

ESTUDOS MICROTERMOMÉTRICOS EM INCLUSÕES FLUIDAS DO PEGMATITO DA PEDREIRA REMINA (SOCORRO - SP)

Sandra Akemi Iwata*

Rosa Maria da Silveira Bello °

José Barbosa de Madureira F. °

* Instituto de Geociências - USP - Rua do Lago, 562 - Cidade Universitária - São Paulo - SP. Caixa Postal 20.899 CEP: 01498-970

° Auxílio CNPq, Processo número 303872/85-3 (RN)

Resumo

Foram desenvolvidos estudos microtermométricos visando à determinação das condições de cristalização de corpos pegmatíticos da Zona Pegmatítica de Socorro (NE do Estado de São Paulo e S do Estado de Minas Gerais).

Apesar do aspecto primário das inclusões analisadas, as medições efetuadas forneceram apenas valores dispersos, atribuindo-se tal fato à alteração das características originais dos fluidos aprisionados por efeito da deformação visível nesses corpos pegmatíticos.

Inclusões sólidas, possivelmente "melt inclusions", sugerem temperaturas de aprisionamento elevadas, superiores a 575°C.

Trilhas de inclusões bifásicas e trifásicas forneceram temperaturas mínimas de aprisionamento mais baixas (150-160°C) e originaram-se provavelmente pela atuação de fenômenos hidrotermais tardios.

ABSTRACT

Fluid inclusion studies were developed aiming the determination of the crystallization conditions for some pegmatitic occurrences from the Zona Pegmatítica de Socorro (northeastern region of São Paulo State and southern region of Minas Gerais State).

In spite of the primary aspect of the analysed inclusions, only scattered data were obtained, this fact being attributable to changes in the original characteristics of the trapped fluids by effect of deformation.

Solid inclusions, possibly melt inclusions, suggest high trapping temperatures, superior to 575°C.

Very low trapping temperatures were yielded from aqueous and CO₂ - bearing fluid inclusions disposed in linear arrays (150-160°C), which were probably formed during late hydrothermal processes.

Contexto Geológico

O presente trabalho faz parte de um estudo envolvendo ocorrências de pegmatitos graníticos na região NE do Estado de São Paulo e S do Estado de Minas Gerais. Dispondo-se segundo uma faixa de direção NE-SW, que se estende da cidade de Bragança Paulista (SP) até Pouso Alegre (MG), essas ocorrências constituem a Zona Pegmatítica de Socorro, cuja denominação deve-se a Haralyi (1964). Os corpos pegmatíticos investigados apresentam mineralogia e estrutura interna bastante simples, sendo explorados economicamente para a produção de feldspato e caulim.

A área apresenta estruturação geológica complexa devido a fenômenos de colisão continental ocorridos no Ciclo Brasileiro, que resultaram em grandes deslocamentos de massas ao longo de falhas de empurrão e em expressivas *nappes*. Processos anatéticos geradores de rochas migmatíticas e intrusões de granitóides de origem profunda também podem ser reconhecidos (Artur & Wernick 1986, Artur, 1988).

