

Pirocloro no *Stock* Itajú do Colônia, Sul do Estado da Bahia, Nordeste do Brasil

A. C. S. Pimenta; J. J. A. Santos; M.L.S. Rosa; H. Conceição

Laboratório de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral (LAPA), Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias (PGAB), Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

adjanine.pimenta@gmail.com

(Recebido em 11 de novembro de 2014; aceito em 21 de novembro de 2014)

O pirocloro $[(\text{Na,Ca})_2\text{Nb}_2\text{O}_6(\text{OH,F})]$ é mineral raro e tem grande importância econômica por ser o mineral fonte de nióbio, metal com grande aplicabilidade em diversos setores da indústria. Este artigo relata a primeira ocorrência de pirocloro em sodalita sienitos e sodalititos do *Stock* Itajú do Colônia, no Estado da Bahia. Além da microscopia convencional, grande parte do estudo foi realizado com microscópio eletrônico de varredura, utilizando-se de imagens de elétrons retroespalhados. Obteve-se igualmente com espectrômetro de energia dispersiva dados químicos dos cristais de pirocloro que permitiram evidenciar que eles cristalizaram-se desde o estágio magmático, contemporâneo com a cristalização da sodalita, até o estágio hidrotermal com cristalização contemporânea a zeólitas.

Palavras-chave: Pirocloro, Sienitos, Itajú do Colônia.

Pyrochlore in Itaju of Colônia Stock, South of Bahia State, Northeast Brazil

The pyrochlore $[(\text{Na, Ca})_2\text{Nb}_2\text{O}_6(\text{OH, F})]$ is rare mineral, of high economic importance for being the source of niobium mineral, metal has great applicability in diverse industry sectors. This article reports the first occurrence of pyrochlore in sodalite syenite and sodalite the Itajú do Colônia Stock, Bahia State. Beyond conventional microscopy, much of the study was performed with a scanning electron microscope, using images of backscattered electrons. Obtained also with energy dispersive spectrometer chemical data of crystals of pyrochlore have highlighted that they have crystallized from magma, contemporary stage with sodalite, even with contemporary hydrothermal zeolite crystallization.

Keywords: Pyrochlore, Syenites, Itaju do Colônia.

1. INTRODUÇÃO

O *Stock* Itajú do Colônia (SIC) é uma das intrusões da Província Alcalina do Sul do Estado da Bahia (PASEBA), sendo a mais conhecida delas devido a presença de importante volume de sienitos de cor azul¹.

A PASEBA possui área de aproximadamente 10.000 km² e apresenta grande quantidade de corpos ígneos (batólitos, *stocks* e diques), sendo a mais importante província alcalina neoproterozoica brasileira². Nessa província localizam-se as únicas reservas econômicas de sodalita sienito de cor azul do Brasil. O SIC é a intrusão da PASEBA que contém a reserva mais importante de sodalita sienitos e sodalititos de cor azul, os quais, devido a intensidade da cor azul da sodalita faz com que essas rochas sejam exploradas para fins de joalheria e como rochas ornamentais.

Trabalhos recentes^{3,4} que investigaram a mineralogia dos sodalititos azuis do SIC, utilizando-se da técnica de Difractometria de Raios X, identificaram a presença de exóticas paragêneses minerais nas vênulas brancas presentes nessas rochas (p.ex. natrolita, gonnardita, thomsonita) e que até então não tinham sido identificadas. A presença desses novos minerais nos fizeram refletir sobre a necessidade de realizar investigação mineralógica mais detalhada nesses sienitos. Com esse objetivo iniciou-se em 2014 o estudo detalhado sobre a mineralogia acessória presente nos sodalita sienitos e sodalititos de cor azul do SIC com Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Esse trabalho apresenta os primeiros resultados dessa pesquisa que permitiu identificar pela primeira vez a existência de pirocloro no SIC.

2. PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

Esse trabalho iniciou-se com os estudos microscópicos em luz transmitida e refletida em lâminas delgado-polidas (com dimensões de 27 mm x 46 mm x 0,2 mm) que, posteriormente, foram investigadas com MEV. Essas lâminas foram confeccionadas nos laboratórios de laminação do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e da Superintendência de Geologia de Salvador, do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Os estudos microscópicos foram feitos nos laboratórios de Petrografia e Metalografia e do MEV do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, da Universidade Federal de Sergipe.

