

**CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO PETROLÓGICO E GEOQUÍMICO DOS  
ENXAMES DE DIQUES MÁFICOS DE UAUÁ, BAHIA, BRASIL.**

A. B. Menezes Leal<sup>1</sup>, G. Bellieni<sup>2</sup>, V. A. V. Girardi<sup>1</sup>, L. R. Bastos Leal<sup>1</sup>, W. Teixeira<sup>1</sup>,  
E. M. Piccirillo<sup>3</sup>

1. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, S.P.
2. Dipartimento di Mineralogia e Petrologia, Università di Padova, Itália
3. Istituto di Mineralogia e Petrografia, Università di Trieste, Itália

Recebido em: 01/95. Aprovado para publicação em: 04/95

## ABSTRACT

Mafic dyke swarms occur in the Uauá region (Ne - Bahia State, Brazil) and are represented by metamorphosed (amphibolite facies) and virtually unmetamorphosed (DB) basalt rock-types. The unmetamorphosed dykes (two-pyroxene tholeiites) date 2.4-2.0 Ga.

Major and trace element geochemistry reveals that the Uauá DB-dykes evolved through gabbro fractionation, starting from different parent melts.

Sr-isotopes and major and trace elements (e.g. SiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, Ba, Rb) point out that DB-dykes suffered crustal contamination (granite components), which, at least partly, occurred during low-pressure fractional crystallization. DB-dykes, not appreciably affected by crustal contamination indicate heterogeneous and variably depleted mantle sources.

## RESUMO

Na região de Uauá (Bahia), estão presentes enxames de diques máficos metamorfisados ( fácies anfíbolito) e não metamorfisados.

Os diques não metamorfisados apresentam idades variáveis de 2,0 a 2,4 Ga. Em geral, este enxame de diques corresponde, composicionalmente, a basaltos toleíticos e, mais raramente, a basaltos transicionais. O comportamento dos elementos maiores e traços demonstra que os diques correspondem a basaltos evoluídos; evolução marcada através do processo de fracionamento do tipo gabro. É importante notar que os diques não metamorfisados mostram correlação positiva entre a razão inicial <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr e SiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, Ba, Rb e negativa com MgO (Cr, Ni). Esse comportamento relaciona-se ao processo de contaminação crustal, durante o processo de cristalização fracionada, a partir de magmas parentais, composicionalmente, diferentes.

As diferentes razões entre os elementos incompatíveis dos diques não metamorfisados e não contaminados sugerem fonte mantélica variavelmente empobrecida.

## INTRODUÇÃO

Os enxames de diques máficos constituem uma importante ferramenta para o estudo de processos geodinâmicos e podem fornecer valiosas informações sobre a natureza e evolução das fontes mantélicas no tempo geológico, a compreensão dos processos de deformação crustal, os eventos de rifteamento, entre outros fenômenos (e.g. Halls, 1982; Windley, 1984; Collerson & Sheraton, 1986; Halls & Fahrig, 1987).

No Craton de São Francisco, há diversas ocorrências de enxames de diques e corpos intrusivos máficos de idade pré-cambriana, dentre eles, aqueles situados nas regiões de Uauá, Vale do rio Curaçá, Aroeira, Salvador, Ilhéus-Olivença, Espinhaço-Chapada Diamantina, Lavras, Pará de Minas (e.g. Oliveira & Montes, 1984; Sial et al., 1987; Bellieni et al., 1991).

Os enxames de diques máficos de Uauá, situados no nordeste do estado da Bahia, são considerados como dos maiores e mais expressivos do Craton de São Francisco. Vários são os trabalhos realizados nesses corpos (e.g. Andritzky, 1968; 1969; Rao, 1968; Beurlen, 1970), sendo que os mais recentes reportam características petrográficas, geoquímicas,

petrogenéticas, geocronológicas e paleomagnéticas, incluindo interpretações de cunho regional (Bastos Leal, 1992; D'Agrella Filho, 1992; Menezes, 1992; Bellieni et al., 1995). Neste trabalho, serão destacados alguns destes aspectos, visando o entendimento da evolução deste evento magmático.

## QUADRO GEOLÓGICO REGIONAL

Os enxames de diques máficos de Uauá afloram na porção nordeste do Craton de São Francisco, e são intrusivos no Complexo Metamórfico Uauá (CMU) (Fig.1). Este complexo metamórfico é formado por terrenos granito-gnaíssico-migmatíticos arqueanos (3,1-2,7Ga), com anfíbolitos, e meta-ultramáficas associadas (Jardim de Sá et al., 1984; Bastos Leal, 1992).

Tanto as rochas do CMU, como parte dos diques máficos, foram submetidos à deformação e metamorfismo durante o Proterozóico Inferior (2,2-1,8Ga), sob efeito do ciclo Transamazônico. Neste aspecto, destacam-se zonas de cisalhamento, localizadas nas porções marginais do CMU, que truncam e deformam, tanto a foliação metamórfica das encaixantes, como

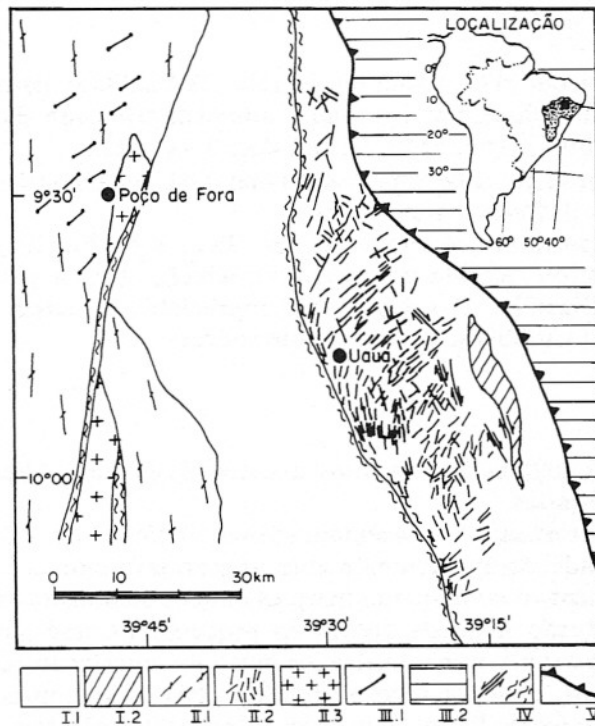


Figura 1- Mapa geológico da região de Uauá. I-Arqueano: I.1-Complexo Metamórfico Uauá; I.2-Sequência Supracrustal (Grupo Capim). II-Proterozóico Inferior: II.1-Cinturão Móvel Salvador-Juazeiro; II.2-Enxame de diques máficos de Uauá; II.3-Sienito de Itiúba. III-Proterozóico Superior: III.1-Enxame de diques máficos do Vale do rio Curaçá; III.2-Sistema de dobramento Sergipano. IV-Zonas de cisalhamento. V-Falha de empurrão. Adaptado de Souza (1984); Seixas et al. (1985); Arcanjo & Dalton de Souza (1985)

parte dos diques máficos, imprimindo, a estes últimos, modificações mineralógicas e texturais (Menezes & Bastos Leal, 1991).

Os diques investigados distribuem-se por uma área de aproximadamente 2500km<sup>2</sup> em torno da cidade de Uauá. Este enxame apresenta forma lenticular sigmoidal, com limites definidos por zonas de cisalhamento regionais de direção NNW-SSE e N-S (Fig. 1).

Trabalhos pioneiros de Andritzky (1968; 1969), Beurlen (1970) e Jardim de Sá et al. (1984) revelaram a ocorrência de duas gerações de diques máficos. Posteriormente, estas duas gerações foram subdivididas, por Menezes & Bastos Leal (1991), em cinco grupos distintos, em função dos aspectos de campo, idade, composição química, intensidade do metamorfismo, mineralogia e texturas associadas. Para o presente trabalho, fez-se uma reavaliação dos cinco grupos apresentados por Menezes & Bastos Leal (1991), propondo-se

apenas três grupos principais de diques, baseados na intensidade do metamorfismo atuante sobre estas rochas (modificações mineralógicas e texturais), a saber:

O primeiro grupo é representado pelos diques anfibolíticos (DA), os quais ocorrem de forma pouco expressiva. Os DA possuem direções aproximadamente N-S, geralmente não ultrapassam dois metros de espessura, apresentando foliação penetrativa bem desenvolvida e, em alguns casos, dobrada, e paragênese mineral compatível com a fácies anfibolito.

O segundo grupo de diques é representado pelos diques meta-básicos (DMB), os quais ocorrem próximos a zonas de cisalhamento regional. A espessura desses corpos varia entre dois e três metros e são direcionados, preferencialmente, NE-SW. Caracterizam-se por apresentar aspectos texturais originais ígneos, leve recristalização e modificação parcial e total

de piroxênios em anfibólitos.

O terceiro grupo, denominado de diques básicos (DB), é largamente predominante e perfaz cerca de 85% dos corpos amostrados. É representado pelos filões menos afetados pela atuação do metamorfismo regional, preservando feições primárias originais, mostrando apenas uma incipiente recristalização na rocha. Estes corpos possuem espessuras que variam de poucos centímetros a dezenas de metros (predomínio médio 2-3 metros), orientando-se, preferencialmente, segundo NE-SW e, menos comumente, N-S e NW-SE.

Bastos Leal et al. (1994) definiram, através da metodologia Rb-Sr, duas idades de colocação para os diques DB. Os diques mais antigos (2,38Ga) intrudiram o CMU, de idade arqueana (2,7-3.1Ga), precedendo o desenvolvimento do ciclo Transamazônico. A região, na qual se encontram os enxames de diques, apresenta padrão geocronológico essencialmente de idade arqueana, o que sugere a sua preservação dos eventos transamazônicos deformantes (Mascarenhas & Garcia, 1989). Face à existência de apenas um diagrama Rb-Sr isocrônico com este valor, é possível que a origem deste grupo de diques guarde uma associação tectônica com a evolução precoce dos cinturões transamazônicos que se desenvolveram em amplos setores do Craton de São Francisco.

Os diques DB de Uauá (2,0Ga) intrudiram a crosta continental durante a evolução terminal do ciclo Transamazônico. A colocação destes diques estaria associada, no tempo, à estabilização tectônica, em área adjacente ao CMU, dos terrenos de alto grau metamórfico do Complexo Caraíba e ao Cinturão Gnaíssico Senhor do Bonfim, ambos situados na porção ocidental do CMU (Bastos Leal et al., 1994).

Segundo Bastos Leal et al. (1994), dados adicionais K-Ar (2003 e 1975 Ma) obtidos nos diques cisalhados, pertencentes ao segundo grupo de diques (DMB), sugerem que as zonas de cisalhamento marginais ao CMU evoluíram no final do ciclo Transamazônico.

## MÉTODOS DE ESTUDO

Foram coletadas cerca de 100 amostras dos diques máficos de Uauá, as quais foram submetidas aos seguintes tratamentos analíticos: todas as amostras foram estudadas petrograficamente. Foram realizadas 53 determinações de elementos maiores e traços (Tabela 1) através de fluorescência de raios X, segundo o procedimento analítico descrito por Bellieni et al. (1983). O erro estimado para os

elementos maiores não ultrapassa 5%, enquanto que para os traços é inferior a 10%. As microanálises químicas das fases minerais (piroxênios, plagioclásios, anfibólitos e óxidos) foram realizadas, utilizando-se microsonda eletrônica ETEC-AUTOSCAN, nas seguintes condições: 15Kv, 5uA e espectrômetro EDS ORTEC. O erro estimado está em torno de 2-6% para os elementos maiores e 9% para os elementos menores.

## PETROGRAFIA E CLASSIFICAÇÃO

Os diques anfibolíticos (DA) apresentam predominantemente textura nematoblástica, a qual desenvolve uma forte orientação planar ou linear e, menos comumente, textura granonematoblástica. Sua granulometria é fina (média de 0,4-0,5mm) e são constituídos, essencialmente, por hornblenda (50-55% vol.), plagioclásio andesina (35-40% vol.) e quartzo (4-5% vol.). Titanita, minerais opacos, epidoto, rutilo e apatita são acessórios comuns, enquanto que sericita e calcita são produtos secundários.

Os diques metabásicos (DMB) são muito semelhantes, do ponto de vista petrográfico, aos diques DB do terceiro grupo. Caracterizam-se por apresentar texturas ofíticas a subofíticas e modificação parcial a total do piroxênio em anfibólito. É muito comum uma leve recristalização metamórfica na matriz. As rochas possuem granulação variando de fina (0,6mm) a média (1,5mm) e são constituídas por anfibólito (45-50% vol.; Mg-hornblenda e edenita), plagioclásio (35-40% vol.; An= 44-45%), sendo, este último, presente como resquício no anfibólito. Minerais opacos, quartzo, epidoto, biotita e titanita ocorrem como minerais acessórios. Calcita e sericita provêm da alteração parcial dos plagioclásios. Clorita origina-se da alteração de anfibólito

Os diques básicos (DB) caracterizam-se por apresentar texturas ofítica a subofítica, mostrando uma incipiente recristalização mineral. Sua granulometria é fina (0,1-1,0mm) e são constituídos, essencialmente, por plagioclásio (45-50% vol.; An= 53-76%) e augita (20-25% vol.; Wo= 41-46%); ortopiroxênio (5-8% vol.; Wo= 0.4-4.5%) e rara pigeonita (até 5% vol.; Wo= 12%) O anfibólito (Mg-hornblenda e Hb-hastingita) e clorita estão associados comumente as bordas dos piroxênios, sendo, o primeiro, raramente observado em pequenos grãos na matriz. Minerais opacos, apatita, quartzo e biotita são minerais acessórios, e calcita, epidoto e sericita, produtos de alteração do plagioclásio.

