

Capítulo V

GEOQUÍMICA

1 - INTRODUÇÃO:

Neste capítulo são investigadas as características geoquímicas dos principais grupos de rochas que ocorrem na faixa oeste da Seqüência vulcanossedimentar de Mara Rosa. Para tal, foram feitas análises de elementos maiores e traço para anfibolitos, gnaisses tonalíticos, rochas graníticas e rochas metassedimentares. Também foram feitas análises de elementos terras raras para os dois últimos grupos, já que suas interrelações representam um aspecto importante deste trabalho.

As rochas que ocorrem na área estudada são predominantemente metamórficas, tendo por isso sofrido alteração de sua composição original, principalmente no que se refere a elementos maiores. Deste modo algumas avaliações são utilizadas de modo qualitativo, enquanto que outras podem ter uma interpretação mais aproximada do real; ou porque o tipo de análise considera o fator metamórfico pouco importante, ou porque o processo metamórfico sofrido pela rocha não interferiu suficientemente para modificá-la.

2 - METODOLOGIA:

Todas análises foram feitas no laboratório de geoquímica da UnB (LAGEQ), a dissolução das amostras foi feita através de fusão com metaborato de lítio (LiBO_2) e a determinação dos elementos maiores, menores e terras raras foi feita por espectrometria de emissão de plasma (ICP), exceto o Na e K que foram determinados por espectrometria de emissão de chama; o ferro ferroso (FeO) foi obtido por volumetria e a perda ao fogo por gravimetria.

A análise dos elementos terras raras foi feita a nível experimental e a determinação feita por ICP, segundo o processo resumido no quadro no final do capítulo. Foram analisados apenas nove elementos (La, Ce, Pr, Sm, Nd, Eu, Gd, Er e Yb) dos quatorze que fazem parte do grupo de terras raras. Com a mesma metodologia, foi analisada uma amostra de granito padrão (JG2) do Geological Survey of Japan, o qual foi usado para monitorar e posteriormente corrigir os valores obtidos.

A comparação do valor do padrão JG2 obtido com o valor dado pelo banco de padrões de Govindaraju (1994) não apresentou diferenças significativas. Em algumas das amostras analisadas por ICP para ETRs, também foram realizadas análises Sm e Nd por espectrometria de massa no laboratório de geocronologia da UnB, e os resultados obtidos apresentaram semelhanças significativas. Os resultados do padrão e a comparação dos dados de Sm e Nd demonstram que a metodologia utilizada na análise de ETRs é satisfatória (ver tabela em anexo no fim deste capítulo).

3 - GEOQUÍMICA DAS UNIDADES LITOLÓGICAS:

Considerando que o objetivo principal deste trabalho é o estudo das rochas metassedimentares e granitos que ocorrem na área, foi dada mais ênfase a estas duas unidades litológicas, tendo como propósito identificar os possíveis protólitos da unidade metassedimentar, a evolução dos granitos e suas relações com estes metassedimentos. Nos gnaisses tonalíticos e anfibolitos foram realizados somente análises de elementos maiores e traços, cujo objetivo é realizar uma breve avaliação geoquímica permitir uma comparação com dados de outros pesquisadores.

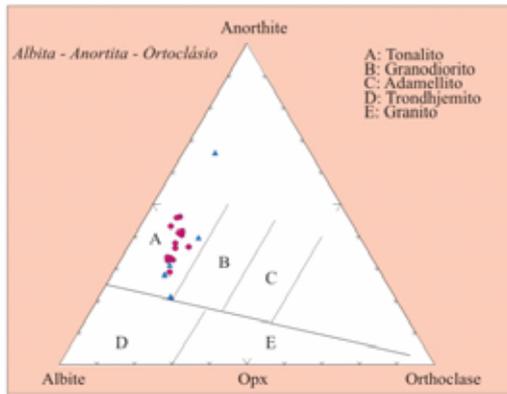
Para elementos maiores e traços foram analisadas um total de 37 amostras; 5 de gnaisses tonalíticos, 6 de anfibolitos, 12 de rochas metassedimentares e 14 de rochas graníticas. Para elementos terras raras foram analisadas 12 amostras; 5 de rochas metassedimentares e 7 de rochas graníticas.

3.1 - Gnaisses tonalíticos:

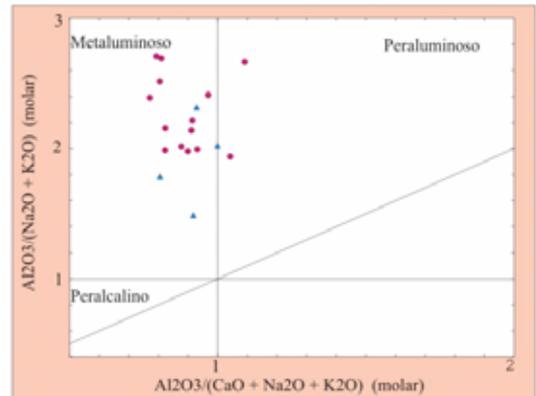
Trabalhos mais exaustivos e profundos a respeito destas rochas foram obtidos anteriormente por Viana e Pimentel (1994) e Viana (1995). Durante os trabalhos de campo foram coletadas algumas amostras com a finalidade de complementar dados existentes e confirmar a presença destas rochas na área. As tabelas V3.1 e V3.2 apresentam os dados geoquímicos obtidos, e os gráficos foram construídos com dados aqui obtidos e complementados com dados de Viana(1995).

A composição original destas rochas, segundo a composição normativa de feldspato de O'Connor, é de tonalito (figura V-3.1a). São predominantemente metaluminosas, aproximando-se do campo pereluminoso (figura IV-3.1b); e de natureza calci-alcalina (figura V-3.1c). No diagrama de séries magmáticas de $K_2O \times SiO_2$, de Peccerillo & Taylor (1976), estes *tonalitos* apresentam um caráter transicional entre a série toleítica e calci-alcalina, semelhante aos granitóides do complexo de Uasilau (Whalen, 1985), no arco magmático de Papua-Nova Guiné (figura V-3.1d).

