

TIPOLOGIA DE ZIRCÃO DE GRANITOS I E A (RAPAKIVI) COEXISTENTES NO COMPLEXO GRANITÓIDE ITU, SP

Tamar Milca Bortolozzo GALEMBECK, Eberhard WERNICK, Antonio Misson GODOY

Departamento de Petrologia e Metalogenia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade estadual Paulista.
Avenida 24-A, 1515, Bela Vista. CEP 13506-900. Rio Claro, SP.

Introdução
O Complexo Granitóide Itu
Tipologia de Zircão
Intrusão Itupeva
Intrusão Cabreúva
Intrusão Salto
Intrusão Indaiatuba
Conclusões
Referências Bibliográficas

RESUMO – Dados de tipologia de zircão, baseado na análise de 72 amostras do Complexo Granitóide Itu (SP), o maior corpo da Província Rapakivi Itu, mostram a coexistência entre granitos tipo I - Caledoniano (Intrusão Itupeva) e tipo A - Rapakivi (intrusões Cabreúva, Salto e Indaiatuba). Os dois tipos de magmatismo distinguem-se nitidamente em termos de suas tipologias de zircão, o primeiro essencialmente cálcio-alcálico de alta temperatura (linhagem 4c) e o segundo, principalmente subalcalino (linhagem 5) tendo variações locais com alguma tendência para a linhagem alcalina 6. Os dados tipológicos ressaltam ainda, a diversidade do magmatismo rapakivi, com o incremento gradual da alcalinidade da Intrusão Indaiatuba/Salto para a Cabreúva.

Palavras-chave: Tipologia de zircão, granitos rapakivi, granitos tipo I - Caledonianos.

ABSTRACT – T.M.B. Galembeck; E. Wernick; A.M. Godoy – Zircon typology of I and A (Rapakivi) granites co-existent in the Itu Granitoid Complex, SP. Data of zircon typology, based on the analysis of 72 samples from the Itu Granitoid Complex (State of São Paulo), the largest body of the Itu Rapakivi Province. Caledonian I type granites co-exists with A type rapakivi granites, represented respectively by the Itupeva and Cabreúva, Salto and Indaiatuba intrusions. The two magmatism types are clearly distinguished in terms of their zircon typologies, the first essentially calc-alkaline of high temperature (lineage 4c) and the second, mainly sub-alkaline (lineage 5) with local variations with some tendency for the alkaline lineage 6. The typology data still stands out the diversity of the rapakivi magmatism with the gradual increment of alkalinity from the Indaiatuba/Salto to the Cabreúva Intrusion.

Keywords: Zircon typology, rapakivi granites, Caledonian I granites.

INTRODUÇÃO

Os granitos rapakivi, redefinidos como granitos tipo A, mostrando texturas rapakivi, ocorrem em todos os continentes representando o magmatismo intraplaca continental mais volumoso conhecido na Terra (Rämö e Haapala, 1995). A maioria dos granitos rapakivi em escala global, descritos na literatura, é considerada como pertencente ao Proterozóico (1,0 a 1,7 Ga) e mais raramente ao Arqueano (2,86 Ga) e Fanerozóico (0,05 a 0,4 Ga). Destaca-se, entretanto, que as intrusões de granitóides rapakivi que circundam a Bacia do Paraná, representando a Província Rapakivi Itu (Wernick, 1992) apresentam-se vinculados ao Neoproterozóico/Paleozóico, cujo principal representante é o Complexo Granitóide Itu.

O Complexo Granitóide Itu permite abordar uma série de problemas ligados à origem, evolução e diversificação de rochas granitóides da Província

supracitada, pois reúne num restrito espaço geográfico dois tipos de magmatismo, dados por uma intrusão do tipo I - Caledoniano e três intrusões do tipo A - Rapakivi.

Apesar da semelhança petrográfica entre os dois magmatismos, os mesmos distinguem-se nitidamente em termos de sua tipologia de zircão (linhagens 4, mais especificamente, cálcio-alcálica de alta temperatura (4c) e subalcalina potássica (5), com tendência a alcalina (6)).

Neste contexto, o presente trabalho baseado na análise de 72 amostras que estão representadas em diferentes gráficos sobre a morfologia das populações de zircão das diferentes intrusões que compõem o Complexo Granitóide Itu, aborda as variações básicas entre os magmatismos tipo I - Caledoniano e A - Rapakivi e entre os mencionados corpos rapakivi.

O COMPLEXO GRANITÓIDE ITU

O Complexo Granitóide Itu, situado na região sudeste do Estado de São Paulo, junto à borda leste da Bacia do

Paraná, constitui o maior corpo da Província Rapakivi Itu, com uma área aflorante de aproximadamente 310 km².

Encontra-se penetrado discordantemente nos metassedimentos do Complexo Itapira, que é composto principalmente de paragneisses bandados, localmente migmatizados e com intercalações de anfíbolitos. Os contatos com as rochas encaixantes são abruptos, nitidamente intrusivos, e apenas localmente tectônicos. Suas bordas são caracterizadas por riqueza em xenólitos angulosos de gnaisses, que localmente evoluem para brechas de contato. A oeste mostra-se parcialmente

recoberto por sedimentos paleozóicos do Subgrupo Itararé, integrante da Bacia do Paraná (Galembeck, 1991, 1997; Galembeck, et al., 1991) (Figura 1).

A sua estruturação interna é representada por quatro intrusões subcirculares/irregulares coalescentes, sendo três intrusões granitóides do tipo A - Rapakivi, denominadas de Indaiatuba, Cabreúva e Salto, e uma intrusão do tipo I - Caledoniano, designada de Itupeva (Galembeck, 1991) (Figura 2).