Nos estudos petrográfico e metalográfico utilizou-se de microscópio Opton[®], modelo TNP-09NT. Após essa etapa, as lâminas foram metalizadas com carbono, utilizando o metalizador de marca Quorum[®] (Q 150R ES) para os estudos em microscopia eletrônica.

As fotomicrografias apresentadas nesta publicação foram feitas com a câmera digital Olympus SC30, conectada em microscópio petrográfico de marca Olympus[®] (BX 41), utilizando-se do *software* Cell^B[®] do Laboratório de Microscopia e Lupas do Departamento de Geologia da UFS. As imagens eletrônicas foram obtidas em Microscópio Eletrônico de Varredura de marca Tescan[®], modelo Vega3, tendo acoplado detectores de elétrons secundários (SE) e elétrons retroespalhados (BSE). As composições químicas pontuais dos cristais apresentadas nesse estudo foram obtidas utilizando-se espectrômetro de energia dispersiva (EDS) de marca Oxford Instruments[®] (EDS x-ACT).

As condições analíticas do MEV foram sob vácuo de $1,9 \times 10^{-3}$ Pa na coluna, de $1,5 \times 10^{-3}$ Pa na câmara de amostras. A corrente do feixe elétrons foi de 15Kv, com tensão variando de 15 nA a 20 nA. As dimensões do feixe de elétrons variaram de 500 nm até 890 nm e o tempo médio de contagem do EDS foi de 80 segundos. O erro médio das terminações químicas pontuais varia de 5% a 10%.

3. RESULTADOS

No estudo petrográfico em sodalita sienitos e sodalititos do SIC constatou-se a presença de um mineral acessório oticamente isotrópico, ocorrendo em fraturas, exibindo cores marrom, marrom esverdeada e com tamanhos não superiores a 14 μm (Figuras 1A e 1B). As análises com o EDS feitas nesses cristais permitiram identifica-los como pirocloro.

Os cristais de pirocloro ocorrem nos contatos entre cristais de sodalita, albita e sodalita ou em micro-fraturas em cristais de sodalita (Figuras 2A e 2B). Eles são euédricos a subédricos, raramente anédricos, e os seus tamanhos variam de 500 nm até 14 μm (Figura 2B). As fraturas onde ocorrem os cristais de pirocloro estão preenchidas por zeólita (Figuras 2A e 2B). As imagens em BSE revelaram trata-se de cristais homogêneos de pirocloro (Fig. 2B).

Dados químicos pontuais representativos obtidos em cristais de pirocloro estão apresentados na tabela 1. Nota-se variação dos óxidos na composição desses cristais de: 41,7-69,7% Nb₂O₅; 0,7-2% TiO₂; 0,4-11,7% Ta₂O₅; 1,6-10,8% WO₃; 1,4-5,5% UO₂; 1,2-5,9% Ce₂O₃; 5,4-10,2% CaO; 3,4-18,5% Na₂O; e 0,4-8,4% Al₂O₃.

A composição química média, obtida a partir de 85 análises foi de: 60,9% Nb₂O₅; 7,8% CaO; 7,7% Na₂O; 4,8% SiO₂; 3,4% Ta₂O₅; 3,3% WO₃; 3% Ce₂O₃; 1,9% UO₂; 1,2% Al₂O₃; 1% TiO₂ e valores inferiores 1% para os óxidos de FeO, La₂O₃, MnO, K₂O e SrO. O conteúdo médio dos Elementos Terras Raras totaliza 3,55 %, com predomínio do Ce₂O₃.

Utilizou-se para classificar esses cristais os parâmetros adotados pela *International Mineralogical Association*⁵ para os minerais do Supergrupo do Pirocloro. A fórmula geral deste supergrupo é A_{2-m}B₂X_{6-w}Y_{1-n}. O sítio A, de coordenação 8, pode ser ocupado por Na, Ca, Mn, Sr, Ba, Fe⁺², Pb⁺², Sn⁺², Sb⁺³, Bi⁺³, Y, Ce (e outros Elementos Terras Raras), além de Sc, U, Th ou H₂O. O sítio B, de coordenação de coordenação 6, é usualmente ocupado por Ta, Nb, Ti, Sb⁺⁵, W, V⁺⁵, Sn⁺⁴, Zr, Hf, Fe⁺³, Mg, Al e Si. O sítio X é ocupado essencialmente por oxigênio e, de forma subordinada, por OH e F. O sítio Y pode ser vago ou ocupado total ou parcialmente por H₂O, OH⁻, F, K, Cs e Rb. O símbolos m, w e n na fórmula correspondem a parâmetros indicando a ocupação incompleta dos sítios A, X e Y respectivamente.