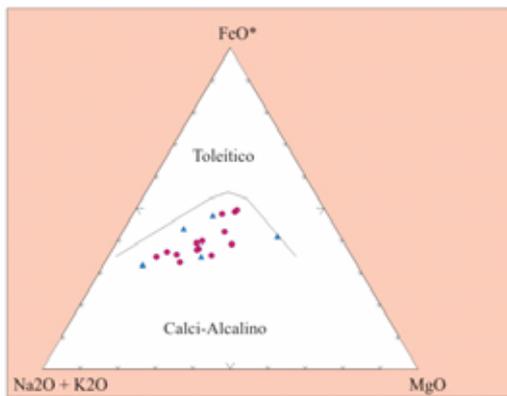
Gnaisses tonalíticos



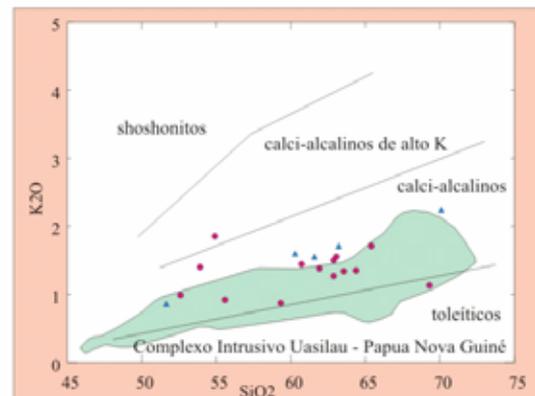
a) Diagrama de classificação de rochas baseado na composição normativa de feldspato (O'Connor, 1965)



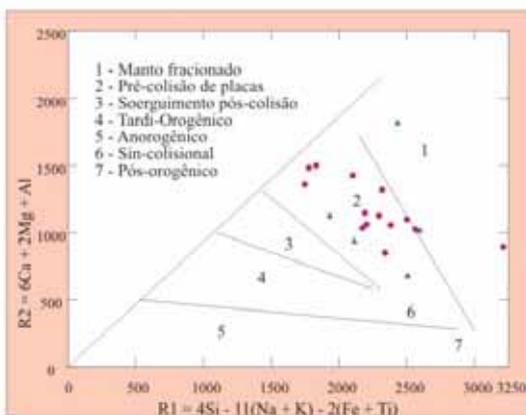
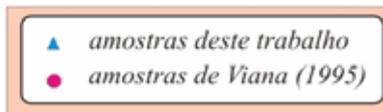
b) Diagrama de saturação em alumínio com base nos índices de Shand (Maniar & Piccoli, 1989)



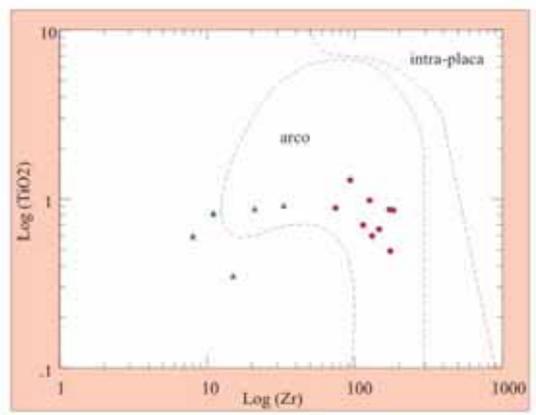
c) Diagrama AFM (Irvine & Baragar, 1971)



d) Diagrama K_2O vs SiO_2 (séries magmáticas) Dados do complexo Uasilau (Whalen, 1985)



e) Diagrama de caracterização de ambiente tectônico (Batchelor & Bowden, 1985)



f) Diagrama discriminante $Zr \times TiO_2$ (Pearce, 1980)

Figura V-3.1

O diagrama de ambientação tectônica de Batchelor e Bowden (1985) mostra que os tonalitos pertencem a um ambiente de pré-colisão de placas (figura V-3.1e), e o diagrama de Pearce (1980) coloca-os no campo das rochas de arco (figura V3.1f), sendo que neste último observa-se que algumas amostras, obtidas neste trabalho, caem fora do campo das rochas de arco, o que possivelmente deve-se a um problema laboratorial na avaliação do Zr.

Tabela V3.1a- Análises de elementos maiores (GnTo)

	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	PF	Total
MR-109A	63,21	0,87	14,96	3,25	4,08	0,09	3,15	5,31	2,80	1,71	0,25	0,69	100,37
MR-113	70,10	0,60	14,09	1,30	2,53	0,08	1,19	3,24	4,28	2,24	0,12	0,51	100,28
MR-128	51,64	0,35	20,38	1,27	5,23	0,13	6,48	10,27	1,74	0,86	0,12	1,59	100,06
MR-135	60,30	0,82	15,86	2,01	3,36	0,08	3,67	5,94	4,35	1,60	0,33	1,21	99,53
MR-143	61,59	0,91	16,84	3,33	3,03	0,08	2,17	4,69	4,04	1,55	0,45	1,10	99,78

Tabela V3.1b- Análise de elementos traço (GnTo)

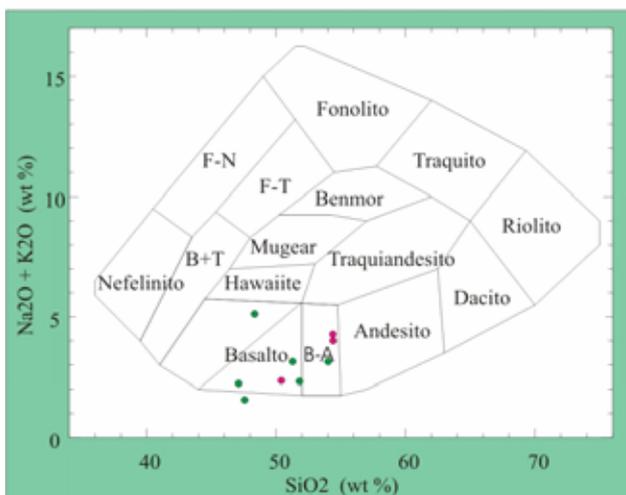
	Co	Nb	Sr	Y	V	Ni	Zr	Cu	Be	Cr	Ba	Zn
MR-109A	89	2	340	26	150	36	21	36	2	87	430	60
MR-113	90	-1	230	28	5	-5	8	6	2	1	550	50
MR-128	93	0	202	17	73	167	15	43	1	61	150	61
MR-135	109	0	336	12	96	51	11	10	1	54	467	63
MR-143	117	0	492	21	87	0	33	19	2	2	778	62

3.2 - Anfibolitos:

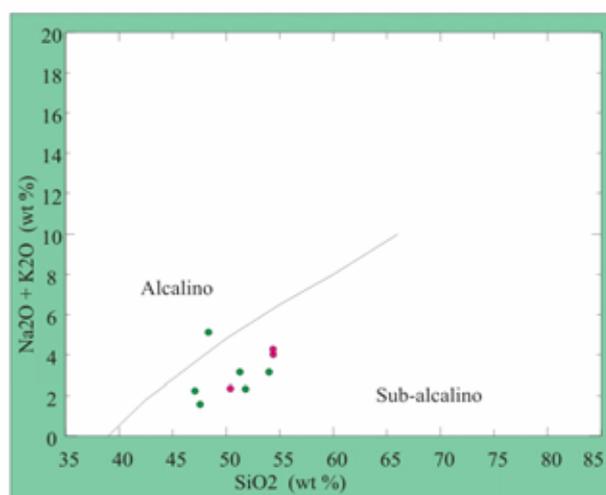
Com intuito de registrar alguma informação geoquímica a respeito dos anfibolitos que ocorrem na seqüência de Mara Rosa, foram feitas algumas análises destas rochas (tabelas V-3.2a e V-3.2b) aos quais foram reunidos dados obtidos por Viana (1995). Os dados foram plotados em gráficos de classificação litológica e de ambientação tectônica usados para rochas de origem ígnea. Os resultados não devem ser tomados como definitivos por tratar-se de rochas metamorfisadas, mas é possível obter-se uma idéia da natureza e origem dos protólitos.

