



Dados de Geoquímica Prospectiva da Folha Sumaúma, SE do estado do Amazonas.

Marcely P. NEVES¹, Carlos A. LINS¹, Marcelo E. ALMEIDA¹, Ulisses P. COSTA¹, Fabio SPLENDOR¹, Leandro BETIOLLO¹, Nelson REIS¹, Ruy BAHIA¹, Antônio C. OLIVEIRA¹

1- Serviço Geológico do Brasil (CPRM); marcely.neves@cprm.gov.br; carlos.lins@cprm.gov.br; marcelo.esteves@cprm.gov.br; ulisses.costa@cprm.gov.br; fabio.splendor@cprm.gov.br; leandro.betiollo@cprm.gov.br; nelson.reis@cprm.gov.br; ruy.bahia@cprm.gov.br; charles.oliveira@cprm.gov.br

Resumo: A folha Sumaúma localiza-se no SE do estado do Amazonas, e esta inserida no interior da Província Rondônia-Juruena. Os resultados químicos de sedimentos de correntes nos permitiram, através de análises de gráfico de correlação, identificar algumas associações entre elementos: 1) Al-Ga-Hg-Pb-(Sc-P-Fe-U), sugerindo uma ligação com lateritos bauxíticos; 2) Ce-La-U-Y (Th), típica de rochas alcalinas; e 3) Sn-Mo, de associação granitofíla. Para elaboração do mapa geoquímico foram considerados os elementos mineralizantes e associados baseados na expectativa metalogenética para a área que são: 1) Au-Pt-Hg; 2) Ce-La-Y-U-Th-P; 3) Cr-Ni-Cu-Pb; 4) Mn; 5) Sn-Mo; e 6) Nb. Para concentrados de bateia foram considerados minerais de minério e associados mais importantes como ouro, cassiterita, columbita-tantalita, topázio e gorceixita. Este último sendo de grande importância por ser um mineral associado à carbonatitos, rochas alcalinas e areias diamantíferas.

Palavras-chave: Folha Sumaúma, Gorceixita, carbonatitos.

Abstract: The samaúma sheet is located in the SE of the state of Amazonas, and is inserted within the Rondônia-Juruena province. The stream-sediment geochemistry allowed us identify some associations: 1) Al-Ga-Hg-Pb-(Sc-Fe-P-U), suggesting a link with laterites bauxitic, 2) Ce-La-UY (Th), typical of alkaline and related rocks, and 3) Sn-Mo association from specialized granites. For preparation of the statement were considered the geochemical elements mineralizing and associates, based on the expectation to metallogeny of the area: 1) Au-Pt-Hg, 2) Ce-La-YU-Th-P, 3) Cr-Ni-Cu- Pb, 4) Mn; 5) Sn-Mo and 6) Nb. For panning concentrates were considered ore minerals and associated more important as gold, cassiterite, columbite-tantalite, topaz and gorceixita. The last one is of great importance as a mineral associated with carbonatites, alkaline rocks and sands diamond.

Keywords: Samaúma sheet, Gorceixita, carbonatites.

1. Introdução

O presente trabalho apresenta resultados geoquímicos da Folha Sumaúma (SB.20-Z-D, 1:250.000), localizada na região sudeste do Estado do Amazonas (Fig 1) e incluída no Programa de Geologia Básica conduzido pela Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM) e pelo Departamento de Geologia (DEGEO) do Serviço Geológico do Brasil (CPRM – Superintendência Regional de Manaus).

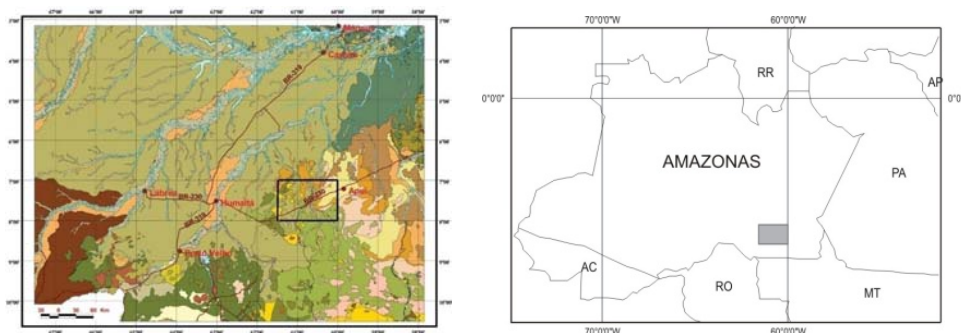


Figura1: Mapa de localização da área.

