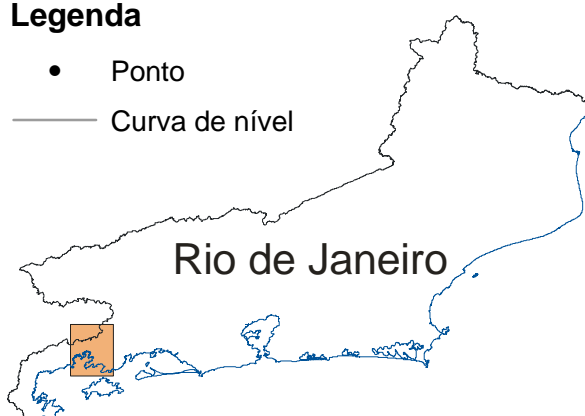


Mapa de pontos

Legenda

- Ponto
- Curva de nível

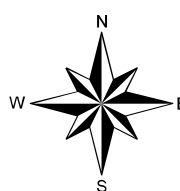


Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Programa de Pós-graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis da Faculdade de Geologia Petrologia dos diabásios da região entre Angra dos Reis e Patati, RJ
 Mestranda: Natália Famelli - Orientador: Sérgio de Castro Valente
 Co-orientadora: Beatriz Paschoal Duarte - Ano: 2009

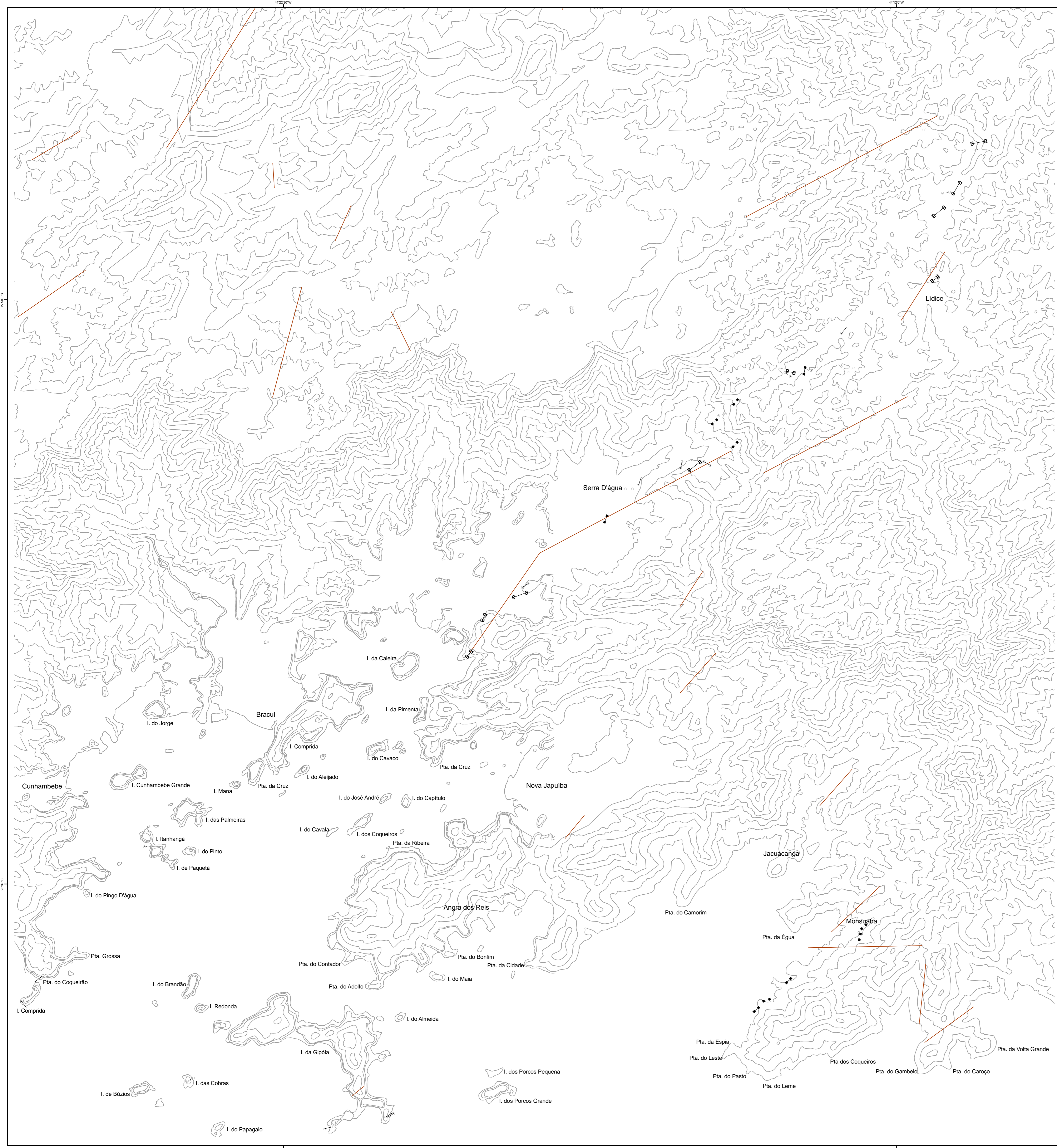
CARTOGRAFIA DIGITAL LET - Laboratório de Estudos Tectônicos
 Faculdade de Geologia
 Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Edição: Evânia Alves da Silva (Msc. em Engenharia Cartográfica)

