

**Apatita como indicador petrogenético em rochas magmáticas:
evidências em catodoluminescência e microanálise química**

Documento Suplementar – 1

Amostra	Granito Cunhaporanga									Granito Valsungana		
	CUN1			CUN2			VAL1					
Cristal	CUN1-1	CUN1-2	CUN1-3	CUN2-1	CUN2-2	CUN2-3	VAL1-1	VAL1-1	VAL1-1	VAL1-1	VAL1-1	
EDS (%peso)												
P ₂ O ₅	44,3 43,6 44,1 45,3 44,0 44,3 44,1 43,7 45,1	44,3 44,1 43,7 45,1	43,6 42,5 43,5 43,3 42,8	44,3 44,1 44,0 44,8	40,8 41,9 41,3 37,8	43,9 44,9	44,9	44,8	44,8	44,8	47,5	
CaO	52,5 53,1 54,3 51,0 53,9 52,3 53,0 52,1 50,2	53,0 52,3 53,0 52,1 50,2	48,6 51,3 50,4 49,0 50,5	49,9 48,1 49,2 47,5	46,3 45,6 46,9 47,3	48,4 46,5	50,1	50,0	50,1	50,0	52,2	
SrO	1,0 0,6 0,0 0,9 0,8 1,1 0,7 0,9 1,2	0,9 0,8 1,1 0,7 0,9 1,2	1,4 1,1 1,0 0,7 1,1	0,8 1,3 1,1 1,2	1,0 1,3 0,9 0,9	0,8 1,4	0,0	0,7	0,0	0,7	0,3	
Na ₂ O	0,8 0,9 0,9 1,5 1,3 1,3 1,2 2,1 2,1	1,2 2,1 2,1	4,0 3,0 2,9 3,1 3,1	1,1 1,7 1,5 1,7	8,4 7,6 7,2 12,7	3,9 3,6	0,4	0,8	0,4	0,8	0,0	
Ce ₂ O ₃	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La ₂ O ₃	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
F	1,4 1,8 0,7 1,4 0,0 1,0 0,9 1,2 1,4	1,2 1,4	2,5 2,1 2,1 3,9 2,5	4,0 4,9 4,1 4,7	3,5 3,5 3,7 1,4	3,0 3,6	4,7	3,7	4,7	3,7	0,0	
Cl	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Total	100 100 100 100 100 100 100 100 100	100 100 100 100 100	100 100 100 100 100	100 100 100 100	100 100 100 100	100 100	100	100	100	100	100	
Átomos pfu												
¹⁴⁷ M1 ₄ ^{vi} M2 ₆												
Ca	9,29 9,45 9,55 8,95 9,45 9,22 9,35 9,24 8,85	9,35 9,24 8,85	8,73 9,26 9,03 8,88 9,13	8,99 8,75 8,91 8,60	8,57 8,39 8,66 8,83	8,69 8,35	9,00	8,97	9,00	8,97	8,93	
Sr	0,10 0,06 0,00 0,08 0,07 0,11 0,07 0,09 0,11	0,11 0,07 0,09 0,11	0,13 0,11 0,10 0,07 0,11	0,08 0,12 0,10 0,12	0,10 0,13 0,09 0,09	0,08 0,14	0,00	0,07	0,00	0,07	0,03	
Na	0,25 0,28 0,29 0,48 0,43 0,43 0,39 0,66 0,67	0,43 0,39 0,66 0,67	1,29 0,98 0,95 1,02 1,00	0,35 0,56 0,50 0,57	2,81 2,54 2,40 4,28	1,28 1,18	0,12	0,25	0,12	0,25	0,00	
Ce	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
La	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total	9,64 9,79 9,83 9,52 9,95 9,76 9,81 9,99 9,64	9,81 9,99 9,64	10,16 10,34 10,08 9,97 10,24	9,42 9,44 9,51 9,29	11,48 11,06 11,15 13,20	10,05 9,67	9,12	9,28	9,12	9,28	8,95	
¹⁴⁷ T ₆												
P	6,19 6,14 6,12 6,29 6,10 6,18 6,15 6,14 6,28	6,15 6,14 6,28	6,20 6,06 6,16 6,21 6,11	6,30 6,34 6,29 6,40	5,97 6,09 6,02 5,58	6,23 6,37	6,37	6,34	6,37	6,34	6,42	