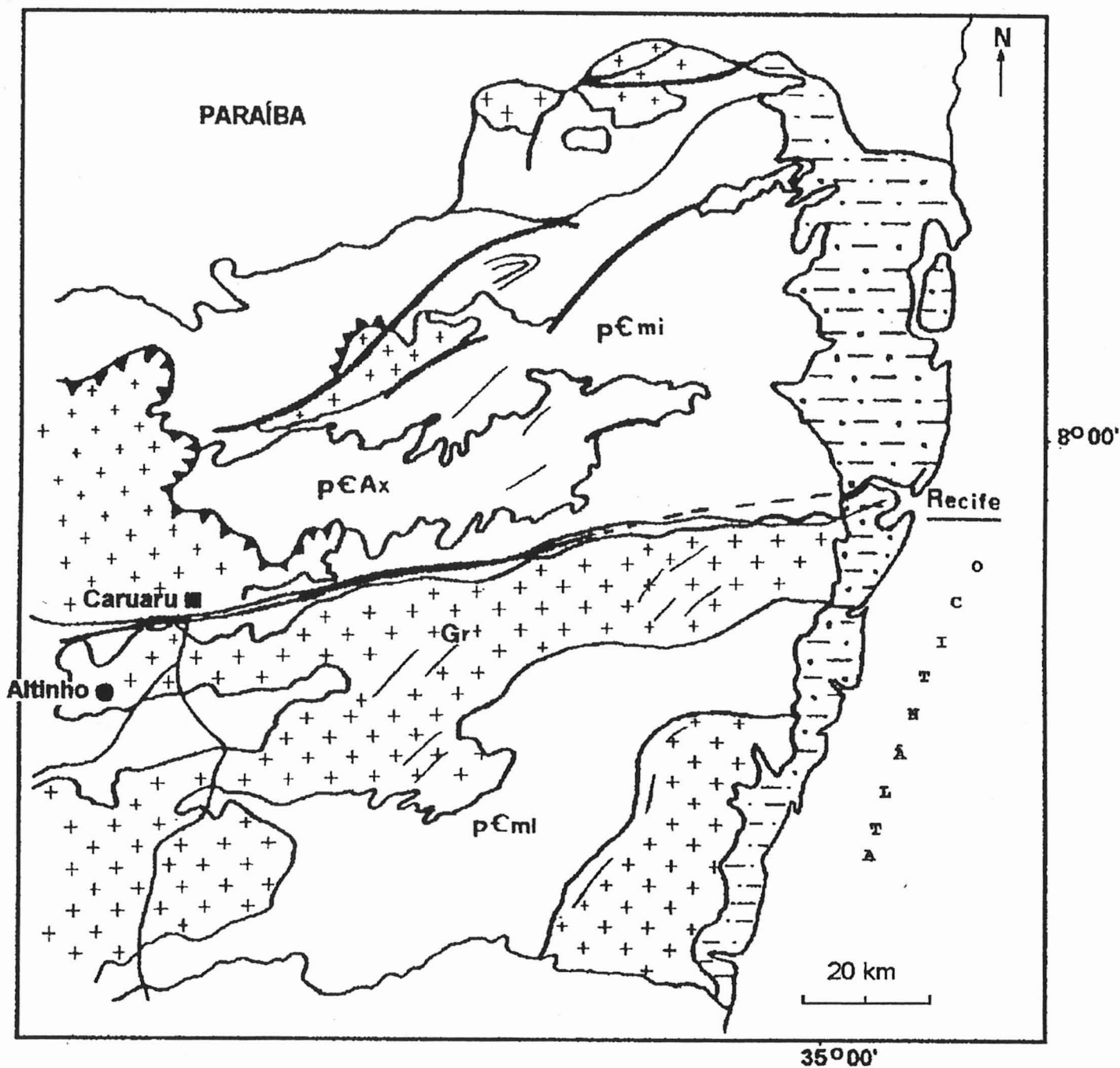
Basicamente (Figura 1), têm-se terrenos transportados

durante o Ciclo Brasileiro constituindo a *Nappe* de Empurrão Socorro-Guaxupé; granitóides intrusivos, entre os quais destacam-se, pela maior expressão em área, o Complexo Granítico Socorro e os Granitóides de Morungaba; e unidades anteriores ao Ciclo Brasileiro (Campos Neto, 1991).

O Complexo Granítico Socorro, uma série magmática cálcio-alcalina de alto K, compreende maciços com dimensões de até 2000 km² constituídos de hornblenda biotita granitóides porfiróides cortados por intrusões de granitos diferenciados e granitos peraluminosos. Considerados como contemporâneos ao desenvolvimento da *Nappe* de Empurrão Socorro-Guaxupé, esses granitóides forneceram idades Rb/Sr entre 650 e 620Ma (Campos Neto, 1991).

Os Granitóides de Morungaba são considerados tardi- a pós-orogênicos em relação ao Ciclo Brasileiro e suas idades Rb/Sr situam-se em torno de 600Ma (Vlach, 1985, 1993). Predominam biotitas granitóides, com rochas dioríticas de ocorrência subordinada.

Geralmente na forma de diques, os corpos pegmatíticos



	Sequência Sedimentar Fanerozóica
	Xistos, gnaisses, metarcósios e migmatitos (PC indiviso)
	Complexo gnáissico-migmatítico/granítico

- Traços de foliação
- Contato
- Falha indiscriminada, tracejado onde inferida
- Falha de empurrão
- Estrada
- Local de coleta

Figura 1 - Mapa de localização da área estudada (Fonte: Dantas, 1980).