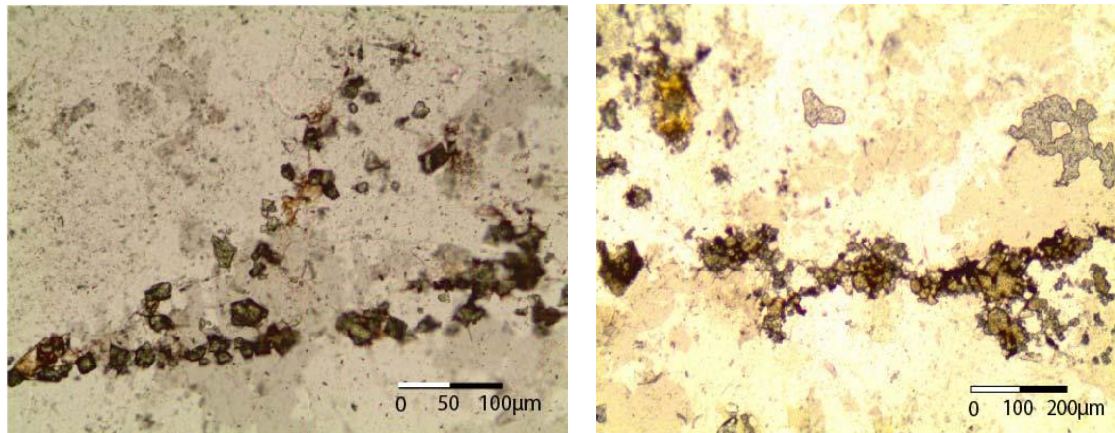


Figura 1: Imagens obtidas em lâminas delgado-polidas de sodalita sienito do Stock Itaju do Colônia em microscópio petrográfico com sistema em luz transmitida. Os cristais de pirocloro apresentam tons marrons e esverdeados. Eles ocorrem bem formados e mostram-se alinhados devido aos seus condicionamento em fraturas em cristais de sodalita.

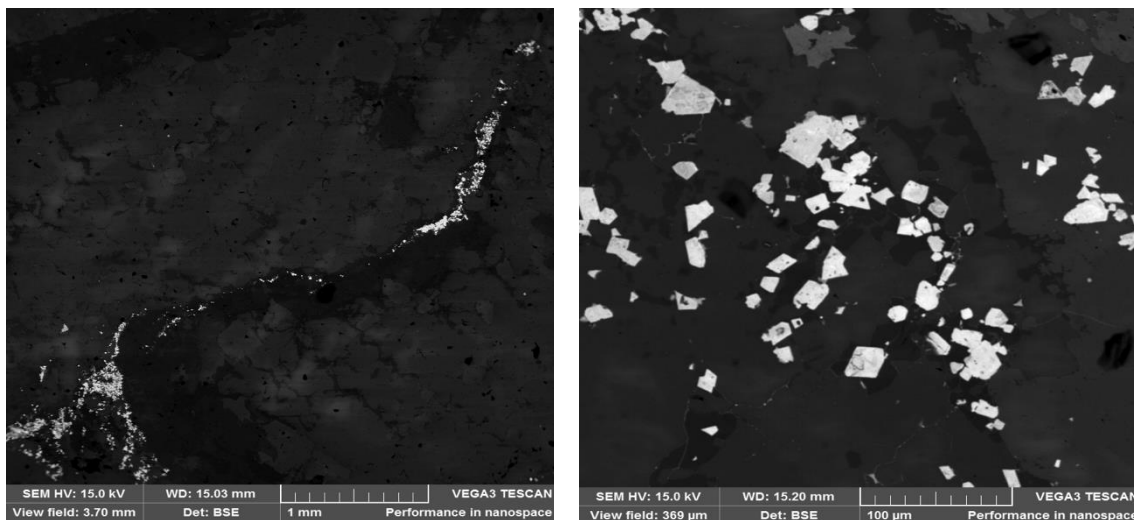


Figura 2: Imagens BSE de cristais de pirocloro em sodalita sienito do Stock Itaju do Colônia. Alinhamento dos cristais de pirocloro (cor branca), bem ilustrado na imagem da esquerda, corresponde ao preenchimento de micro-fraturas em cristais de sodalita (cinza) conjuntamente com cristais de analcima (cor preta). Na figura da direita tem-se detalhe da imagem da esquerda, onde é possível observar que os cristais de pirocloro são euédricos e homogêneos.