Todos os grupos de diques correspondem,



Tabela 1 - Análises químicas de rocha total dos diques máficos de Uauá. Elementos maiores recalculados a 100%, sem perda ao fogo. Q= quartzo CIPW - normativo. ( $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}=0.15$ ). mg= at. Mg/(Mg+Fe<sup>+2</sup>) ( $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}=0.15$ ). FeO e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  = original contents; L.O.I.= Perda ao fogo corrigida para oxidação do Fe<sup>2+</sup>; DA= Diques Anfibolíticos; DMB= Diques Meta-básicos e DB= Diques Básicos

Amostra	6030	6031	6032	6033	6035	6036	6037	6038	6021	6025	6026
Grupo	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA
SiO <sub>2</sub>	51,39	51,56	49,03	49,63	49,44	50,36	49,22	49,32	49,93	50,18	49,49
TiO <sub>2</sub>	1,09	1,18	0,99	0,99	1,24	1,30	1,26	0,91	0,99	0,90	0,91
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,05	12,51	14,43	14,03	13,37	13,51	13,77	14,46	14,51	14,21	13,90
FeOt	13,90	13,91	12,63	12,58	14,39	14,45	14,65	12,20	12,38	11,35	12,77
MnO	0,24	0,24	0,23	0,21	0,25	0,24	0,24	0,22	0,21	0,20	0,22
MgO	6,98	6,96	8,52	8,54	7,63	6,86	7,27	8,44	8,56	9,07	8,08
CaO	10,10	10,30	11,11	11,46	11,25	10,88	10,74	11,29	10,97	11,87	11,66
Na <sub>2</sub> O	2,03	2,29	2,49	2,08	1,95	1,97	2,16	2,42	1,89	1,56	0,73
K <sub>2</sub> O	1,11	0,90	0,46	0,37	0,34	0,30	0,55	0,64	0,36	0,47	0,24
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,15	0,11	0,11	0,14	0,13	0,14	0,10	0,10	0,09	0,10
SOMA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
FeO	4,22	4,61	3,31	3,47	6,91	4,29	8,52	4,13	3,97	3,03	2,93
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,55	9,26	9,24	9,05	7,74	10,09	6,55	8,11	6,43	8,26	9,70
L.O.I.	2,47	2,11	1,88	1,89	1,41	1,94	1,39	1,92	2,49	1,97	2,04
mg (0.15)	0,504	0,503	0,577	0,579	0,518	0,490	0,501	0,583	0,586	0,618	0,587
Cr	130	136	387	331	200	139	209	424	394	409	341
Ni	83	76	150	157	101	76	100	155	161	147	158
Ba	1021	377	222	324	101	176	176	573	1648	247	153
Rb	29	22	11	10	12	9	15	16	11	14	7
Sr	137	141	136	126	140	122	141	122	149	128	129
La	6	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4
Ce	9	12	11	10	11	11	9	11	10	11	6
Nd	9	8	8	7	8	7	8	7	8	8	7
Zr	57	62	43	43	55	56	55	37	44	41	39
Y	32	35	26	27	32	34	28	23	22	21	23
Nb	4	6	4	2	2	3	5	4	3	5	5
Q	9,24	8,01	2,54	5,28	5,64	10,19	2,97	2,49	6,21	6,15	6,41

Tabela 1 (continuação)

Amostra	6043	7021	7022	7024	6009	6010	6011	6012	6027	6042	LR9B
Grupo	DA	DA	DA	DA	DMB	DMB	DMB	DMB	DMB	DMB	DMB
SiO <sub>2</sub>	49,64	51,39	52,45	52,76	50,51	51,19	50,79	50,03	50,66	50,55	50,89
TiO <sub>2</sub>	0,89	1,02	1,01	0,48	0,31	1,90	0,85	1,19	0,90	1,07	1,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,81	13,81	13,71	13,03	14,79	12,77	14,00	13,25	13,97	13,92	14,19
FeO <sub>t</sub>	11,85	14,05	13,57	11,76	11,60	14,61	11,19	14,26	12,12	11,37	11,13
MnO	0,21	0,22	0,22	0,20	0,20	0,23	0,21	0,24	0,21	0,22	0,19
MgO	9,31	6,58	6,49	8,17	7,94	6,70	8,72	7,33	8,69	8,74	8,00
CaO	11,06	10,28	10,00	11,64	10,45	9,57	12,39	10,62	11,49	11,86	10,99
Na <sub>2</sub> O	1,58	2,12	2,03	1,70	2,37	2,48	1,57	2,23	1,59	1,83	2,48
K <sub>2</sub> O	0,58	0,43	0,42	0,24	0,65	0,40	0,19	0,73	0,28	0,33	0,77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,10	0,10	0,02	0,18	0,15	0,09	0,12	0,09	0,11	0,16
SOMA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
FeO	3,21	3,34	3,13	2,02	3,28	6,80	2,90	4,18	3,40	3,42	2,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,54	10,75	10,47	9,76	8,27	7,96	8,19	9,98	8,63	7,89	8,46
L.O.I.	2,22	1,95	1,99	1,51	2,00	1,09	1,43	2,13	2,23	2,32	2,97
mg (0.15)	0,614	0,486	0,492	0,584	0,581	0,481	0,612	0,510	0,592	0,609	0,592
Cr	418	204	187	199	203	118	450	294	378	383	216
Ni	170	80	75	79	120	131	91	84	102	88	102
Ba	1392	89	235	491	279	395	394	67	405	711	1240
Rb	16	10	12	9	18	13	6	18	8	9	15
Sr	135	121	119	82	371	365	129	112	180	146	321
La	4	5	4	5	6	6	4	5	5	3	5
Ce	8	9	9	9	15	13	10	9	10	10	14
Nd	7	8	7	8	9	9	7	8	8	7	8
Zr	37	85	84	34	56	80	40	53	38	60	75
Y	18	28	28	18	20	24	24	29	18	26	22
Nb	5	8	8	6	5	7	7	7	5	7	8
Q	5,77	10,92	12,94	11,45	5,45	8,88	8,17	6,94	8,69	6,84	4,57

TABELA 1 - CONTINUAÇÃO

Tabela 1 (continuação)

Amostra	LR22	6002	6004	6005	6006	6014	6015	6016	6017	6019	6020
Grupo	DMB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB
SiO <sub>2</sub>	49,52	48,48	49,21	51,11	51,01	50,25	48,69	49,54	50,00	50,71	51,31
TiO <sub>2</sub>	0,96	0,85	0,60	1,09	1,10	1,21	0,88	0,89	0,79	1,08	1,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,90	15,50	17,65	15,68	15,73	14,92	17,01	16,88	16,82	15,08	15,21
FeOt	13,52	11,93	10,64	11,82	12,28	13,58	11,45	11,43	11,33	13,42	12,74
MnO	0,23	0,21	0,19	0,21	0,20	0,23	0,20	0,19	0,19	0,22	0,21
MgO	7,33	8,46	7,80	6,38	6,23	6,16	7,88	7,67	7,19	5,98	6,00
CaO	12,08	11,57	11,49	11,12	10,64	11,02	11,54	11,29	11,39	10,81	10,78
Na <sub>2</sub> O	1,94	2,72	2,02	2,19	2,34	2,29	1,90	1,71	2,01	2,24	2,28
K <sub>2</sub> O	0,41	0,21	0,33	0,26	0,30	0,20	0,34	0,30	0,17	0,33	0,30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,07	0,07	0,14	0,17	0,14	0,11	0,10	0,11	0,13	0,13
SOMA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
FeO	1,82	3,12	1,61	1,78	2,54	2,46	2,36	2,03	1,59	2,04	4,86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,08	8,77	8,96	9,95	9,73	11,01	9,09	9,32	9,67	11,25	8,12
L.O.I.	3,82	1,68	1,06	0,99	0,88	1,14	0,86	1,23	0,78	1,07	0,54
mg (0.15)	0,523	0,589	0,597	0,522	0,506	0,479	0,582	0,576	0,562	0,474	0,488
Cr	234	341	353	218	186	362	429	387	300	203	182
Ni	110	184	169	80	97	88	186	175	128	87	76
Ba	33	110	79	132	87	87	98	107	68	135	115
Rb	17	6	9	8	9	7	11	9	5	9	6
Sr	146	105	131	119	116	116	122	118	110	112	111
La	3	5	5	5	6	5	4	4	6	5	5
Ce	10	11	10	11	16	13	9	9	10	16	15
Nd	6	9	8	9	10	9	7	7	9	9	9
Zr	81	28	20	63	62	54	36	37	34	53	53
Y	30	18	13	34	33	33	22	19	20	30	26
Nb	7	3	3	8	5	6	4	3	4	5	4
Q	5,90	0,58	4,12	9,10	8,99	8,92	4,41	6,95	7,03	9,60	9,62

Tabela 1 (continuação)

Amostra	6022	6023	6024	6029	6040	6045	6047	LR16A	LR16B	LR-18B
Grupo	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB
SiO <sub>2</sub>	49,72	49,85	48,80	48,85	49,68	49,49	50,16	51,06	51,25	49,50
TiO <sub>2</sub>	0,86	0,75	0,76	1,07	1,13	0,80	1,08	0,84	1,10	0,76
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,68	17,10	17,17	15,73	15,81	16,60	15,04	16,19	15,81	16,38
FeO <sub>t</sub>	11,31	10,69	11,54	13,64	13,82	11,30	13,42	10,94	11,93	11,77
MnO	0,20	0,18	0,19	0,22	0,23	0,19	0,23	0,18	0,19	0,19
MgO	6,90	7,57	7,84	7,04	5,63	8,03	6,67	7,05	6,60	7,37
CaO	12,00	11,84	11,58	11,18	10,38	11,45	11,16	11,30	10,37	11,88
Na <sub>2</sub> O	1,94	1,74	1,87	2,03	2,84	1,88	1,96	2,14	2,19	2,00
K <sub>2</sub> O	0,27	0,19	0,15	0,11	0,33	0,17	0,15	0,20	0,47	0,05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,09	0,10	0,13	0,15	0,09	0,13	0,10	0,09	0,08
SOMA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
FeO	1,74	1,85	3,36	2,02	3,44	1,71	2,19	1,09	0,83	1,19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,61	8,79	8,28	11,44	10,39	9,50	11,05	10,25	11,05	10,97
L.O.I.	0,79	1,12	0,82	1,33	0,89	1,11	1,52	0,77	0,98	0,89
mg (0.15)	0,552	0,589	0,579	0,511	0,452	0,590	0,501	0,566	0,528	0,559
Cr	313	357	331	171	184	438	108	330	378	247
Ni	125	140	117	119	91	185	89	117	123	140
Ba	99	79	80	47	101	211	47	44	67	44
Rb	6	5	4	3	8	5	4	6	19	4
Sr	117	113	105	105	140	106	114	92	108	95
La	4	5	4	4	5	3	5	4	9	4
Ce	12	11	11	10	11	9	12	10	19	9
Nd	6	8	6	7	9	6	8	5	12	7
Zr	410	33	30	43	55	19	48	75	39	48
Y	26	18	19	29	32	19	26	25	17	21
Nb	3	4	4	4	3	4	5	6	7	5
Q	6,65	6,89	5,14	7,10	6,24	5,94	9,60	8,03	8,99	6,29



Tabela 1 (conclusão)

Amostra	LR21	LR23A	LR24	LR28A	LR28B	LR31	LR34	LR38	LR40	7023
Grupo	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB
SiO <sub>2</sub>	50,31	49,42	50,35	5,03	50,93	50,73	50,06	49,70	50,07	49,95
TiO <sub>2</sub>	1,15	0,90	0,86	0,89	0,90	0,79	0,78	0,86	0,92	0,94
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,46	17,32	16,35	15,69	16,50	16,52	17,04	16,36	16,35	17,01
FeO <sub>t</sub>	13,27	11,63	11,85	11,38	11,29	10,81	10,28	11,72	11,50	11,68
MnO	0,21	0,19	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19
MgO	6,24	6,63	6,62	7,10	6,46	7,25	7,64	7,38	7,06	6,56
CaO	10,75	11,40	11,19	11,27	11,14	11,37	11,70	11,47	11,53	11,32
Na <sub>2</sub> O	2,32	2,29	2,30	2,14	2,27	2,09	2,06	2,09	2,13	2,11
K <sub>2</sub> O	0,17	0,12	0,19	0,21	0,22	0,18	0,18	0,14	0,15	0,15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08	0,08	0,09	0,10	0,09
SOMA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
FeO	1,14	0,72	0,81	0,98	0,70	0,85	0,86	0,95	1,04	1,69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,22	10,39	11,12	9,72	10,32	10,04	9,37	10,61	10,80	10,02
L.O.I.	1,17	1,38	0,81	1,84	1,08	0,86	1,01	1,23	0,78	1,14
mg (0.15)	0,487	0,536	0,531	0,558	0,536	0,576	0,601	0,560	0,554	0,532
Cr	148	270	189	276	216	354	436	282	293	298
Ni	85	141	112	112	110	131	169	148	130	137
Ba	56	21	23	49	50	39	24	24	40	10
Rb	5	5	5	6	6	8	4	4	5	8
Sr	114	113	105	111	116	118	107	113	126	107
La	4	4	6	4	6	4	4	5	5	5
Ce	12	9	12	10	14	12	9	13	11	11
Nd	6	7	8	7	9	5	5	7	7	8
Zr	93	68	61	75	72	68	60	70	73	59
Y	37	25	23	24	23	25	24	27	28	22
Nb	8	6	5	6	6	7	8	6	9	7
Q	6,76	5,77	7,23	8,22	8,07	7,41	5,64	6,31	7,94	7,43

de uma maneira geral, a basaltos toleíticos e, subordinadamente, a basaltos transicionais (De La Roche et al., 1980; Bellieni et al., 1981) (Fig. 2).