2. Contexto Geológico

O Cráton Amazônico está limitado a leste e sudeste pela Província Tocantins, a sudoeste, oeste e noroeste pelo Sistema Andino e ao norte e nordeste pelas bacias da Margem Atlântica Equatorial. A Folha Sumaúma esta inserida na Província Rondônia-Juruena (Santos *et al.* 2006). Os principais estudos voltados à geologia da área são, na sua



maioria, oriundos de levantamentos geológicos básicos efetuados por Liberatore *et al.* (1972), Santos *et al.* (1975) e Bizinella *et al.* (1980).

3. Metodologia

Foram analisadas 46 amostras para sedimento de corrente (SC) e 41 de concentrado de bateia (CB), além de reanalisadas 94 amostras de SC de Liberatore *et al.* (1972) e consideradas 95 análises qualitativas de CB de Bizinella *et al.* (1980).

Sedimentos de Corrente

As amostras foram analisadas pelo laboratório ACMELAB, obedecendo aos seguintes procedimentos analíticos: 1) amostras secadas a 60°C e peneiradas a 80 mesh; 2) pulverizadas e digeridas com água régia e; 3) analisadas para 53 elementos traços por ICP-MS e ICP-AES (Au, Ag, Al*, As, B*, Ba*, Be*, Bi, Ca*, Cd, Ce*, Co, Cr*, Cs*, Cu, Fe*, Ga, Ge*, Hf*, Hg, In, K*, La*, Li*, Mg*, Mn*, Mo, Na*, Nb*, Ni*, P*, Pb, Pd, Pt, Rb*, Re, S*, Sb, Sc*, Se, Sn*, Sr*, Ta*, Te, Th*, Ti*, Tl, U*, V*, W*, Y*, Zn, Zr*). A solubilidade dos elementos assinalados com asterisco (*) foi limitada pelas espécies minerais presentes (geralmente resistatos).

Concentrados de Bateia

As amostras coletadas foram inicialmente secadas e tiveram suas frações magnéticas identificadas em um separador magnético FRANTZ. O restante do material foi passado através de líquido denso e as alíquotas formadas pelos minerais de densidade abaixo de 2,97 foram descartadas. As frações pesadas obtidas seguiram para o estudo analítico através de lupa binocular e microscópio.

4. Tratamento dos Dados e Resultados Obtidos

4.1 Sedimentos de Corrente

Os dados analíticos obedeceram a um processo de interpretação seqüencial: cálculo dos estimadores estatísticos; estudo do tipo de distribuição (Box-whiskers, correlações e análise de agrupamentos); análise da distribuição espacial dos elementos; cálculo e consistência das anomalias.

Sumário dos estimadores

As anomalias foram determinadas a partir de limiar calculado [$MG \times DG^2$ (MG=média Geométrica, DG= desvio Geométrico)] ou limiar gráfico, a partir dos Box-Whiskers (Fig. 2). A partir da análise dos estimadores (Tab. 1) foram selecionados 32 elementos para elaboração dos Box-Whiskers (Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Hg, La, Li, Mn, Mo, Nb, Ni, P, Pb, Sb, Sc, Se, Sn, Th, U, V, Y, Zn). Os demais elementos foram descartados da interpretação devido à baixa detecção ou por serem elementos associados a minerais constituintes de rocha sem importância metalogenética direta.

Correlações e agrupamentos

Para o cálculo das correlações diretas entre elementos foi selecionado o Au, além dos 32 elementos citados acima. Na análise do gráfico de correlação destacam-se algumas associações com correlações significativas (Fig. 3). As principais associações são: 1) Al-Ga-Hg-Pb-(Sc-P-Fe-U), que sugere uma associação com lateritos bauxíticos; 2) Ce-La-U-Y (Th), típica de rochas alcalinas, que se torna interessante nesta área pela presença de gorceixita entre os concentrados de bateia e; 3) Sn-Mo, associação granitofila específica.