Total	6,19 6,14 6,12 6,29 6,10 6,18 6,15 6,14 6,28	6,15 6,14 6,28	6,20 6,06 6,16 6,21 6,11	6,30 6,34 6,29 6,40	5,97 6,09 6,02 5,58	6,23 6,37	6,37	6,34	6,37	6,34	6,42	
X₂												
F	0,72 0,97 0,37 0,71 0,00 0,50 0,48 0,64 0,74	0,50 0,48 0,64 0,74	1,32 1,12 1,12 2,09 1,35	2,12 2,62 2,20 2,51	1,93 1,92 2,02 0,76	1,59 1,91	2,50	1,97	2,50	1,97	0,00	
Cl	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
OH*	1,28 1,03 1,63 1,29 2,00 1,50 1,52 1,36 1,26	1,50 1,52 1,36 1,26	0,68 0,88 0,88 0,00 0,65	0,00 0,00 0,00 0,00	0,07 0,08 0,00 1,24	0,41 0,09	0,00	0,03	0,00	0,03	2,00	
Total	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	2,00 2,00 2,00 2,09 2,00	2,12 2,62 2,20 2,51	2,00 2,00 2,02 2,00	2,00 2,00	2,50	2,00	2,50	2,00	2,00	

Amostra	Granito Valsungana (cont.)										Granito SG2										Granito Serra Branca						
	VAL1 (cont.)					SG2-2					SG2-1					SG2-1					SB1						
	VAL1-2					SG2-2-1					SG2-2-2					SG2-2-3					SG2-1-1	SG2-1-2	SG2-1-3	SB1-1			
EDS (%peso)	43,7	46,1	45,9	45,9	46,4	45,4	44,2	44,3	40,2	39,6	41,2	41,8	41,1	45,6	45,7	46,2	43,1	40,2	42,0	38,0	37,4	41,4	42,1	41,7	44,4	44,5	44,4
P ₂ O ₅	53,9	51,2	51,5	52,1	50,8	51,4	50,6	50,3	48,7	49,2	49,1	49,5	49,6	51,5	50,7	50,6	53,6	55,0	53,3	55,2	56,9	52,3	52,5	51,3	50,6	50,8	50,9
SrO	0,5	0,8	0,0	0,2	0,5	0,8	0,9	1,1	1,0	0,8	1,0	0,9	1,2	0,9	0,7	0,5	0,6	0,6	1,2	1,0	0,8	1,2	0,9	0,5	0,6	0,5	0,3
Na ₂ O	1,1	1,0	0,0	1,3	1,1	0,0	1,0	1,7	7,6	7,3	6,0	5,4	6,1	0,0	0,0	0,0	0,8	2,0	1,7	3,2	3,4	2,3	2,1	2,3	1,4	1,4	1,6
Ce ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,9	0,9	2,6	0,6	1,3	2,4	3,2	2,6	2,4	3,0	2,7	2,3	2,1	2,0	2,9	2,5	1,6	2,2	1,7	2,6	1,5	2,9	2,4	4,1	3,0	2,9	2,9
Cl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Átomos pfu																											
¹³⁷ M ₁₄ ^{VI} M ₂₆	9,52	8,92	9,05	9,04	8,83	9,08	9,08	8,98	8,98	9,14	9,00	9,00	9,06	9,07	8,97	8,90	9,59	10,06	9,62	10,32	10,59	9,56	9,50	9,43	9,04	9,06	9,08
Ca	0,05	0,07	0,00	0,02	0,04	0,08	0,09	0,11	0,10	0,08	0,10	0,09	0,12	0,08	0,06	0,05	0,06	0,06	0,12	0,10	0,08	0,12	0,09	0,05	0,06	0,05	0,03
Sr	0,34	0,32	0,00	0,40	0,34	0,00	0,33	0,56	2,53	2,46	1,98	1,79	2,01	0,00	0,00	0,00	0,26	0,66	0,57	1,09	1,16	0,75	0,68	0,76	0,45	0,46	0,51
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	9,91	9,31	9,05	9,46	9,22	9,16	9,50	9,65	11,61	11,69	11,08	10,88	11,19	9,15	9,03	8,95	9,91	10,79	10,30	11,51	11,83	10,42	10,28	10,25	9,55	9,56	9,62
¹⁴⁷ T ₆																											
P	6,10	6,34	6,38	6,30	6,38	6,34	6,27	6,25	5,86	5,82	5,96	6,00	5,93	6,34	6,39	6,42	6,09	5,82	5,99	5,61	5,50	5,98	6,02	6,05	6,27	6,27	6,25