O protólito dos anfibolitos são basaltos e basalto-andesíticos (Fig. V-3.2a) de filiação sub-alcalina, a exceção da amostra MR-172 que cai no campo das rochas alcalinas (Fig. V 3.2b). Tanto no diagrama AFM de Irvine & Baragar (1971, figura V-3.2c) como no diagrama de ambientação tectônica de Pearce & Norry (1979, figura V-3.2d) as amostras não apresentam um comportamento químico claro; assim sendo, não é possível determinar qual tipo de série sub-alcalina pertenciam os basaltos e nem seu ambiente tectônico. O espalhamento dos pontos nos dois últimos gráficos pode ser explicado pelos processos metamórficos, e/ou intempéricos/hidrotermais que afetaram estas rochas, os quais mobilizaram de modo significativo alguns elementos que compunham a rocha original (p/ex. álcalis), ou ainda pode dever-se a problemas laboratoriais na análise do Zr.

Anfibolitos

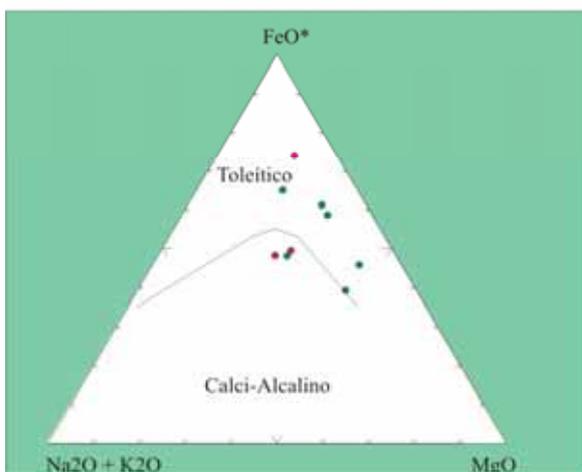


a) Diagrama álcalis Vs sílica para classificação de rochas ígneas (Cox et al., 1979).

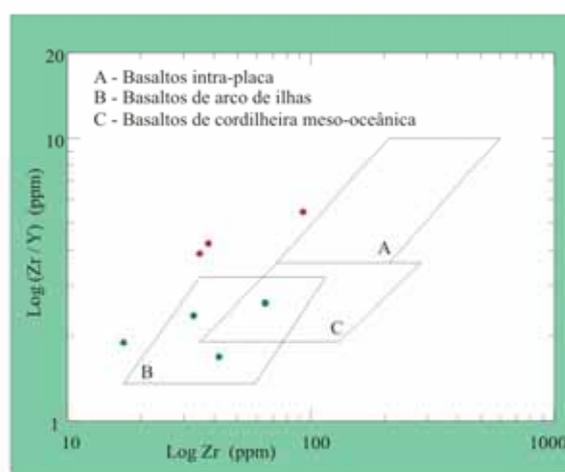


b) Diagrama álcalis Vs sílica para discriminação entre basaltos alcalino e sub-alcalino (Irvine & Baragar, 1971)

● amostras deste trabalho
● amostras de Viana (1995)



c) Diagrama AFM de discriminação entre basaltos toleítico e calci-alcalino (Irvine & Baragar, 1971).



d) Diagrama Log Zr Vs Log (Zr/Y) de identificação de ambiente tectônico (Pearce & Norry, 1979)

Figura V-3.2

Tabela V3.2a Análises de elementos maiores (anfíbolitos)

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	PF	Total
MR-111A	51,82	2,27	12,48	5,46	9,78	0,19	7,04	8,15	2,02	0,31	0,30	0,71	100,53
MR-124	47,57	0,49	17,17	2,02	5,96	0,15	7,66	15,12	1,34	0,23	0,10	1,60	99,41
MR-144	47,10	1,70	15,21	2,63	11,12	0,19	7,32	12,43	1,84	0,40	0,21	0,09	100,24
MR-150	54,02	0,51	13,49	2,40	5,78	0,15	9,19	10,13	2,50	0,64	0,14	1,30	100,25
MR-172A	48,35	2,15	17,98	1,58	8,92	0,16	6,07	7,82	4,44	0,68	0,31	0,57	99,03
MR-176	51,29	2,50	15,48	2,84	9,90	0,27	3,61	8,35	2,50	0,64	1,13	0,95	99,46

Tabela V3.2b Análises de elementos traços (anfíbolitos)

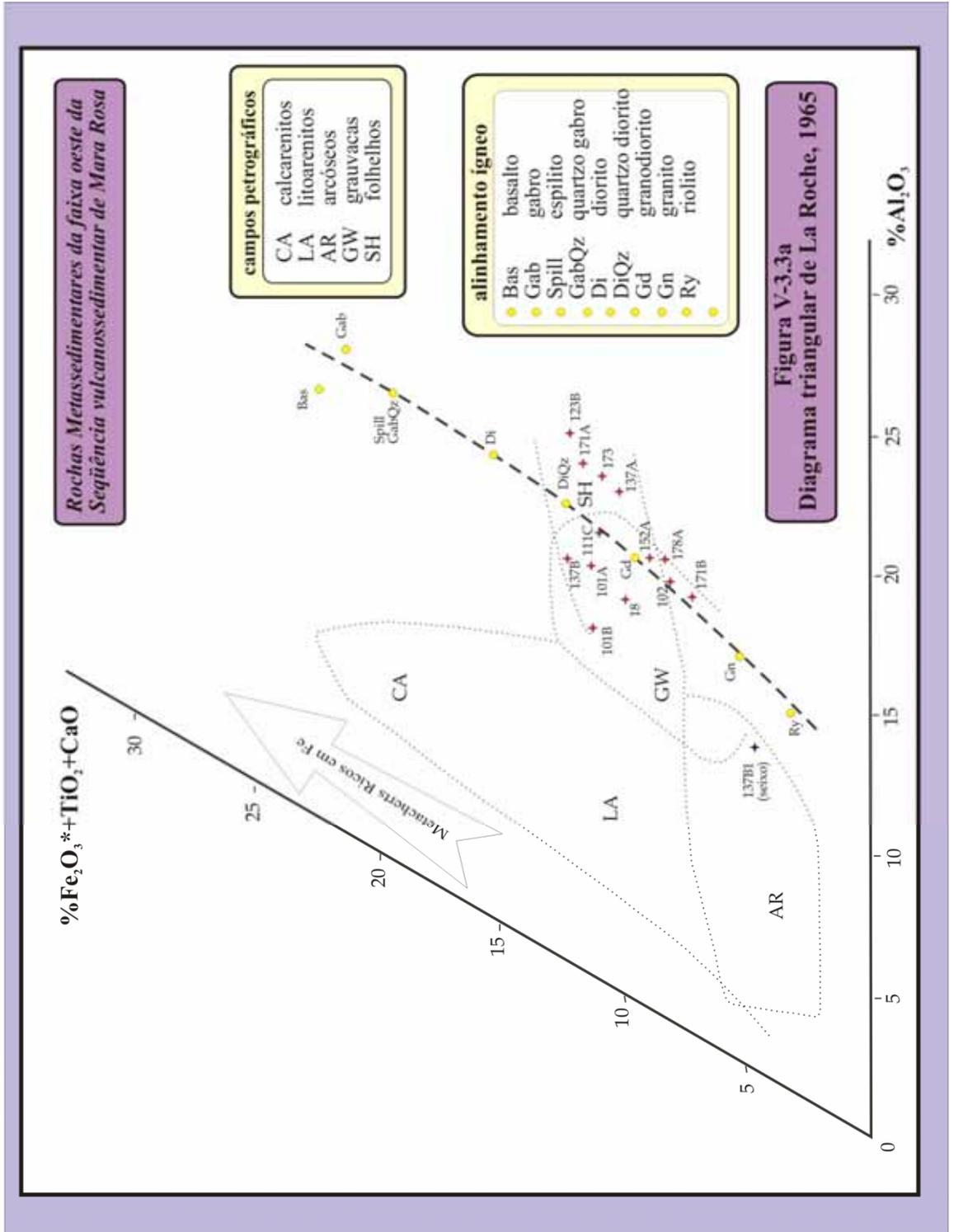
	Co	Nb	Sr	Y	V	Ni	Zr	Cu	Be	Cr	Ba	Zn
MR-111A	135	2	670	48	450	67	23	64	1	119	25	100
MR-124	116	0	232	9	187	107	17	29	0,5	229	2258	55
MR-144	126	0	357	25	267	78	65	55	1	165	31	96
MR-150	96	0	109	14	193	132	33	22	1	943	200	70
MR-172A	118	19	771	25	295	70	42	55	2	88	84	122
MR-176	137	68	555	55	79	24	18	15	3	5	47	166