Projeção Universal Transversa de Mercator - Datum: WGS 1984

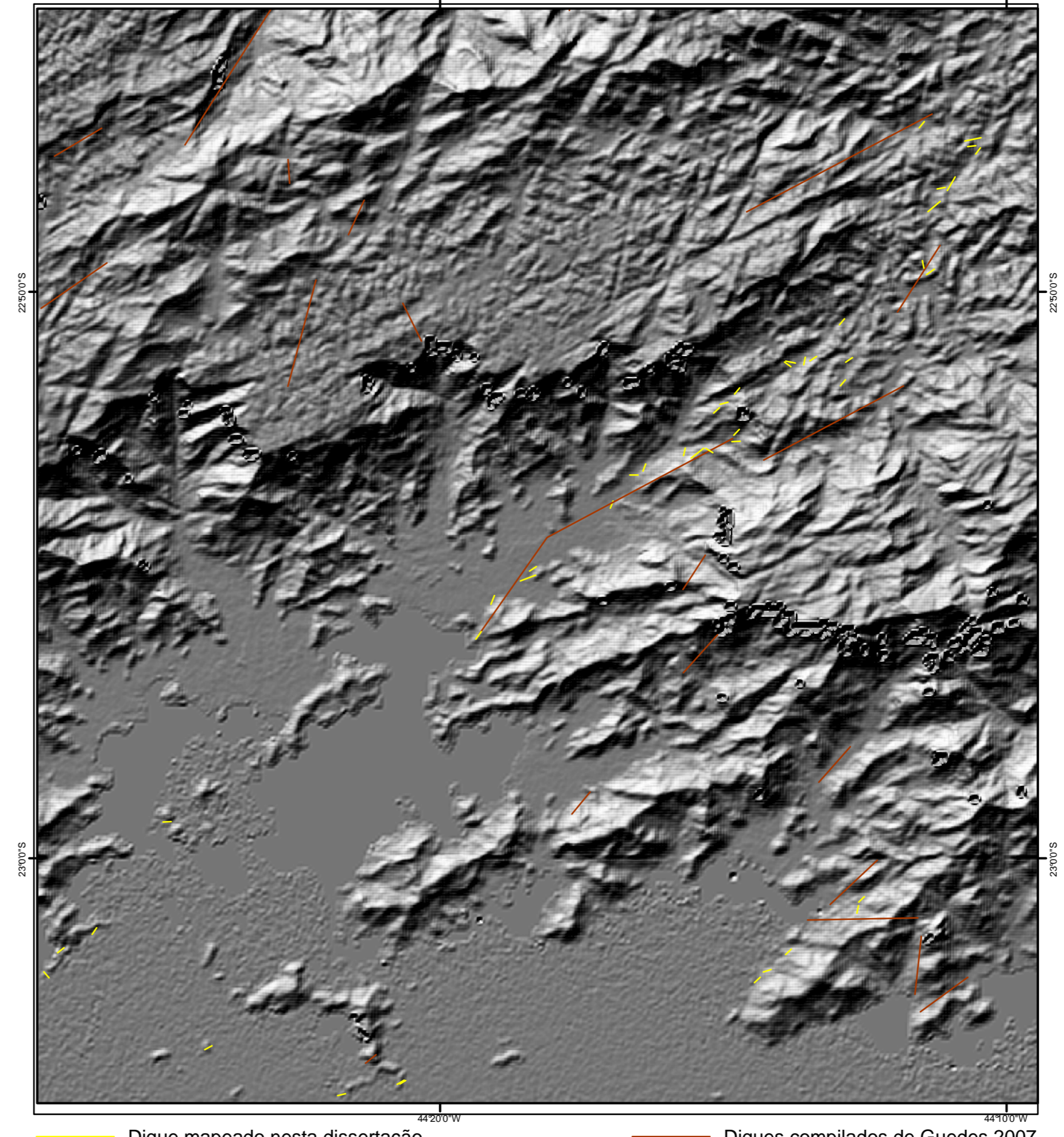
Escala: 1:130.000



Mapa de diques de diabásio da região de Angra dos Reis



Relevo sombreado com os diques plotados Escala: 1:150.000

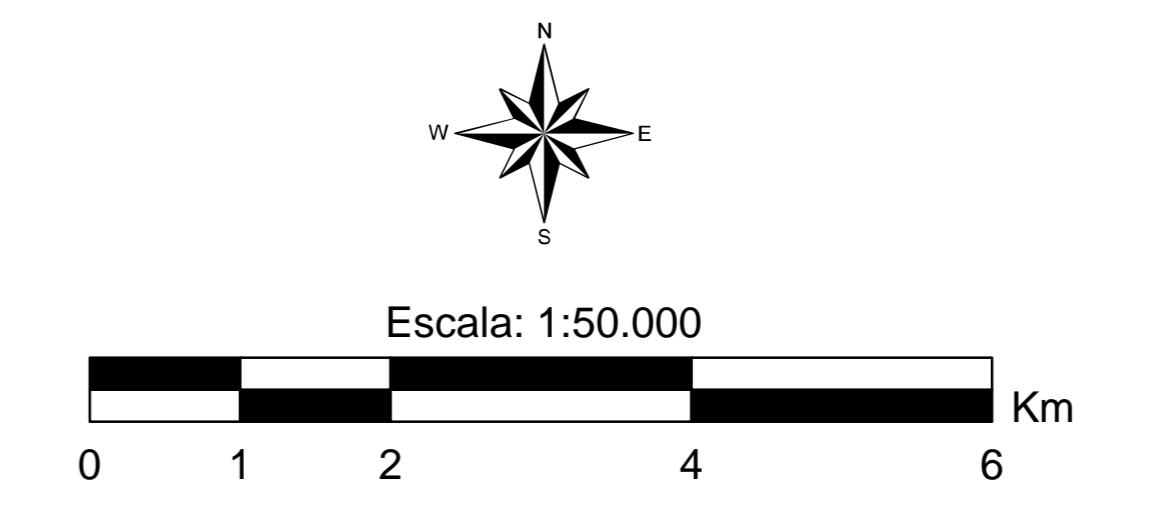


Legenda

Diques	Extensões (m)	Atitudes
	250 - 500 (Medida)	Medida
	< 250 (Medida)	Medida
	< 250 (Estimada)	Medida
	< 250 (Medida)	Estimada
	< 250 (Estimada)	Estimada
	Dique compilado de Guedes 2007	

— Curva de nível

Projeção Universal Transversa de Mercator - Datum: WGS 1984



Mapa de Localização



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
 Programa de Pós-graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis da Faculdade de Geologia
 Petrologia dos diabásios da região entre Angra dos Reis e Parati, RJ
 Mestranda: Natália Famelli
 Orientador: Sérgio de Castro Valente
 Co-orientadora: Beatriz Paschoal Duarte
 Ano: 2009

CARTOGRAFIA DIGITAL
 LET - Laboratório de Estudos Tectônicos
 Faculdade de Geologia
 Universidade do Estado do Rio de Janeiro
 Edição: Evânia Alves da Silva (Msc. em Engenharia Cartográfica)



