

**COMPOSIÇÃO, LEIS DE MACLA E ESTADO ESTRUTURAL
DOS PLAGIOCLÁSIOS DE ROCHAS VULCÂNICAS DA BACIA DO PARANÁ**

Pedro Luiz Pretz Sartori

Departamento de Geociências. Centro de Ciências Naturais e Exatas.
UFSC. Santa Maria, RS.

RESUMO

Plagioclásios de distintos derrames de lavas, da extremidade meridional da Bacia do Paraná, foram determinados opticamente por meio das leis macla Albita-Carlsbad, Carlsbad e Albita, que são as mais freqüentes.

Nas rochas basálticas de granulação uniforme, a composição geral do plagioclásio situa-se entre $An_{45} - An_{65}$, com uma concentração de valores no intervalo $An_{50} - An_{55}$. Nos tipos inequigranulares, os fenocristais mostram, geralmente, valores acima de An_{60} . No primeiro caso, os plagioclásios são do tipo vulcânico e de transição; no último, os fenocristais são, comumente, do tipo plutônico ou de transição refletindo, assim, a história térmica das rochas.

O conhecimento do estado estrutural dos plagioclásios das rochas vulcânicas da Bacia do Paraná favorece a precisão das medidas ópticas, para o cálculo das porcentagens de anortita, permitindo a seleção da curva determinativa (alta ou baixa temperatura) mais adequada.

SUMMARY

SARTORI, P.L.P., 1980. Composition, twin laws and structural state of plagioclases of volcanic rocks of the Parana basin. *Ciência e Natura* (2): 105-113.

Plagioclases of distinct lava flows of the Southern Parana basin were optically determined through the laws of Albite-Carlsbad, Carlsbad and Albite twin, which are the most frequent.

In the basaltic rocks of uniform granulation of plagioclase the composition is in the range between $An_{45} - An_{65}$, with a concentration of values in the interval $An_{50} - An_{55}$. In the inequigranular types the phenocrysts, in general, display values above An_{60} . In the first case, the plagioclases are of the volcanic and transition types; in the latter, the phenocrysts, commonly, are of the plutonic or transition types, in this way showing the thermic history of the rocks.

The knowledge of the structural state of plagioclase of volcanic rocks of the Parana basin favours the precision of the optical measurements for the calculation of anorthite, allowing for the

selection of the most adequate determining curve (high or low temperature).

INTRODUÇÃO

Este trabalho representa uma contribuição à determinação óptica de cristais de plagioclásio que são, juntamente com os piroxênios, os principais componentes mineralógicos dos derrames de lavas de natureza basáltica que cobrem extensa área da região correspondente a Bacia do Paranã, no Sul do Brasil.

Para tanto, foram selecionadas amostras (Apêndice 1) representativas dos três primeiros derrames de lavas basálticas (4) distribuídos ao norte da cidade de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul, ao longo do rebordo do Planalto Meridional que, nesta localidade, apresenta direção geral leste-oeste.

Dados relativos aos plagioclásios contidos nos derrames superiores de composição ácida, representados por granófiros e vitrófiros, não serão aqui referidos, pois já foram objeto de estudo anterior (3).

METODOLOGIA

A metodologia de trabalho adotada baseou-se, fundamentalmente, na determinação óptica da composição e estado estrutural de cristais de plagioclásio geminados, utilizando-se, para isso, platina universal adaptada ao microscópio de polarização, juntamente com alguns dos stereogramas e gráficos apresentados por BURRI, PARKER & WENK (1).

Assim sendo, enquanto a determinação da porcentagem da molécula de anortita contida no plagioclásio foi obtida medindo-se os ângulos entre as direções ópticas correspondentes dos indivíduos geminados (ângulos de Köhler) e os ângulos entre X, Y e o eixo de macla (ângulos de Fedorow), o estado estrutural dos cristais foi classificado com o auxílio das curvas de SLEMMONS (5). Segundo RÜEGG (2), esta propriedade tem importância petrológica no que diz respeito à história térmica das rochas, servindo não só para a avaliação das condições de cristalização do mineral (plagioclásios plutônicos, de transição e vulcânicos) mas, também, para a eliminação das discrepâncias dos valores percentuais de anortita calculados, quando o referido estado não é considerado.