3.3 - Metassedimentos:

A aplicação de uma metodologia de análise química em rochas de origem sedimentar é muito limitada devido a natureza variada das fontes dos sedimentos e dos processos geoquímicos sofridos, principalmente no que se refere aos elementos de maior mobilidade. Por tratarem-se de rochas metamorfisadas as dificuldades na determinação da rocha fonte aumentam. Estudos petrográficos destas rochas indicam que elas possivelmente tinham uma fonte próxima e que as condições metamórficas (P e T) foram semelhantes em toda a faixa. Deste modo, as diferentes paragêneses mineralógicas encontradas são decorrentes dos diferentes tipos litológicos que serviram de fonte para as rochas sedimentares.

O diagrama ternário de La Roche (1965) tem por objetivo caracterizar o protólito de rochas metamórficas e indicar a origem dos sedimentos baseado em dados químicos. As amostras de metassedimentos da faixa oeste, previamente identificadas por características petrográficas, foram inseridas neste diagrama com objetivo de melhor caracteriza-las (figura V-3.3a). O comportamento apresentado é de espalhamento no campo das grauvas e folhelhos, mas tipicamente acompanhando o alinhamento geral de rochas ígneas. Este comportamento é interpretado como resultado de um ciclo sedimentar curto onde os sedimentos preservaram muito das características geoquímicas das rochas ígneas originais (possivelmente vulcânicas) que serviram de fonte.

Os elementos terras raras das amostras de metassedimentos apresentam Σ ETRs (teores estimados, considerando que foram analisados apenas nove elementos) que variam de 50 a 150ppm (tabela V-3.3c). O padrão de fracionamento é bastante homogêneo (figura V-3.3b) e a inclinação das curvas é suave (La/Yb entre 10 e 15), com uma marcante anomalia negativa de európio (Eu/Eu* entre 0,078 e 0,103).



Metassedimentos

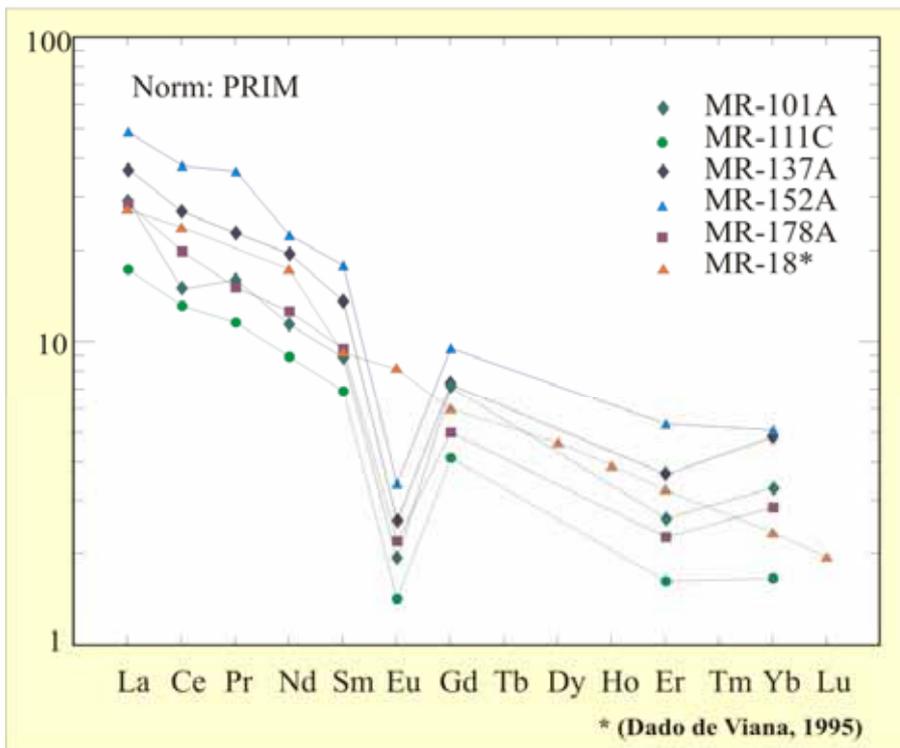


Figura V-3.3b Diagrama de distribuição de ETR das rochas metassedimentares da faixa oeste

Tabela V3.3a Análises de elementos maiores (metassedimentos)

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	PF	Total
MR-101A	67,15	0,73	14,38	4,10	2,70	0,06	2,03	3,44	3,25	1,54	0,35	0,62	100,35
MR-101B	69,50	0,71	12,44	5,06	2,39	0,03	1,80	2,72	3,16	1,23	0,13	0,80	99,97
MR-102	70,71	0,66	15,33	2,06	2,01	0,02	1,31	3,24	2,11	1,62	0,25	0,70	100,02
MR-111C	65,20	0,84	16,09	2,34	3,19	0,06	2,66	4,37	2,40	1,85	0,14	0,80	99,94
MR-123B	58,19	1,07	20,46	7,71	2,07	0,03	2,67	0,56	2,04	4,12	0,07	0,94	99,93
MR-137A	63,40	0,94	17,47	3,16	4,86	0,17	3,47	0,85	1,07	2,55	0,33	1,11	99,38
MR-137B	63,90	0,65	14,40	0,51	7,02	0,50	3,18	3,66	2,70	1,63	0,47	0,89	99,51
MR-152A	66,73	1,05	15,89	2,54	4,02	0,08	2,74	0,99	2,16	2,25	0,14	1,44	100,03
MR-171A	59,15	0,93	18,77	2,42	3,24	0,07	2,65	4,83	3,70	1,92	0,19	1,29	99,16
MR-171B	67,71	0,73	15,48	1,91	2,39	0,08	1,26	2,10	4,02	2,61	0,16	0,70	99,15
MR-173	60,22	0,80	18,55	0,89	6,32	0,14	3,96	2,25	3,08	1,90	0,16	0,99	99,26
MR-178A	64,89	0,70	16,73	1,29	4,03	0,06	2,39	1,69	4,01	1,92	0,14	1,16	99,01