ANEXO C: Dados litogeoquímicos dos diabásios do Enxame de Diques da Serra do Mar na região de Angra dos Reis, RJ. Fe₂O₃^(T) é ferro total medido sob a forma de ferro férrico. PF é a medida de perda ao fogo. Valores dos óxidos e PF em %peso. Elementos medidos em ppm.

Amostra	AR-NF-04C	AR-NF-05B	AR-NF-07B	AR-NF-07D	CB-NF-01
SiO ₂	49,45	51,30	47,85	46,78	50,99
TiO ₂	3,26	3,63	4,49	4,75	3,03
Al ₂ O ₃	12,46	11,79	12,34	13,02	12,62
Fe ₂ O ₃ ^(T)	14,66	15,31	12,76	14,19	14,33
MnO	0,18	0,22	0,18	0,16	0,19
MgO	4,35	3,23	4,56	4,86	3,75
CaO	8,20	6,90	8,37	8,70	7,55
Na ₂ O	2,76	3,21	2,79	2,46	2,88
K ₂ O	1,51	2,14	1,66	1,94	1,80
P ₂ O ₅	0,54	0,59	0,41	0,52	0,69
PF	3,50	0,97	3,13	2,56	0,96
Total	100,86	99,29	98,55	99,94	98,80
Ni	50	30	60	70	
Cr	30		30	30	30
Sc	27	27	25	26	27
V	442	445	483	521	332
Ba	447	605	549	662	553
Sr	646	479	900	753	507
Rb	42	54	38	48	41
Y	34	44	29	29	41
Zr	226	292	181	222	211
Nb	20	28	21	25	23
La	35,4	46,6	36,8	37,1	45,6
Ce	76,9	99,2	80,4	80,1	103,0
Pr	10,50	13,30	10,90	11,00	12,70
Nd	39,0	48,2	40,2	40,7	48,7
Sm	8,9	10,4	8,5	8,7	11,0
Eu	3,00	3,18	2,77	2,86	3,72
Gd	8,1	9,5	7,4	7,5	10,3
Tb	1,3	1,6	1,2	1,2	1,6
Dy	7,6	9,2	6,4	6,6	9,5
Ho	1,4	1,6	1,1	1,1	1,7
Er	3,5	4,4	2,8	2,9	4,5
Tm	0,48	0,60	0,38	0,39	0,60
Yb	2,8	3,6	2,1	2,2	3,5
Lu	0,38	0,49	0,29	0,29	0,53
Pb		10		7	
Th	3,3	5,1	3,1	3,3	4,0
U	0,9	1,3	0,8	0,8	1,1
Hf	6,3	7,6	4,8	6,3	4,6

