Neves. Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*.Beca, São Paulo, p.471-485.
- Valério, C.S., Souza, V.S., Macambira, Galarza M. A., 2006. Aspectos geoquímicos e idades Pb-Pb da borda sudeste do Batólito São Gabriel, Município de Presidente Figueiredo (AM), Escudo das Guianas: implicações tectônicas. *In: SBG- Núcleo Norte, IX Simpósio de Geologia da Amazônia, Belém, Sessão Temática III, Resumos Expandidos, CD-ROM*.
- Veiga Jr. J. P., Nunes A.C.B., Souza E.C., Santos J.O.S., Amaral J.E., Pessoa M.R., Souza S.A 1979. Projeto Sulfetos de Uatumã; Relatório Final. Manaus: DNPM/CPRM, v.6.

6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade	Mês/2008					Mês/2009							
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Levantamento Bibliográfico	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Aquisição e confecção de mapas da região estudada		■	■	■									
Processamento de imagem de radar		■	■	■									
Trabalho de campo				■									
Tratamento das amostras			■	■	■	■							
Interpretação de dados químicos							■	■	■	■			
Elaboração do trabalho final											■	■	■
Elaboração da apresentação final para o Congresso													■

Atividades realizadas
 Atividades a realizar