Uma questão importante, que deve aqui ser registrada, refere-se aos cristais de plagioclásio escolhidos para as determinações ópticas. Foram selecionados nas lâminas delgadas somente os indivíduos que apresentavam condições de análise mais favorável, levando-se em conta o tamanho dos grãos e o aspecto das maclas, de acordo

com a metodologia de trabalho selecionada. Em consequência, os tipos de geminação refletem, acima de tudo, as leis que se mostraram mais adequadas na obtenção das medidas ópticas necessárias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos à composição, tipos de macla e estado estrutural dos plagioclásios analisados estão reunidos na Tabela I e ilustrados por meio das Figuras 1 e 2.

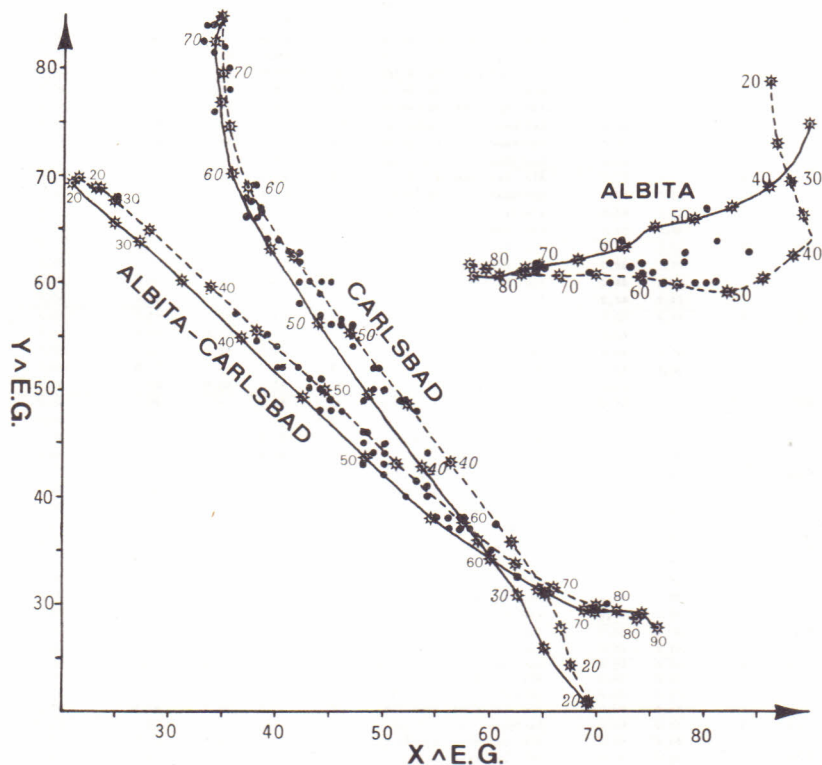


Figura 1. Curvas determinativas (1) e a posição dos pontos analíticos relativos aos cristais de plagioclásio.

Embora a concentração das medidas ópticas (123 vezes) tenha ocorrido em três tipos fundamentais de geminação (Tabela I), algumas determinações processaram-se segundo as leis: Albita-Ala B (cinco vezes), Ala A (uma vez), Baveno direita (uma vez), Baveno esquerda (uma vez), Aclina (uma vez) e Periclina (uma vez). Devido ao pequeno número, esses dados não foram incluídos na referida tabela, pois deixaram de ser representativos das maclas que se mostraram mais frequen

TABELA I. DETERMINAÇÃO DOS PLAGIOCLÁSIOS: MEDIDAS ÓPTICAS, LEIS DE GEMINAÇÃO, ESTADO ESTRUTURAL E PORCENTAGENS DA MOLÉCULA DE ANORTITA.