Os cálculos da fórmula estrutural basearam-se em $B=2$ e a partir destes resultados obteve-se os valores catiônicos de Nb, Ti e Ta utilizados para classificar os cristais analisados (Figura 3). A ocupação da posição B é utilizada para estabelecer as subdivisões do Supergrupo do Pirocloro⁵. O Subgrupo do Pirocloro define-se quando $Nb+Ta > 2Ti$ e $Nb > Ta$. O Subgrupo da Microlita é definido quando $Nb+Ta > 2Ti$ e $Ta \geq Nb$. O Subgrupo da Betafita é quando $2Ti \geq Nb+Ta$. Nota-se que todos os cristais analisados posicionam-se unicamente no campo do Subgrupo do Pirocloro e que a maioria de suas composições têm mais que 90% de Nb (Figura 3).

Tabela 1: Composição química representativa de cristais de pirocloro em sienitos e sodalitos do Stock Itaju do Colônia.

	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	WO ₃	SiO ₂	TiO ₂	UO ₂	Ce ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	FeO	La ₂ O ₃	MnO	K ₂ O	SrO	Total
An-5	58,1	11,7	6,7				1,8	8,2	8,3		1,3					96,1
An-6	56,9	10,1	4,8	2,5		2,9	2,2	7,7	8,6		1,0					96,7
An-7	57,2	7,4	4,8	2,6		3,2	2,3	8,1	9,7		1,8					97,1
An-8	59,9	7,7	5,3	1,8		2,2		8,4	8,7	0,6	1,1					95,7
An-9	66,2	1,0		3,7		2,2	2,0	9,4	9,3		1,8					95,6
An-10	59,4			7,4		2,7	1,7	8,0	9,8	1,5	3,0				2,7	96,2
An-11	41,7			19,4	0,9	2,7		5,4	18,5	6,4	0,9		0,4	0,5		96,8
An-12	63,9	3,8	7,4		1,0	1,7	1,2	8,8	6,8	1,1						95,7
An-13	62,5	9,3	6,3		1,6	3,0	2,2	7,3	4,9	0,6						97,7
An-14	61,7	5,0	4,7	4,2	1,3	2,3	3,3	7,5	6,8	1,2						98,0
An-15	60,3	1,9		10,5	1,6	3,3	3,4	6,8	7,6	2,0				0,8		98,2
An-16	64,5		4,5	2,7	1,3	2,6	2,1	8,7	10,0							96,4
An-17	58,3	4,3	4,5	4,6		2,9	3,0	9,7	9,0	1,5	0,7					98,5
An-18	66,5	2,9		1,7	1,4			9,7	6,9						5,8	94,9
An-19	57,1	4,1	3,8	6,1	1,1	2,8	3,1	8,8		8,4	1,0			0,5	1,4	98,2
An-20	60,8	2,1		11,1	1,5	4,2	3,2	7,3	6,1	1,9						98,2
An-23	56,8	6,0	4,2	7,4	1,5	4,3	2,9	7,8	3,4	2,0	0,7					97,0
An-25	69,7	1,1		4,1			4,2	9,3	8,7							97,1
An-26	68,3			4,2			5,9	9,1	8,3			2,0				97,8
An-27	60,2	4,6	5,8	4,8	1,2		3,6	8,6	9,4	1,8						100,0
An-35	69,1			4,6			4,3	9,0	9,8							96,8
An-36	65,2			8,3	1,4		2,8	10,2	6,4	2,2						96,5
An-39	56,4	5,1	6,2	5,2	1,3	5,5	2,8	7,3	5,5	1,9						97,2
An-40	64,2	0,4		4,8	1,0	2,3	2,2	8,7	10,5		1,2					95,3
An-42	65,7	4,0	5,7	0,2			1,4	9,0	9,2		0,7					95,9
An-45	67,1		4,2	3,1			1,9	9,2	9,3		1,0					95,8
An-46	58,7		2,7	6,7		2,4	2,0	8,2	10,7	3,4	1,3					96,1
An-48	68,5	0,4		3,4			3,6	9,0	9,8		0,8		0,7			96,2
An-49	64,9	5,0	5,9			2,2	2,1	7,9	8,1							96,1
An-51	65,9		5,6			3,2	3,6	8,2	8,6							95,1
An-57	59,8	5,0	10,8		2,0	3,4	2,7	6,8	6,3		0,7					97,5
An-58	62,3		5,2	3,6	1,5	3,1	2,8	8,3	8,8							95,6
An-59	63,0			4,7	1,7	2,6	3,3	8,6	8,9		1,1	1,7	0,9			96,5
An-61	60,5	4,8	3,6	5,1	1,7		5,0	6,5	7,5	1,5		2,0				98,2
An-64	58,3		1,6	11,9	2,0	2,0	4,3	6,4	5,5	2,7		2,0		0,7		97,4
An-67	65,0	4,5	3,9	3,6	0,7	4,5		7,2	6,3	1,3						97,0
An-70	65,1	4,9	4	5,4	1,3		5,1	7,1	5,5	1,5						99,9
An-74	65,5	4,9	3,5	6,0			4,7	7,4	6,1	1,8						99,9
An-75	60,8	4,4	4,1	5,6	1,7		5,7	6,6	5,0	1,6		2,6				98,1
An-76	61,6	4,5	3,5	5,4	1,7		5,2	6,4	5,8	1,6		2,4				98,1
An-77	63,3	4,9	4,0	5,3	1,4		5,3	6,9	5,7	1,6		1,6				100
An-78	56,9	5,1	3,0	7,7	1,5	1,4	4,7	6,5	5,7	2,6		2,2		0,9		98,2
An-79	57,0	5,3	3,5	7,7	1,1		4,5	6,4	7,6	3,3		1,5		0,4		98,3
An-80	62,7	5,4	4,0	6,1			3,7	6,7	6,5	2,2						97,3
An-83	62,1	3,8		7,6	1,7		5,0	6,7	6,4	1,7		2,0			3,0	100
An-84	59,6	4,7	3,3	6,9	1,8	1,5	4,3	6,4	5,6	1,7		1,8		0,5		98,1
An-85	59,0	4,6	2,9	7,7	1,6		4,6	6,4	5,8	1,9		1,9		0,6		97,0