Em geral, os diques máficos de Uauá mostram um moderado enriquecimento de  $Fe_{tot}$  em relação ao  $MgO$ , seguindo o "trend" da suíte toleítica do Hawaii (MacDonald & Katsura, 1964) (Fig. 3). Esse caráter toleítico é também verificado para os diques DB nas características petrográficas (coexistência de augita com pigeonita e/ou hiperstênio).

## QUIMISMO MINERAL

Neste item, foram selecionadas oito amostras daqueles tipos litológicos que apresentaram composições mineralógicas e texturais ígneas reliquias (DB e DMB). As fases minerais analisadas e descritas, a seguir, são: piroxênio, plagioclásio, anfibólio e óxidos.

### Piroxênio

Observações petrográficas nos diques DB revelaram a presença de clinopiroxênio do tipo augita-salita, coexistente, em sua grande maioria, com ortopiroxênio. A augita é presente, fundamentalmente, em fenocristais e/ou microfenocristais e na matriz, e o ortopiroxênio, essencialmente, na matriz.

As Tabelas 2 e 3 mostram, respectivamente, as composições químicas dos piroxênios analisados para os estádios de cristalização precoce (P), que correspondem

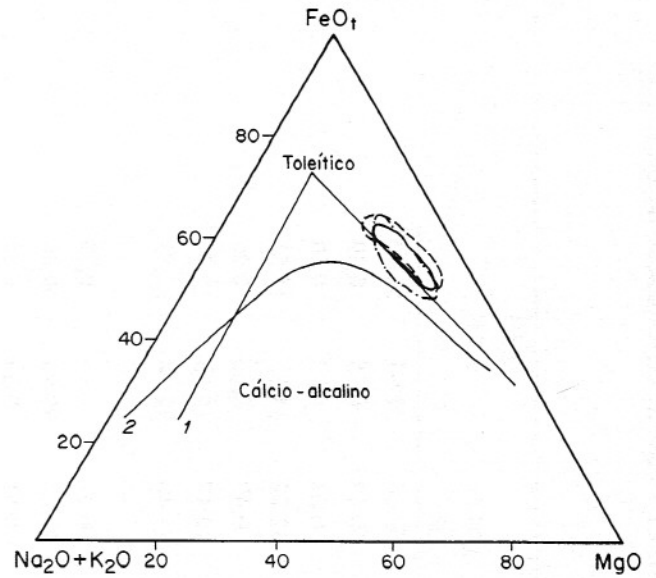


Figura 3- Diagrama A ( $Na_2O + K_2O$ ), F ( $FeO_1$ ), M ( $MgO$ ) das rochas pertencentes aos diques máficos de Uauá. Símbolos: DA= campo definido com linha tracejada e pontilhada; DMB= campo definido com linha contínua; DB= campo definido com linha tracejada.

aos núcleos dos fenocristais e/ou microfenocristais, e para os estádios de cristalização tardia (T), correspondentes à matriz e/ou bordas dos fenocristais e/ou microfenocristais.

Os piroxênios ricos em cálcio de cristalização precoce e tardia, apresentados na tabela 2, mostram uma pequena variação no conteúdo de Ca, acompanhados por uma ampla variação no conteúdo em Fe (i.e.,  $P_{Ca} = 46-44\%$ ,  $P_{Fe^*} = 22-14\%$  e  $T_{Ca} = 46-42\%$ ,  $T_{Fe^*} = 24-16\%$ ).

Os piroxênios pobres em cálcio são representados, fundamentalmente, por ortopiroxênios, exceto a amostra 6024, que revelou a presença de pigeonita cristalizada precocemente. A variação média no conteúdo de Ca e de  $Fe^*$ , nestes piroxênios, é relativamente ampla, tanto para as fases cristalizadas precoce, como tardiamente (i.e.,  $P_{Ca} = 4,5-0,6\%$ ,  $P_{Fe^*} = 53-41\%$  e  $T_{Ca} = 1,5-0,4\%$ ,  $T_{Fe^*} = 53-42\%$ ).

O diagrama convencional Ca-Mg- $Fe^*$  ( $Fe^{2+} + Fe^{3+} + Mn$ ) mostra a distribuição dos piroxênios ricos (augita) e pobres (hiperstênio e pigeonita) em cálcio, das fases precoces (Fig. 4-A) e tardias (Fig. 4-B) das amostras analisadas. Nestes diagramas, estão representadas, ainda, a linha de evolução dos piroxênios da intrusão de Skaergaard (Brown, 1957; Brown & Vincent, 1963) e as linhas tracejadas, unindo os piroxênios correspondentes à mesma amostra. Observa-se

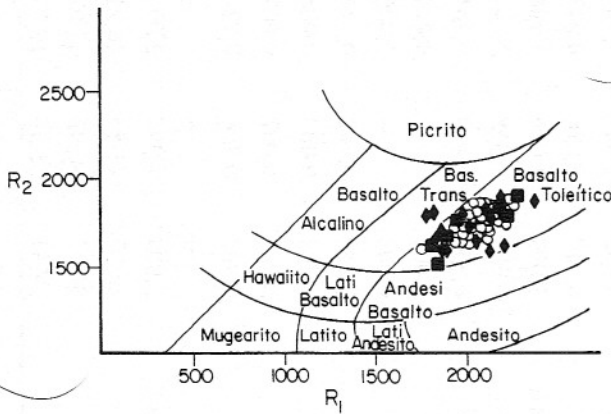


Figura 2- Classificação e nomenclatura adotada para as rochas pertencentes aos diques máficos de Uauá, com base no diagrama  $R_1$  vs.  $R_2$  (De La Roche et al., 1980 e Bellieni et al., 1981). Símbolos: losango= DA; quadrado= DMB; círculo vazio =DB

Tabela 2 - Microanálise química dos piroxênios ricos em cálcio dos diques máficos de Uauá (DB e DMB). P= Fase de cristalização tardia;  $Fe_2O_3^*$  calculado segundo Papike et al., 1974;  $Fe^* = Fe^{+2} + Fe^{+3} + Mn$ .

Amostra	DB											
	6005		6006		6014		6023	6024	6040	DMB		
	P	T	P	T	P	T	P	T	P	P	T	
SiO <sub>2</sub>	52,47	50,39	51,98	52,77	51,36	51,29	53,06	53,02	52,14	51,94	52,29	
TiO <sub>2</sub>	0,13	0,79	0,30	0,12	0,35	0,22	0,20	0,12	0,17	0,15	0,09	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,39	3,46	1,05	0,44	1,24	1,10	0,60	0,06	0,68	0,77	0,40	
FeOt	11,11	12,95	10,33	9,61	13,47	14,57	8,67	9,98	12,82	11,23	11,51	
MnO	0,13	0,10	0,24	0,31	0,40	0,31	0,34	0,25	0,49	0,66	0,76	
MgO	12,86	12,58	13,16	13,72	11,87	11,71	15,01	13,70	12,47	12,86	12,71	
CaO	22,27	19,67	22,87	22,76	20,95	20,88	22,27	22,48	21,40	22,34	21,75	
Na <sub>2</sub> O	---	---	---	---	---	---	0,22	---	---	---	---	
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,27	---	0,21	0,21	0,10	0,02	---	0,34	0,07	---	0,29	
SOMA	99,74	99,95	100,1	99,95	99,74	100,1	100,1	99,96	100,2	99,96	99,80	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	0,02	---	0,83	0,23	0,15	1,09	0,55	---	0,51	0,89	0,14	
Si	1,983	1,904	1,952	1,979	19,58	1,953	1,972	1,991	1,972	1,962	1,81	
Al <sup>iv</sup>	0,017	0,096	0,047	0,020	0,042	0,047	0,026	0,003	0,028	0,034	0,018	
SOMA	2,000	2,000	1,998	1,999	2,000	2,000	1,998	1,994	2,000	1,996	1,999	
Al <sup>vi</sup>	0,001	0,058	---	---	0,014	0,003	---	---	0,002	---	---	
Fe <sup>+2</sup>	0,351	0,409	0,301	0,295	0,425	0,433	0,254	0,313	0,391	0,329	0,361	
Fe <sup>+3</sup>	0,001	---	0,024	0,007	0,004	0,031	0,015	---	0,015	0,025	0,004	
Cr <sup>+3</sup>	0,008	---	0,006	0,006	0,003	0,001	---	0,010	0,002	---	0,009	
Mg	0,730	0,708	0,737	0,767	0,675	0,665	0,831	0,766	0,703	0,724	0,718	
Mn	0,004	0,003	0,008	0,010	0,013	0,010	0,011	0,008	0,016	0,021	0,024	
Ti	0,004	0,002	0,008	0,008	0,010	0,006	0,006	0,003	0,005	0,004	0,003	
Ca	0,902	0,796	0,920	0,915	0,856	0,852	0,887	0,905	0,867	0,904	0,883	
Na	---	---	---	---	---	---	0,003	---	---	---	---	
SOMA	2,000	1,997	2,004	2,002	2,000	2,000	2,004	2,006	2,000	2,008	2,001	
Ca	45,37	41,55	46,24	45,89	43,39	42,79	44,39	45,43	43,53	45,13	44,35	
Mg	36,72	36,95	37,03	38,46	34,21	33,40	41,59	38,45	35,29	36,15	36,00	
Fe*	17,91	21,50	16,73	15,65	22,40	23,81	14,02	16,11	21,18	18,72	19,55	

Tabela 3 - Microanálise química dos piroxênios pobres em cálcio dos diques DB de Uauá. (h)= hiperstênio; (p)= pigeonita. Abreviações como na Tabela 2.

Amostra	DB										
	6005	6006	6014		6023		6024		6040		
	T(h)	T(h)	P(h)	T(h)	P(h)	T(h)	P(h)	T(h)	T(p)	P(h)	T(h)
SiO <sub>2</sub>	51,81	51,69	51,14	50,83	52,71	52,67	51,64	52,21	52,23	51,36	51,29
TiO <sub>2</sub>	0,12	0,12	0,22	---	---	---	0,04	0,08	0,07	---	0,01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	---	0,41	0,12	0,39	0,07	---	0,71	---	---	---	0,14
FeOt	29,83	27,35	31,49	31,43	25,26	25,40	25,68	27,83	24,61	30,20	30,44
MnO	0,82	0,98	0,89	1,02	0,78	0,88	0,73	0,95	0,79	1,09	1,01
MgO	17,31	16,68	15,96	15,55	20,64	20,60	18,86	18,46	16,66	16,47	16,57
CaO	0,33	0,33	0,31	0,68	0,39	0,20	2,23	0,39	5,70	0,69	0,50
Na <sub>2</sub> O	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	---	0,16	---	0,26	0,18	---	0,19	0,02	0,19	---	0,02
SOMA	100,2	99,72	100,13	100,17	100,04	99,75	100,0	99,94	100,25	99,81	99,99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	---	0,15	---	0,30	---	---	0,84	---	---	---	0,17
Si	1,998	1,983	1,992	1,982	1,992	1,997	1,964	2,001	1,996	1,999	1,992
Al <sup>iv</sup>	---	0,017	0,005	0,018	0,003	---	0,032	---	---	---	0,006
SOMA	1,998	2,000	1,997	2,000	1,995	1,997	1,996	2,000	1,996	1,999	1,998
Al <sup>vi</sup>	---	0,001	---	0,001	---	---	---	---	---	---	---
Fe <sup>+2</sup>	0,962	0,873	1,026	1,016	0,799	0,805	0,793	0,892	0,787	0,983	0,984
Fe <sup>+3</sup>	---	0,004	---	0,009	---	---	0,024	---	---	---	0,005
Cr <sup>+3</sup>	---	0,005	---	0,008	0,005	---	0,006	0,001	0,006	---	0,001
Mg	0,995	1,068	0,927	0,904	1,163	1,164	1,069	1,054	0,949	0,955	0,959
Mn	0,027	0,032	0,029	0,034	0,025	0,028	0,024	0,031	0,025	0,036	0,033
Ti	0,003	0,003	0,006	---	---	---	0,001	0,002	0,002	---	---
Ca	0,014	0,014	0,013	0,029	0,016	0,008	0,091	0,016	0,233	0,029	0,021
Na	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SOMA	2,001	2,000	2,001	2,000	2,007	2,006	2,007	1,996	2,013	2,003	2,003
Ca	0,70	0,70	0,65	1,46	0,80	0,40	4,55	0,80	11,68	1,45	1,05
Mg	49,80	53,64	46,67	45,38	58,06	58,05	53,42	52,88	47,59	47,68	47,90
Fe*	49,50	45,66	52,88	53,16	41,14	41,55	42,03	46,32	40,73	50,87	51,05