Amostra	Tipo de Textura	Ângulos entre X, Y e o eixo de geminação		Lei de Geminação	Tipo Estrutural	Composição do Plagioclásio					
		EG-X	EG-Y			Ângulos de Köhler			Ângulos de Fedorow	Composição Média	σAN
						X-X'	Y-Y'	Z-Z'	EG-X - EG-Y		
I-1	A	37,0	68,0	Carlsbad	Transição	61,0	60,5	—	59,0	60,0	
		38,0	69,0	Carlsbad	Vulcânico	58,5	60,0	62,0	60,0	60,0	
		80,0	60,0	Albita	Vulcânico	55,0	—	51,0	52,0	52,5	
		41,0	63,0	Carlsbad	Vulcânico	55,0	55,0	—	55,5	55,0	
I-2	D	50,0	43,0	Alb. Carlsbad	Transição	—	—	—	54,5	54,5	
		44,0	57,0	Carlsbad	Transição	50,0	—	—	50,5	50,5	
		43,0	50,0	Alb. Carlsbad	Transição	48,5	49,5	49,0	49,5	49,0	
		76,0	62,0	Albita	Transição	—	—	—	57,5	57,5	
I-3	A	80,0	60,0	Albita	Plutônico	—	50,0	—	49,0	49,5	
I-4	A	43,0	51,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	52,0	51,0	—	49,0	50,5	
		53,0	48,0	Carlsbad	Vulcânico	44,0	45,0	46,0	44,0	45,0	
		42,0	52,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	50,5	47,0	—	48,0	48,5	
I-5	A	44,0	50,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	49,0	49,0	48,0	50,0	49,0	
		46,0	48,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	
		47,0	54,0	Carlsbad	Transição	50,0	51,0	—	49,5	50,0	
		44,0	60,0	Carlsbad	Vulcânico	53,0	53,0	52,0	53,0	53,0	
I-6	A	54,0	41,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	54,0	54,0	55,0	57,0	55,0	
		44,0	59,0	Carlsbad	Vulcânico	52,5	52,5	—	52,5	52,5	
		81,0	64,0	Albita	Transição	51,5	—	—	50,0	51,0	
		40,0	64,0	Carlsbad	Vulcânico	57,0	57,0	58,0	56,5	57,0	
I-7	A	57,0	37,0	Alb. Carlsbad	Transição	58,0	57,0	—	57,0	57,0	
		56,0	38,0	Alb. Carlsbad	Transição	57,0	54,0	—	56,0	55,5	
		50,0	44,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	54,0	54,0	—	54,0	54,0	
		54,0	40,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	54,0	56,0	—	57,6	56,0	
I-8	A	44,0	60,0	Carlsbad	Vulcânico	53,0	53,0	55,0	53,0	53,5	
		48,0	43,0	Alb. Carlsbad	Plutônico	51,0	50,0	51,0	50,5	50,5	
		45,0	60,0	Carlsbad	Vulcânico	52,0	52,0	52,0	52,5	52,0	
		50,0	42,0	Alb. Carlsbad	Plutônico	51,5	—	—	52,0	52,0	
		79,0	60,0	Albita	Vulcânico	51,0	52,0	50,0	53,0	51,5	
I-9	A	39,0	55,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	46,5	46,0	—	45,5	46,0	
		81,0	60,0	Albita	Vulcânico	52,5	—	50,0	51,0	51,0	