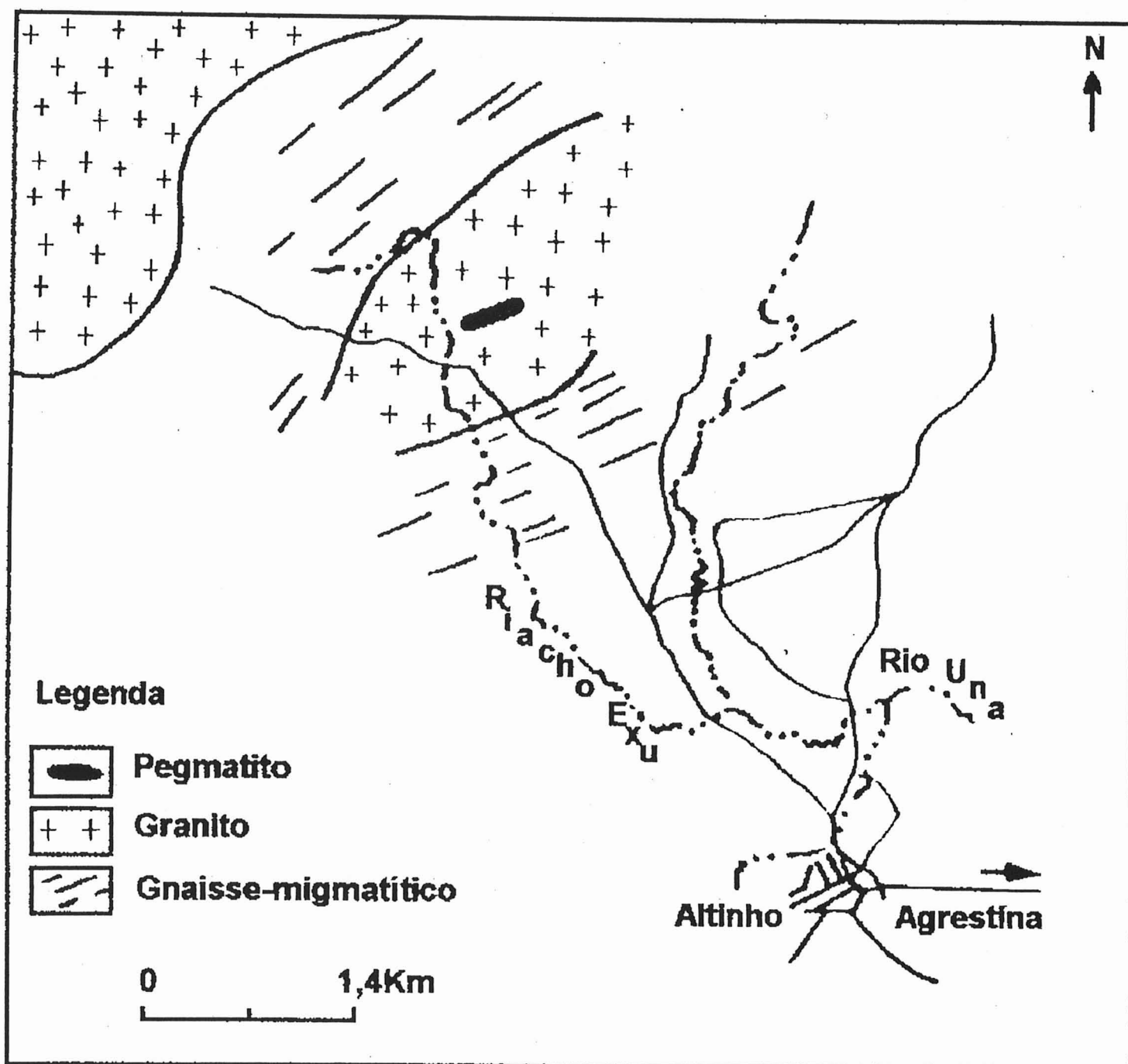


Figura 2 - Mapa de detalhes de localização da área estudada.

cisalhamento, alternando com quartzo hialino sem fraturas, onde IF aparentemente primárias pareciam preservadas.