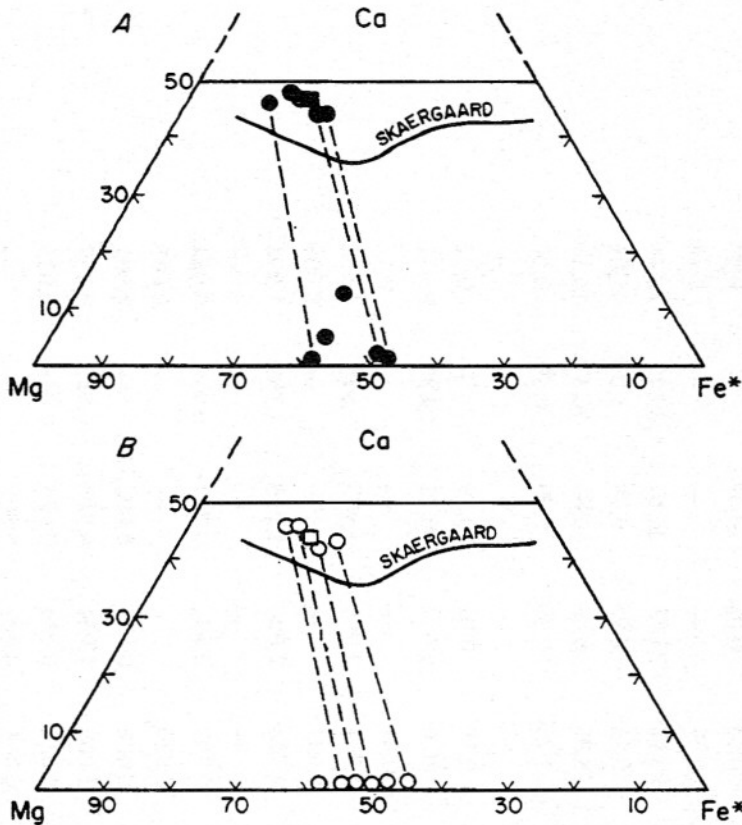


Figura 4 - Variação composicional em termos de Ca-Mg-Fe\* (% atômica) dos piroxênios ricos e pobres em cálcio, de cristalização precoce (A) e tardia (B), dos diques DB e DMB de Uauá. Linhas tracejadas unem pontos de mesma amostra.  $Fe^* = Fe^{+2} + Fe^{+3} + Mn$ . Símbolos: círculos cheios e vazios = piroxênios dos DB cristalizados precoce e tardiamente, respectivamente, e quadrados cheios e vazios = piroxênios dos DMB das fases precoces e tardias, respectivamente

que os piroxênios ricos em Ca posicionam-se acima do "trend" de evolução de Skaergaard.

Em geral, observa-se, tanto para os piroxênios ricos, quanto pobres, em cálcio, que os conteúdos de Ca decrescem dos estádios precoces para os tardios, acompanhados de um aumento dos teores de  $Fe^*$  (Fig. 5).

A composição normativa (CIPW) dos clinopiroxênios ricos em cálcio tem demonstrado ser útil para distinguir diferentes tipos de basaltos (Coombs, 1963; Bellieni et al., 1984). Geralmente, os piroxênios de basaltos alcalinos possuem nefelina normativa e os basaltos toleíticos possuem alto conteúdo de hiperstênio normativo, enquanto que os basaltos transicionais possuem de baixo a moderado conteúdo de hiperstênio normativo. Na Figura 6, é mostrado o diagrama Hy-Di-Ne normativo, com a distribuição dos piroxênios cálcicos dos diques analisados. Observa-se que todas as amostras possuem alto conteúdo de Hy normativo, acompanhado de um aumento desse, das fases precoces para as tardias.

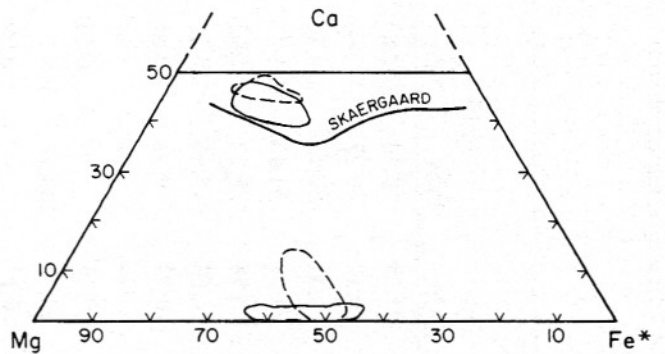


Figura 5 - Variação composicional em termos de Ca-Mg-Fe\*, mostrando o campo dos piroxênios cristalizados precoce (campo definido com linhas tracejadas) e tardiamente (campo definido com linhas cheias) dos DB e DMB de Uauá.  $Fe^* = Fe^{+2} + Fe^{+3} + Mn$

Em geral, a coexistência de piroxênios ricos e pobres em cálcio e a variação na composição química (conteúdos de Ca e  $Fe^*$ ) demonstram características típicas de suites

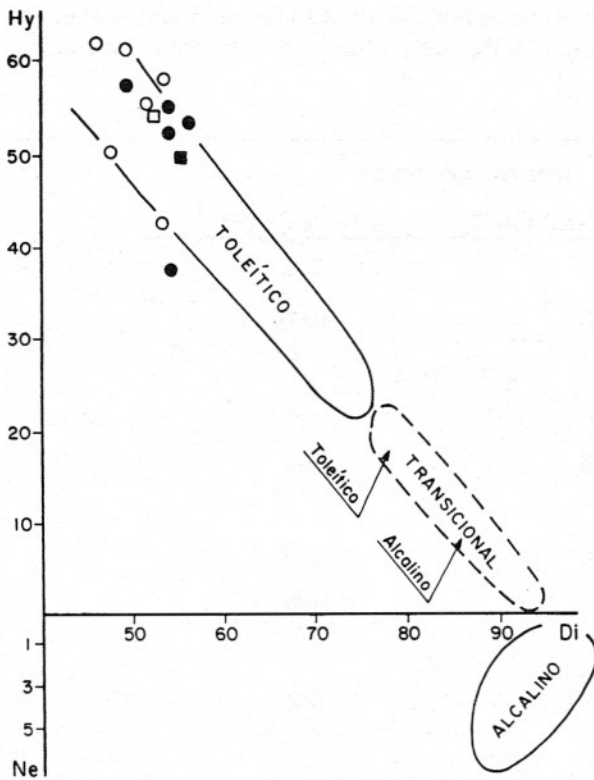


Figura 6 - Diagrama Hy-Di-Ne normativos (CIPW) dos piroxênios cálcicos de cristalização precoce e tardia para os DB e DMB de Uauá. Q-Hy-Di=Ol-Ne recalculados para 100%. Símbolos como na Figura 4

toleíticas.

Para a determinação das temperaturas dos piroxênios (augitas coexistentes com hiperstênio e/ou pigeonita numa mesma amostra), utilizaram-se as equações dos geotermômetros de Wood & Banno (1973) e Kretz (1982). Estes geotermômetros baseiam-se, fundamentalmente, no equilíbrio natural do intervalo de miscibilidade da assembléia de dois piroxênios. Deste modo, só foi possível a caracterização das temperaturas de cristalização dos DB, uma vez que não foi observado este equilíbrio natural nos DMB (Tabelas 2 e 3).

A tabela 4 mostra a média dos valores das temperaturas obtidos para cada par de geotermômetro, considerando as fases precoces (P) e tardias (T). Desta forma, pode-se considerar que as temperaturas de cristalização precoce e tardia dos piroxênios foram da ordem de 1044-1110°C e 973-1095°C, respectivamente, o que nos oferece resultados bastante prováveis e coerentes com a cristalização magmática dos piroxênios. Além desses dados, existe uma determinação de temperatura para pigeonita, cujo valor é 1067°C (Ishii, 1975).

### Plagioclásio

O plagioclásio está presente como fenocristais e/ou microfenocristais zonados e como microlitos na matriz, tanto nos diques DB, como nos DMB.

A tabela 5 e o diagrama Albita (Ab)-Anortita (An)-Ortoclásio (Or) (Fig. 7) mostram os resultados das microanálises químicas dos plagioclásios precoces (P) e tardios (T), correspondentes aos DB e DMB.

Observa-se que, para os plagioclásios referentes aos núcleos dos fenocristais ou microfenocristais mostrados na figura 7-A, há um predomínio da composição labradorítica (An=52-64%), embora algumas amostras (6023 e 6024) atinjam conteúdos de anortita correspondentes à composição bitownítica (An=75-76%). Entretanto, nos estádios tardios de cristalização dos plagioclásios (Fig. 7-B), nota-se que há uma predominância da composição labradorítica (An=53-70%), enquanto que, para algumas amostras (6009 e 6010), os valores alcançaram teores correspondentes à composição da andesina (An=44-48%). Os plagioclásios pertencentes ao grupo DMB tendem a ter conteúdo de anortita relativamente inferiores àqueles dos DB (P=52-60% e T=44-48%).

Para a determinação das temperaturas nos estádios de cristalização precoce (P) e tardia (T) dos plagioclásios dos tipos litológicos analisados, utilizou-se o geotermômetro de Mathez (1973), assumindo condições anídras. Os valores obtidos para cada amostra e sua média, em °C, estão mostrados na Tabela 6.

Os valores médios dos diques DB (P=117144; T=113831) são mais elevados que os dos diques DMB (P=112222; T=104810). Em geral, a temperatura dos plagioclásios é consistente com a dos piroxênios.

### Anfibólios

A presença de anfibólios foi reconhecida em todos os conjuntos de diques estudados, variando desde uma fase inexpressiva (DB), até tornar-se um constituinte mineralógico dominante (DMB). Em geral, tanto nos DB, como nos DMB, ficou caracterizada sua natureza secundária, proveniente de transformações tardias de piroxênios.

A Tabela 7 mostra as composições químicas dos anfibólios analisados (DB e DMB) correspondentes ao núcleo (N) e periferia (P) do cristal.

Tabela 4 - Temperatura dos piroxênios de cristalização precoce (P) e tardia (T) de cada amostra e seu valor médio para os diques DB de Uauá. M= valor médio; ( )= desvio padrão; N= número de amostras

Amostra		Geotermômetros (°C)	
		WOOD & BANNO (1973)	KRETZ (1982)
6005	P	----	----
	T	1083	1005
6006	P	----	----
	T	1118	898
6014	P	1096	1265
	T	1063	1074
6023	P	1153	860
6024	P	----	----
	T	1116	917
6040	P	1082	1008
M	P (N=3)	1110 (38)	1044 (205)
	T (N=4)	1095 (27)	973 (82)

Em relação à sua nomenclatura, foram utilizadas as classificações propostas por Leake (1978) (Fig.8) e Deer et al.-(1980) (Fig.9). Em relação à primeira, os anfibólios analisados foram classificados, para os DB, em magnésio-hornblenda e hornblenda magnésio-hastinsita, e magnésio-hornblenda, edenita e hornblenda edenítica, para os DMB; enquanto que para a segunda, houve uma concentração, tanto para os DB, como os DMB, em torno do campo da hornblenda.

Utilizando o geotermômetro de Spear (1981) para o cálculo de temperaturas de anfibólios (Núcleo-N e Periferia-P do cristal), chegou-se aos seguintes resultados; para os DB, temperaturas, em °C, entre 516(P) e 769(N) e, para os DMB, 460(P) e 750(N) (Tab. 8). Tais valores podem representar a ação metamórfica

que afetou esses diques. As grandes variações observadas nos núcleos e bordas dos minerais podem refletir a variação de intensidade do fenômeno e sua heterogeneidade, uma vez que, como se assinalou, a recristalização foi variável.

#### *Minerais opacos*

Os minerais opacos são representados por magnetita e ilmenita, em cristais individuais ou como fases coexistentes, ocorrendo fundamentalmente na matriz.

Na Tabela 9, estão representadas as composições químicas das magnetitas analisadas. Observa-se que as magnetitas apresentam conteúdo de TiO<sub>2</sub> extremamente baixos, sugerindo que o processo de oxidação foi particularmente ativo nos diques estudados.