Tabela V3.3b Análises de elementos traços (metassedimentos)

	Co	Nb	Sr	Y	V	Ni	Zr	Cu	Be	Cr	Ba	Zn
MR-101A	89	1	250	10	125	56	59	1	1	134	370	45
MR-101B	103	1	310	16	150	50	76	39	1	134	270	21
MR-102	83	-1	510	5	78	2	78	127	1	10	500	560
MR-111C	62	1	310	12	150	19	47	42	1	46	615	67
MR-123B	169	0	155	14	24	0	54	6	1	20	347	35
MR-137A	121	0	66	24	84	108	102	69	1	128	468	42
MR-137B	132	0	99	20	53	32	23	6	2	78	309	66
MR-152A	159	0	101	16	96	36	45	22	1	98	611	32
MR-171A	92	10	360	15	125	18	77	17	4	5	381	87
MR-171B	77	12	352	21	74	4	147	28	1	12	782	81
MR-173	105	4	273	19	145	52	17	51	1	111	548	98
MR-178A	87	10	256	14	105	22	86	14	1	113	352	27

Tabela V3.3c Análise de elementos terras raras (ETRs) (metassedimentos)

	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Er	Yb	La/Yb	Eu/Eu*	teores*
MR-101A	17,31	22,27	3,78	12,99	3,33	0,27	3,55	1,06	1,37	12,68	0,078	74ppm
MR-111C	10,24	19,65	2,73	10,18	2,59	0,20	2,07	0,66	0,69	14,91	0,086	54ppm
MR-137A	21,84	39,93	5,37	22,15	5,10	0,36	3,63	1,48	2,02	10,41	0,083	112ppm
MR-152A	28,96	56,66	8,57	25,46	6,68	0,48	4,79	2,18	2,12	13,67	0,085	150ppm
MR-178A	16,87	29,61	3,56	14,33	3,56	0,31	2,51	0,92	1,18	14,35	0,103	81ppm

* valores estimados

3.4 - Rochas graníticas:

No capítulo anterior foram discutidos alguns aspectos que permitiram separar as rochas graníticas da área estudada em dois grupos distintos; - *Corpos graníticos deformados* e - *Corpos graníticos pouco deformados*. Além dos estudos de mineralogia; se fez necessário um estudo geoquímico (elementos maiores, menores e terras raras) para melhor caracterizar e diferenciar estes dois grupos e assim poder sugerir sua provável origem e evolução. Também foram analisadas uma amostra de diorito e o seixo granítico encontrado em metassedimentos. Os resultados analíticos são apresentados nas tabelas V-3.4a (maiores), V-3.4b (traços) e V-3.4c (ETRs).

A classificação geoquímica das rochas graníticas deformadas e pouco deformadas, segundo o diagrama álcalis x sílica de Middlemost (1985) demonstra que elas variam de granitos a granodioritos, de modo indistinto para os dois grupos (figura V-3.4a). No diagrama QAP (normativo) de Le Maitre (1989), os granitos pouco deformados caem no campo de granodioritos e os mais deformados apresentam um espalhamento que vai desde o campo dos tonalitos até o dos monzogranitos (figura V-3.4b). No diagrama de Maniar & Piccoli (1989, figura V-3.4c)

ambos grupos de rocha apresentam composição peraluminosa, e no diagrama AFM, de Irvine & Baragar (1971), é evidenciado o caráter calci-alcálico de ambos grupos de granitóides granitóides (figura V-3.4d).

Os teores de ETRs (estimados) para as rochas graníticas deformadas variam de 77 a 137ppm com uma média de 110ppm. Nas rochas graníticas pouco deformadas o granito Amador e o dique apresentam teores de 47 a 51ppm, e o granito Faina teores bem mais elevados de 150 a 197ppm. Os padrões de fracionamento são distintos; enquanto os granitos deformados apresentam razões La/Yb entre 11 e 15, os granitos pouco deformados apresentam razões La/Yb muito mais acentuadas, entre 20 e 48. Isto fica mais evidente na apresentação gráfica da distribuição de ETRs (figura. V-3.4e) onde ainda pode-se observar a marcante inclinação da curva do granito Faina. As amostras de ambos grupos apresentam anomalias negativas de európio (Eu/Eu* entre 0,037 e 0,101).

O diagramas de ambientação tectônica TiO₂ x Zr de Pearce (1980), demonstra que ambos grupos foram formados em ambiente de arco (figura V-3.4f) e no diagrama de Batchelor & Bowden (1985), eles seriam originados em um ambiente pré- a sin-colisional (figura V-3.4g).

Com relação ao corpo diorítico (definido por Viana, 1995) no diagrama de álcalis x sílica de Middelmost (1985, figura V-3.4a), esta amostra cai no campo de granodiorito, demonstrando assim que o corpo citado apresenta variações composicionais.

O seixo granítico deformado, encontrado dentro dos metassedimentos, apresentou uma composição tonalítica rica em quartzo; tanto quando plotado no diagrama de álcalis x sílica de Middlemost (1985) como quando plotado no diagrama AFM de Le Maitre (1989) (figuras V-3.4a e V-3.4b).

Tabela V3.4a Análise de elementos maiores (% em peso) (rochas graníticas)

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	PF	Total
MR-127	78,95	0,08	11,58	0,06	0,86	0,02	0,05	0,55	2,37	5,01	0,02	0,56	100,11
MR-149	73,70	0,31	14,28	0,90	1,44	0,03	0,42	1,82	3,29	3,11	0,09	1,05	100,44
MR-165A	74,19	0,24	12,60	1,26	0,84	0,03	0,81	0,83	3,62	3,74	0,04	0,87	99,07
MR-145	72,29	0,32	15,16	0,61	1,12	0,03	0,74	2,56	5,08	1,29	0,10	1,05	100,35
MR-139	69,70	0,22	16,59	0,30	1,21	0,01	0,66	2,95	5,67	0,99	0,07	0,72	99,09
MR-120	76,15	0,20	12,69	0,33	1,53	0,07	0,57	0,70	2,19	4,67	0,15	1,05	100,29
MR-164B	75,48	0,20	12,95	0,76	1,20	0,05	0,66	2,43	3,62	1,59	0,12	1,21	100,27
MR-104B	75,80	0,16	13,66	1,11	0,54	0,02	0,51	2,14	3,49	1,70	0,10	1,08	100,31
MR-137B1	77,89	0,17	11,34	2,31	0,02	0,14	0,99	2,67	2,54	0,78	0,05	0,37	99,27
MR-130	76,12	0,15	13,47	1,35	0,00	0,06	0,25	2,32	4,09	1,42	0,07	0,72	100,02
MR-132	70,81	0,55	14,15	1,46	1,37	0,08	1,23	3,16	3,74	1,89	0,17	1,21	99,82
MR-154	73,12	0,17	15,23	0,95	0,00	0,01	0,25	1,48	4,18	3,77	0,08	0,68	99,92
MR-178B	68,79	0,28	16,85	1,09	0,99	0,03	0,76	1,94	4,46	3,60	0,09	0,65	99,53
MR-157	69,35	0,56	15,30	1,79	1,86	0,06	1,27	3,13	3,58	2,90	0,17	0,63	100,60