Metodologia

As amostras de quartzo para as investigações foram coletadas ao longo de duas seções de amostragem nas diversas zonas do pegmatito como mostra a Figura 3. Várias amostras de berilo e água-marinha foram adquiridas de um dos garimpeiros, morador da vizinhança que indicou a sua forma de ocorrência nas bordas de veios e bolsões de quartzo. Alguns cristais ainda estavam encrustados no quartzo grosseiro, leitoso.

As análises microtermométricas foram efetuadas com um equipamento da FLUID INC. (Tipo USGS) para esfriamento até -198°C com N-líquido e aquecimento até 700°C por fluxo de gás

aquecido, calibrado com inclusões sintéticas a -56,6°C, a 0°C e a 273°C, com precisão de $\pm 0,1^\circ\text{C}$, $\pm 0,1^\circ\text{C}$ e $\pm 1,0^\circ\text{C}$, respectivamente. Medições só foram consideradas válidas quando repetidas três vezes com variações iguais ou inferiores que as das temperaturas de calibração.

Microtermometria

As IF no quartzo podem ser agrupadas em quatro tipos que ocorrem indistintamente nos quartzos das três fácies de pegmatitos amostrados e, inesperadamente, têm características microtermométricas semelhantes, como segue:

1) $\text{CO}_{2(\text{liq})} + \text{V}; \text{Tf}_{(\text{CO}_2)} = -56,9^\circ; \text{Th} = 28,1^\circ\text{C}$ (fraturas cicatrizadas)