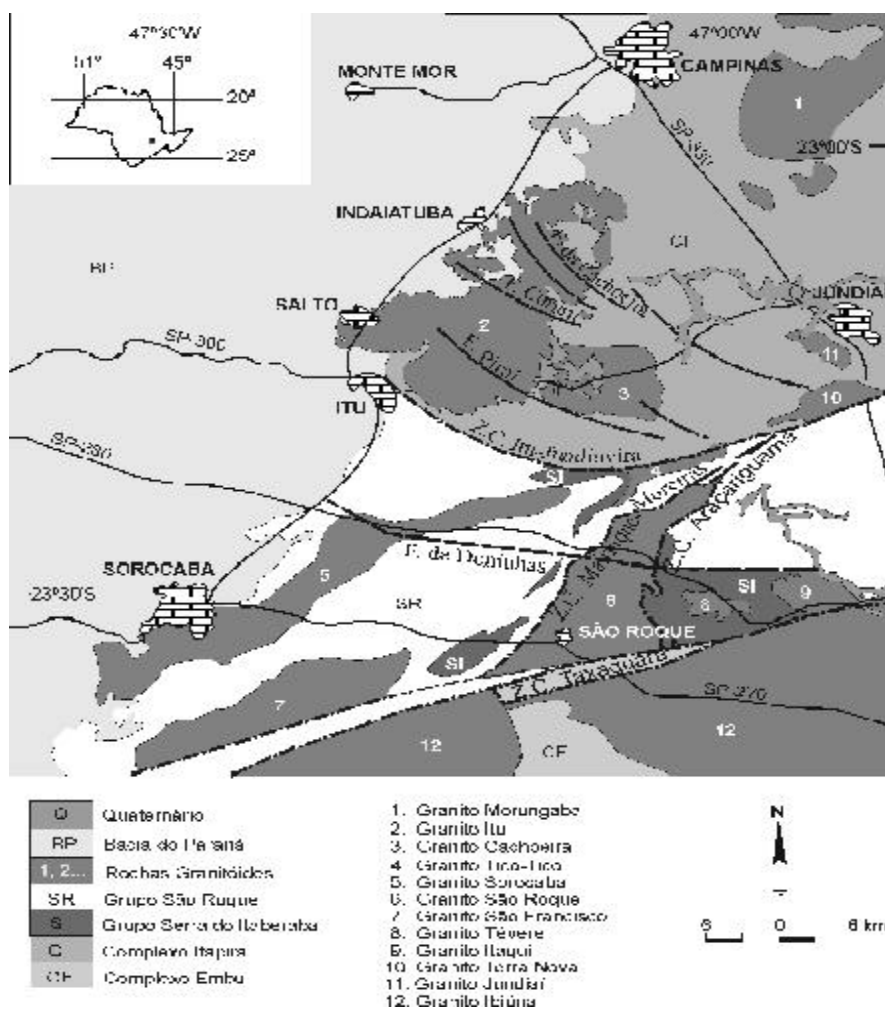


FIGURA 1. Mapa geológico da região de Itapira, SP. (Compilado de Hasui & Sadowski, 1976; IPT, 1982; Galembeck, 1991; Oliveira et al., 1992; Godoy et al., 1994; Hackspacher, 1994).

Entre as rochas do Complexo Granitóide Itu dominam amplamente microclínio granitos leucocráticos portadores de baixas porcentagens de biotita ± anfibólio. Os principais minerais acessórios são titanita, allanita, opacos e zircão, sendo o principal mineral máfico a biotita (série annita-siderofilita) (Galembeck et al., 1995, 1996, 1997) e subordinadamente anfibólio (edenita a hornblenda ferro-edenita) (Galembeck, 1997).

A intrusão Itupeva é constituída por oito unidades petrográficas dadas por sieno- a monzogranitos equigranulares/inequigranulares (IP-4, IP-6 e IP-8) e porfiríticos/porfiróides (IP-2, IP-3, IP-5 e IP-7) e melagranitóides (IP-1) de composição granodiorítica, quartzo-monozodiorítica e tonalítica.

As intrusões tipo rapakivi são constituídas principalmente por sienogranitos, alguns sieno- a monzo-

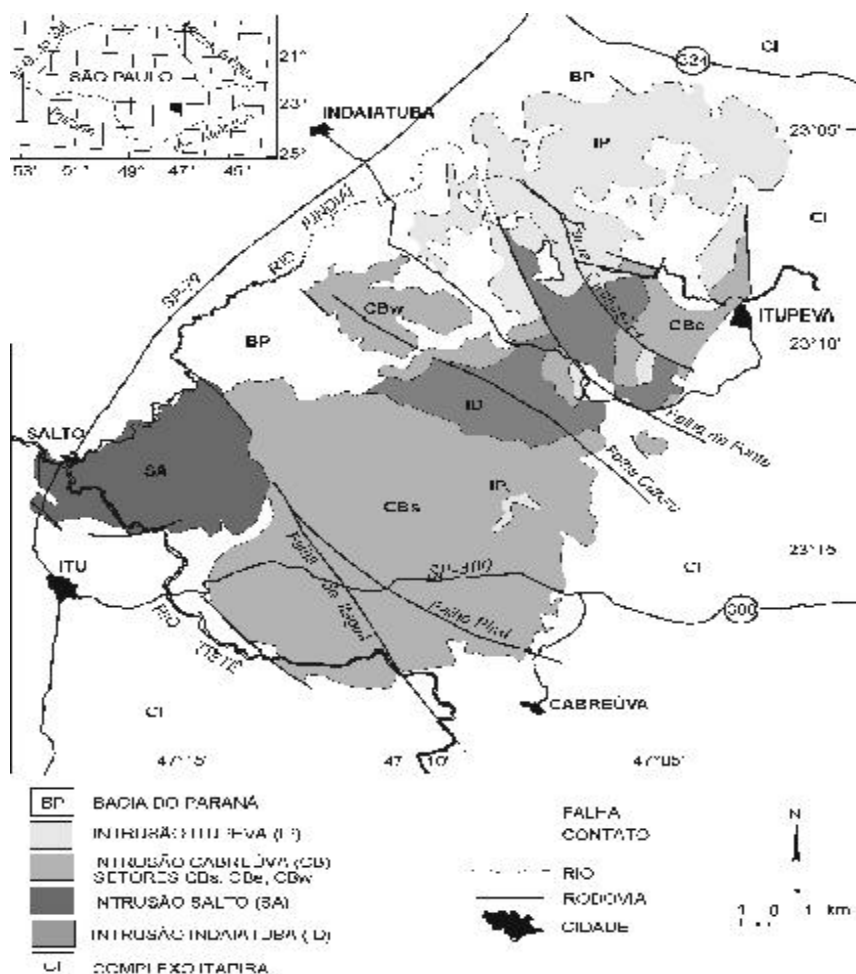


FIGURA 2. Estruturação Interna do Complexo Granitóide Itu (Galembeck, 1997).

granitos e raramente álcali-granitos; a textura é variável, sendo predominante na Intrusão Cabreúva a equigranular (CB-1, CB-3, CB-4, CB-6, CB-7 e CB-8) com alguns tipos porfiríticos (CB-2 e CB-9) e porfiróides (CB-5) tendo raros cristais rapakivi. Já as intrusões Salto e Indaiatuba compreendem tipos porfiríticos (SA-1, SA-2), porfiróides (SA-3, SA-4, e ID-1) com freqüentes cristais rapakivi, e raramente tipos ineqüigranulares (SA-5) (Galembeck, 1997).