Tabela 5 - Microanálise química dos plagioclásios dos diques DB e DMB de Uauá. P= cristalização precoce; T= cristalização tardia

Amostra	DB								DMB							
	6005		6006		6014		6023		6024		6040		6009		6010	
	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T
SiO <sub>2</sub>	57,78	54,39	52,41	53,79	54,15	54,57	49,46	53,06	49,34	50,96	54,56	55,11	53,44	56,57	55,32	57,37
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,18	29,08	30,40	29,49	29,27	28,97	32,39	29,99	32,49	31,41	28,98	28,61	29,74	27,62	28,45	27,00
CaO	12,58	11,30	12,85	11,78	11,51	11,16	15,18	12,36	15,30	14,03	11,17	10,74	12,06	9,59	10,56	8,96
Na <sub>2</sub> O	4,42	0,10	0,14	0,11	0,01	0,08	0,13	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02	0,07	0,14	0,07
K <sub>2</sub> O	0,04	5,13	4,19	4,84	5,07	5,22	2,83	4,54	2,82	3,31	5,24	5,50	4,74	6,15	5,53	6,52
SOMA	100,0	100,0	99,99	100,0	100,0	99,99	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Or(%)	0,23	0,58	0,82	0,59	0,06	0,42	0,07	0,29	0,31	---	0,29	0,25	0,12	0,40	0,85	0,40
Ab(%)	37,39	43,42	35,47	41,00	42,90	44,21	23,92	38,41	23,85	30,47	44,34	46,53	40,04	52,04	48,82	55,20
An(%)	62,38	56,00	63,71	58,41	57,04	55,37	75,31	61,30	75,84	69,53	55,37	53,22	59,84	47,56	52,33	44,40



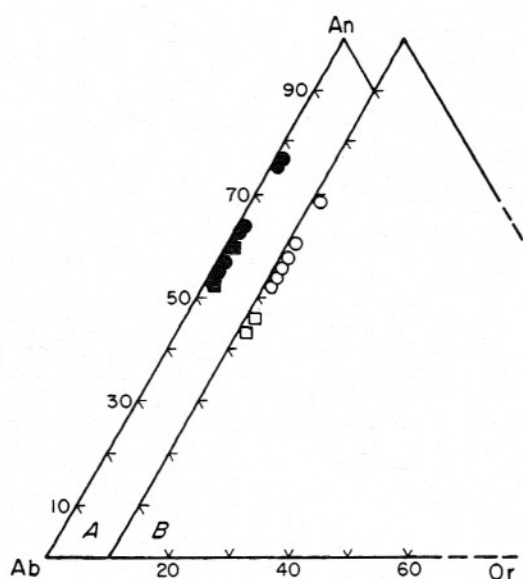


Figura 7 - Variação composicional com base no conteúdo de Ab-An-Or (% em peso) dos plagioclásios de cristalização precoce (A) e tardia (B) dos diques DB e DMB. Símbolos como na Figura 4

## GEOQUÍMICA

Consoante descrição anterior, os diques máficos de Uauá apresentam-se, em menor ou maior grau, afetados pelo metamorfismo regional Transamazônico, variando, desde uma leve recristalização grupo DB, no qual a textura e/ou a mineralogia original foi preservada, até a fácies anfibolito grupo DA, onde se observa completa recristalização da rocha.

Os diagramas MPR (razões de proporções moleculares) foram utilizados para verificar a influência desse metamorfismo na mobilidade dos elementos (Pearce, 1968; Beswick & Soucie, 1978; Beswick, 1982). Esses diagramas indicaram que, à exceção dos tipos mais transformados, onde o K e Ba (Sr) mostraram certa remobilização, os outros elementos conservaram as características ígneas originais; notando-se a influência do clinopiroxênio no fracionamento magmático através do valor da razão Si:FM, que permanece constante ao redor de 2 (Fig. 10).

Os diagramas de variação de elementos maiores e traços com MgO (Figs. 11 e 12) mostram que FeO, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Na<sub>2</sub>O, Y, Ce, Rb, Zr e La diminuem e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, Cr e Ni crescem, com o aumento de MgO. Tal

comportamento aliado à virtual constância no teor de Sr indicam que tais rochas sofreram fracionamento do tipo gabro, onde, além do clinopiroxênio, plagioclásio foi fase controladora. Tais diagramas, mostram, também que os diques DB são composicionalmente distintos (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, CaO, K<sub>2</sub>O, La, Zr, Cr) dos diques DMB e DA.

O diagrama que mostra a variação de Zr com outros elementos traço (Fig. 13) não revela diferenças significativas entre os grupos (DB, DMB e DA), à exceção de Ba e Sr (efeito do metamorfismo). A grande variação das razões Zr versus La, Y, Nb, Rb e Ce, para os diques, indica magmas primários diferentes, provavelmente, ligado a uma fonte mantélica heterogênea.

Com a finalidade de se obter informações sobre a fonte mantélica, foram elaborados os diagramas das Figuras 14 e 15, utilizando-se, para isto, as amostras dos diques DB.

Na Figura 14, observam-se dois patamares isotópicos: aqueles com razões iniciais do (Sr<sub>0</sub>) entre 0,7007 e 0,7019 e aqueles com valores entre 0,7034 e 0,7081. Com relação ao primeiro, observa-se que as amostras são as menos enriquecidas em elementos LILE (Ba, Rb e K); exibem anomalias positivas de Nb; e à exceção de uma amostra (6029), as razões La/Nb são menores que 1,0. As amostras com razões iniciais mais elevadas (0,7034-0,7081) mostram aumento progressivo da concentração de elementos LILE, à medida que cresce o Sr<sub>0</sub>. As anomalias de Nb são negativas.

O comportamento dos elementos incompatíveis, acima assinalados, assim como das razões Sr<sub>0</sub>, pode ser explicado, ou através da heterogeneidade mantélica, ou em razão de contaminação crustal. Tais hipóteses têm sido muito discutidas na literatura, ligando-se, frequentemente, a primeira a metassomatismo do manto. Razões La/Nb maiores que 1,0, por exemplo, têm sido utilizadas como argumento em defesa da contaminação crustal (Thompson et al., 1984), mas também de metassomatismo mantélico, face à presença da fase que reteria na fonte, preferencialmente, Nb (Briqueu et al., 1984).

O diagrama da Figura 14 mostra enriquecimento de elementos LILE e de terras raras leves, à medida que aumentam as razões Sr<sub>0</sub>. As razões La/Nb passam de valores baixos a mais elevados, concomitantemente, com o aumento de LILE, LREE e Sr<sub>0</sub>. Tais fatos são compatíveis com o fenômeno de contaminação crustal, que teria atingido esse grupo de diques (DB), formados a partir de fonte pouco

Tabela 6 - Temperatura dos plagioclásios para cada amostra e seu valor médio para os diques DB e DMB de Uauá. P= estágio de cristalização precoce; T= estágio de cristalização tardia; M= valor médio; ( )= desvio padrão; N= número de amostras.

GRUPO	AMOSTRA	GEOTERMÔMETRO (°C)	
			MATHEZ (1973)
DB	6005	P	1159
		T	1122
	6006	P	1166
		T	1136
	6014	P	1128
		T	1118
	6023	P	1227
		T	1153
	6024	P	1231
		T	1199
	6040	P	1118
		T	1105
	M	P	1171(44)
	N=6	T	1138 (31)
DMB	6009	P	1144
		T	1069
	6010	P	1100
		T	1048
	M	P	1122 (22)
	N=2	T	1048 (11)

Tabela 7 - Microanálise química dos anfibólios dos diques DB e DMB de Uauá. M= Microfenocristal; P= Periferia do cristal; N= Núcleo do cristal. Proporções atômicas são baseadas em 23 oxigênios

	DB					DMB						
	6024		6040			6009		6010				
	M	P1	N1	P2	N2	M1	M2	M1	P	N	M1	M2
SiO <sub>2</sub>	47,12	46,91	45,99	45,00	41,96	43,62	41,89	46,38	46,26	46,22	42,83	42,58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,51	7,23	8,61	8,10	9,15	9,81	9,77	8,36	8,09	7,63	8,80	9,05
FeOt	12,71	15,90	15,10	16,35	17,16	19,50	20,23	16,93	16,35	16,64	18,27	17,98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MgO	13,70	13,23	13,30	11,74	10,47	10,35	10,06	12,44	12,94	12,68	11,10	10,63
MnO	0,16	0,15	0,19	0,02	0,35	0,27	0,59	0,05	0,38	0,25	0,50	0,34
TiO <sub>2</sub>	0,69	0,73	0,94	0,88	1,00	1,24	1,31	0,76	0,77	0,83	1,18	1,25
CaO	11,61	11,58	11,65	11,39	10,79	11,25	11,10	11,36	11,51	11,62	11,13	11,46
Na <sub>2</sub> O	0,50	0,71	1,27	0,57	0,93	0,65	2,26	1,26	0,76	1,64	1,63	1,32
K <sub>2</sub> O	0,28	0,38	0,39	0,40	0,47	0,58	0,55	0,51	0,48	0,36	0,56	0,70
SOMA	95,29	98,62	97,44	94,45	92,28	97,27	97,76	98,05	97,54	97,87	96,00	95,31
Si	6,7250	6,9303	6,7671	6,8456	6,6035	6,5342	6,3664	6,8393	6,8036	6,8430	6,5380	6,5416
Al <sup>IV</sup>	1,2750	1,0697	1,2329	1,1544	1,3965	1,4658	1,6336	1,1607	1,1964	1,1570	1,4620	1,4584
SOMA	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000
Al <sup>VI</sup>	0,0446	0,1896	0,2607	0,2983	0,3012	0,2667	0,1169	0,2927	0,2063	0,1747	0,1217	0,1808
Fe <sup>+2</sup>	1,0804	1,5216	1,5296	1,6713	1,7782	1,8230	2,1266	1,8447	1,4981	1,8017	1,8546	1,8519
Fe <sup>+3</sup>	0,8779	0,4429	0,3286	0,4089	0,4804	0,6200	0,4447	0,2432	0,5130	0,2587	0,4779	0,4584
Mg	3,0454	2,9129	2,9166	2,6617	2,4557	2,3107	2,2786	2,7339	2,8363	2,7978	2,5253	2,4339
Mn	0,0202	0,0188	0,0237	0,0026	0,0467	0,0343	0,0760	0,0062	0,0473	0,0314	0,0647	0,0442
Ti	0,0773	0,0811	0,1040	0,1007	0,1184	0,1397	0,1497	0,0843	0,0852	0,0924	0,1355	0,1444
Ca	1,8542	1,8331	1,8368	1,8566	1,8195	1,8058	1,8076	1,7950	1,8139	1,8434	1,8205	1,8865
Na	0,1445	0,2034	0,3623	0,1681	0,2838	0,1888	0,6660	0,3603	0,2167	0,4708	0,4825	0,3932
K	0,0532	0,0716	0,0732	0,0776	0,0944	0,1108	0,1066	0,959	0,0901	0,0680	0,1091	0,1372
SOMA	7,1977	7,2750	7,4355	7,2458	7,3783	7,2998	7,7727	7,4562	7,3069	7,5390	7,5918	7,5305
Mg/Mg+Fe <sup>+2</sup>	0,5917	0,6569	0,6560	0,6143	0,5800	0,5590	0,5173	0,5971	0,6444	0,6083	0,5766	0,5679

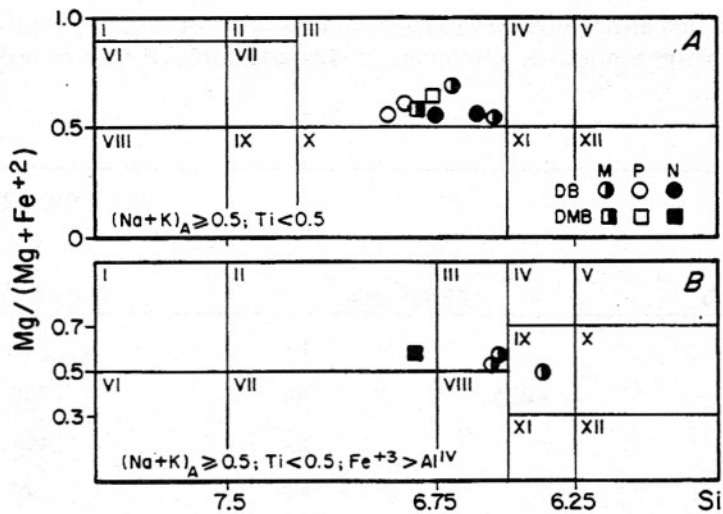


Figura 8 - Diagrama de nomenclatura para anfíbios, segundo Leake (1978), para os diques DB e DMB de Uauá. M= Microfenocrystal; P= Periferia do cristal; N= Núcleo do cristal. A) I= Tremolita; II= Hornblenda tremolítica; III= Mg-hornblenda; IV= Hornblenda tschermakítica; V= Tschermakita; VI= Actinolita; VII= Hornblenda actinolítica; VIII= Fe-actinolita; IX= Hornblenda ferro-actinolita; X= Ferro-hornblenda; XI= Hornblenda ferro-tschermakítica; XII= Ferro-tschermakita. B) I= Edenita silicosa; II= Edenita; III= Hornblenda edenítica; IV= Hornblenda mg-hastinsita; V= Mg-hastinsita; VI= Ferro-edenita silicosa; VII= Ferro-edenita; VIII= Hornblenda ferro-edenita; IX= Hornblenda magnesiãna hastinsítica; X= Hastinsita magnesiãna; XI= Hornblenda hastinsítica; XII= Hastinsita