		40,5	52,0	Alb. Carlsbad	Transição	47,5	48,0	—	47,5	47,5	
		40,0	52,0	Alb. Carlsbad	Plutônico	41,0	44,0	—	43,0	42,5	
I-10	A	48,0	49,0	Carlsbad	Plutônico	45,0	47,0	41,0	45,0	44,5	
		25,0	67,5	Alb. Carlsbad	Vulcânico	25,0	—	—	30,0	27,5	
		48,5	45,5	Alb. Carlsbad	Vulcânico	53,0	54,5	—	53,0	53,5	
		49,0	50,0	Carlsbad	Plutônico	43,0	43,0	—	45,0	43,5	
I-11	A	43,0	50,0	Alb. Carlsbad	Transição	49,0	49,0	—	49,0	49,0	
		40,0	64,0	Carlsbad	Vulcânico	57,0	57,0	—	57,0	57,0	
		54,0	41,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	56,0	57,5	—	57,0	57,0	
		40,0	54,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	46,0	46,0	45,0	46,5	46,0	
I-12	A	78,0	62,0	Albita	Transição	54,0	—	—	54,0	54,0	
		44,0	59,0	Carlsbad	Vulcânico	52,5	52,0	53,0	52,5	52,5	
		51,5	49,0	Carlsbad	Vulcânico	46,0	45,5	—	45,5	45,5	
I-13	A	44,0	60,0	Carlsbad	Vulcânico	52,0	55,0	50,0	53,0	52,5	
		48,0	45,0	Alb. Carlsbad	Transição	53,0	53,0	—	53,0	53,0	
		38,0	66,0	Carlsbad	Plutônico	57,0	58,0	55,0	57,0	57,0	
		45,0	48,0	Alb. Carlsbad	Transição	50,0	50,0	50,0	51,0	50,0	
I-14	A	42,0	62,0	Carlsbad	Vulcânico	54,0	55,0	—	54,5	54,5	
		44,0	50,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	50,0	52,5	49,5	51,0	51,0	
I-15	A	49,0	44,0	Alb. Carlsbad	Transição	55,5	55,0	57,5	54,0	55,5	
		37,5	67,5	Carlsbad	Transição	60,0	58,0	56,5	59,0	58,0	
		54,0	41,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	56,5	54,0	—	57,0	56,0	
		44,0	51,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	51,0	52,0	—	49,5	51,0	
I-16	A	74,0	61,0	Albita	Vulcânico	—	—	—	60,0	60,0	
II-1	A	70,0	63,0	Albita	Plutônico	63,5	—	—	62,5	63,0	
II-2	B	42,0	58,0	Carlsbad	Plutônico	51,5	52,5	—	52,0	52,0	
II-3	C	58,0	37,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	59,5	60,0	—	61,0	60,0	
		34,0	76,0	Carlsbad	Plutônico	58,0	—	61,0	64,5	61,0	
		55,0	38,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	54,0	52,0	—	55,0	53,5	
II-4	C	34,0	84,0	Carlsbad	Plutônico	70,0	74,0	71,0	74,0	72,0	
II-5	D	35,0	82,0	Carlsbad	Vulcânico	—	72,0	72,0	72,0	72,0	
		33,5	84,0	Carlsbad	Plutônico	—	72,0	72,0	73,0	72,5	
		71,5	30,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	77,5	77,5	77,0	76,5	77,0	
II-6	D	71,0	60,0	Albita	Vulcânico	66,5	—	65,0	64,0	65,0	
		88,0	69,5	Albita	Vulcânico	28,0	—	—	30,0	29,0	