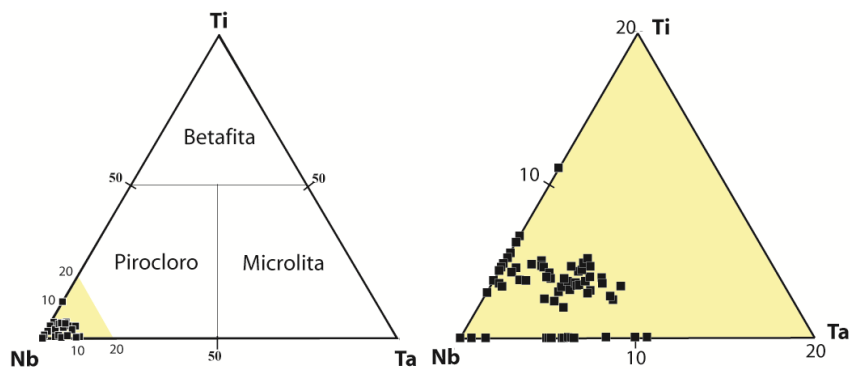


Figura 3: Diagrama ternário catiônico Ti-Nb-Ta para a classificação dos minerais do Supergrupo do Pirocloro⁵. Esse diagrama classifica os minerais desse supergrupo em: Pirocloro [(Na,Ca)₂Nb₂O₆(OH,F)], Microlita [(Na,Ca)₂Ta₂O₆(O,OH,F)] e Betafita [(Ca,U)₂(Ti,Nb,Ta)₂O₆(OH)]. O diagrama direita corresponde a ampliação da área amarela do diagrama de esquerda.