Total	6,10	6,34	6,38	6,30	6,38	6,34	6,27	6,25	5,86	5,82	5,96	6,00	5,93	6,34	6,39	6,42	6,09	5,82	5,99	5,61	5,50	5,98	6,02	6,05	6,27	6,27	6,25
X₂																											
F	0,45	0,46	1,33	0,30	0,65	1,24	1,71	1,36	1,30	1,66	1,48	1,21	1,13	1,04	1,51	1,32	0,85	1,19	0,91	1,44	0,84	1,56	1,27	2,25	1,58	1,51	1,52
Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OH*	1,55	1,54	0,67	1,70	1,35	0,76	0,29	0,64	0,70	0,34	0,52	0,79	0,87	0,96	0,49	0,63	1,09	0,81	1,09	0,56	1,16	0,44	0,73	0,00	0,42	0,49	0,48
Total	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,94	1,94	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,25	2,00	2,00	2,00

Granito Serra Branca (cont.)																											
Amostra	SB1 (cont.)						SB2						SB3														
	SB1-1 (cont.)	SB1-2	SB1-3	SB2-1	SB2-2	SB2-3	SB3-1	SB3-2																			
EDS (%peso)																											
P ₂ O ₅	45,1	47,4	47,2	46,7	47,3	47,3	47,7	48,0	48,0	47,5	41,9	42,2	42,6	44,5	44,5	44,0	44,7	45,4	45,8	45,8	47,8	45,2	47,7	47,8	45,0	44,2	43,8
CaO	48,5	49,0	49,2	48,4	47,5	47,7	46,7	46,1	46,0	48,6	46,0	46,1	45,5	49,0	48,5	49,4	49,1	47,2	46,6	47,3	45,4	48,8	47,5	47,2	46,4	48,3	48,2
SrO	0,6	0,7	0,6	0,6	0,3	0,4	0,4	0,5	0,1	0,0	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,5	0,8	1,1	0,9	1,3	0,7	0,6	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9
Na ₂ O	2,7	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,7	1,0	1,0	0,0	3,5	3,2	3,5	0,6	0,6	1,5	1,2	2,0	2,2	1,4	0,5	1,8	0,0	0,0	3,9	3,8	4,0
Ce ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	3,1	3,0	3,0	4,3	4,6	4,6	4,5	4,4	4,9	3,9	7,8	7,7	7,6	5,0	5,5	4,6	4,2	4,3	4,4	4,2	5,6	3,6	4,1	4,2	3,6	2,7	3,2
Cl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Átomos pfu																											
¹⁴⁷ M ₁₄ / ¹⁴² M ₆																											
Ca	8,64	8,57	8,61	8,59	8,40	8,44	8,23	8,12	8,12	8,53	8,69	8,68	8,53	8,87	8,83	8,95	8,84	8,47	8,35	8,46	8,07	8,71	8,37	8,30	8,32	8,67	8,68
Sr	0,06	0,06	0,06	0,06	0,03	0,04	0,04	0,05	0,01	0,00	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,05	0,08	0,11	0,09	0,13	0,07	0,06	0,06	0,07	0,09	0,07	0,09
Na	0,88	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,24	0,31	0,33	0,00	1,19	1,10	1,18	0,21	0,19	0,48	0,40	0,65	0,72	0,44	0,16	0,59	0,00	0,00	1,27	1,22	1,30
Ce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	9,57	8,64	8,67	8,64	8,53	8,48	8,50	8,48	8,46	8,53	9,96	9,86	9,80	9,17	9,11	9,47	9,31	9,23	9,16	9,03	8,30	9,36	8,43	8,38	9,68	9,96	10,07
¹⁴⁷ T ₆																											
P	6,35	6,55	6,53	6,54	6,61	6,61	6,65	6,67	6,68	6,59	6,25	6,28	6,32	6,37	6,39	6,31	6,35	6,44	6,48	6,48	6,71	6,37	6,63	6,65	6,38	6,26	6,23