TABELA 1. DETERMINAÇÃO DOS PLAGIOCLÁSIOS: MEDIDAS ÓPTICAS, LEIS DE GEMINAÇÃO, ESTADO ESTRUTURAL E PORCENTAGENS DA MOEDA DE ANORTITA. (CONTINUAÇÃO)

Amostra	Tipo de Textura	Ângulos entre X,Y e o eixo de geminação		Lei de Geminação	Tipo Estrutural	Composição do Plagioclásio				
		EG-X	EG-Y			Ângulos de Köhler			Ângulos de Fedorow	Composição Média %An
						X-X'	Y-Y'	Z-Z'	EG-X - EG-Y	
II-7	D	25,0	68,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	-	29,0	31,0	30,0	30,0
		64,0	61,0	Albíta	Vulcânico	73,0	-	-	73,0	73,0
II-8	D	64,0	62,0	Albíta	Plutônico	70,5	-	68,0	71,0	70,0
		71,0	62,0	Albíta	Transição	65,0	-	-	64,0	64,5
		42,0	63,0	Carlsbad	Vulcânico	54,5	56,0	-	55,0	55,0
II-9	E	69,0	61,0	Albíta	Plutônico	-	70,0	70,0	70,5	70,0
		34,0	81,5	Carlsbad	Plutônico	-	69,0	-	69,0	69,0
		43,0	60,0	Carlsbad	Vulcânico	53,5	-	50,0	53,0	52,0
II-10	D	65,0	61,5	Albíta	Transição	-	-	-	69,5	69,5
		33,0	82,5	Carlsbad	Plutônico	70,0	69,5	68,0	70,0	69,0
III-12	B	74,0	60,0	Albíta	Vulcânico	58,0	-	-	60,0	59,0
		76,0	60,0	Albíta	Vulcânico	-	52,5	52,5	56,5	54,0
III-13	A	52,0	40,0	Alb. Carlsbad	Plutônico	53,0	53,0	55,0	53,0	53,5
		56,0	37,0	Alb. Carlsbad	Plutônico	57,0	56,0	-	56,5	56,5
		78,0	63,0	Albíta	Transição	52,0	-	51,0	52,5	52,0
		50,0	50,0	Carlsbad	Transição	47,0	46,0	-	47,0	46,5
		54,0	54,0	Carlsbad	Transição	44,0	42,0	-	42,0	42,5
		43,0	60,0	Carlsbad	Vulcânico	54,0	53,0	50,0	53,0	52,5
III-14	A	36,5	77,0	Carlsbad	Vulcânico	61,5	60,5	62,0	67,5	63,0
		35,5	80,0	Carlsbad	Vulcânico	69,0	69,0	-	70,0	69,0
III-15	A	73,0	61,5	Albíta	Transição	62,0	62,0	61,0	61,0	61,5
		41,0	63,0	Carlsbad	Vulcânico	55,0	55,0	55,0	55,5	55,0
III-1	A	47,0	56,0	Carlsbad	Vulcânico	53,0	50,5	49,0	50,0	50,5
		40,0	64,0	Carlsbad	Vulcânico	57,0	55,5	51,0	56,0	55,0
		84,0	63,0	Albíta	Transição	-	-	45,0	45,0	45,0
		62,5	32,5	Carlsbad	Transição	-	32,0	32,0	32,0	32,0
		65,0	31,0	Carlsbad	Vulcânico	31,5	30,0	29,0	30,0	30,0
		60,5	37,5	Carlsbad	Vulcânico	35,5	36,5	36,0	36,5	36,0
III-2	A	52,0	49,0	Carlsbad	Vulcânico	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
		39,0	64,0	Carlsbad	Plutônico	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0
		37,0	66,0	Carlsbad	Plutônico	-	56,5	-	57,5	57,0
III-3	A	38,0	54,5	Alb. Carlsbad	Transição	45,0	45,0	45,0	45,5	45,0
		44,0	48,0	Alb. Carlsbad	Plutônico	48,0	47,0	46,0	46,5	47,0
III-4	A	60,0	35,0	Alb. Carlsbad	Transição	63,0	63,0	62,0	63,0	63,0
		49,0	52,0	Carlsbad	Vulcânico	47,5	48,0	47,0	47,5	47,5
		36,0	57,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	41,0	44,0	-	43,0	42,5
III-5	A	38,5	66,5	Carlsbad	Vulcânico	57,0	58,5	-	58,0	58,0
III-6	A	40,0	54,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	47,5	46,5	45,0	46,5	46,0
		48,0	46,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	52,0	54,0	50,0	53,0	52,0
III-7	A	72,0	64,0	Albíta	Plutônico	60,0	-	60,0	60,0	60,0
		57,0	38,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	59,5	60,5	60,0	59,5	60,0
III-8	A	52,0	49,0	Carlsbad	Vulcânico	45,5	-	45,0	45,0	45,0
III-9	B	49,5	52,0	Carlsbad	Transição	47,5	45,5	-	47,5	47,0
		75,0	61,0	Albíta	Vulcânico	61,0	59,0	-	58,0	59,0
		45,0	56,0	Carlsbad	Transição	49,0	50,0	49,0	49,0	49,0
		50,0	45,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	-	-	-	53,5	53,5
		46,0	56,0	Carlsbad	Vulcânico	53,0	50,0	52,0	49,0	51,0
		80,0	60,0	Albíta	Vulcânico	53,0	-	52,0	52,0	52,5
47,0	55,0	Carlsbad	Vulcânico	47,0	47,5	50,0	49,5	48,5		
III-10	B	45,0	49,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	51,0	51,0	-	51,0	51,0
		46,0	56,5	Carlsbad	Vulcânico	51,0	50,0	50,0	51,0	50,5
III-11	B	53,0	41,5	Alb. Carlsbad	Vulcânico	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0
		38,5	67,0	Carlsbad	Vulcânico	-	59,0	-	58,0	58,5
		57,5	38,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	-	60,0	-	60,0	60,0
		74,0	62,0	Albíta	Transição	61,0	60,0	-	60,0	60,5
		50,0	44,0	Alb. Carlsbad	Vulcânico	55,0	-	-	54,0	54,5