As principais feições que distinguem os magmas

tipos tipo I e rapakivi são mineralógicos (ausência/presença de anfibólio; composição química das biotitas, sendo as do primeiro mais ricas em Al_2O_3 e álcalis, menos ferríferas e mais pobres em TiO_2 do que as dos rapakivi); ausência/presença de texturas rapakivi; tipologia de zircão (o primeiro essencialmente cálcio-alcálico e o segundo principalmente subalcalino potássico) e feições químicas (como o menor teor de álcalis e razão Ga/Al e maior teor de CaO e Sr na Intrusão Itupeva em relação aos granitos rapakivi).

TIPOLOGIA DE ZIRCÃO

O estudo morfológico das populações de zircão das intrusões tipos I - Caledoniano e A - Rapakivi do Complexo Granitóide Itu foi efetuado segundo o método tipológico de zircão proposto e detalhado por Pupin (1976, 1980, 1988).

Foram analisadas 22 fácies petrográficas distintas, totalizando 72 amostras assim distribuídas: 19 referentes à Intrusão Itupeva, 29 à Cabreúva, 21 à Salto e 4 à Indaiatuba.

A projeção dos índices A e T médios das popula-

ções de zircão das diferentes fácies petrográficas estudadas no diagrama de classificação petrogenética para rochas graníticas, de Pupin (1980, 1988), mostra que o Complexo Granitóide Itu é constituído por granitos híbridos derivados por contribuição do manto e da crosta, pertencentes à duas séries graníticas, uma cálcio-alcálica (4) de alta temperatura e, a outra, subalcalina potássica (5) (Figura 3).

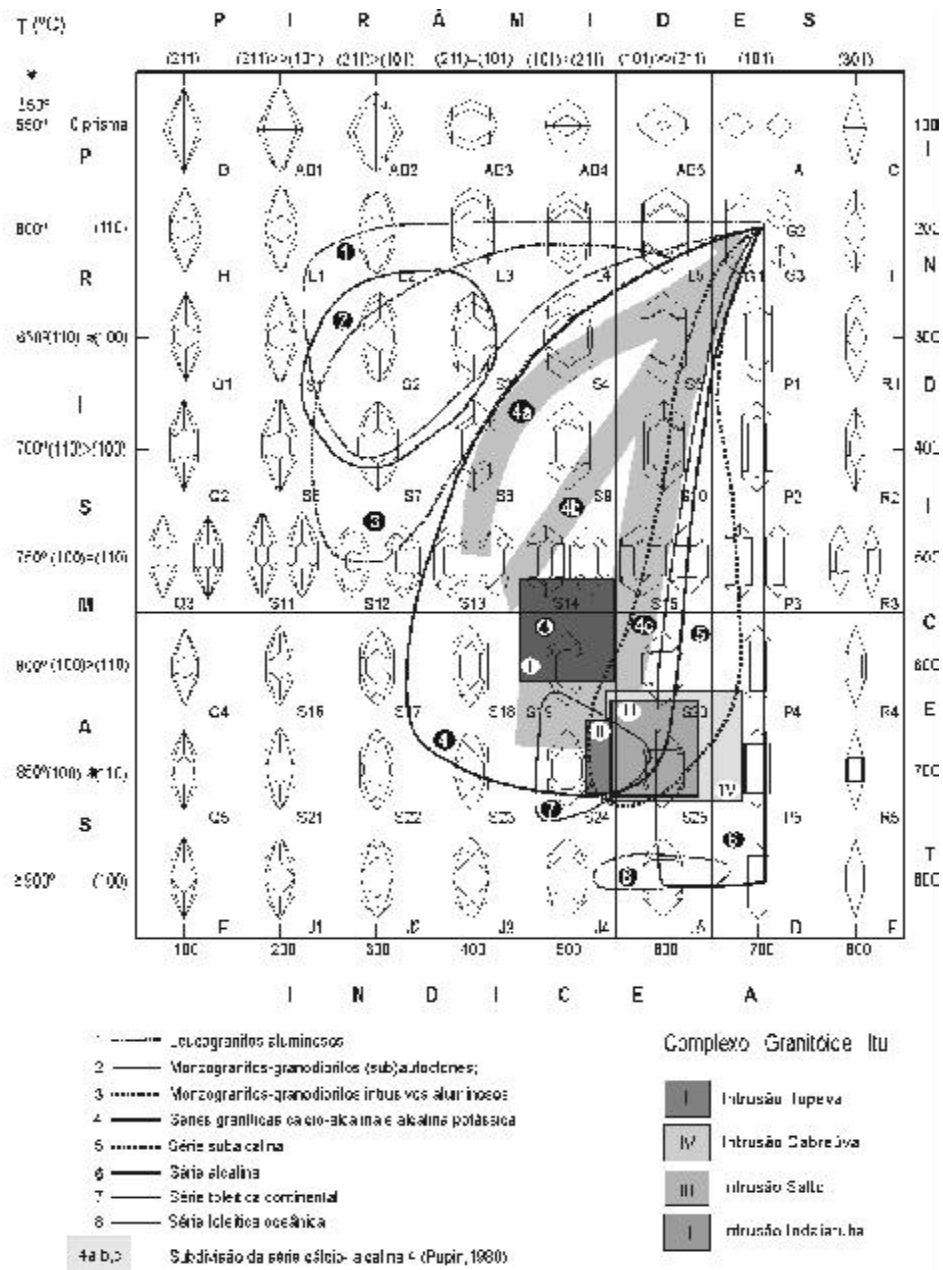


FIGURA 3. Classificação das populações de zircão do Complexo Granítico Itu, no diagrama tipológico de Pupin, 1988, com destaque para o campo dos granitos cálcio-alcalinos (4a, 4b, 4c – série de baixa, média e alta temperatura) de Pupin, 1980, escala geotermométrica aproximada e tipos de zircão característicos para as diferentes séries.