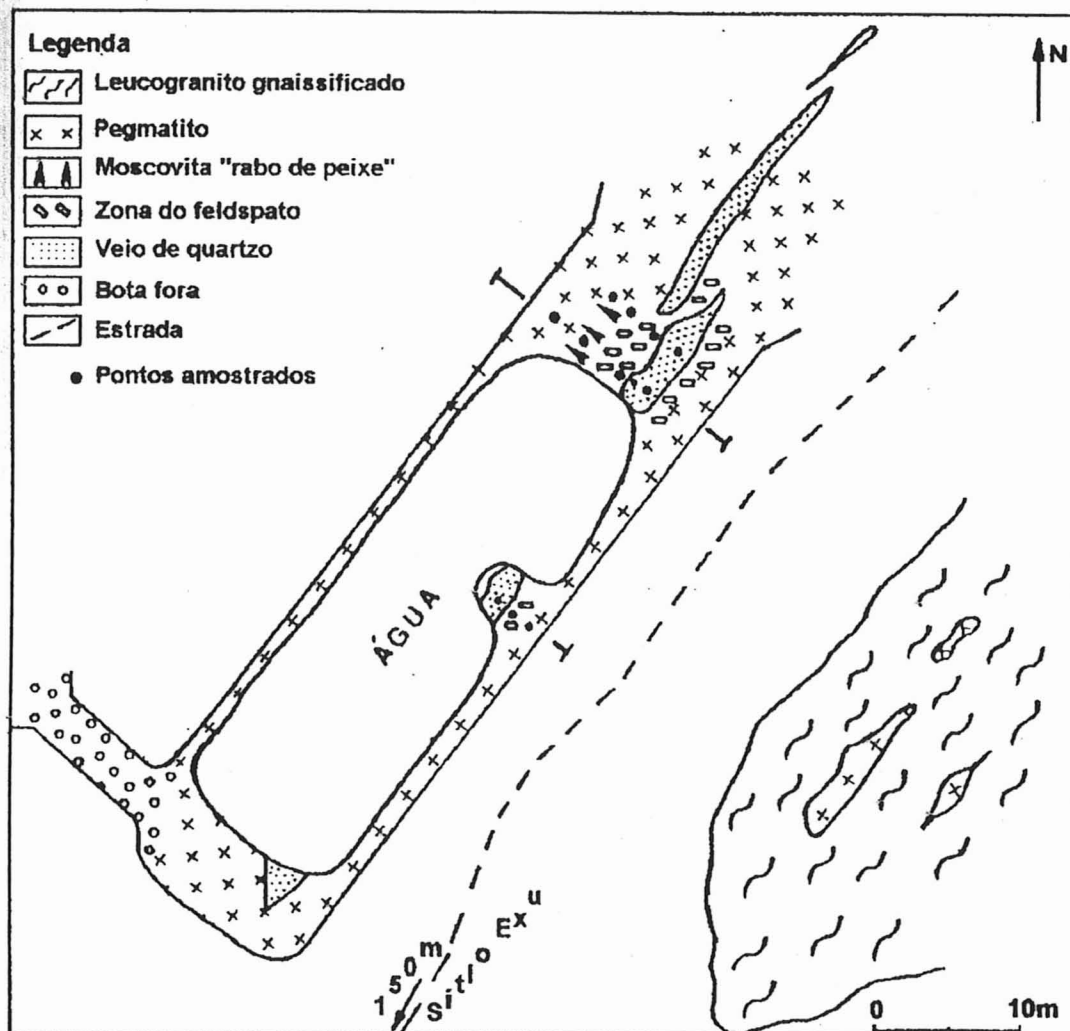


Figura 3 Esboço da trincheira onde foi realizada a coleta

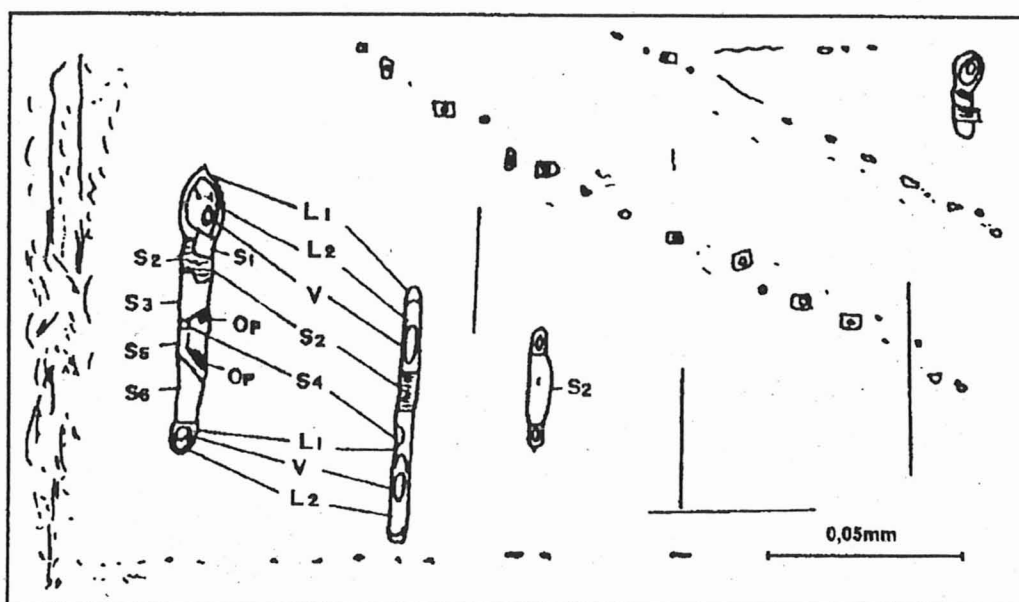


Figura 4 Desenho esquemático, montado a partir de fotomicrografias mostrando IF tubulares orientadas paralelas ao eixo C do berilo com H_2O (L_1), CO_2 (L_2), Vapor (V) e até 7 fases sólidas secundárias, pseudoprimárias (tipo 6) e inclusões menores com H_2O , CO_2 e V., secundárias alinhadas segundo fraturas cicatrizadas, diagonais ou perpendiculares ao eixo C.

2) $H_2O + V$; $Tf_{(H_2O)} = -18,6$; $Th = 95^\circ C$
(cristais negativos ao longo

de fraturas cicatrizadas e em quartzo microgranulado).

3) $H_2O + CO_{2(liq)} + V$; $Tf_{(CO_2)} = -57,0$;
 $Tf_{(ch)} = 7,4^\circ C$; $Th_{(CO_2 + H_2O)} = 320^\circ C$
(cristais negativos em zonas de crescimento e em fraturas cicatrizadas).