Textura

Tipo A - Intergranular. Agregados de piroxênio sem continuidade óptica, entre ripas de plagioclásio, arranjados de maneira diversa. Grãos de magnetita com tendência euédrica e quartzo intersticial.

Tipo B - Microgranular com raros fenocristais de plagioclásio e piroxênio. Ausência de vidro.

Tipo C - Intergranular a subofítica. Hastes de plagioclásio em frequentes agrupamentos com tendência cruciforme. Bordas ocupadas por piroxênio. Grãos de magnetita euédrica e quartzo intersticial.

Tipo D - Microgranular com fenocristais de plagioclásio e menos frequentemente de piroxênio. Raramente vidro.

Tipo E - Microgranular. Raros fenocristais de plagioclásio e piroxênio com tendência aglomeroporfítica. Ausência de vidro.

I-1 = 10 derrame; II-1 = 20 derrame; III-1 = 30 derrame.

tes e favoráveis durante a análise. Assim, foram as leis de geminação Albita-Carlsbad, Carlsbad e Albita que forneceram a quase totalidade dos valores obtidos para os três derrames de lavas basálticas estudados.

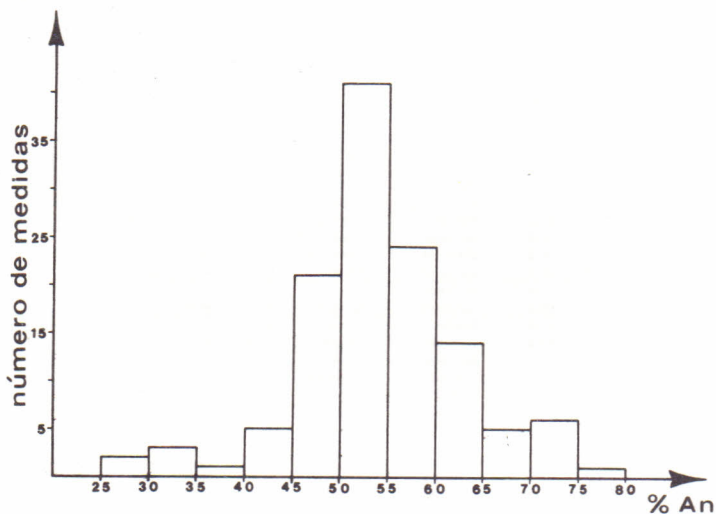


Figura 2. Histograma representativo das porcentagens de molécula de anortita nos plagioclásios.

Esse fato adquire, então, maior significado pois indica que essas geminações foram as mais favoráveis para as determinações ópticas e, muito provavelmente, são as mais comuns dentre os plagioclásios existentes nessas rochas. Nesse aspecto, é interessante comparar os novos resultados com a Tabela 1 de RÜEGG (2) que ilustra, da mesma forma, a predominância das referidas leis de macla noutra porção da Bacia do Paranã (no Estado de São Paulo). Isso reforça a hipótese da frequência maior dessas geminações nos distintos derrames e intrusões de natureza basáltica espalhados ao longo de toda a província vulcânica.

Com relação à composição, o exame da Tabela I mostra que, no primeiro e terceiro derrames, a variação da porcentagem da molécula de anortita concentrou-se no intervalo $An_{40} - An_{65}$. Por outro lado, no segundo derrame, houve uma dispersão maior de valores, principalmente, no intervalo $An_{50} - An_{75}$. Este fato é explicado pelo caráter textural da rocha, pois as medidas foram realizadas em pequenos fenocristais e, também, em alguns componentes da matriz. De modo geral, porcentagens de An acima de 60% foram obtidas nos fenocris-

tais, o que é perfeitamente justificável pelos princípios que regem a cristalização magmática.