Distribuição dos elementos e estabelecimento das anomalias

No estabelecimento dos valores limiares foram utilizadas duas formas distintas de abordagem, e dependendo do elemento, utilizou-se o valor mais adequado à expectativa metalogenética da área (Tab. 1).



Para elaboração do mapa geoquímico (Fig. 4) foram considerados aqueles elementos mineralizantes e seus elementos associados: 1) Au-Pt-Hg; 2) Ce-La-Y-U-Th-P; 3) Cr-Ni-Cu-Pb; 4) Mn; 5) Sn-Mo; e 6) Nb. Os valores anômalos foram representados apenas por estações pontuais anômalas devido à dispersão ampla dos pontos de coleta.

4.2 Concentrados de bateia

Foram considerados neste trabalho apenas os minerais-minério e associados mais importantes, no caso ouro (Au), cassiterita (cs), columbita-tantalita (col-tan), topázio (tpz) e gorceixita (gcx). Este último mineral é um fosfato de bário, presente como mineral secundário em carbonatitos, em zonas de alteração hidrotermal argílica em greisens com topázio e como favas em sedimentos diamantíferos (Anthony *et al.*, 2003).

Tabela 1. Sumário dos estimadores.

ORDEM	LIMITE INF. DET.	VALORES	INF LIM DET	AMPLITUDE	MÉDIA ARIT.	MÉDIA GEOM.	DESVIO	DESVIO	DESVIO	LIMAR (MOX)	LIMAR	LIMAR	ANOMALIAS
1	Ag - ppb	2	140	0	2 - 120	20,76	15,16	18,366	2,232	75,6	56,9	4	
2	Al - %	0,01	140	0	0,03 - 2	0,613	0,355	0,4259	2,46	2,15	1,66	2	
3	As - ppm	0,1	77	63	0,1 - 1,8	0,397	0,329	0,2805	1,849	1,12	1	3	
4	Au - ppb	0,2	75	65	0,2 - 11,3	0,851	0,512	1,9932	2,337	2,8	-	4	
5	B - ppm	20	0	140	0 - 0	-	-	-	-	-	-	0	
6	Ba - ppm	0,5	140	0	1,4 - 159,6	37,71	25,15	34,307	2,554	164	111	9	
7	Be - ppm	0,1	116	24	0,1 - 1,8	0,463	0,369	0,3317	1,98	1,44	1,3	3	
8	Bi - ppm	0,02	108	32	0,02 - 0,63	0,112	0,09	0,0919	1,923	0,33	0,28	3	
9	Ca - %	0,01	68	72	0,01 - 0,09	0,023	0,019	0,0162	1,807	0,06	-	3	
10	Cd - ppm	0,01	102	38	0,01 - 0,13	0,034	0,026	0,0257	2,666	0,11	0,1	1	
11	Ce - ppm	0,1	140	0	0,01 - 223	0,478	0,326	0,401	2,653	2,29	1,54	5	
12	Co - ppm	0,1	133	7	0,1 - 7,4	1,862	1,161	1,7624	3,212	1,2	6,8	5	
13	Cr - ppm	0,5	135	5	0,7 - 64	7,876	5,341	8,2202	2,445	31,9	23,6	5	
14	Cs - ppm	0,02	139	1	0,06 - 2,72	0,647	0,392	0,5793	2,989	3,51	2,43	2	
15	Cu - ppm	0,01	140	0	0,46 - 19,96	3,949	3,207	2,6308	1,823	10,7	8,9	8	
16	Fe - %	0,01	140	0	0,01 - 223	0,478	0,326	0,401	2,653	2,29	1,54	5	
17	Ga - ppm	0,1	140	0	0,3 - 14,9	3,124	2,028	2,8392	2,697	14,7	12,8	3	