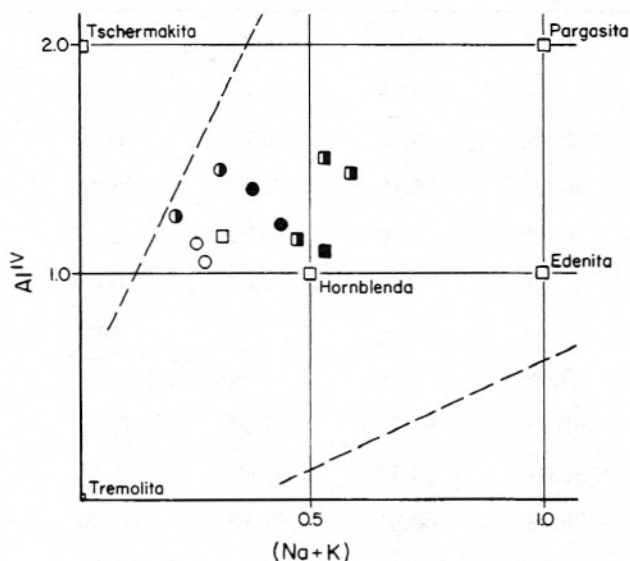


Figura 9 - Classificação de anfíbios, segundo Deer et al. (1980), para os diques DB e DMB de Uauá. Símbolos como na Figura 8



Tabela 8 - Temperatura dos anfibólios de cada amostra e seu valor médio para os diques DB e DMB de Uauá. M=valor médio; n=número de amostras; ( )= desvio padrão; P=periferia do cristal; N=Núcleo do cristal

GRUPO	AMOSTRA	GEOTERMÔMETRO	
		°C	
		SPEAR (1981)	
DB	6024	P1	540
		N1	789
		P2	491
	M	N2	749
		P	516 (25)
		N	769 (20)
DMB	6009	P	459
		N	749

Tabela 9 - Microanálise química das magnetitas dos diques DB e DMB de Uauá. M= Microfenocristal

	DB				DMB
	6005	6006	6023	6040	6010
	M	M	M	M	M
SiO <sub>2</sub>	0,29	0,27	0,29	0,35	0,30
TiO <sub>2</sub>	---	0,79	---	0,36	---
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,38	0,22	0,27	0,32	0,20
FeOt	96,89	96,19	97,02	95,01	96,65
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,43	0,19	0,23	1,04	0,81
MnO	---	0,10	0,04	0,05	0,25
MgO	---	---	---	0,41	---
CaO	0,06	0,19	---	0,41	---
SOMA	98,05	97,95	97,95	98,13	98,22
FeO	33,01	33,37	32,97	32,11	32,87
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	70,98	68,81	71,17	69,90	70,88
SOMA	103,99	102,18	104,14	102,01	103,75
% ulvo espinélio	2,50	3,60	1,85	4,19	1,92

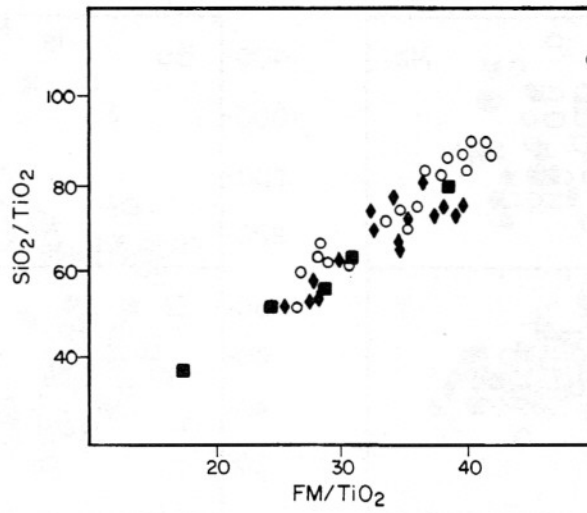


Figura 10 - Diagrama MPR entre  $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$  vs.  $\text{FM}/\text{TiO}_2$  (% molecular) para os diques máficos de Uauá.  $\text{FM} = \text{FeO} + \text{MgO}$ . Símbolos como na Figura 2

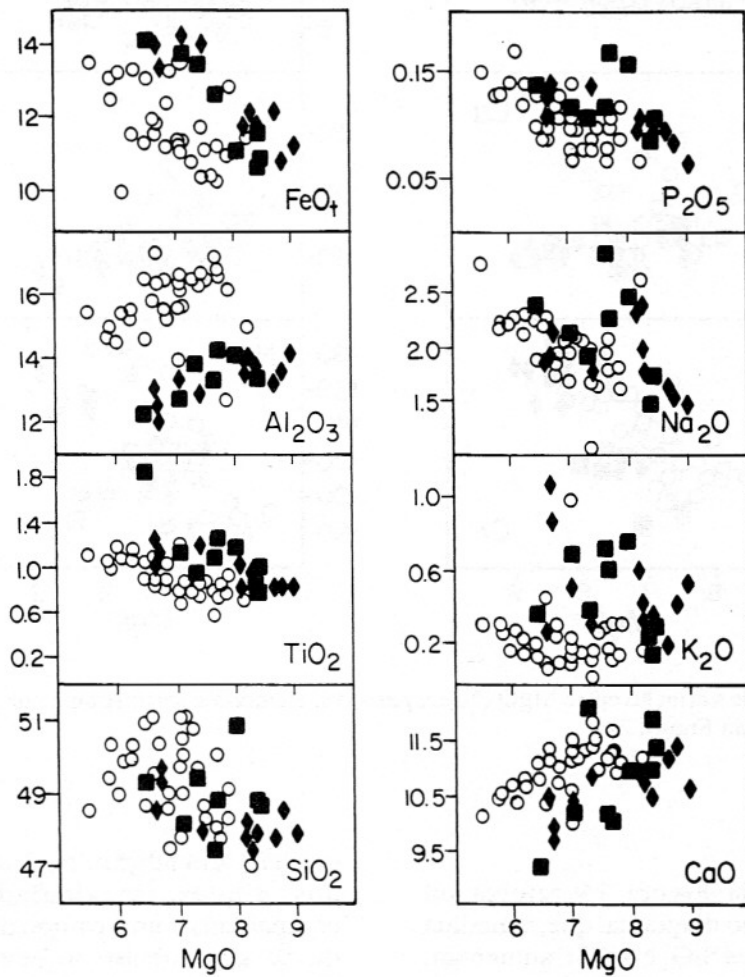


Figura 11 - Diagrama de variação entre  $\text{MgO}$  (% em peso) vs. elementos maiores (% em peso) para os diques máficos de Uauá. Símbolos como na Figura 2

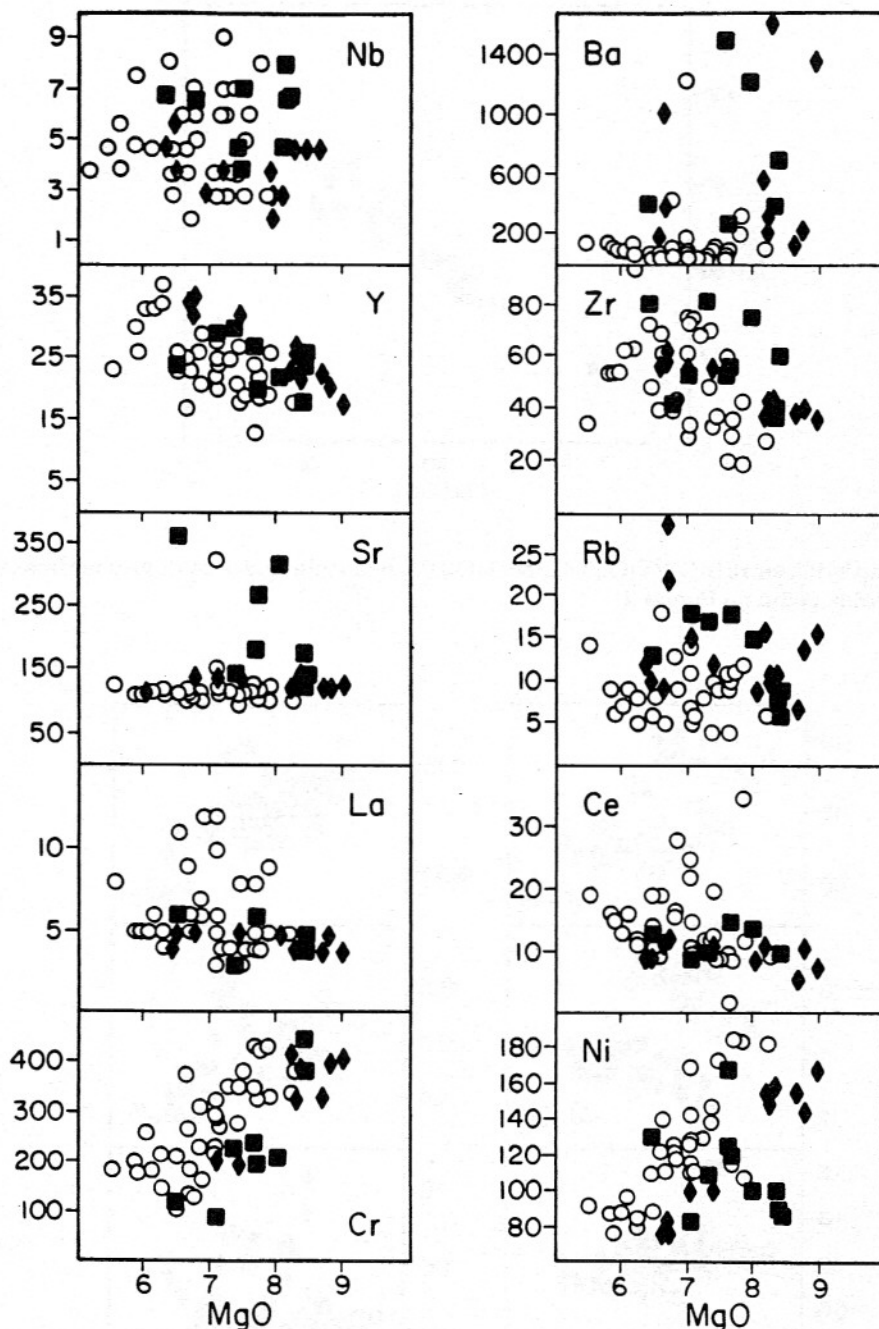


Figura 12 - Diagrama de variação entre MgO (% em peso) vs. elementos traço (ppm) para os diques máficos de Uauá. Símbolos como na Figura 2

enriquecida.

O diagrama da Figura 15 reforça tal raciocínio. Nota-se, no diagrama, que, à medida que crescem os índices  $\text{SiO}_2$  e  $\text{Rb}/\text{Sr}$ , aumentam os valores das razões  $\text{Sr}_0$  e a tendência de aumento de  $\text{SiO}_2$  coincide, também, com a diminuição de MgO, Cr e Ni. Tais fatos favorecem a hipótese segundo a qual a contaminação crustal teria atingido os magmas parentais dos diques em

questão. Em adição, os dados isotópicos de Sr dos diques (recalculados para 2,0Ga), comparados com o campo de variação isotópica de Sr das rochas arqueanas do Complexo Metamórfico Uauá, sugerem que tal contaminação pode relacionar-se com estas encaixantes (Bastos Leal et al., 1994).

As Figuras 14 e 15 mostram que a contaminação tende a crescer com o aumento da

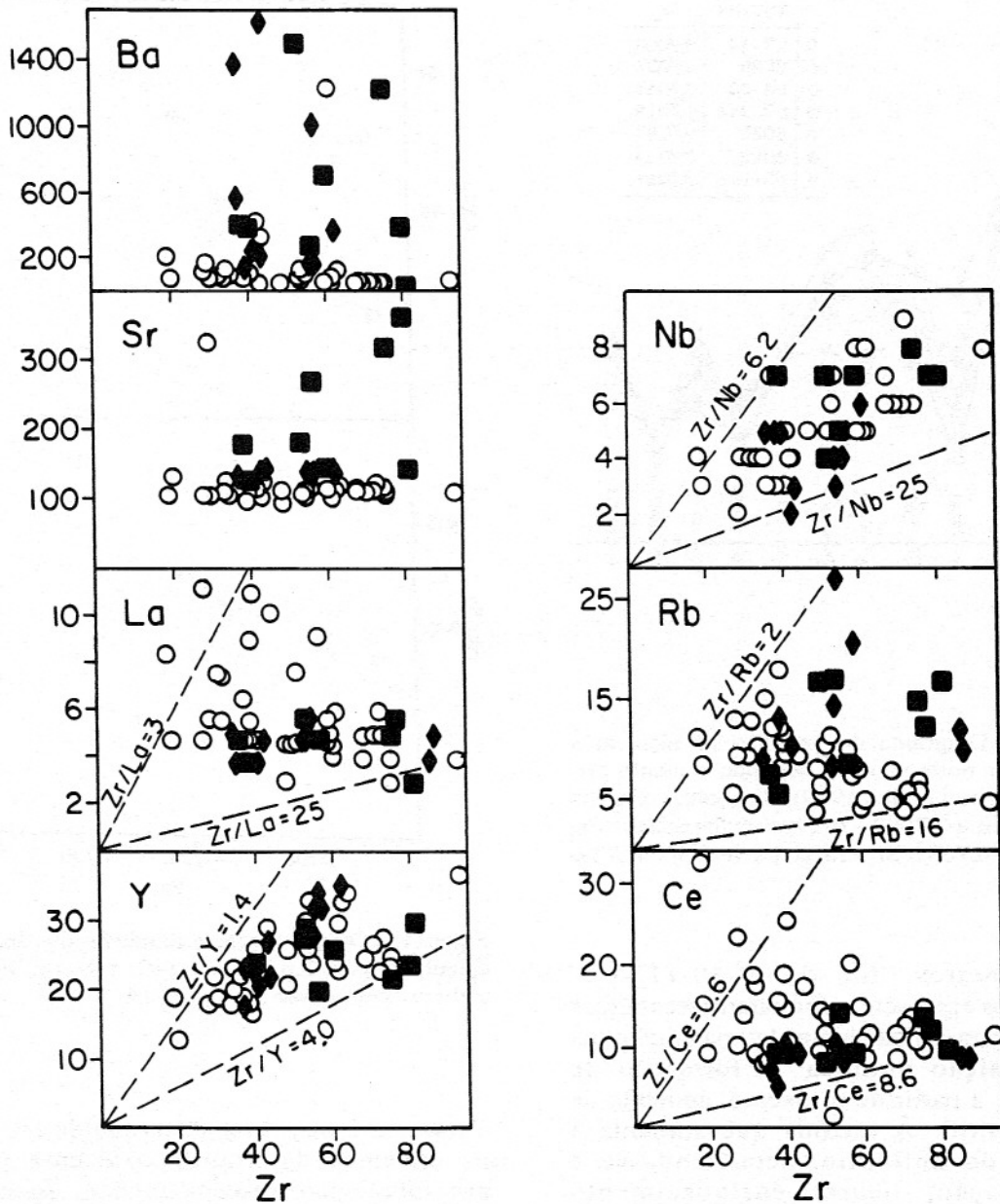


Figura 13 - Diagrama de variação entre Zr (ppm) vs. Ba, Sr, La, Y, Nb, Rb e Ce (ppm) para os diques máficos de Uauá. Símbolos como na Figura 2

cristalização fracionada, fato condizente com a hipótese de De Paolo (1981), segundo a qual a contaminação é associada à assimilação que ocorreu durante o processo de cristalização fracionada.