Os granitos agrupados como pertencentes à Intrusão Itupeva correspondem à série cálcio-alcalina (4, campo 4c de Pupin, 1980), e os correspondentes às intrusões rapakivi de Cabreúva, Salto e Indaiatuba, pertencem à série subalcalina potássica (5). A Intrusão Cabreúva tende ainda, para a série alcalina (6).

INTRUSÃO ITUPEVA

As médias das populações de zircão da Intrusão Itupeva distribuem-se numa faixa estreita, caracte-

rizando um intervalo de variação restrito dos índices A (454 a 545) e T (522 a 613), ocorrendo uma nítida superposição dos dados, não havendo uma clara distribuição entre as diversas fácies que compõem a referida intrusão (Figura 4). Os tipos e subtipos morfológicos de zircões nas diferentes fácies são mais ou menos restritos, apresentando 10 a 18 tipos diferentes. Na Tabela 1, onde se consta a distribuição de frequência, ressalta-se a concentração em 2 a 4 tipos predominantes, destacando-se o tipo S, subtipos

13, 14 19 e 20 (Prancha 1 – Fotos A, B e C). Também é freqüente a presença da face complementar (301) nos subtipos S, gerando os subtipos U, indicando riqueza em potássio nessas rochas em concordância com os dados geoquímicos com até 5,8% K_2O . As tendências evolutivas (T.E.T), para a maioria das fácies, exibem discreta concordância com a concavidade/convexidade do trend 4c, mais evidente para as fácies mais evoluídas, sienogranítica porfiróide rósea (IP-7) e monzogranítica equigranular rósea fina a média (IP-8) (Figura 5). A evolução caminha das formas de zircões de maiores (IT=700 ou 600) para as de menores temperaturas (IT=400 ou 300) e maior alcalinidade, com exceção de algumas amostras da associação melagranitóides (IP-1) e da fácies sienogranítica porfirítica/porfiróide cinza (IP-2) e sieno-

monzogranítica rósea média (IP-6), cujo final de cristalização tende para formas levemente mais enriquecidas em alumínio, provocando uma inflexão de curva T.E.T. para a esquerda. Esta inflexão anômala para o referido trend, pode indicar tanto uma contaminação do magma granítico pelas rochas encaixantes (Pupin, 1981), quanto não depender de qualquer significado geológico, devido à baixa concentração dos tipos morfológicos presentes nas posições tardias (Tabela 1). Ou ainda, pode ser devido à incorporação de elementos incompatíveis que provocam o crescimento preferencial da forma {211} (Vavra, 1990), como por exemplo, o urânio (Carpéna et al., 1987). Casos semelhantes a estes ocorrem na associação granito (3a) porfiróide cinza e granito (3b) porfirítico/quartzo monzonito inequigranular do Granito Itapeti como demonstrado por Moraes (1995).

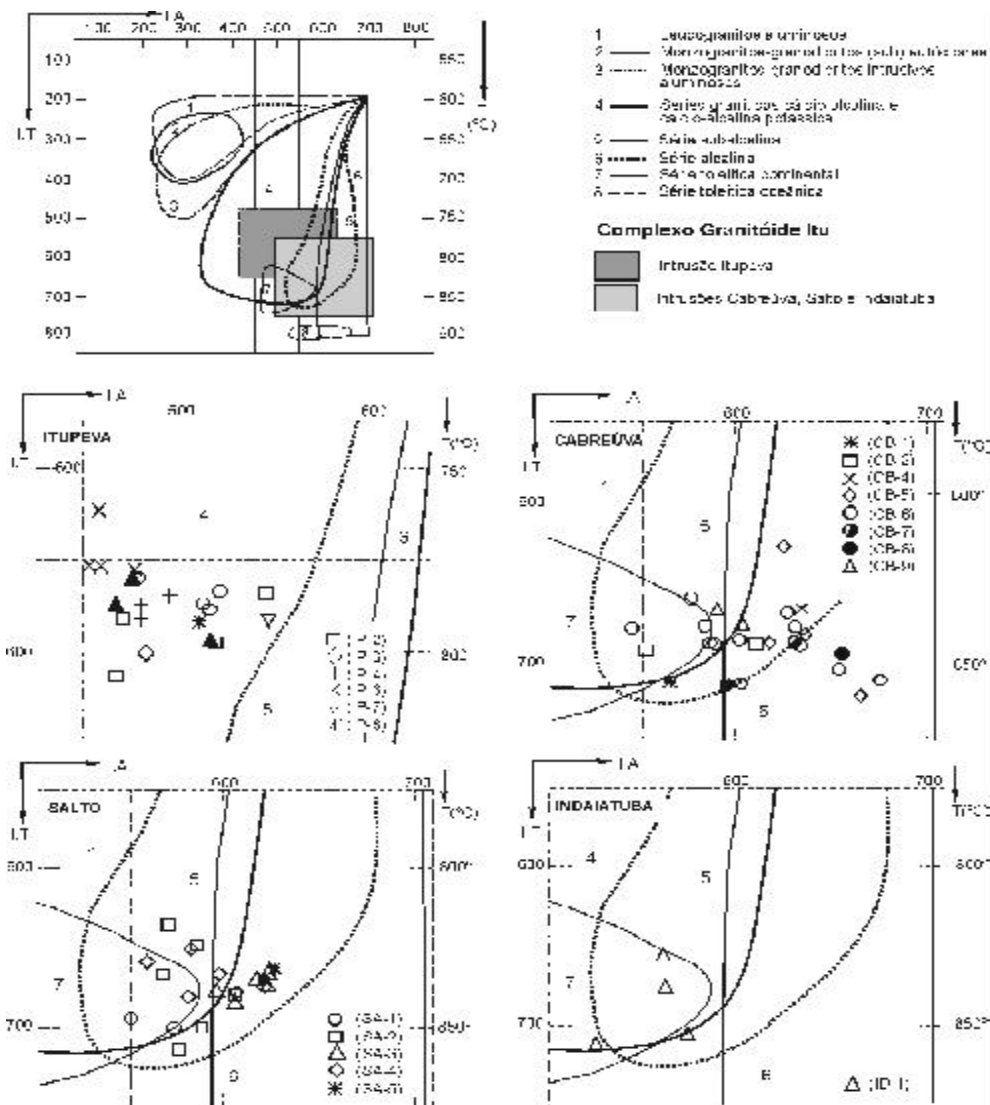
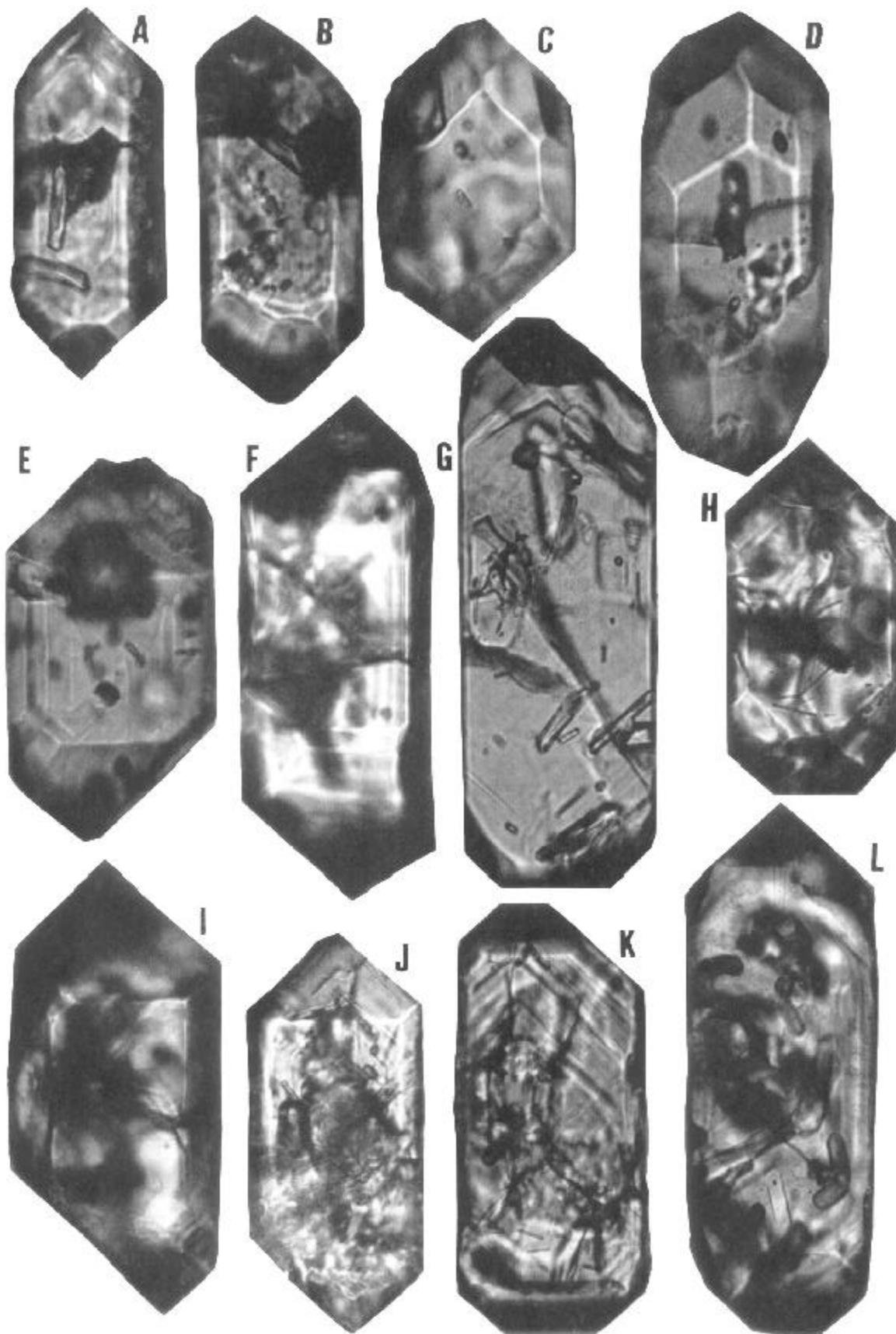