18	Ge - ppm	0,1	2	138	0,1 - 0,2	0,15	0,141	0,0707	1,633	0,38	-	1	
19	Hf - ppm	0,02	111	29	0,02 - 0,56	0,122	0,089	0,1085	2,213	0,44	-	4	
20	Hg - ppb	5	135	5	5 - 252	63,69	45,77	44,752	2,542	296	204	2	
21	In - ppm	0,02	49	91	0,02 - 0,11	0,032	0,029	0,0157	1,458	0,06	-	2	
22	K - %	0,01	95	45	0,01 - 0,07	0,025	0,021	0,0146	1,773	0,07	-	2	
23	La - ppm	0,5	140	0	0,9 - 72,7	12,05	8,424	10,205	2,455	50,8	72,7	1	
24	Li - ppm	0,1	135	5	0,1 - 6,5	1,471	0,926	1,4795	2,704	6,77	4,5	11	
25	Mg - %	0,01	70	70	0,01 - 0,09	0,027	0,022	0,0161	1,822	0,07	-	1	
26	Mn - ppm	1	140	0	3 - 324	65,29	37,14	67,683	3,163	372	208	8	
27	Mo - ppm	0,01	140	0	0,03 - 0,78	0,125	0,102	0,1011	1,816	0,34	0,27	5	
28	Nb - %	0,001	99	41	0,001 - 0,066	0,002	0,002	0,001	1,582	0,01	-	0	
29	Ni - ppm	0,02	139	1	0,04 - 2,69	0,313	0,234	0,3126	2,109	1,04	0,86	5	
30	Ni - ppm	0,1	138	2	0,1 - 6,8	1,665	1,202	1,205	2,483	7,41	5,3	2	
31	P - %	0,001	140	0	0,001 - 0,066	0,014	0,011	0,0109	2,131	0,05	0,036	8	
32	Pb - ppm	0,01	140	0	1,37 - 29,83	8,555	6,857	5,4756	2,012	27,7	25,21	2	
33	Pd - ppb	10	0	140	0 - 0	-	-	-	-	-	-	-	
34	Pt - ppb	2	21	119	2 - 4	2,381	2,321	0,5836	1,251	3,63	2	-	
35	Rb - ppm	0,1	140	0	0,1 - 16,6	3,77	2,18	3,8642	3,032	20	-	-	
36	Re - ppb	1	14	126	1 - 2	1,071	1,051	0,2673	1,204	1,52	-	-	
37	S - %	0,02	24	116	0,02 - 0,12	0,036	0,031	0,0255	1,684	0,09	-	-	
38	Sb - ppm	0,02	99	41	0,02 - 0,31	0,055	0,044	0,0492	1,819	0,15	0,11	5	
39	Sc - ppm	0,1	140	0	0,2 - 5,9	1,489	1,028	1,2614	2,445	6,14	4,8	2	
40	Se - ppm	0,1	105	35	0,1 - 1,5	0,3	0,264	0,1726	1,651	0,73	1,5	1	
41	Sn - ppm	0,1	140	0	0,1 - 4,9	0,855	0,664	0,6951	2,055	2,8	1,8	9	
42	Sr - ppm	0,5	135	5	0,5 - 10,2	2,202	1,723	1,7163	1,991	6,83	-	-	
43	Ta - ppm	0,05	0	140	0 - 0	-	-	-	-	-	-	-	
44	Tb - ppm	0,02	11	129	0,02 - 0,04	0,025	0,025	0,0069	1,291	0,04	-	-	
45	Ti - ppm	0,1	140	0	0,3 - 50,3	5,58	3,787	6,34	2,435	22,9	16,4	7	
46	Tl - %	0,001	139	1	0,001 - 0,078	0,009	0,006	0,0114	2,253	0,03	-	-	
47	Tl - ppm	0,02	81	59	0,02 - 0,19	0,076	0,062	0,048	1,529	0,23	-	-	
48	U - ppm	0,1	140	0	0,1 - 4,5	0,993	0,723	0,8166	2,286	3,78	3,2	5	
49	V - ppm	2	131	9	2 - 83	11,9	6,224	12,144	2,318	44,2	37,9	5	
50	W - ppm	0,1	0	140	0 - 0	-	-	-	-	-	-	-	
51	Y - ppm	0,01	140	0	0,38 - 50,77	6,633	4,566	6,067	2,498	28,5	50,77	1	
52	Zn - ppm	0,1	140	0	0,8 - 35,5	13	9,394	9,0743	2,453	65,5	-	0	
53	Zr - ppm	0,1	140	0	0,3 - 20,8	3,794	2,541	3,639	2,57	16,8	-	-	