Rochas graníticas

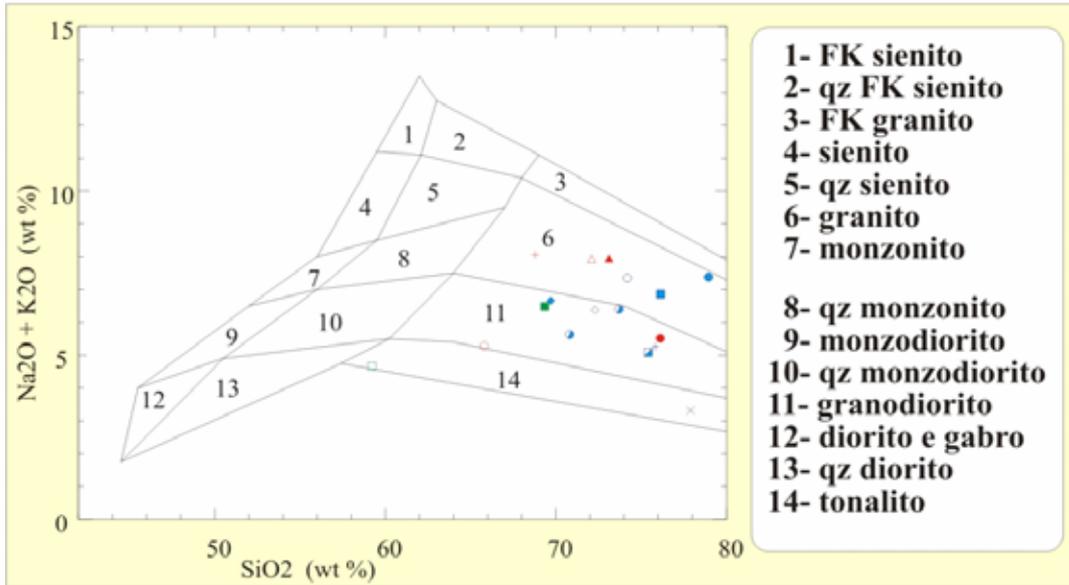
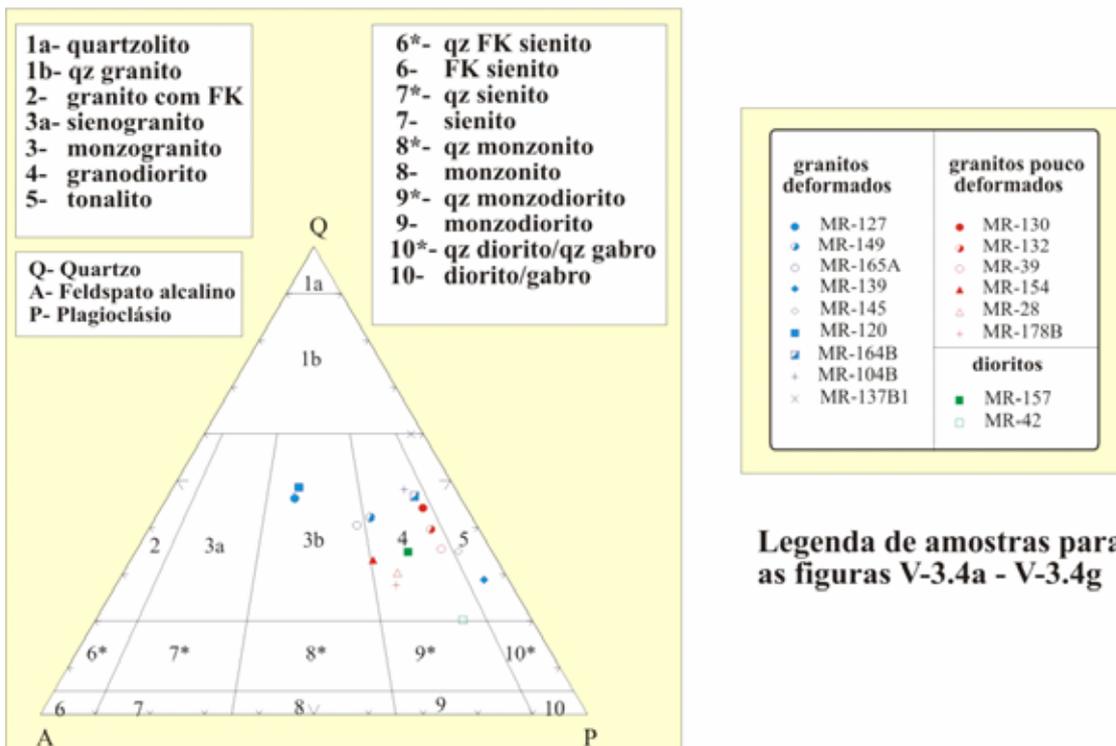


Figura V-3.4a) Diagrama de álcalis Vs sílica para classificação de rochas ígneas (Middlemost, 1985)



Legenda de amostras para as figuras V-3.4a - V-3.4g

Figura V-3.4b) Diagrama $QAP(normativo)$ para classificação de rochas ígneas (Le Maitre, 1989).

Rochas graníticas

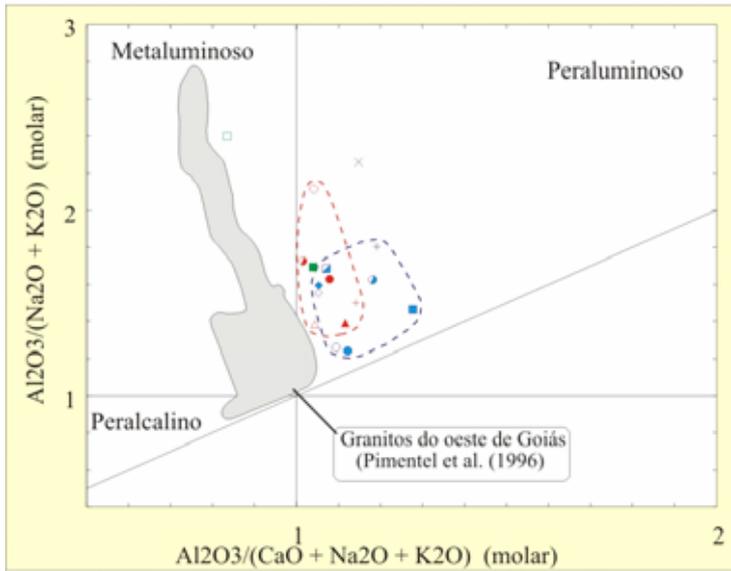


Figura V-3.4c
Diagrama de *aluminosidade* (Maniar & Piccoli, 1989) para os granitos da faixa oeste da Sequência vulcanossedimentar de Mara Rosa e granitos do oeste de Goiás.