4) $H_2O + V$; $Tf_{(H_2O)} = -2,8 \pm 0,5$; $Th = 295 \pm 63^\circ C$ (cristais negativos em fraturas cicatrizadas e em quartzo microgranulado).

As IF observadas no berilo podem ser classificadas em dois tipos. Um tipo (tipo 5) ocorre em cristais negativos de até 5 a 10 μm , aproximadamente isométricos, agrupados segundo fraturas cicatrizadas diagonais ou verticais ao eixo C do berilo e preenchidas por $H_2O + CO_{2(liq)} + V$, enquanto o tipo 6 tem forma de cristais negativos tubulares ou aciculares com até 10 a 150 μm , com orientação paralela ao eixo C do berilo, mas distribuídas aleatoriamente e preenchidas por $H_2O + CO_2(liq) + V + S1a7$ (até sete fases sólidas secundárias). As mesmas fases sólidas são também freqüentemente observadas em agregados tubulares sem estarem acompanhados de fluidos. As inclusões do tipo 6 reúnem, pois, todas as características de inclusões primárias, segundo Roedder (1984, p43), enquanto o tipo 5 é claramente secundário (Figura 4). Embora o número de medições microtermométricas ainda seja reduzido para uma afirmação com base estatística, os resultados para as IF dos tipos 5 e 6 hospedadas no berilo são iguais entre si e aos das inclusões do tipo 3, em quartzos de diferentes fácies do pegmatito (Figura 5).

Conclusões

As características microtermométricas observadas e, portanto, a densidade (0,72) e salinidade baixa em termos de equiv. % peso em NaCl (5,5) encontradas em Altinho (média das inclusões do tipo 3, no quartzo e dos tipos 5 e 6 no berilo) são