Amostra	CB-NF-02B	CB-NF-03	CB-NF-04	CB-NF-05	CB-NF-06
SiO ₂	50,28	51,97	52,75	50,16	51,56
TiO ₂	3,77	3,17	3,57	3,50	3,74
Al ₂ O ₃	11,75	12,88	12,67	12,44	12,05
Fe ₂ O ₃ ^(T)	15,33	14,49	14,69	13,96	14,52
MnO	0,20	0,22	0,22	0,19	0,24
MgO	3,44	3,95	3,17	4,10	3,34
CaO	7,13	7,75	7,03	7,46	7,00
Na ₂ O	2,73	2,95	2,97	2,51	2,83
K ₂ O	2,02	1,83	2,11	1,84	2,03
P ₂ O ₅	0,61	0,69	0,62	0,52	0,59
PF	0,90	0,33	1,00	2,20	1,01
Total	98,16	100,24	100,80	98,89	98,90
Ni	50	40	30	70	40
Cr		40		20	
Sc	28	26	26	27	27
V	443	354	396	436	442
Ba	628	580	683	579	653
Sr	462	524	497	476	465
Rb	48	47	52	47	53
Y	41	41	46	36	45
Zr	257	266	277	247	331
Nb	25	25	28	24	28
La	45,6	43,7	54,4	43,3	49,4
Ce	100,0	95,8	107,0	94,2	107,0
Pr	13,50	13,10	14,50	12,70	14,30
Nd	50,7	48,7	51,8	47,4	51,4
Sm	11,2	10,7	11,3	10,4	11,2
Eu	3,25	3,42	3,47	3,15	3,37
Gd	9,8	9,9	10,4	8,8	10,2
Tb	1,6	1,6	1,7	1,5	1,7
Dy	8,4	9,2	9,7	7,5	9,7
Ho	1,6	1,6	1,8	1,4	1,7
Er	4,7	4,2	4,7	4,2	4,5
Tm	0,64	0,56	0,65	0,57	0,62
Yb	3,8	3,3	3,9	3,4	3,8
Lu	0,54	0,46	0,53	0,46	0,53
Pb		7	5		
Th	4,9	4,2	5,3	4,8	5,4
U	1,4	1,0	1,4	1,2	1,4
Hf	6,7	7,3	7,5	7,5	9,0

Amostra	CB-NF-07B	CB-NF-08B	CB-NF-09	CB-NF-10	CB-NF-14B
SiO ₂	51,55	50,60	51,45	50,93	51,02
TiO ₂	3,78	3,76	3,36	3,28	3,60
Al ₂ O ₃	11,77	11,58	12,19	12,38	12,23
Fe ₂ O ₃ ^(T)	14,47	15,83	15,51	15,22	15,85
MnO	0,23	0,22	0,20	0,23	0,20
MgO	3,30	3,39	3,10	4,29	3,37
CaO	7,01	7,03	6,60	8,01	6,94
Na ₂ O	2,81	2,71	2,85	2,77	2,99
K ₂ O	2,13	2,07	2,19	1,60	2,06
P ₂ O ₅	0,58	0,62	0,62	0,66	0,61
PF	1,01	0,91	1,24	0,57	1,23
Total	98,64	98,73	99,31	99,94	100,10
Ni	30	40	40	50	50
Cr				40	
Sc	27	27	25	27	27
V	441	453	380	395	430
Ba	665	635	690	513	649
Sr	459	448	468	512	479
Rb	56	55	56	41	51
Y	47	44	47	38	45
Zr	293	299	205	237	236
Nb	30	30	25	23	25
La	52,0	49,7	52,0	36,7	46,7
Ce	112,0	106,0	114,0	81,7	101,0
Pr	15,20	14,40	15,30	11,20	13,70
Nd	56,2	52,3	57,2	41,4	52,4
Sm	11,9	11,4	12,6	9,5	11,4
Eu	3,36	3,39	3,67	3,11	3,43
Gd	10,8	10,4	10,9	8,7	10,1
Tb	1,8	1,7	1,8	1,5	1,7
Dy	10,1	9,9	9,2	8,3	8,6
Ho	1,8	1,8	1,8	1,5	1,7
Er	4,9	4,8	5,3	3,9	4,9
Tm	0,66	0,65	0,74	0,53	0,67
Yb	4,0	3,9	4,3	3,1	3,9
Lu	0,54	0,53	0,59	0,42	0,53
Pb		8			
Th	5,4	5,4	5,0	3,5	5,0
U	1,4	1,4	1,6	0,9	1,3
Hf	7,9	8,6	5,4	6,4	6,7