4. DISCUSSÃO

A identificação de pirocloro no *Stock* Itajú do Colônia reveste-se de particular importância, pois esse é um mineral raro e com grande importância econômica⁶. O pirocloro é a principal fonte de nióbio e esse elemento tem várias aplicações tecnológicas⁷ como, por exemplo, na produção de tipos especiais de aço, componentes dielétricos, resistores e de vários elementos eletrônicos.

Os principais países consumidores de Nb são os EUA, Japão, China e alguns países da Europa Ocidental, como Alemanha, Inglaterra, França, Itália, Bélgica e Suécia^{8,9}. O Brasil é o líder na produção mundial de nióbio e as principais reservas brasileiras estão concentradas nos estados de Minas Gerais, Amazonas e Goiás^{8,9,10}. As ocorrências mundiais estão associadas principalmente à carbonatitos¹¹, granitos¹², nefelina sienitos e a outras rochas alcalinas¹³.

Relatos sobre a ocorrência de minerais de nióbio e tântalo na região sul da Bahia estão presentes na literatura^{10,14} e localizam-se nos municípios de Encruzilhada, Itamaraju e Itambé, estando todas essas ocorrências associadas a pegmatitos graníticos.

Ao se comparar os dados composicionais dos cristais de pirocloro do SIC com a tendência de evolução dos pirocloro reportada na literatura¹⁵ percebe-se que os cristais estudados apresentam composições que distribuem-se desde o domínio primário (magmático) até o hidrotermal (Figura 4). Esse comportamento mineraloquímico dos cristais de pirocloro do SIC revelam que eles iniciaram a cristalização no final da formação da sodalita, que é a última fase magmática a se cristalizar nesse *stock*¹⁶, até as condições hidrotermais responsáveis pela formação de zeólitas (200°C)⁴. Na PASEBA a cristalização de minerais exóticos e enriquecidos em elementos incompatíveis é frequentemente associada a fluidos hidrotermais, por exemplo thomsonita⁴ (zeólita de Sr) e ancilita¹⁷ (carbonato hidratado de Sr e Terras Raras).

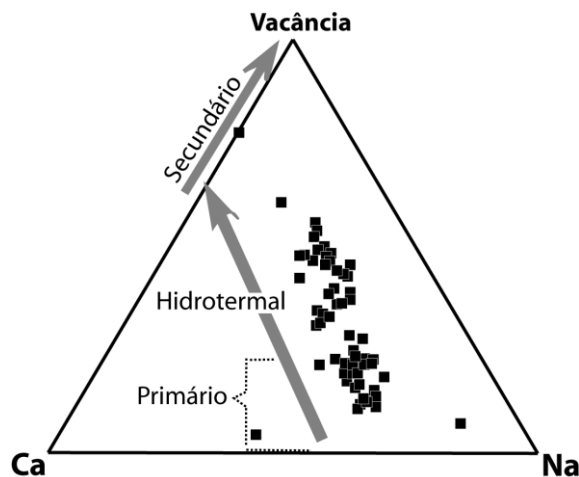


Figura 4: Diagrama ternário percentual do sítio vago (vacância) – Ca – Na de catiônico¹⁵ classificando os cristais de pirocloro quanto ao estágio de cristalização. Magmático (primário), associado a atividades hidrotermais e associado a processo de alteração, ou seja de temperaturas mais baixas.

5. CONCLUSÃO

Os estudos combinados de petrografia e microscopia eletrônica (BSE e EDS) permitiram identificar a presença de cristais de pirocloro em sodalita sienitos e sodalititos do *Stock* Itajú do Colônia, sendo a primeira vez que o pirocloro é descrito na Província Alcalina do Sul do Estado da Bahia.

A forma de ocorrência dos cristais de pirocloro (periferia e em fraturas ou entre cristais de sodalita) assim como os dados mineraloquímicos indicam que eles foram cristalizados durante as etapas finais da cristalização da sodalita e, posteriormente, em micro-fraturas associadas a cristalização hidrotermal com zeólitas, por ação de fluidos peralcalinos.

6. AGRADECIMENTOS

A.C.S.P. e J.J.A.S. agradecem à CAPES por suas bolsas de mestrado. Essa pesquisa contou com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, 473013/2012-4 Edital Universal 2012), da Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC, Núcleo de Excelência em Geologia 019.203.02538/2009-7 PRONEX/FAPITEC/CNPq) e do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias (PGAB-UFS). Os autores agradecem ao CNPq por suas bolsas de produtividade: M.L.S.R. (Processo nº 307785/2011-4) e H.C. (Processo nº 308754/2013-1).