(*) - utilizado limiar calculado, demais limiar gráfico

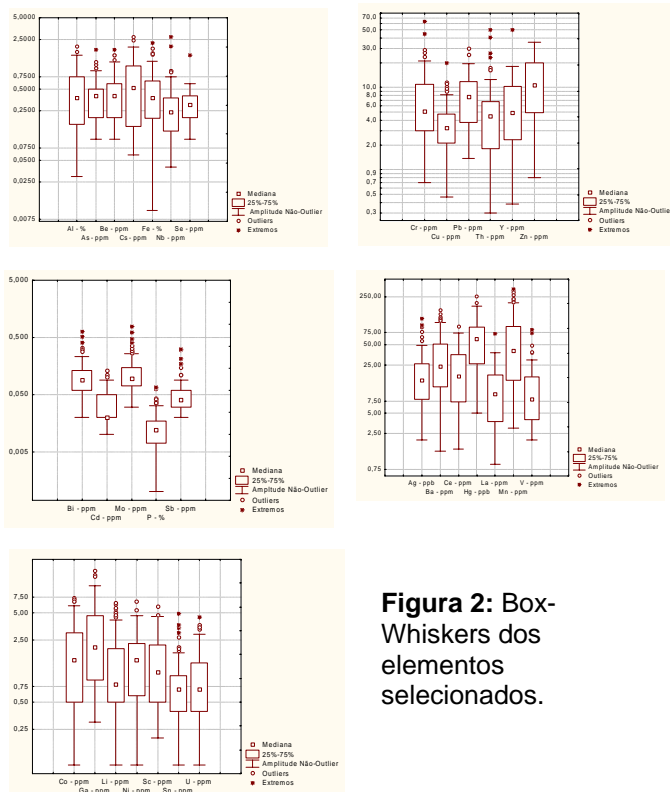


Figura 2: Box-Whiskers dos elementos selecionados.

5. Conclusões

Um importante resultado obtido foi à (SUGIRO a) presença da gorceixita, mineral associado à (SUGIRO a) carbonatitos, rochas alcalinas e areias diamantíferas. Presença de estações com ouro, columbita-tantalita e cassiterita indicam a presença de objetos geológicos factíveis de mineralização. Os indícios de ouro se localizam em drenagens mais distantes do garimpo do Rio das Pombas (NE da área), sendo que esta distribuição sugere que as acumulações primárias se localizam preferencialmente em rochas mais antigas que 1,5Ga, uma vez que não há anomalias em amostras de drenagens que cortam rochas mais jovens. Os destaques mineralógicos de cassiterita e columbita-tantalita a sudeste a (da) área evidencia (evidenciam) a presença de granitóides enriquecidos nesses minerais a sul e sudeste da Folha Sumaúma.

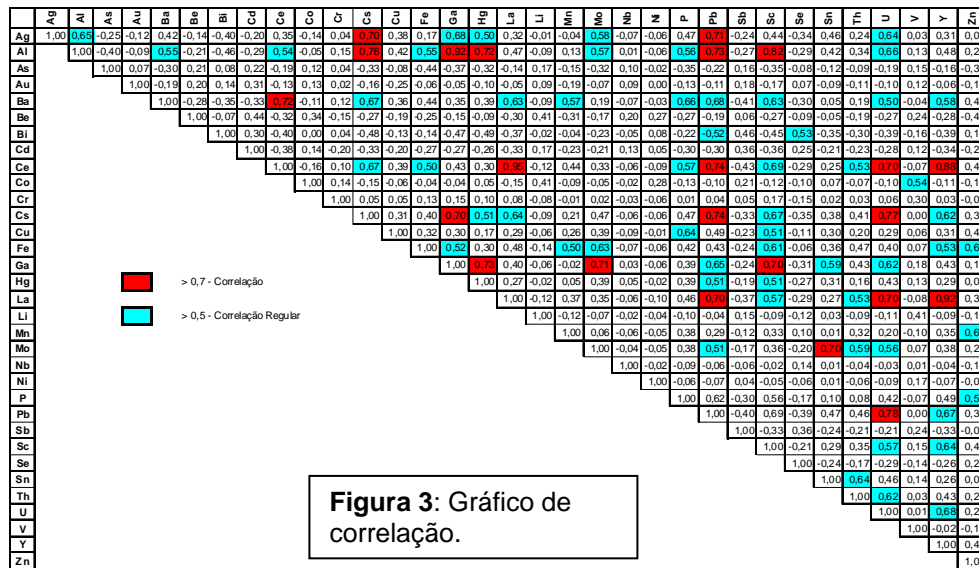


Figura 3: Gráfico de correlação.