A reunião dos dados químicos relativos a esses três derrames, ilustrados na Figura 1, indica que os plagioclásios contidos nas rochas basálticas apresentam, de modo geral, variação composicional que se concentra, principalmente, entre $An_{45} - An_{60}$, com a moda situada no intervalo $An_{50} - An_{55}$. Valores acima de 60% de An concentram-se nos cristais maiores (ou em pequenos fenocristais) iniciais, enquanto porcentagens menores de An_{45} correspondem às bordas de cristais zonados ou representam fases mais sódicas, intersticiais, de cristalização final.

Do ponto de vista estrutural, no primeiro e terceiro derrames houve amplo predomínio dos plagioclásios do tipo vulcânico e de transição (Tabela I e Figura 2), perfeitamente de acordo com o ambiente de cristalização das lavas na superfície. Quanto ao segundo derrame, constatou-se uma distribuição equitativa dos tipos plutônico e vulcânico, pois as medidas foram obtidas tanto em pequenos fenocristais como em plagioclásios da matriz, possivelmente refletindo dois estágios de cristalização: um, intratélurico, correspondendo aos fenocristais e outro, superficial, equivalente a etapa final de solidificação da rocha.

No que tange aos plagioclásios de transição, a comparação das medidas, por meio de diferentes curvas determinativas, indicou que no geral os valores de An mostram concordância maior quando obtidos a partir das curvas correspondentes aos plagioclásios vulcânicos (de alta temperatura).

Por último, os fatos acima verificados revelam a importância da determinação do estado estrutural do plagioclásio em rochas basálticas da Bacia do Paraná, quando se procura obter dados mais precisos sobre a composição por meios ópticos, juntamente com informações sobre a história térmica de solidificação dos derrames de lavas ou mesmo das intrusões de soleiras e diques (2) ligados a essa extensa atividade.

CONCLUSÕES

O estudo relativo à composição, leis de macla e estado estrutural de cristais de plagioclásio presentes em distintos derrames de lavas basálticas na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, propiciou as seguintes conclusões gerais:

As leis de geminação mais favoráveis para as determinações ópticas das porcentagens da molécula de anortita são: Albita-Carlsbad (complexa), Carlsbad (paralela) e Albita (normal). Essas macclas, ao

que tudo indica, predominam sobre as demais nos plagioclásios que compõem os derrames e intrusões de natureza basáltica da Bacia do Paranã.

Nas rochas basálticas de granulação mais ou menos uniforme, a composição geral do plagioclásio situa-se entre An_{45} - An_{60} , com uma concentração de valores no intervalo An_{50} - An_{55} . Quando a textura é inequigranular, os pequenos fenocristais mostram, comumente, valores acima de An_{60} .

Do ponto de vista estrutural, os plagioclásios vulcânicos e de transição predominam amplamente nos derrames de granulação uniforme. Nos tipos inequigranulares os pequenos fenocristais são, geralmente, do tipo plutônico ou de transição refletindo, assim, a história térmica das rochas.

O conhecimento do estado estrutural dos plagioclásios, nas rochas vulcânicas da Bacia do Paranã, favorece a precisão das medidas ópticas que visam o cálculo das porcentagens de anortita, permitindo a seleção da curva determinativa (alta ou baixa temperatura) mais adequada.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. J.M.V. Coutinho e ao Dr. M.A.F. Oliveira, pela leitura do manuscrito e pelas críticas e sugestões apresentadas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. BURRI, C.; PARKER, R.L. & WENK, E. *Die optische orientierung der plagioklase*. Basel, Birkhäuser Verlag. 1967. 334 p.
2. RÜEGG, N.R. Plagioclásios plutônicos e vulcânicos em diabásios da Bacia do Paranã. *Rev. Bras. Geoc.*, São Paulo, 2(1):8-17, 1972.
3. SARTORI, P.L.P. & GOMES, C.B. Composição químico-mineralógica das últimas manifestações vulcânicas na região de Santa Maria, RS. *An. acad. bras. ciênc.*, Rio de Janeiro, 52(1): 125-133, 1980.
4. SARTORI, P.L.; MACIEL FILHO, C.L. & MENEGOTTO, E. Contribuição ao estudo das rochas vulcânicas da Bacia do Paranã na região de Santa Maria, RS. *Rev. Bras. Geoc.*, São Paulo, 5(3): 141-159, 1975.
5. SLEMMONS, D.B. Determination of volcanic and plutonic plagioclases using a three- or four-axis universal stage. *Geol. Soc. Amer.*, Special Paper, 69: 1-64, 1964.