## CONCLUSÕES

Os dados geológicos, geoquímicos e geocronológicos indicam que os enxames de diques máficos de Uauá representam uma atividade magmática intraplaca continental. Os

diferentes conjuntos de diques foram variavelmente deformados e metamorfisados durante o ciclo Transamazônico, produzindo modificações variáveis no seu quimismo original.

O caráter toleítico das rochas estudadas evidenciou-se pela associação de piroxênios coexistentes (augita, hiperstênio e pigeonita), pelas suas variações químicas, e pela composição normativa dos clinopiroxênios ricos em cálcio.

A variação média de temperatura de cristalização magmática, obtida através de vários



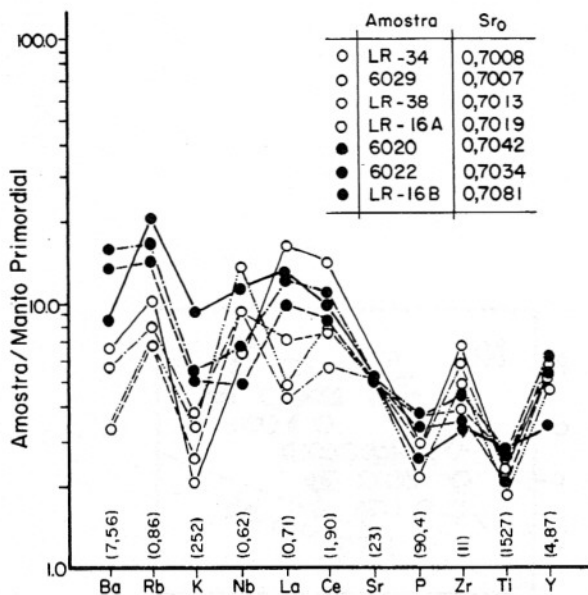


Figura 14 - Diagrama de variação de elementos incompatíveis normalizados, segundo o manto primordial de Wood et al. (1979). Símbolos: círculos vazios= $Sr_0$  entre 0,7007--0,7019; círculos cheios= $Sr_0$  entre 0,7034-0,7081.  $Sr_0$  = razão inicial  $^{87}Si/^{86}Sr$  (2,0 Ga)

geotermômetros, foi de 1050-1150°C. Plagioclásios e piroxênios formaram fases tardias e precoces, caracterizadas por algumas mudanças na composição química. A formação de hornblenda, a partir de piroxênio, aumenta de DB para DMB. À medida que aumenta a formação do anfibólio, acentuando-se a recristalização, ocorre enriquecimento progressivo das moléculas edeníticas e pargasíticas nesses minerais. A avaliação geotermométrica da recristalização, calculada através do par anfibólio-plagioclásio, mostrou valores muito variáveis (460 até 770°C). Tal fato é reflexo da ação metamórfica parcial que não homogeneizou o sistema.

Duas idades de colocação foram apresentadas para os diques DB (Bastos Leal et al., 1994). Os diques mais antigos apresentam idade Rb/Sr de 2,4 Ga e intrudiram as rochas arqueanas antes do desenvolvimento do ciclo Transamazônico, revelando as condições rígidas da crosta continental daquela época para este setor do Craton de São Francisco.

De outra parte, os diques mais jovens formaram-se há cerca de 2,0 Ga e intrudiram a crosta continental nos estádios finais de orogenia

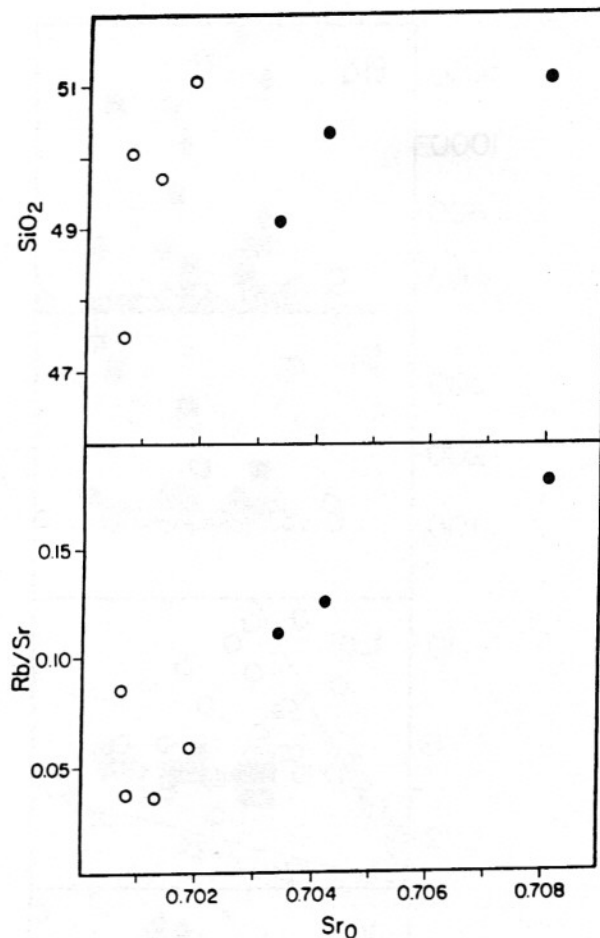


Figura 15 - Diagrama relacionando  $Sr_0$  dos diques DB calculados para 2,0 Ga, com  $SiO_2$  e Rb/Sr. Símbolos e abreviações como na Figura 14

Transamazônica. A região na qual se encontram os enxames de diques apresenta padrão geocronológico, essencialmente, arqueano, o que sugere sua preservação de eventos deformantes Transamazônicos.

Os dados químicos e isotópicos indicam que os diques DB evoluíram a partir de uma fonte mantélica variavelmente empobrecida. Os dados geoquímicos indicam também a atuação de contaminação crustal, afetando os magmas parentais dessas rochas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de externar seus agradecimentos à FAPESP (Processo n 92/0649-9) e ao CNPq, e a MURST e CNR (agências italianas), pelo suporte analítico e financeiro. Agradecimentos são extensivos à Caraíba Metais e à Profa. Dra. Alba Farias Tanner de Oliveira pelo apoio e ajuda durante os trabalhos de campo.

- ANDRITZKY, G. (1968) Tectônica e origem do embasamento cristalino da área de Bendegó-Caratacá-Curundundum. In: Congr. Bras. Geol., 22, 1986, Belo Horizonte. Resumo das Comunicações, 88-89. SBG-Núcleo MG-Belo Horizonte.
- ANDRITZKY, G. (1969) Mapeamento geológico da região de Caratacá. Relatório nº 2. Missão Geológica Alemã-Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), 18p.
- ARCANJO, J.B.A. & DALTON DE SOUZA, J. (1985) Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão e Recursos Minerais - Folha SC. 24-Y-B. Textos e Mapas. Brasília, MME/DNPM/CPRM.
- BASTOS LEAL, L.R. (1992) Geocronologia Rb-Sr e K-Ar, evolução isotópica e implicações tectônicas dos enxames de diques máficos de Uauá e Vale do Rio Curaçá, Bahia. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado, 120p.
- BASTOS LEAL, L. R.; TEIXEIRA, W.; MENEZES LEAL, A.B.; GIRARDI, V.A.V.; PICCIRILLO, E.M. (1994) Geocronologia Rb/Sr e K/Ar do enxame de diques máficos de Uauá, Bahia (Brasil). *Geoch. Brasil.*, **VII(1)**: 99-114.
- BELLIENI, G.; PICCIRILLO, E. M.; ZANETTIN, B. (1981) Classification and nomenclature of basalts. Contribution nº 81, IUGS, Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks, 19p.
- BELLIENI, G.; BROTZU, P.; COMINCHIARAMONTI, P.; ERNESTO, M.; MELFI, A.J.; PACCA, I.; PICCIRILLO, E.M.; STOLFA, D. (1983) Petrological and paleomagnetic data on the plateau basalts to rhyolite sequence of the southern Paraná basin (Brazil). *An. Acad. bras. Sci.*, **55(4)**: 355-383.
- BELLIENI, G.; BROTZU, P.; COMINCHIARAMONTI, P.; ERNESTO, M.; MELFI, A.J.; PACCA, I.; PICCIRILLO, E.M. (1984) Flood basalt to rhyolite suites in the southern Paraná plateau (Brazil): Paleomagnetism, petrogenesis and geodynamic implications. *J. Petrology*, **25**: 579-618.
- BELLIENI, G.; PETRINI, R.; PICCIRILLO, E.M.; CAVAZZINI, G.; CIVETTA, L.; COMINCHIARAMONTI, P.; MELFI, A.J.; BERTOLO, S.; DE MIN, A. (1991) Proterozoic mafic dyke swarms of the São Francisco Craton (SE-Bahia State, Brazil): petrology, and Sr-Nd isotopes. *Eur. J. Mineral.*, **3**: 429-449.
- BELLIENI, G.; PICCIRILLO, E. M. PETRINI, R.; GIRARDI, V.A.V.; MENEZES LEAL, A.B.; TEIXEIRA, W.; BASTOS LEAL, L.R.; DE MIN, A. (1995) Early Proterozoic mafic dyke swarms from São Francisco Craton (Uauá, NE-Brazil): petrology, Sr-Nd isotopes and geochemical aspects bearing on their mantle origin. *Contr. Mineral. Petrol.*, in press.
- BESWICK, A.E. (1982) Some geochemical aspects of alteration and genetic relation in komatiitic suites. In: Arndt, N.T. & Nesbit, E.G. (eds.) *Komatiites*; London. George, Allen and Unwin, 283-308.
- BESWICK, A.E. & SOUCIE, G. (1978) A correction procedure for metasomatism in an Archean greenstone belt. *Prec. Res.*, **6**: 235-245.
- BEURLIN, H. (1970) Estudos petrográficos no embasamento cristalino, Fazenda Rodeador-Uauá-Bahia. Série Especial nº 12. Divisão de Geologia/Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), 32p.
- BRIQUEU, L.; BOUGAULT, H.; JORON, J.L. (1984) Quantification of Nb, Ta, Ti and V anomalies in magmas associated with subduction zones: petrogenetic implications. *Earth Plan. Sci. Lett.*, **68**: 297-308.
- BROWN, G.M. (1957) Pyroxenes from the early and middle stages of fractionation of the Skaergaard intrusion, East Greenland. *Miner. Mag.*, **31**: 511-543.
- BROWN, G.M. & VINCENT, E.A. (1963) Pyroxenes from the late stages of fractionation of the Skaergaard intrusion, East Greenland. *J. Petrology*, **4**: 175-197.
- COLLERSON, K.D. & SHERATON, J.W. (1986) Age and geochemical characteristics of a mafic dyke swarm in the Archean Vestfold Blocks Antarctic: inferences about Proterozoic dyke emplacement in Gondwana. *J. Petrology*, **27**: 853-886.
- COOMBS, D.C. (1963) Trend and affinities of basaltic magmas and pyroxenes as illustrated on the diopside-olivine-silica diagram. *Special Paper Miner. Soc. Am.*, **1**: 227-50.
- D'AGRELLA FILHO, M. (1992) Paleomagnetismo de enxame de diques máficos proterozóicos e rochas do embasamento do Craton do São Francisco. Instituto Astronômico e Geofísico. Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado, 201p.
- DEER, W.A.; HOWIE, R.A.; ZUSSMAN, J. (1980) *An introduction to the rock forming minerals*. London, Longman. 528p.
- DE LA ROCHE, H.; LETERRIER, J.; GRANDCLAUD, P.; MARCHAL, M. (1980) A classification of volcanic and plutonic rocks using R1-R2 diagram and major element analyses. Its relationships with current nomenclature. *Chem. Geol.*, **29**: 183-210.
- DE PAOLO, D.J. (1981) Trace element and isotopic effects as combined wallrock assimilation and fractional crystallization. *Earth Plan. Sci. Lett.*, **53**: 189-202.
- HALLS, H.C. (1982) The importance and potential