Figura V-3.4d
Diagrama *AFM* para os granitos da faixa oeste (Irvine & Baragar, 1971).

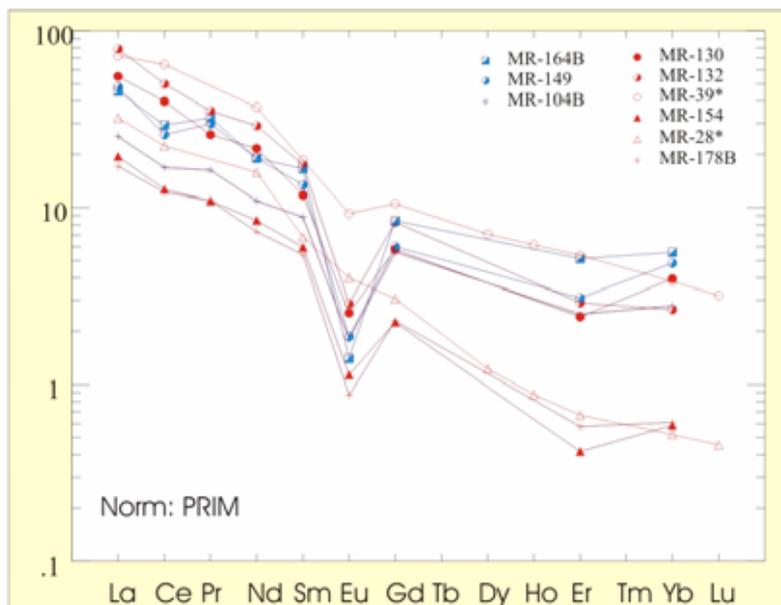
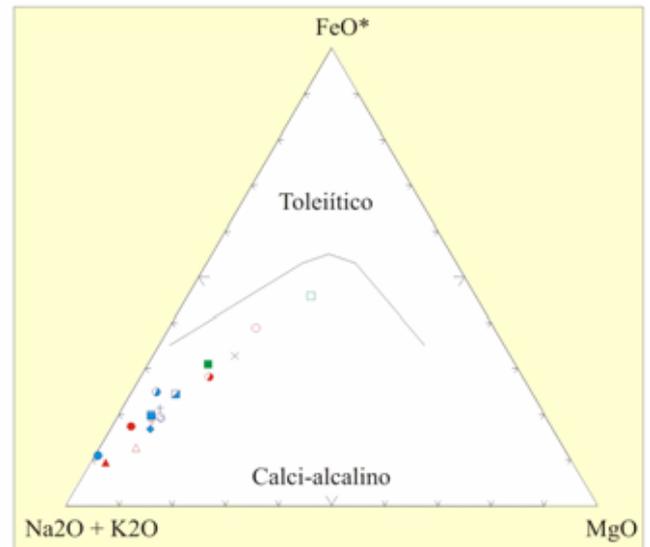


Figura V-3.4e
Diagrama de distribuição dos elementos terras raras (ETRs) dos granitos da faixa oeste (* dados de Viana, 1995).

Rochas graníticas

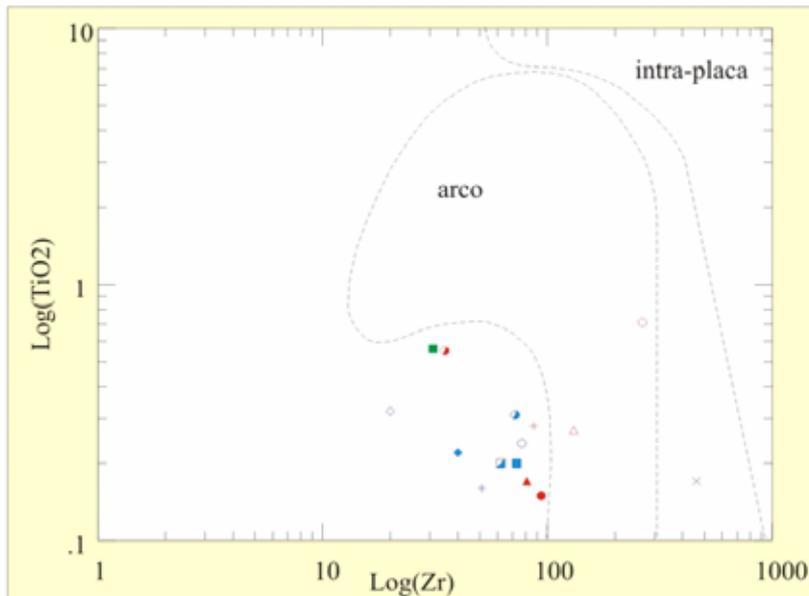


Figura V-3.4f) Diagrama discriminante Zr x TiO₂ (Pearce, 1980)

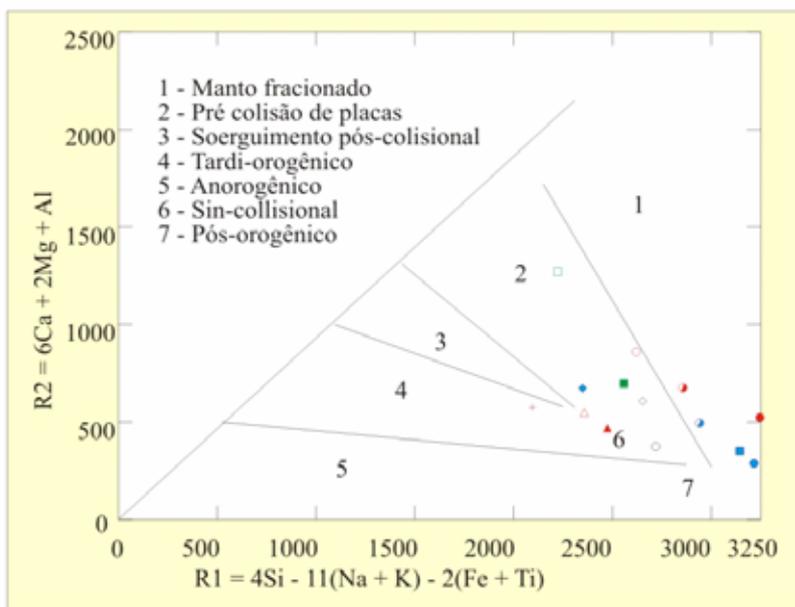


Figura V-3.4g) Diagrama de classificação de ambientes de formação de granitos (Batchelor & Bowden, 1985)

Tabela V3.4b Análise de elementos traços (ppm) (rochas graníticas)