Recebido em outubro, 1980; aceito em novembro, 1980.

APÊNDICE 1: Localização das amostras.

Primeiro derrame

- I-1; Pedreira da Viação Férrea. Lado sul, na volta do Felizardo.
I-2 Volta de Felizardo, acima do contato com a F. Botucatu.

- I-3 Pedreira da Viação Férrea. Lado norte, na volta do Felizardo.
- I-4 Pedreira Link. No centro.
- I-5 Estrada que leva à antena retransmissora de televisão.
- I-6 Cerro Santa Maria. No centro da pedreira.
- I-7 Cerro Santa Maria. Um pouco acima da amostra anterior.
- I-8 Cerro Santa Maria. Lado noroeste.
- I-9 Cerro Santa Maria. Lado noroeste.
- I-10 Pedreira do Dr. Madruga, a noroeste do Cerro Santa Maria. Na parte superior.
- I-11 Pedreira do Dr. Madruga. Na parte superior.
- I-12 Pedreira do Dr. Madruga. No centro.
- I-13 Pedreira da Universidade, a direita da BR-158, na subida da serra.
- I-14 A direita da BR-158, após a ponte sobre o arroio Vacacaí Mirim.
- I-15 Na mesma encosta onde foi extraída a amostra anterior.
- I-16 A direita da estrada que liga Arroio do Meio-Três Barras, logo acima do contato com a Formação Botucatu.

Segundo derrame

- II-1 Km 7,25 da estrada de ferro, no trecho Santa Maria-Vila Etelvina.
- II-2 Cerro Santo Antão. Lado norte.
- II-3 Encosta norte do morro a oeste do Cerro Santo Antão.
- II-4 Encosta nordeste do morro a oeste do Cerro Santo Antão.
- II-5 Estrada para Vila Etelvina, a norte do Cerro Santo Antão.
- II-6 Elevação a sudoeste do Cerro Santo Antão.
- II-7 Estrada para Vila Etelvina, acima do local da amostra II-5.
- II-8 Na base do Cerrito. Pedreira atrás do Seminário dos Palotinos.
- II-9 Cerrito. No topo.
- II-10 Km 6,35 da estrada de ferro, no trecho Santa Maria-Vila Etelvina.

Terceiro Derrame

- III-1 A direita da BR-158, na subida da serra, a 11,6 Km de Santa Maria.
- III-2 Km 8,9 da estrada de ferro, no trecho Santa Maria-Vila Etelvina.
- III-3 Km 9,2 da estrada de ferro, no trecho Santa Maria-Vila Etelvina.
- III-4 Km 9,21 da estrada de ferro, no trecho Santa Maria-Vila Etelvina.
- III-5 Km 9,22 da estrada de ferro, no trecho Santa Maria-Vila Etelvina.
- III-6 Km 9,85 da estrada de ferro, no trecho Santa Maria-Vila Etelvina.
- III-7 Km 9,9 da estrada de ferro, no trecho Santa Maria-Vila Etelvina.
- III-8 Pedreira a direita da BR-158, na subida da serra, a 11 km de S. Maria.
- III-9 A direita na BR-158, na subida da serra, a 10,7 km de Santa Maria.
- III-10 A direita na BR-158, após o viaduto do Vale dos Diabos.
- III-11 Idem amostra anterior.
- III-12 Idem amostra anterior.
- III-13 A direita na BR-158, na subida da serra, próximo ao belvedere.
- III-14 Na estrada para Silveira Martins. Subida da serra.
- III-15 Na estrada para Vila-Etelvina, a norte do Cerro Santo Antão.