Amostra	CB-NF-16	CB-NF-17	IG-NF-01	IG-NF-02	IG-NF-03
SiO ₂	49,94	49,03	47,67	47,17	48,86
TiO ₂	4,13	4,79	3,91	3,80	3,64
Al ₂ O ₃	13,76	14,21	11,95	11,69	12,06
Fe ₂ O ₃ ^(T)	13,93	13,82	16,07	16,60	16,21
MnO	0,19	0,20	0,23	0,22	0,24
MgO	4,09	4,31	5,16	4,96	4,88
CaO	8,02	8,27	8,76	8,52	8,77
Na ₂ O	3,01	2,96	2,38	2,33	2,45
K ₂ O	1,72	1,54	1,36	1,31	1,42
P ₂ O ₅	0,62	0,56	0,68	0,62	0,70
PF	0,80	0,86	1,68	1,36	1,55
Total	100,21	100,54	99,85	98,58	100,78
Ni	60	70	70	80	60
Cr		30	70	60	60
Sc	25	24	32	31	31
V	486	486	494	474	447
Ba	600	506	451	449	469
Sr	685	708	541	526	564
Rb	42	36	30	28	32
Y	34	30	39	37	38
Zr	215	210	220	170	237
Nb	23	30	23	21	22
La	41,5	34,8	36,0	199,0	35,2
Ce	91,3	75,3	78,4	310,0	77,6
Pr	12,60	10,20	11,00	29,60	11,00
Nd	46,6	36,8	42,4	87,5	41,5
Sm	10,2	8,0	9,6	13,6	9,5
Eu	3,36	2,74	3,25	3,91	3,13
Gd	8,9	7,2	9,2	10,1	8,7
Tb	1,4	1,2	1,5	1,6	1,5
Dy	7,3	6,5	8,5	7,8	8,2
Ho	1,4	1,2	1,5	1,5	1,5
Er	3,8	3,0	4,0	4,3	3,8
Tm	0,50	0,41	0,53	0,54	0,52
Yb	3,0	2,4	3,1	3,3	3,1
Lu	0,42	0,32	0,42	0,44	0,40
Pb					
Th	3,9	3,6	2,7	8,9	2,7
U	1,1	0,9	0,7	0,7	0,7
Hf	6,2	5,7	6,2	5,0	6,3

Amostra	IG-NF-04	IG-NF-05	MA-NF-01B	MA-NF-02	MA-NF-03B
SiO ₂	47,48	47,58	52,28	48,06	51,73
TiO ₂	4,14	3,95	3,42	3,19	3,10
Al ₂ O ₃	11,67	12,36	12,32	12,36	13,04
Fe ₂ O ₃ ^(T)	17,14	15,45	13,72	15,66	13,87
MnO	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20
MgO	4,46	5,07	3,08	5,18	4,17
CaO	8,33	8,85	6,82	8,32	7,93
Na ₂ O	2,37	2,45	2,90	2,41	2,90
K ₂ O	1,54	1,33	2,33	1,28	1,75
P ₂ O ₅	0,79	0,64	0,56	0,46	0,66
PF	1,55	1,78	1,37	1,98	0,95
Total	99,70	99,68	99,01	99,11	100,30
Ni	70	70	30	90	50
Cr	40	60		60	30
Sc	28	32	27	29	28
V	454	489	402	458	357
Ba	551	433	686	426	556
Sr	629	530	481	566	535
Rb	33	33	55	29	40
Y	40	36	47	32	41
Zr	157	214	302	170	228
Nb	21	21	28	16	23
La	40,1	32,3	51,1	31,1	40,4
Ce	90,7	71,2	110,0	68,8	88,5
Pr	12,80	9,84	14,90	9,56	12,10
Nd	50,2	37,9	52,5	37,3	45,8
Sm	11,3	8,4	11,1	8,6	10,3
Eu	3,70	2,87	3,50	2,90	3,36
Gd	10,0	8,0	10,4	7,7	9,2
Tb	1,6	1,3	1,7	1,3	1,6
Dy	8,0	7,5	10,0	6,6	8,8
Ho	1,5	1,3	1,8	1,3	1,6
Er	4,2	3,5	4,8	3,6	4,1
Tm	0,56	0,47	0,65	0,48	0,56
Yb	3,2	2,7	3,9	2,8	3,3
Lu	0,44	0,38	0,53	0,39	0,45
Pb					
Th	2,5	2,4	5,6	2,8	3,8
U	0,8	0,6	1,4	0,8	1,0
Hf	3,5	6,2	8,2	5,1	6,5

Amostra	MA-NF-04	MA-NF-05B	MA-NF-07	MA-NF-09	MA-NF-10
SiO ₂	50,09	51,22	50,98	48,79	48,94
TiO ₂	3,38	3,09	3,17	4,79	4,82
Al ₂ O ₃	12,42	12,53	12,53	13,32	13,64
Fe ₂ O ₃ ^(T)	16,21	14,52	13,89	14,32	13,52
MnO	0,21	0,21	0,22	0,20	0,18
MgO	4,34	3,95	3,89	4,71	4,91
CaO	7,93	7,71	7,61	8,79	8,92
Na ₂ O	2,73	2,83	2,82	2,75	2,75
K ₂ O	1,70	1,84	1,94	1,50	1,42
P ₂ O ₅	0,65	0,70	0,65	0,47	0,43
PF	0,89	1,04	0,88	0,91	1,15
Total	100,55	99,64	98,57	100,54	100,68
Ni	60	50	50	70	80
Cr	40	30	40		20
Sc	27	27	26	29	29
V	445	359	351	544	547
Ba	511	569	565	476	446
Sr	519	521	522	700	671
Rb	35	42	41	32	32
Y	37	42	41	28	27
Zr	182	229	222	179	172
Nb	20	23	24	21	19
La	35,9	41,3	41,7	31,2	30,0
Ce	80,8	90,8	91,9	68,3	64,8
Pr	11,30	12,90	12,60	9,34	8,80
Nd	44,1	47,1	47,4	34,0	32,1
Sm	10,1	10,5	10,5	7,4	7,1
Eu	3,19	3,33	3,37	2,64	2,45
Gd	8,7	9,6	9,6	6,8	6,3
Tb	1,4	1,6	1,6	1,1	1,1
Dy	7,4	9,0	9,1	6,3	6,1
Ho	1,5	1,6	1,6	1,1	1,1
Er	4,0	4,3	4,3	2,9	2,8
Tm	0,55	0,60	0,58	0,39	0,38
Yb	3,2	3,4	3,4	2,3	2,2
Lu	0,44	0,46	0,45	0,30	0,31
Pb		8			
Th	3,2	3,9	3,8	3,0	3,2
U	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8
Hf	5,1	6,4	6,4	5,0	5,0