- of mafic dykes swarms in studies of geodynamic processes. *Geosc. Canada*, **9**: 145-154.
- HALLS, H.C. & FAHRIG, W.F. (1987) Mafic dyke swarms. Geological Association of Canada, Special Paper **34**:503.
- ISHII, T. (1975) The relations between temperature and composition of pigeonites in some lavas and their application to geothermometry. *Min. J.*, **8(1)**: 48-57.
- JARDIM DE SÁ, E.F.; SOUZA, Z.S.; FONSECA, V.P.; LEGRAND, J.M. (1984) Relações entre "greenstone belts" e terrenos de alto grau: o caso da faixa Rio Capim, NE da Bahia. XXXIII Congr. Bras. Geol., Rio de Janeiro, RJ, Anais, **(6)**: 2615-2629.
- KRETZ, R. (1982) Transfer and exchange equilibria in a portion of the pyroxene quadrilateral as deduced from natural and experimental data. *Geoch. Cosm. Acta*, **46**: 411-421.
- LEAKE, B. E. (1978) Nomenclature of amphiboles. *Am. Min.*, **63**: 1023-1052.
- MACDONALD, G. A. & KATSURA, T. (1964) Chemical composition of Hawaiian Lavas. *J. Petrology*, **5**: 82-133.
- MASCARENHAS, J. F. & GARCIA, T. W. (1989) Mapa Geocronológico do Estado da Bahia. Texto Explicativo. SME/SGM, 189p.
- MATHEZ, E. A. (1973) Refinement of the Kudo-Weill plagioclase thermometer and its application to basaltic rocks. *Contr. Miner. Petrol.*, **41**: 61-72.
- MENEZES, A.B. (1992) O enxame de diques máficos de Uauá-Bahia: caracterização petrológica e geoquímica. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado, 139p.
- MENEZES, A.B. & BASTOS LEAL, L.R. (1991) Metamorphic variation in the mafic swarms of Uauá, Bahia, Brazil. International Symposium of Mafic Dyke, São Paulo, SP, Extended Abstracts, 165 p.
- OLIVEIRA, E.P. & MONTES, M.L. (1984) Os enxames de diques máficos do Brasil. XXXIII Congr. Bras. Geol., Rio de Janeiro, RJ, Anais, **(9)**: 4137-4154.
- PAPIKE, J. J.; CAMERON, K.; BALDWIN, K. (1974) Amphiboles and pyroxenes: Characterization of the other than quadrilateral components and estimates of ferric iron from microprobe data. *Bull. Geol. Soc. Am.*, **6**: 1053-1054.
- PEARCE, T.H. (1968) A contribution to the theory of variation diagrams. *Contr. Miner. Petrol.*, **19**: 142-157.
- RAO, A.B. (1968) Estudos petrológicos dos diabásios entre Uauá e Caratacá. Resumo das Comunicações. IV Simpósio de Geologia do Nordeste, NE/SBG, Recife, PE, 28-29.
- SEIXAS, S. R. M.; AZEVEDO, R. R.; SAMPAIO, A.R.; OLIVEIRA, V.E.; TEIXEIRA, L.R.; DIAS GOMES, R.A.A.; GOMES, P.J.P. (1985) Projeto Mapas metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Folha SC. 24-V-D. Textos e Mapas. Brasília, MME/DNPM/CPRM.
- SIAL, A.N.; OLIVEIRA, E.P.; CHOUDHOURI, A. (1987) Mafic dyke swarms of Brazil. In: Mafic dyke swarms. *Geol. Ass. of Canada. Special Paper*, **34**: 467-483.
- SOUZA, Z. S. (1984) Mapeamento geológico do "greenstone belt" do Rio Capim-Ba. Área de Riacho de Pedras. Relatório de Graduação. UFRN, 303p.
- SPEAR, F.S. (1981) Amphibole-plagioclase equilibria: an empirical model for the relation albite+tremolite+edenite+quartz. *Contr. Miner. Petrol.*, **77**:355-364.
- THOMPSON, R. N.; MORRISON, M. H.; HENDRY, G.L.; PARRY, S.J. (1984) An assessment of the relative roles of crust and mantle in magma genesis: an elemental approach. *Phil. Trans R. Soc. Lond.*, **310**: 549-590.
- WINDLEY, B. F. (1984) The evolving continents. John Wiley and Sons, 2 ed., 391p.
- WOOD, B. J. & BANNO, S. (1973) Garnet-orthopyroxene and orthopyroxene-clinopyroxene relationship in simple and complex system. *Contr. Miner. Petrol.*, **42**: 109-124.
- WOOD, D. A.; JORON, L. T.; TREUIL, M.; NORRY, M.; TARNEY, J. (1979) Elemental and Sr isotope variations in basic lavas from Iceland and surrounding ocean floor. *Contr. Min. Petr.*, **79**: 319-339.

## ANEXO

Tabela, com as descrições petrográficas, simplificada dos enxames de diques máficos de Uauá. Abreviações: DA= diques anfíbolíticos; DMB= diques metabásicos; DB= diques básicos; hbl= hornblenda; pl= plagioclásio; qz= quartzo;

ti= titanita; ap= apatita; epi= epidoto; carb= carbonato/calcita; op= opaco; aug= augita; hy= hiperstênio; py= piroxênio; cl= clorita; se=sericita; anf= anfíbólio; cli/zoi= clinozoisita/zoisita; hfe= hidróxido de ferro; bi= biotita.

## GRUPO DA (Diques Anfíbolíticos)

AMOSTRA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	GRAN	TEXTURA	MINERAIS ESSENCIAIS	MINERAIS ACESSÓRIOS E SECUNDÁRIOS
6030	9°59'35"S - 39°21'57"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	qz. ti. ap. epi. carb. op
6031	9°59'35"S - 39°21'57"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	qz. ti. ap. epi. carb. op
6032	9°59'51"S - 39°22'01"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	qz. ti. ap. epi. op. carb
6033	9°59'35"S - 39°21'57"W	Fina	Granoblástica	pl. hbl	qz. ti. ap. op
6035	10°01'08"S - 39°22'13"W	Fina	Nematoblástica	pl. hbl	qz. ti. ap. epi. carb. op
6036	10°01'10"S - 39°22'30"W	Fina	Nematoblástica	pl. hbl	qz. ti. ap. op
6037	10°01'15"S - 39°22'38"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	qz. ti. ap. op. carb. epi
6038	10°00'40"S - 39°22'21"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	qz. ti. ap. op
6021	9°53'10"S - 39°24'45"W	Fina	Granoblástica	hbl. pl	op. qz. epi. ti. carb. se. cl
6025	9°02'27"S - 39°19'01"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	op. qz. ti. carb. se. epi
6026	10°00'27"S - 39°16'21"W	Fina	Granoblástica	hbl. pl	op. qz. ti. epi
6043	9°52'25"S - 39°18'16"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	op. qz. ti
7021	9°57'19"S - 39°13'35"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	op. qz. ti. epi. se. carb. se. cl
7022	9°57'19"S - 39°13'39"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	op. qz. ti. epi
7024	9°58'00"S - 39°12'55"W	Fina	Nematoblástica	hbl. pl	op. qz. ti. se. carb. epi. cl

## GRUPO DMB (Diques Metabásicos)

6009	9°37'54"S - 39°25'46"W	Média	Subofítica	pl. anf	qz. op. py. carb. cl. se. epi
6010	9°39'00"S - 39°25'13"W	Média	Ofítica	pl. anf	qz. py. op. carb. cl. se. epi
6011	9°46'08"S - 39°17'35"W	Fina	Subofítica	pl. anf	qz. op. ap. carb. se. epi. cl
6012	9°48'49"S - 39°18'49"W	Fina	Subofítica	pl. anf	qz. op. bi. carb. se. epi. cl
6027	9°53'46"S - 39°19'46"W	Fina	Subofítica	pl. anf	op. ap. ti. carb. se. epi. cli/zoi. cl
6042	9°55'17"S - 39°18'40"W	Fina	Subofítica	pl. anf	qz. op. ti. ap. carb. se. epi
LR9B	9°38'35"S - 39°24'49"W	Média	Subofítica	anf. pl	op. py. qz. ti. carb. se. epi. cl
LR22	9°58'38"S - 39°21'53"W	Fina	Subofítica	anf. pl	qz. op. ti. carb. se. epi. cl. cli/zoi

## GRUPO DB (Diques Básicos)

6002	9°48'22"S - 39°28'21"W	Fina	Subofítica	pl. aug. hy. op. anf	ap. qz. cl. hfc
6004	9°47'51"S - 39°28'13"W	Fina	Ofítica	pl. aug. hy. op. anf	ap. qz. cl
6005	9°41'51"S - 39°26'35"W	Média	Subofítica	pl. aug. op. anf. hy	qz. ap. carb. epi. cl. cli/zoi
6006	9°42'00"S - 39°27'08"W	Média	Subofítica	pl. aug. hy. op. anf	qz. ap. epi. carb. se. cl
6014	9°51'00"S - 39°27'24"W	Fina	Subofítica	pl. aug. anf. op	qz. cl. epi
6015	9°51'00"S - 39°27'24"W	Fina	Subofítica	pl. aug. hy. anf. op	qz. epi. carb. se. cl
6016	9°51'16"S - 39°27'16"W	Fina	Subofítica	pl. aug. anf. op	qz. ap. cl
6017	9°50'35"S - 39°24'57"W	Média	Subofítica	pl. aug. hy. anf. op	qz. cl. epi



## GRUPO DB (Diques Básicos)

AMOSTRA	COORDENADA GEOGRÁFICA	GRAN	TEXTURA	MINERAIS ESSENCIAIS	MINERAIS ACESSÓRIOS E SECUNDÁRIOS
6019	9°50'10"S - 39°23'02"W	Média	Ofítica	pl, aug, anf, op	ap,cl
6020	9°50'19"S - 39°23'27"W	Fina	Subofítica	pl, aug, anf, op	qz, ap, cl, epi
	9°55'05"S - 39°22'30"W	Média	Subofítica	pl, aug, pig, op, anf	qz, cl, carb, se, epi
6023	9°55'17"S - 39°20'15"W	Fina	Subofítica	pl, aug, hy, op, anf	qz, ap, carb, epi, cl
6024	9°56'42"S - 39°19'39"W	Média	Ofítica	aug, pl, pig, op, anf	qz, ap, cl
6029	9°58'17"S - 39°20'55"W	Média	Ofítica	pl, aug, hy, anf, op	qz, cl, ap
6040	9°50'43"S - 39°27'16"W	Fina	Subofítica	pl, aug, hy, op, anf	qz, ap, cl, epi, se, carb
6045	9°48'40"S - 39°17'55"W	Média	Subofítica	aug, pl, op, anf	qz, ap, cl
6047	9°58'05"S - 39°24'16"W	Fina	Ofítica	pl, aug, hy, op, anf	qz, ap, cl, se, carb
LR16A	9°47'35"S - 39°20'27"W	Média	Subofítica	pl, aug, hy, anf, op	qz, cl
LR16B	9°47'35"S - 39°20'27"W	Média	Subofítica	pl, aug, hy, op, anf	qz, ap, bi, se, carb, cl
LR18B	9°54'16"S - 39°19'05"W	Fina	Ofítica	pl, aug, hy, op, anf	epi, ap, qz, cl
LR21	9°56'35"S - 39°21'49"W	Fina	Ofítica	pl, aug, op, anf	qz, ap, epi, carb, se, cl
LR23A	10°00'47"S - 39°20'02"W	Fina	Subofítica	pl, aug, anf, op	qz, ap, se, carb, cl, epi
LR24	10°56'35"S - 39°19'17"W	Fina	Subofítica	pl, aug, anf, op	qz, cl
LR28A	9°55'30"S - 39°19'46"W	Média	Ofítica	pl, aug, hy, op, anf	qz, epi, cl, se
LR28B	9°55'30"S - 39°19'46"W	Fina	Ofítica	pl, aug, hy, op, anf	qz, epi, cl, se
LR31	9°56'35"S - 39°17'15"W	Fina	Ofítica	pl, aug, anf, op	qz, ap, cl
LR34	9°51'24"S - 39°26'43"W	Média	Subofítica	pl, aug, hy, op	ap, qz, epi, carb, se, cl, anf
LR38	9°56'27"S - 39°18'16"W	Média	Ofítica	pl, aug, hy, anf, op	qz, ap, cl, epi, carb, se
LR40	9°57'04"S - 39°20'55"W	Fina	Subofítica	pl, aug, op, anf	qz, cl, ap
7023	9°54'24"S - 39°13'21"W	Fina	Subofítica	pl, aug, op, anf	qz, cl, ap