FIGURA 4. Classificação das populações de zircão das diferentes fácies granitóides das intrusões Itupeva, Cabreúva, Salto e Indaiatuba, no diagrama tipológico de Pupin, 1988.



PRANCHA 1. Zircões do Complexo Granitóide Itu.

Fácies Petrográficas	(IP-1)			(IP-2)			(IP-3)		(IP-4)		(IP-5)			(IP-6)		(IP-7)		(IP-8)				
Nº Ponto	3-5	M-2	M-2B9	M-219	M-224	M-273	M-289	M-1-14	M-372	M-327	M-329	T-15	M-3-6	M-3-5	M-3-7	T-20	M-3-3	M-3-10	M-3-12			
Nº Amostra	3-5	62-21	286	2-63	22-11	248-1	5-85	11-14	92*	30-41	32-51	0-27	18*	83*	87-1	0-82	3-35	3-35B	236-1	350*	371	
T	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	1,7	2,0	-	-	-	-	-	-	-	1,7
I	84	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-
P	85	-	4,0	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	-	1,3
E	86	5	7,5	2,7	1,0	2,0	3,0	-	1,3	3,0	2,0	3,3	-	-	4,0	1,3	-	3	1,7	3,3	3,3	
O	88	11	3,2	2,7	-	2,0	-	-	-	-	2,0	3,3	-	4,0	2,0	-	-	-	2,2	3,3	0,6	
S	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	1,5	-	-	2,5	-	-	-	-	2,5	1,6	
	89	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	89	1,5	2,2	8,7	6,0	3,0	3,0	-	5,4	5,0	4,0	1,5	6,0	2,0	4,0	5,0	3	11,7	5,0	0,0	-	
	89	5	6,5	13,0	1,0	3,0	3,0	-	8,9	11,0	10,0	4,3	14,0	4,0	4,0	18,7	16,0	7	33,3	3,7	6,8	
	89	7,7	5,9	18,6	8,6	12,0	9,0	-	8,9	8,6	15,0	11,7	11,0	9,0	17,0	16,7	25,0	18	61,3	12,7	12,6	
	89	2,1	1,5	1,3	1,0	1,0	1,0	-	-	2,0	2,0	3,3	2,0	1,0	3,0	1,7	2,0	2	3,0	3,0	3,0	
	89	2,0	2,0	2,0	2,0	-	2,0	-	7,1	2,0	2,0	1,7	3,0	4,0	2,0	4,0	2	2,2	-	-	-	
	89	10,0	3,0	10,0	-	5,0	3,0	-	3,6	15,0	1,0	4,0	12,0	4,0	2,0	14,7	1,0	15	8,5	3,0	5,3	
	89	20,2	26,7	24,0	20,0	14,0	15,0	-	41,0	21,0	4,0	30,0	23,0	35,0	17,0	28,0	27,0	29	10,3	14,7	25,7	
	89	5,0	5,0	4,7	7,0	25,0	5,0	8,0	-	14,3	15,0	10,0	11,7	14,0	1,0	15,0	9,3	5,0	0	5,0	28,7	3,5
	89	-	0,7	-	2,0	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	89	1,5	1,2	2,0	13,0	1,0	6,0	-	-	1,0	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-	-	3,8
	89	7,7	5,3	8,0	2,0	4,0	10,0	7,0	5,0	5,0	7,0	9,0	5,0	3,0	7,0	-	-	-	-	-	-	16,6
	89	0,3	4,0	6,0	5,0	3,0	3,0	-	5,4	6,0	-	5,0	2,0	4,0	7,0	-	-	-	-	-	-	5,5
	89	1,5	1,0	-	-	2,0	-	3,0	-	-	1,0	1,0	-	1,0	-	-	1,0	2	2,4	9,0	3,7	
	89	3,1	0,7	-	-	3,0	-	6,0	-	-	2,0	2,0	1,0	-	2,0	2,0	-	-	2	1,2	3,0	3,7
	89	-	2,5	-	-	3,0	-	-	-	-	-	1,7	-	2,0	2,0	-	-	-	-	-	-	1,9
	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
I.A. (média)	218	467	178	26	241	479	218	482	18	20	231	214	15	122	221	490	121	478	457	373	24	
I.T. (média)	590	375	380	573	568	582	595	607	582	574	569	577	587	574	555	553	553	535	522	538	583	
Subtipus Serundinifus	C18, C19			C18, C19, C23			-		-		C19, C18, C17			C18, C19, C18, C19		C20		-	-	-		