	Co	Nb	Sr	Y	V	Ni	Zr	Cu	Be	Cr	Ba	Zn
MR-127	163	0	0	11	0	0	105	2	1	0	417	54
MR-149	119	0	132	13	9	0	72	4	3	0	942	50
MR-165A	102	10	62	22	11	-5	77	4	1	-1	680	31
MR-145	129	0	416	2	10	0	20	0	2	4	450	25
MR-139	112	0	637	0	9	0	40	5	1	2	388	27
MR-120	100	0	12	22	5	0	73	4	1	7	315	43
MR-164B	102	10	62	22	11	-5	77	4	1	-1	680	31
MR-104B	70	1	230	15	14	-5	51	8	5	6	690	14
MR-137B1	144	0	337	59	15	0	461	0	2	1	113	19
MR-130	156	0	126	12	0	0	94	0	2	0	356	22
MR-132	105	0	361	18	32	0	35	9	1	7	608	52
MR-154	104	0	607	2	7	0	81	0	3	0	1130	49
MR-178B	112	10	448	3	29	3	87	4	5	5	760	64
MR-157	84	15	375	26	47	4	31	1	2	3	1066	44

Tabela V3.4c Análise de ETRs (rochas graníticas)

	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Er	Yb	La/Yb	Eu/Eu*	teores*
MR-149	30,25	41,05	7,45	23,01	5,35	0,28	3,20	1,33	2,14	12,91	0,068	124ppm
MR-164B	28,57	46,51	8,06	23,01	6,60	0,21	4,99	2,22	2,47	14,11	0,037	137ppm
MR-104B	15,92	26,76	4,07	13,22	3,52	0,27	2,98	1,08	1,23	11,54	0,083	77ppm
MR-130	34,74	63,44	6,48	26,12	4,68	0,38	3,09	1,04	1,75	19,80	0,100	150ppm
MR-132	49,68	79,34	8,33	35,09	6,96	0,43	4,40	1,25	1,17	45,57	0,078	197ppm
MR-154	12,24	20,12	2,74	10,24	2,38	0,17	1,20	0,18	0,26	47,72	0,101	51ppm
MR-178B	10,75	19,36	2,75	8,82	2,16	0,13	1,22	0,25	0,27	39,36	0,080	47ppm

*valores estimados

4 - CONCLUSÕES:

Comparando-se os padrões de fracionamento e teores de ETRs das rochas metassedimentares aos dos gnaisses tonalíticos, é observada uma forte semelhança. Estes gnaisses são presumidamente vistos como a porção plutônica de um sistema magmático onde a porção efusiva foi erodida e depositada como sedimentos.

Os teores e padrões de fracionamento dos ETRs dos granitos deformados e dos metassedimentos são muito parecidos. Este fato associado a natureza dos granitos (tipo S) indicam que eles podem ter sido produto de fusão dos sedimentos ou o magma granítico original ter sido contaminado pelas rochas metassedimentares encaixantes.

Uma característica distintiva bastante acentuada para rochas geradas em um ambiente tectônico similar é fato dos granitos da faixa oeste serem peraluminosos, e os da região de Arenópolis serem metaluminosos (figura V3.4c).

Procedimentos de preparação de amostras para análise de ETRs

Os procedimentos de preparação iniciam pela fusão de 0,2g de amostra e 0,6g de fundente (LiBO_2) em cadinho de platina no forno Mufla a 1000°C durante cerca de um hora. Depois de resfriada a amostra é eluída em 50ml de HCl 2N com agitador magnético e aquecedor. A amostra eluída é colocada na coluna de separação acrescentando-se mais 150ml de HCl 2N e descarta-se. Depois de seca a coluna acrescenta-se 250ml de HCl 4N e recolhe-se o material (as colunas são recuperadas com mais 150ml de HCl 4N). Evapora-se os 250ml de material até atingir 5ml; e então depois de preparada a curva dos elementos para a calibragem, é feita a leitura no ICP.

Tabela de valores de ETR medidos e corrigidos

	MR-130	MR-132	MR-154	MR-178B	MR-104	MR-149	MR-164B	MR-101A	MR-111C	MR-137A	MR-152A	MR-178A	JG1	Fator
La	29,540	42,240	10,410	9,140	13,540	25,720	24,290	14,720	8,710	18,570	24,620	14,340	20,100	
La*	34,740	49,680	12,240	10,750	15,920	30,260	28,570	17,310	10,240	21,840	28,960	16,870	17,090	1,176
Ce	65,310	81,680	20,710	19,930	27,580	42,260	47,880	22,930	20,230	41,110	58,330	30,480	49,400	
Ce*	63,440	79,340	20,120	19,360	26,790	41,050	46,510	22,270	19,650	39,930	56,660	29,610	50,860	0,971
Pr	15,220	20,740	6,430	6,470	9,560	17,490	18,920	8,870	6,410	12,620	20,120	8,350	6,000	
Pr*	6,480	8,830	2,740	2,750	4,070	7,450	8,060	3,780	2,730	5,370	8,570	3,560	14,090	0,426
Nd	24,810	33,340	9,730	8,380	12,560	21,860	21,860	12,340	9,670	21,040	24,190	13,610	25,800	
Nd*	26,120	35,090	10,240	8,820	13,220	23,010	23,010	12,990	10,180	22,150	25,460	14,330	24,510	1,053
Nd**	28,763	38,344	11,000	8,760	14,228			15,650	10,225	21,175	25,384	16,926		
Sm	6,820	10,150	3,470	3,150	5,130	7,800	9,620	4,860	3,780	7,440	9,740	5,190	7,700	
Sm*	4,680	6,960	2,380	2,160	3,520	5,350	6,600	3,330	2,590	5,100	6,680	3,560	11,230	0,686
Sm**	4,837	7,632	2,163	1,627	3,341			3,414	2,175	4,771	5,527	3,588		
Eu	1,200	1,370	0,530	0,400	0,850	0,890	0,660	0,870	0,640	1,160	1,530	0,980	0,090	
Eu*	0,380	0,430	0,170	0,130	0,270	0,280	0,210	0,270	0,200	0,360	0,480	0,310	0,290	0,313
Gd	5,100	7,260	1,980	2,010	4,920	5,280	8,240	5,860	3,420	6,000	7,900	4,150	7,100	
Gd*	3,090	4,400	1,200	1,220	2,980	3,200	4,990	3,550	2,070	3,630	4,790	2,510	11,730	0,605
Er	1,750	2,110	0,310	0,430	1,830	3,680	3,750	1,790	1,120	2,500	3,680	1,560	5,000	
Er*	1,040	1,250	0,180	0,250	1,080	2,180	2,220	1,060	0,660	1,480	2,180	0,920	8,440	0,592
Yb	2,120	1,410	0,310	0,330	1,490	2,560	2,990	1,650	0,830	2,440	2,560	1,420	7,300	
Yb*	1,750	1,170	0,260	0,270	1,230	2,120	2,470	1,370	0,690	2,020	2,120	1,180	8,820	0,828

- Os dados foram determinados por ICP (espectrometria de emissão de plasma).

-JG1 - Amostra de granodiorito padrão; os valores são do banco de dados de Govindaraju (1994).

-* - Dados corrigidos por JG1.

-** - Dados obtidos no espectrômetro de massa.