Amostra	MA-NF-11	MA-NF-12	MA-NF-13B	MA-NF-14B	MA-NF-15
SiO ₂	52,14	51,01	51,40	49,35	49,24
TiO ₂	3,31	3,98	3,80	3,77	3,13
Al ₂ O ₃	12,94	12,15	11,89	12,18	12,21
Fe ₂ O ₃ ^(T)	13,46	14,30	16,30	15,20	16,03
MnO	0,21	0,22	0,21	0,21	0,20
MgO	3,58	3,52	3,61	3,93	4,33
CaO	6,97	7,22	6,53	7,00	7,94
Na ₂ O	3,02	2,81	2,57	2,69	2,49
K ₂ O	2,27	2,05	2,21	1,72	1,44
P ₂ O ₅	0,81	0,53	0,65	0,71	0,46
PF	1,60	1,17	1,06	4,04	2,43
Total	100,30	98,95	100,23	100,80	99,90
Ni	20	30	40	70	80
Cr					40
Sc	23	28	28	24	29
V	346	483	398	339	447
Ba	700	593	652	507	480
Sr	648	481	453	582	482
Rb	54	51	56	40	34
Y	44	41	43	39	40
Zr	282	281	265	253	246
Nb	28	28	26	22	18
La	51,7	45,0	50,1	36,5	34,0
Ce	111,0	97,0	109,0	81,6	73,9
Pr	15,10	13,20	14,10	11,70	10,60
Nd	55,3	47,8	52,4	46,2	41,2
Sm	11,8	10,3	11,5	10,5	9,4
Eu	3,74	3,19	3,30	3,35	3,05
Gd	10,4	9,5	10,4	8,9	8,5
Tb	1,7	1,6	1,7	1,6	1,5
Dy	9,4	9,0	8,9	7,8	8,0
Ho	1,7	1,6	1,7	1,5	1,5
Er	4,4	4,3	4,8	3,9	4,3
Tm	0,61	0,59	0,66	0,54	0,61
Yb	3,4	3,5	4,0	3,0	3,5
Lu	0,47	0,49	0,55	0,41	0,50
Pb					
Th	5,1	4,9	5,1	3,7	3,8
U	1,3	1,3	1,5	1,0	1,0
Hf	7,8	7,6	6,5	7,0	6,9

Amostra	MA-NF-16	MA-NF-17	MA-NF-18	MA-NF-19	MA-NF-22B
SiO ₂	50,99	49,21	49,41	46,91	50,23
TiO ₂	3,31	4,10	4,47	5,44	3,82
Al ₂ O ₃	12,51	13,60	14,43	14,34	11,49
Fe ₂ O ₃ ^(T)	15,28	14,17	11,75	13,60	16,18
MnO	0,20	0,17	0,18	0,16	0,22
MgO	2,93	4,04	4,90	4,34	3,43
CaO	6,68	7,71	8,05	8,42	6,92
Na ₂ O	2,87	2,89	2,92	2,89	2,61
K ₂ O	2,14	1,74	1,60	1,34	2,10
P ₂ O ₅	0,62	0,50	0,42	0,42	0,64
PF	1,35	1,05	1,12	1,20	1,49
Total	98,88	99,19	99,25	99,06	99,12
Ni	60	90	60	130	30
Cr		20	30	50	
Sc	25	24	24	26	29
V	363	463	526	560	446
Ba	662	572	535	455	631
Sr	489	656	655	705	440
Rb	54	39	36	31	53
Y	46	33	30	26	45
Zr	245	197	217	165	304
Nb	27	20	22	19	29
La	45,4	35,6	35,2	27,5	48,8
Ce	99,5	78,2	76,6	60,1	106,0
Pr	13,70	10,90	10,50	8,37	14,40
Nd	53,0	41,9	40,6	32,5	55,2
Sm	11,5	9,2	8,6	7,2	12,0
Eu	3,50	3,00	2,97	2,63	3,48
Gd	9,9	7,8	7,8	6,1	10,8
Tb	1,8	1,3	1,2	1,0	1,8
Dy	9,1	6,7	6,1	5,3	9,0
Ho	1,8	1,3	1,1	1,0	1,7
Er	5,0	3,6	3,3	2,7	5,0
Tm	0,70	0,49	0,46	0,38	0,71
Yb	4,1	2,8	2,6	2,2	4,2
Lu	0,60	0,39	0,37	0,31	0,58
Pb					7
Th	5,3	4,2	4,1	3,0	6,0
U	1,5	1,1	1,0	0,8	1,5
Hf	6,7	5,6	6,4	4,9	8,8