* Ruf, 1990

TABELA 1. Distribuição e classificação tipológica de zircão das fácies petrográficas da Intrusão Itupeva.

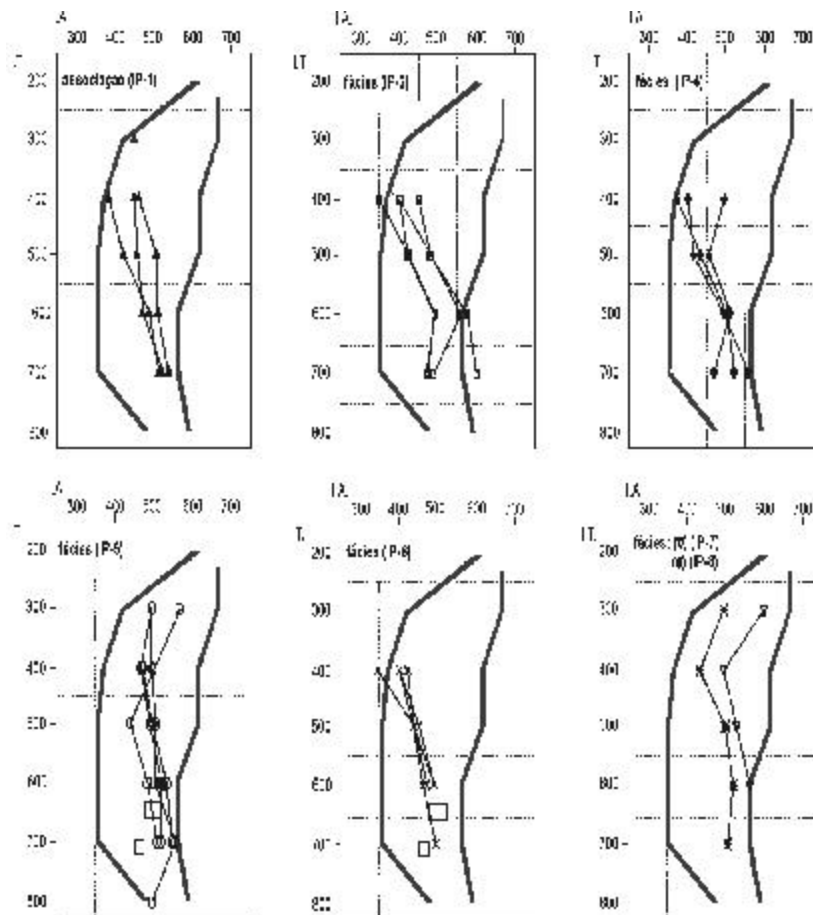


FIGURA 5. Tendências evolutivas tipológicas (T.E.T.) da Intrusão Itupeva, no diagrama de distribuição de (T.E.T.) para rochas graníticas de Pupin (1988), com delimitação do campo da série cálcio-alcalina.

INTRUSÃO CABREÚVA

As populações de zircão da Intrusão Cabreúva situam-se na base da série subalcalina potássica (*trend* 5), com tendência de algumas amostras das fácies CB-5, CB-6 e CB-8 para a série alcalina, *trend* 6 (Figura 3), constituindo um aglomerado de pontos na maioria das vezes superpostos. Os zircões desta intrusão mostram predomínio acentuado das faces bipiramidais (101) em relação a (211) e das faces prismáticas (100) em relação a (110) e, em muitos casos, são as únicas faces presentes, configurando os tipos morfológicos predominantes como os S19, 20, 24, 25; P4 e 5 e D (Prancha 1 – Fotos E, F e G), caracterizando desta forma rochas com elevados índices A e T médios. Os índices médios para esta fácies caracterizam um intervalo de distribuição reduzido, tanto no sentido horizontal, revelando índices A entre 550 a 700, quanto

no sentido vertical, cujos índices T estão limitados entre 600 a 750 (Figura 4 e Tabela 2). As tendências de evolução (T.E.T.) da fácies petrográficas mostram direções aproximadamente subverticais, compatíveis com a série subalcalina, registrando uma relação de alumínio/álcalis constante, do início ao final da evolução (Figura 6). Estão situadas no interior do campo da referida série delimitada por Pupin (1988), com algumas amostras adentrando para o campo da série alcalina, vizinha. As tendências de evolução de todas as amostras estudadas são curtas, atingem no máximo tipologias referentes ao índice T=500, demonstrando a existência de um pequeno número de tipos morfológicos distintos. Em geral as amostras de uma mesma fácies apresentam tendências similares, indicando pouca diferenciação ao nível de cada fácies petrográfica.