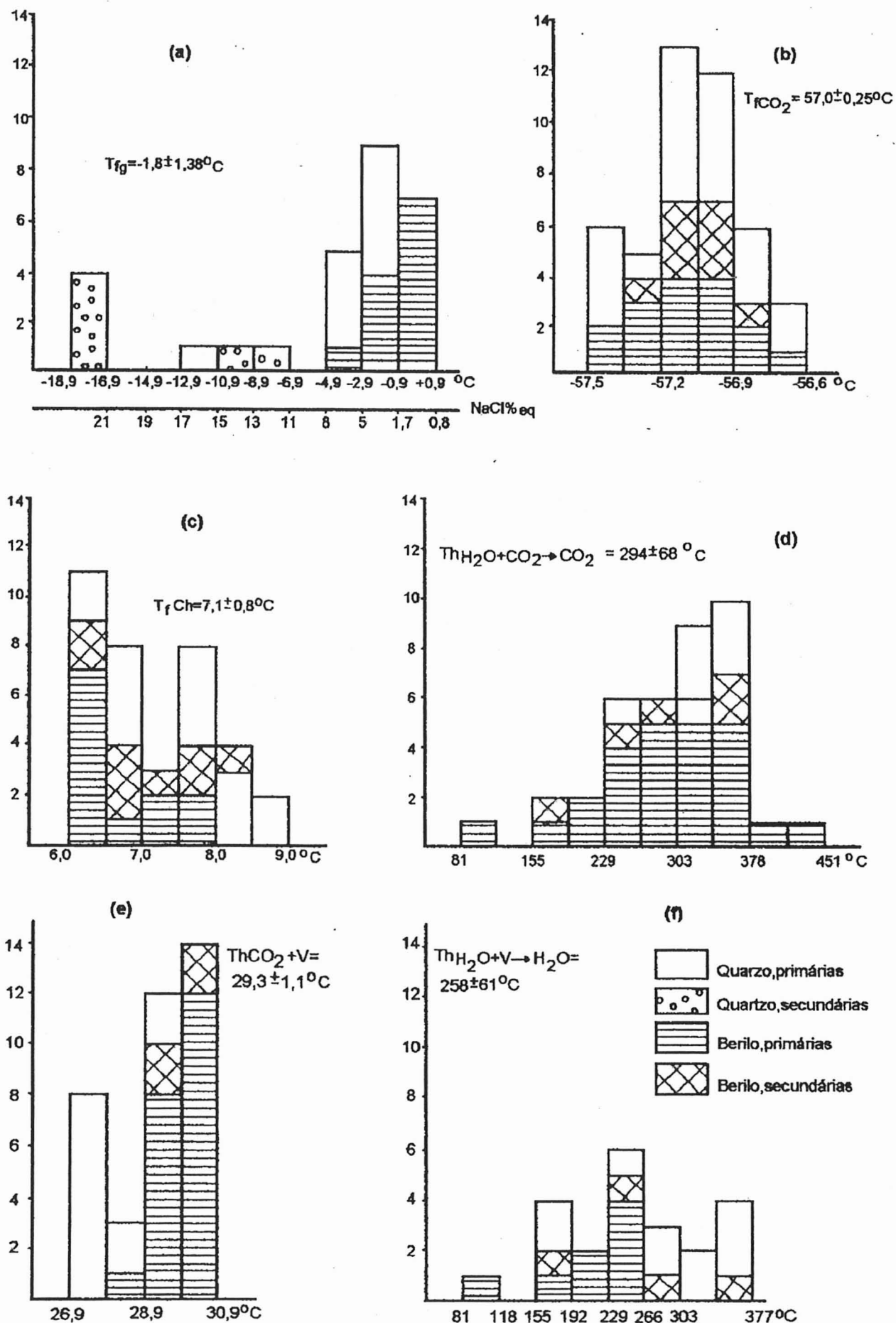


Figura 5 - Resultados microtermométricos preliminares de inclusões fluidas em quartzo e berilo da Fazenda Exu.

semelhantes aos de outros pegmatitos berilíferos e/ou litiníferos no mundo (Kozlowsky, 1984; Withworth & Rankin, 1989), assim como a elevada componente de 29 a 30% volume molar de CO₂ no fluido (Touray et al., 1989, Duran et al., 1989). Já a aparente coincidência dos dados microtermométricos de inclusões fluidas primárias em diferentes gerações de quartzo e no berilo e a identidade desses resultados com os de inclusões claramente secundárias fazem supor que as inclusões supostamente primárias dos minerais precoces do pegmatito foram reequilibradas com um fluido tardio, que teria percolado o pegmatito provavelmente durante sua gnaissificação. Um número bem maior de dados microtermométricos e de isótopos de O e H seria necessário para definir se esse fluido seria residual magmático ou metamórfico-hidrotermal, independente do sistema ígneo. De qualquer forma não parece viável no caso de Altinho definir variações nas características do fluido durante a evolução da cristalização do pegmatito com base em estudos de IF.

Referências Bibliográficas

- BRASIL, SUDENE. Projeto Cadastramento das Ocorrências Minerais do Estado de Pernambuco. Recife: SUDENE, 1984. 261p. (Série Brasil, Geologia Econômica 10).
- DANTAS, R.A. *Mapa geológico do Estado de Pernambuco*. Recife: DNPM/Gov. Est. Pernambuco. 1980. 112p. (Série I, nº 1).
- DURAN, M.E., LOREDO, J., IGLESIAS, I.G. Fluid inclusions study of quartz and beryl from granitic pegmatites in N. W. Salamanca, Spain. In: European Current Research on Fluid Inclusions, 10, 1989. London. *Abstracts*, p.28.
- KOZLOWSKY, A. Defected quartz crystals, fluid inclusions and wallrock joint fractures in Strzegon Pegmatites Poland. In: *PANAMERICAN CONFERENCE ON RESEARCH ON FLUID INCLUSIONS*, 5, 1994. Morelos, Mexico. Resumes, p.50.
- ROEDDER, E. *Fluid inclusions*, Virginia, v.12. 644p. (Review in Mineralogy). Mineralogical Society America, 1984.
- TOURAY, I.C. et al. Fluid and solid inclusions in topaz and beryl from Goiás, Brazil. A Raman microprobe investigation. In: European Current Research on Fluid Inclusions, 10, 1989. London. *Abstracts*, p.90.
- WITHWORTH, M.I., RANKIN, A.H. Fluid inclusion geothermometry of lithim-bearing pegmatites associated with the Leinster granite of SE Ireland. In: European Current Research on Fluid Inclusions, 10, 1989. London. *Abstracts*, p.92.

Artigo recebido em 01 de abril de 1995