ANEXO D- Métodos analíticos

As amostras foram preparadas no Laboratório Geológico de Preparação de Amostras da Faculdade de Geologia da UERJ (LGPA-UERJ). As amostras foram inicialmente lavadas sob água de torneira e destilada e secas posteriormente. A seguir, as amostras foram britadas manualmente em frações inferiores a 5 mm. As britas foram lavadas com água destilada e secas sob banho de luz por 24 horas. Depois, as britas foram colocadas num moinho de bolas de carbeto de tungstênio (WC) para moagem por cerca de vinte e cinco minutos até serem reduzidas a pó com uma granulometria inferior a 200#. As amostras pulverizadas foram acondicionadas em recipientes de plástico esterelizados e secos em forno a cerca de 120°C por pelo menos 12 horas para perda de água de umidade.

As amostras foram analisadas pelo laboratório ACTLABS no Canadá em 2009 pelo pacote 4litho. O ACTLABS obteve, em 1998, o ISO Guide 25 e o CAN-P-1579 emitidos pelo *Standards Council of Canadá*. O pacote 4litho envolve a análise de elementos maiores por ICP-AES (plasma) após fusão da amostra com metaborato ou tetraborato de lítio. Os elementos traços foram analisados por ICP-MS.

O nível de detecção para os óxidos é 0,01%peso, enquanto que para Ba, Sr, Rb, Zr, Nb e Y é menor que 4 ppm. O nível de detecção para Ni e Cr é 20 ppm, enquanto que para os elementos terras-raras é inferior a valores condríticos. A **Tabela IV.1** mostra que os valores médios de precisão analítica, enquanto que os dados da **Tabela IV.2** são para elementos traços. A acurácia (**Tabelas IV.3 e IV.4**) foi obtida utilizando-se os dados de dois padrões internacionais de rochas, sendo eles: W-2a e BIR-1.

Tabela IV.1: Valores de precisão para os elementos maiores dos diabásios do Enxame de Diques da Serra do Mar na área de estudo. $\text{Fe}_2\text{O}_3^{(\text{T})}$ é ferro total sob a forma de ferro férrico.

Elementos	Precisão (%)
SiO_2	1,42
Al_2O_3	1,24
$\text{Fe}_2\text{O}_3^{(\text{T})}$	6,39
MnO	0,86
MgO	1,01
CaO	1,27
Na_2O	1,39
K_2O	2,47
TiO_2	1,32
P_2O_5	9,57

Tabela IV.2: Valores de precisão para os elementos traços dos diabásios do Enxame de Diques da Serra do Mar na área de estudo.

Elemento	Precisão (%)
Sc	1,85
Be	0,00
V	1,37
Ba	1,06
Sr	1,38
Y	2,78
Zr	12,88
Cr	2,63
Co	36,44
Ni	26,19
Cu	30,93
Zn	50,04
Ga	12,16
Ge	0,00
Rb	2,00
Nb	2,52
Sb	20,78
Cs	10,51
La	2,58
Ce	2,77
Pr	3,07
Nd	2,28
Sm	2,65
Eu	2,76
Gd	3,57
Tb	1,96
Dy	3,05
Ho	1,96
Er	4,02
Tm	4,60
Yb	2,64
Lu	5,23
Hf	10,75
Ta	3,18
W	26,89
Tl	100
Th	2,61
U	2,38

Tabela IV.3: Valores médios, de desvio-padrão, máximos e mínimos de acurácia (%) dos elementos maiores dos basaltos do Enxame de Diques da Serra do Mar na área de estudo.

Elementos	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
SiO ₂	1,25	0,74	1,78	0,73
Al ₂ O ₃	0,84	0,92	1,49	0,19
Fe ₂ O ₃ ^(T)	1,24	0,76	1,78	0,71
MnO	1,80	0,06	1,84	1,75
MgO	0,13	0,04	0,16	0,10
CaO	0,91	0,11	0,98	0,83
Na ₂ O	3,92	0,92	4,57	3,27
K ₂ O	86,05	114,01	166,67	5,43
TiO ₂	1,31	0,82	1,89	0,73
P ₂ O ₅	27,69	17,41	40,00	15,38

Tabela IV.4: Valores médios, de desvio-padrão, máximos e mínimos de acurácia (%) dos elementos traços dos basaltos do Enxame de Diques da Serra do Mar na área de estudo.