-
1. Silva Filho MA, Moraes Filho O, Gil CAA, Santos RA. Projeto Sul da Bahia, Folha SD,24-Y-D. Convênio DNPM-CPRM. Relatório Final. 1974. 164 p.
 2. Conceição, H. & Otero, O.M.F. . Magmatismo Granítico e Alcalino no Estado da Bahia: Uma epitome do tema. Salvador-Bahia: Sup. de Geologia e Recursos Minerais-Sgm, 1996. 133p .
 3. Pimenta ACS, Mineralogia Exótica do Stock Foidolítico Itaju do Colônia, Sul do Estado da Bahia Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2013, 59p.
 4. Pimenta ACS, Rosa MLS, Conceição H, Mineralogia das Vênulas Brancas e do Material Afanítico Preto em Planos de Fraturas em Sodalititos de Cor Azul do Stock Itajú do Colônia, Bahia. *Scientia Plena*. 2014;10(5):1-9.
 5. Atencio D, Andrade MB, Christy AG, Gieré R, Kartashov PM. The pyrochlore supergroup of minerals: Nomenclature. *The Canadian Mineralogist*. 2010;48:673-698.
 6. Lottermoser BG, England BM. Compositional variation in pyrochlores from the Mt Weld Carbonatite Laterite, Western Australia, *Mineralogy and Petrology*. 1988;38:37-51.
 7. Wang X, Wang H, Yao X. Structures, phase transformations and dielectric properties of pyrochlores containing bismuth. *Journal of the American Ceramic Society*. 1997;80(10):2745-2748.
 8. Alvarenga D. Monopólio brasileiro do nióbio gera cobiça mundial, controvérsia e mitos. G1 Economia e Negócios. Acessado em 25 de outubro de 2013 (<http://niobiomineriabrasileiro.blogspot.com.br/2013/04/monopolio-brasileiro-do-niobio-gera.html>).
 9. DNPM. Informe Mineral. Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento da Mineração – DIRPLAN. Janeiro a Junho de 2013. 1 p.
 10. Bezerra MS. Perfil do Setor Mineral do Nordeste e análise das possibilidades de incremento da atividade mineral na região. Relatório Técnico 81 / Produto 55: Potencial do incremento do Setor Mineral do Nordeste. 64 p. Ministério das Minas e Energia. Consultado em 23/10/2014. (http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/plano_duo_decenal/estudos_especificos/P55_RT81_Perfil_do_Setor_Mineral_no_Nordeste_e_analise_das_possibilidades_de_incremento_da_atividade_mineral_na_regiao.pdf).
 11. Cordeiro PFO, Brod JA, Palmieri M, Oliveira CG, Barbosa ESR, Santos RV, Gaspar JC, Assis LC. The Catalão I niobium deposit, central Brazil: Resources, geology and pyrochlore chemistry. *Ore Geology Reviews*. 2011;41(1):112-121.
 12. Minuzzi ORR. Gênese evolução da mineralização de criolita, pirocloro e columbita da subfacies albita granito, Mina Pitinga, Amazonas Brasil. Tese (Doutorado). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 248p.
 13. Basu SK & Bhattacharyya T. Petrography and mineral chemistry of alkaline-carbonatite Complex in Sighbhum Crustal Province, Purulia Region, East India. *Journal Geological Society of India*. 2014;83:54-70.
 14. Azevedo HCA & Souto PG. Recursos Minerais do Sul da Bahia – Primeiros Resultados. Boletim Técnico Nº10, CEPLAC. 1971. 37p.
 15. Nasraoui M. & Bilal E. Pyrocholes from the Lueshe carbonatite complex (Democratic Republic of Congo): a geochemical record of different alteration stages. *Journal of Asian Earth Sciences*. 2000;18:237-251.
 16. Santos JJA, Rosa MLS, Conceição H. Primeira Ocorrência de Ancilita no Estado da Bahia: Mineral Acessório em Foid Sienitos do Complexo Alcalino Floresta Azul. *Scientia Plena*. 2014;10(10): p.31-37.
 17. Cabral EB. Petrologia do Stock Nefelina Sienítico Itajú do Colônia, sul da Bahia. Dissertação (Mestrado). Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2013. 75p.
-