Total	6,35	6,55	6,53	6,54	6,61	6,61	6,65	6,67	6,68	6,59	6,25	6,28	6,32	6,37	6,39	6,31	6,35	6,44	6,48	6,48	6,71	6,37	6,63	6,65	6,38	6,26	6,23
X₂																											
F	1,65	1,54	1,54	2,27	2,40	2,38	2,34	2,26	2,53	2,04	4,34	4,27	4,18	2,67	2,95	2,47	2,21	2,27	2,34	2,25	2,96	1,88	2,14	2,18	1,91	1,44	1,68
Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,08	0,00
OH*	0,35	0,46	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,02	0,48	0,32
Total	2,00	2,00	2,00	2,27	2,40	2,38	2,34	2,26	2,53	2,04	4,34	4,27	4,18	2,67	2,95	2,47	2,21	2,27	2,34	2,25	2,96	2,00	2,14	2,18	1,93	1,92	2,00

Amostra	Gabro José Fernandes (cont.)			Carbonatito Jacupiranga									
	GJF1 (cont.)			CJ1									
	GJF1-3	CJ1-1	CJ1-2	CJ1-3									
EDS (%peso)													
P ₂ O ₅	40,2	40,6	39,4	40,0	42,5	41,1	42,2	37,3	40,4	36,5	42,4	42,0	37,9
CaO	47,7	50,1	48,2	48,8	55,2	56,3	54,8	60,3	57,1	61,5	55,5	56,1	59,6
SrO	0,9	0,0	1,4	1,4	0,8	1,0	1,1	1,2	0,8	1,1	0,9	0,9	1,2
Na ₂ O	7,5	7,2	8,2	6,8	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ce ₂ O ₃	0,6	1,5	0,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	2,3	0,0	1,3	1,9	1,6	1,6	1,6	1,3	1,7	0,9	1,3	1,1	1,2
Cl	0,7	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Átomos pfu													
^{iv} M1 ₄ ^{vii} M2 ₆													
Ca	8,86	9,09	8,95	9,05	9,89	10,19	9,85	11,20	10,40	11,45	9,93	10,05	11,02
Sr	0,09	0,00	0,14	0,14	0,08	0,10	0,10	0,12	0,08	0,11	0,09	0,09	0,12
Na	2,51	2,37	2,74	2,28	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,04	0,09	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	11,49	11,55	11,89	11,49	9,97	10,28	10,06	11,32	10,49	11,55	10,02	10,14	11,14
^{iv} T ₆													
P	5,90	5,83	5,78	5,85	6,01	5,89	6,00	5,47	5,81	5,38	5,99	5,95	5,54
Total	5,90	5,83	5,78	5,85	6,01	5,89	6,00	5,47	5,81	5,38	5,99	5,95	5,54
X₂													
F	1,27	0,00	0,72	1,03	0,82	0,86	0,83	0,69	0,89	0,52	0,69	0,56	0,68
Cl	0,22	0,18	0,18	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OH*	0,51	1,82	1,10	0,78	1,18	1,14	1,17	1,31	1,11	1,48	1,31	1,44	1,32
Total	1,78	1,82	1,82	1,81	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Campos em branco: valores abaixo do limite de detecção do MEV.
 Cálculo da fórmula estrutural da apatita com base em 26 ânions (OH, O, Cl e F), com estequiometria: Ca₁₀(PO₄)₆(F,Cl,OH)₂.
^{iv}T₆: sítio tetraédrico aniônico
^{vii}M1₄ e ^{vii}M2₆: sítios polidríicos catiônicos
 X₂: sítio halogênico aniônico
 *Valor de (OH) calculado estequiometricamente segundo "Approach 1" de Ketchum (2015).