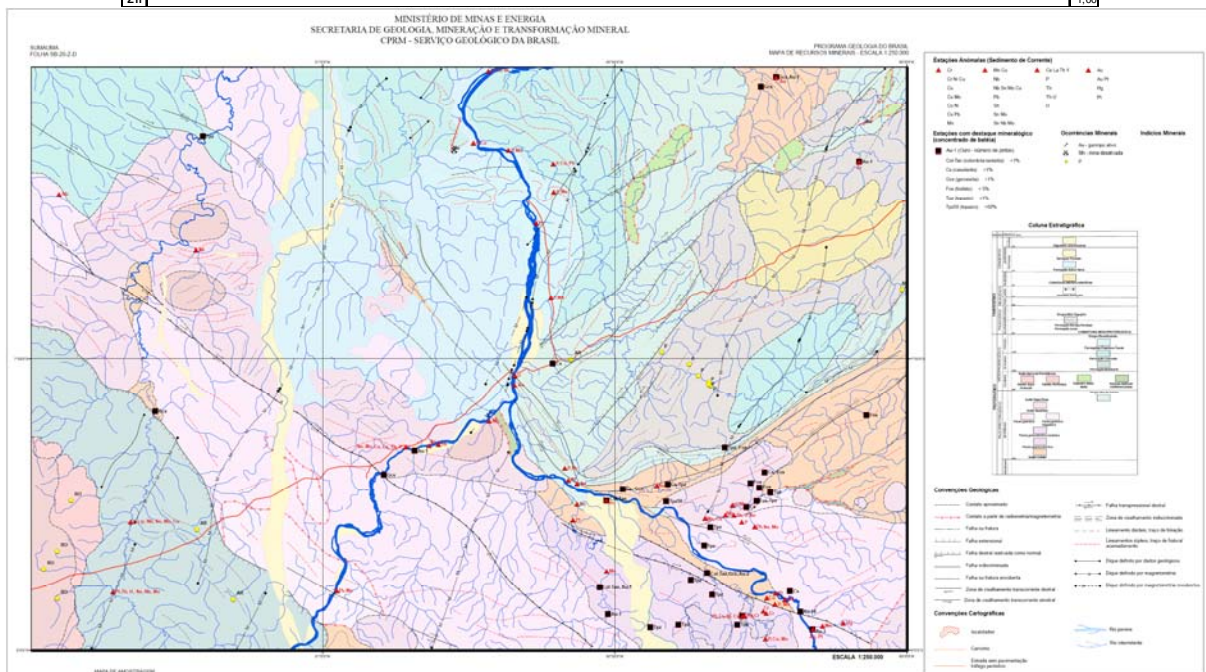


Figura 4: Mapa geoquímico.

Referências Bibliográficas

- Anthony, J.W. et al. (Ed.) **Handbook of mineralogy**: elements, sulfides, sulfosalts. Chantilly, Virgínia: Mineralogical Society of America, 2003. V. 1. Disponível em: <<http://www.handbookofmineralogy.org/>>. Acesso em: 13 maio 2011.
- Bizinella G.A., Santiago A.F., Melo A.F.F. de, Santos A. dos, Borges F.R., Godoy H.K., Yamaguti H.S., Oliveira J.R. de, Carmona J.R.M., D'Antona R. de J.G., Oliveira R.L. 1980. Projeto Tapajós – Sucundurí. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/CPRM, Relatório Inédito (s. ident.) 8 v.
- Liberatore G., Alecrim J.D., Medeiros J.B. de, Malouf R.F., Pinheiro S. da S., Achão S.M., Santos J.O.S. 1972. *Projeto Aripuanã – Sucundurí*. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/CPRM, Relatório Inédito (s. ident.), 8 v.
- Santos D.B. dos, Fernandes P.E.C.A., Dreher A.M., Cunha F.M.B. da, Basei M.A.S., Teixeira J.B.G. 1975. Geologia da Folha SB.21-Tapajós. In: BRASIL, DNPM. Projeto RADAMBRASIL. *Cap. 1 - Geologia*. Rio de Janeiro. (Levantamento de Recursos Naturais, 7).
- Santos J.O.S, Hartmann L.A., Faria M.S.G, 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. In: SBG-NO, Simp. Geol. Amaz., 9 Belém, CD-Rom.