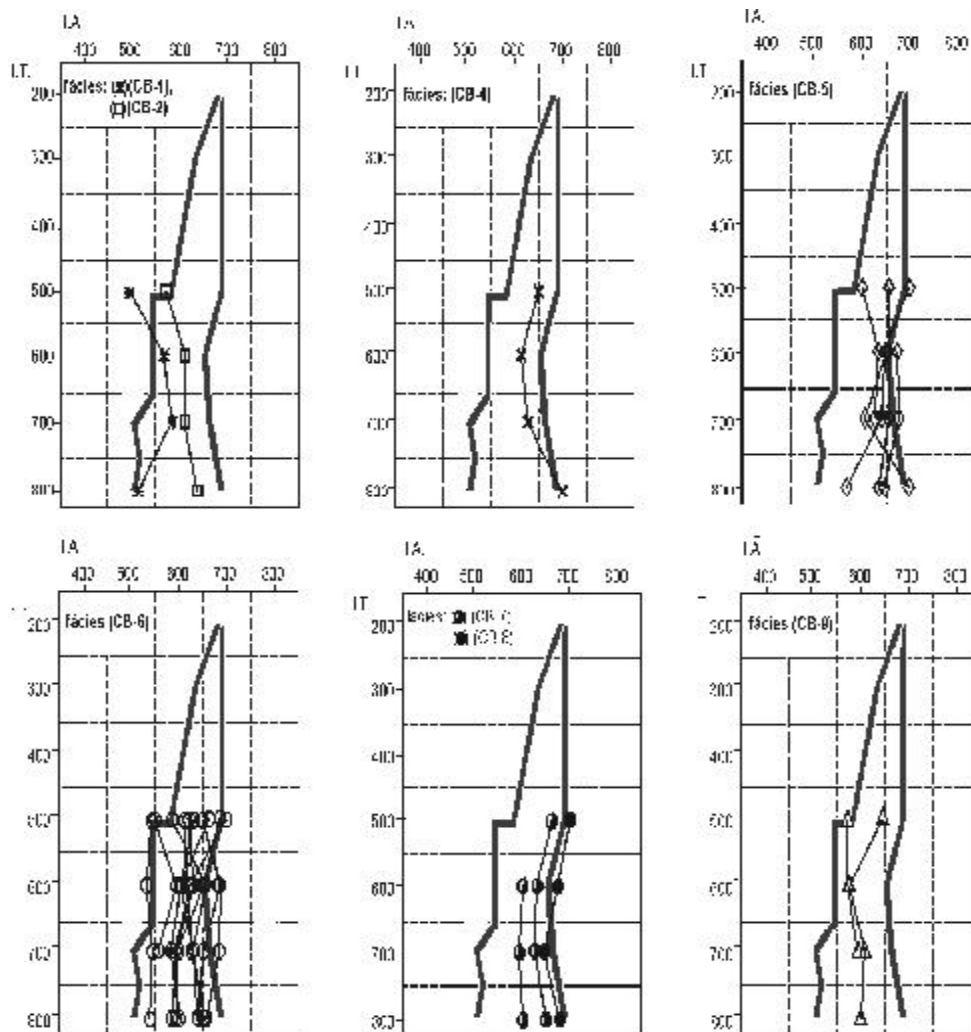


FIGURA 6. Tendências evolutivas tipológicas (T.E.T.) da Intrusão Cabreúva, no diagrama de distribuição (T.E.T.) para rochas graníticas de Pupin (1988), com delimitação dos campos da série subalcalina.

INTRUSÃO INDAIATUBA

A fácies sienogranítica porfiróide rapakivi avermelhada (ID-1) da Intrusão Indaiatuba também se situa na base do campo subalcalino (*trend* 5) no diagrama de classificação de Pupin (1988) (Figura 3).

Os tipos e subtipos morfológicos de zircões que ocorrem nesta fácies petrográfica restringem-se a apenas 10 a 15 variedades distintas, sendo mais frequentes os tipos S24 e 25 (Tabela 4, Prancha 1 - Fotos K e L). Comumente aparece a forma adicional {301}, resultando os tipos secundários U e N. Os índices A e T médios variam, respectivamente, de 525 a 577 e de 659 a 713, refletindo elevada alcalinidade do meio e altas temperaturas de cristalização do zircão (Figura 4).

As tendências de evolução são subverticais, típicas da série subalcalina potássica e similares para todas as amostras, indicando pouca diferenciação entre as mesmas (Figura 7).

Fácies Petrográficas		(ID-1)			
Nº Ponto		2-238	2-29	3-051	3-082
T	S13	-	3,0	-	-
T	S14	1,7	2,0	1,2	1,3
P	S17	1,7	1,0	-	5,8
O	S17	1,7	1,0	-	-
S	S18	2,5	2,0	-	5,5
	S19	5,0	3,0	1,0	1,0
	S20	3,0	11,0	1,0	9,4
D	S23	-	4,0	4,6	-
K	S24	14,9	27,0	52,0	5,2
	S25	29,2	18,0	15,0	28,7
	31	-	1,0	-	-
Z	34	5,4	1,0	-	1,0
L	35	10,1	10,0	9,4	1,0
R	37	-	-	-	-
C	38	1,0	2,0	4,0	9,4
A	35	1,7	1,0	2,4	1,7
O	D	-	-	1,2	5,5
I.A. (médios)		565	550	575	570
I.T. (médios)		675	689	713	700
Subtipos Secundários		U, S, L, P, D, O, C, S, U, S, U, S, N			

TABELA 4. Distribuição e classificação tipológica de zircão da fácies petrográfica da Intrusão Indaiatuba.