Elemento	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
V	8,07	1,69	9,27	6,87
Ba	37,64	47,79	71,43	3,85
Sr	2,31	1,95	3,68	0,93
Y	9,38	4,42	12,50	6,25
Zr	2,66	3,76	5,32	0,00
Cr	2,13	0,06	2,17	2,09
Ni	1,20	1,70	2,41	0,00
Rb	2,38	3,37	4,76	0,00
Nb	12,03	17,01	24,05	0,00
La	4,61	1,96	6,00	3,23
Ce	4,06	5,13	7,69	0,43
Pr	1,32	1,86	2,63	0,00
Nd	8,23	0,33	8,46	8,00
Sm	3,03	4,29	6,06	0,00
Eu	5,43	5,05	9,00	1,85
Gd	4,05	5,73	8,11	0,00
Tb	7,94	4,49	11,11	4,76
Dy	6,94	9,82	13,89	0,00
Ho	5,26	0,00	5,26	5,26
Er	6,94	1,50	8,00	5,88
Tm	7,19	4,72	10,53	3,85
Yb	1,52	2,14	3,03	0,00
Lu	7,98	5,85	12,12	3,85
Pb	6,99	9,88	13,98	0,00
Th	6,25	8,84	12,50	0,00
U	2,83	4,00	5,66	0,00

ANEXO E - Regressão pelo método dos mínimos quadrados

Regressão é uma técnica de ajuste de uma curva a uma população de amostras no espaço xy e do cálculo de sua respectiva equação. No caso de uma reta, a equação que relaciona as variáveis x e y é:

$$y = ax + b$$

onde a constante **b** é o valor de y dado pela reta no ponto $x = 0$ e a constante **a** é o coeficiente angular da reta (ou seja, o ângulo que a reta faz com o eixo x).

A equação permite a solução de qualquer ponto da reta para as coordenadas (x,y) . As constantes **a** e **b** são determinadas pelo ajuste da reta à população de amostras.

Há várias técnicas para obter-se a equação da reta, como por exemplo:

1. Regressão ordinária por mínimos quadrados de y em x .
2. Regressão ordinária por mínimos quadrados de x em y .
3. Regressão pelo eixo maior.
4. Regressão proporcional por mínimos quadrados.
5. Regressão robusta.

Estas técnicas produzem resultados diferentes. O EXCEL® utiliza a primeira delas por *default*. O método implica em reduzir ao mínimo a soma dos quadrados dos desvios verticais dos pontos sobre a curva. As constantes **a** e **b** são calculadas da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} a &= R \cdot (s_y / s_x) \\ b &= \underline{y} - a \underline{x} \end{aligned}$$

onde \underline{x} e \underline{y} são as médias das variáveis x e y , R é o coeficiente de correlação linear de Pearson e s_x e s_y são os desvios-padrões dos valores x e y das amostras. O valor de R é calculado por:

$$R = S_{x,y} / \sqrt{(s_x^2 \cdot s_y^2)}$$

onde $S_{x,y}$ é a covariância x,y ; $S_{x,y} = \sum(x - \underline{x})(y - \underline{y}) / (n - 1)$ para uma população n .

Quanto mais R se aproxima da unidade, melhor a correlação. O valor de R^2 é uma medida da fração da variância total de x e y que pode ser explicada pela relação linear. Por exemplo, se $R = 0.90$, então $R^2 = 0.81$, implicando que 81% da variância total de uma certa população pode ser explicada pela relação linear. Os valores de significância de R dependem do número de amostras incluídas na regressão (**Tabela V-I**).

n	df	80.0%	90.0%	95.0%	99.0%	99.9%	n	df	80.0%	90.0%	95.0%	99.0%	99.9%
3	1	0.951	0.988	0.997	1.000	1.000	20	18	0.299	0.378	0.444	0.561	0.679
4	2	0.800	0.900	0.950	0.990	0.999	21	19	0.291	0.369	0.433	0.549	0.665
5	3	0.687	0.805	0.878	0.959	0.991	22	20	0.284	0.360	0.423	0.537	0.652
6	4	0.608	0.729	0.811	0.917	0.974	23	21	0.277	0.352	0.413	0.526	0.640
7	5	0.551	0.669	0.755	0.875	0.951	24	22	0.271	0.344	0.404	0.515	0.629
8	6	0.507	0.621	0.707	0.834	0.925	25	23	0.265	0.337	0.396	0.505	0.618
9	7	0.472	0.582	0.666	0.798	0.898	26	24	0.206	0.330	0.388	0.496	0.607
10	8	0.443	0.549	0.632	0.765	0.872	27	25	0.255	0.323	0.381	0.487	0.597
11	9	0.419	0.521	0.602	0.735	0.847	28	26	0.250	0.317	0.374	0.479	0.588
12	10	0.398	0.497	0.576	0.708	0.823	29	27	0.245	0.311	0.367	0.471	0.579
13	11	0.380	0.476	0.553	0.684	0.801	30	28	0.241	0.306	0.361	0.463	0.570
14	12	0.365	0.457	0.532	0.661	0.780	31	29	0.237	0.301	0.355	0.456	0.562
15	13	0.351	0.441	0.514	0.641	0.706	32	30	0.233	0.296	0.349	0.449	0.554
16	14	0.338	0.426	0.497	0.623	0.742	42	40	0.202	0.257	0.304	0.393	0.490
17	15	0.327	0.412	0.482	0.606	0.725	62	60	0.165	0.211	0.250	0.325	0.408
18	16	0.317	0.400	0.468	0.590	0.708	122	120	0.117	0.150	0.178	0.232	0.294
19	17	0.308	0.389	0.456	0.575	0.693							

Tabela V-I: Valores teste para coeficientes de correlação. n = número de amostras; df = grau de liberdade, onde df = n - 2. Por exemplo: Para 15 amostras, um coeficiente de correlação R = 0.525 (ou R²=0.276) é considerado significativo entre 95% e 99%.