CONCLUSÕES

A aplicação do método tipológico do zircão na caracterização do Complexo Granitóide Itu revela:

- Um plutonismo dado principalmente pela coexistência de granitos híbridos cálcio-alcalinos de alta temperatura (linhagem 4c), e subalcalinos potássicos (linhagem 5).
- Os granitos de linhagem 4c acham-se concentrados principalmente na porção norte do complexo (Intrusão Itupeva). Os granitos de linhagem 5 distribuem-se na porção mediana, sul e oeste do complexo, respectivamente, intrusões rapakivi Indaiatuba, Cabreúva e Salto.
- As médias das populações de zircão dos granitos rapakivi mostram um incremento gradativo de alcalinidade da intrusão Indaiatuba, via Salto, para a Cabreúva, onde algumas amostras da última intrusão adentram para o campo alcalino (linhagem 6). Esta variação na alcalinidade se reflete também na mineraloquímica de biotitas (Galembeck et al. 1996, Galembeck, 1997).
- As médias das populações estudadas retratam magmas gerados a diferentes temperaturas.
- As posições basais das amostras nas séries a que pertencem e a pequena variação de tipos e subtipos morfológicos da grande maioria das fácies estudadas, principalmente para as fácies das intrusões rapakivi, são indicativas de condições magmáticas pouco hidratadas, pelo menos durante os estágios iniciais das evoluções das rochas.
- A presença predominante de faces (101) sobre a (211), a presença constante de tipos P e D, onde a face (101) é a única face bipiramidal presente, a alta frequência de zircões não zonados a fracamente zonados, revelam magmas relativamente saturados em Zr.
- A presença quase constante da face adicional (301) indica a riqueza em potássio dos magmas originais.
- Elevadas temperaturas de cristalização refletidas nos altos índices T, principalmente das intrusões rapakivi, cujos valores são sempre superiores a 600, revelam desta forma temperaturas de cristalização pouco superiores, entre 800° e 850° C, em relação à Intrusão Itupeva, entre 750° e 800°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARPÉNA, J.; GAGNOL, I.; MAILHÉ, D.; PUPIN, J.P. L'uranium marqueur de la croissance cristalline: mis en évidence par les traces de fission dans les zircons gemmes d'Espaly (Haute-Loire, France). **Bulletin de Minéralogie**, v. 110, p. 459-463, 1987.
2. GALEMBECK, T.M.B. **Aspectos geológicos e geoquímicos da Intrusão Cabreúva - Complexo granitóide Itu (SP)**. Rio Claro, 1991. 195 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista.

3. GALEMBECK, T.M.B. **O complexo múltiplo, centrado e pluriserial Itu – SP**. Rio Claro, 1997. 374 p. Tese (Doutorado em Geociências), Área de Concentração em Geologia Regional, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
4. GALEMBECK, T.M.B.; WERNICK, E.; ARTUR, A.C. Estruturação, faciologia e petrografia da Intrusão Cabreúva, Complexo Rapakivi Itu, SP. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2, 1991, São Paulo, SP. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1991, p. 175-186.
5. GALEMBECK, T.M.B.; WERNICK, E.; HÖRMANN, P.K. Chemistry of micas and rocks from the rapakivi Itu complex, State of São Paulo, Brazil. In: R. Dall’Agnol, M.J.B. Macambira, H.T. Costi (Eds.): Symposium on Rapakivi Granites and Related Rocks, 6, 1995, Belém. **Abstract Volume...** Belém: Centro de Geociências – Universidade Federal do Pará, 1995, p 33.
6. GALEMBECK, T.M.B.; WERNICK, E.; HÖRMANN, P.K. Amphiboles and micas from the Itu rapakivi complex, State of São Paulo, SE Brazil. In: International Symposium on Rapakivi Granites and Related Rocks, 7, 1996. **Abstract Volume...** Helsinki: University of Helsinki, I. Haapala, O.T. Rämö, P. Kosunen (eds.), 1996, p. 25.
7. GALEMBECK, T.M.B.; WERNICK, E.; HÖRMANN, P.K. Chemistry of biotites and whole rocks from the rapakivi Itu complex, State of São Paulo, SE Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** (Proceedings of the Symposium on Rapakivi Granites and Related Rocks), v. 69, n. 3, p. 415-429, 1997.
8. GODOY, A.M.; HACKSPACHER, P.C.; OLIVEIRA, M.A.F.; CASTRO, J. Geologia das Folhas Sorocaba, Brigadeiro Tobias e Sananduva, SP, em 1:25.000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Balneário de Camboriú. **Atas...** Balneário de Camboriú: Sociedade Brasileira de Geologia, 1994, v. 3, p. 97-98.
9. HACKSPACHER, P.C. **Tectônica transtensiva/transpressiva e alojamento de rochas plutônicas, a exemplo da Folha Cabreúva (SP) 1:50.000**. Rio Claro. 1994. 210 p. Tese (Livro Docência). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
10. HASUI, Y & SADOWSKI, G.R. Evolução geológica do Pré-Cambriano na região sudeste do Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto de Geociências, USP, **Boletim IG**, v. 6, p. 180-200, 1976.
11. IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa geológico do Estado de São Paulo 1:500.00**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Texto Explicativo e Anexo, Monografia, 1982, n. 6, 126 p.
12. MORAIS, S.M. **Granito Itapeti, SP: petrografia, lítoquímica e tipologia de zircão**. Rio Claro, 1995. 130 p. Dissertação (Mestrado em geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
13. OLIVEIRA, M.A.F.; HACKSPACHER, P.C.; GODOY, A.M. Geologia da Folha Japi, SP, em 1:25.000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. **Boletim de Resumos Expandidos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1992, v. 2, p. 129-130.
14. PUPIN, J.P. **Signification des caractères morphologiques du zircon comum des roches en pétrologie. Base de la méthode typologique. Applications**. Nice (France), 1976. 394 p. Thèse (Doctorat Es-Sciences). Université de Nice, France.
15. PUPIN, J.P. Zircon and granite petrology. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 73, p. 207-220, 1980.
16. PUPIN, J.P. À propos des granites potassiques. **Comptes Rendus de l’Académie de Sciences de Paris**, t. 292. Série II, p. 405- 408, 1981.
17. PUPIN, J.P. Granites as indicator in paleogeodynamics. **Rediconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia**, v. 43, n. 2, p. 237-262, 1988.
18. RÄMÖ, O.T. & HAAPALA, I. One hundred years of Rapakivi Granite. **Mineralogy and Petrology**, v. 52, p. 129-185, 1995.
19. RUF, M. **Der Itu-Komplex, ein Teilaspekt des Magmatismus im südlichen Ribeira Mobile Belt São Paulo / Brasilien**. 1990, 93 p. Vorgelegt als Diplomarbeit am Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie der Ludwig - Maximilian, Universität München.
19. VAVRA, G. On the kinematics of zircon growth and its petrogenetic significance: a cathodoluminescence study. **Contrib. Mineralogy and Petrology**, v. 106, p. 90-99, 1990.
20. WERNICK, E. Rapakivi granites related to the post-collision relaxing stage: the Itu province (Late Precambrian) of SE/S Brazil. In: International Geological Congress, 29, 1992, Kyoto (Japan). **Abstracts...** Kyoto: IUGS, 1992, v. 2, p. 563.