

BR 91 27383  
INIS - BR -- 2688

**CONGRESSO BRASILEIRO  
DE GEOLOGIA**

**36**  
NATAL / RN

28 de outubro a 1 de novembro 90  
CENTRO DE CONVENÇÕES

**ANAIIS**

**VOLUME 6**



REALIZAÇÃO:  
**SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA**  
NÚCLEO NORDESTE

## **ABSTRACT**

This paper discusses the radiometric data for the Brusque Belt (SC) where Rb-Sr isochrons, U-Pb in zircons, K-Ar in minerals and whole rock Sm-Nd model ages are available. The analysis of these results reveals two main groups, without intermediate values. The first, 500 to 800Ma., is related to magmatic and metamorphic ages and the second, 1600-2000Ma begin with the (probably) sedimentation age. A monocyclic evolution is proposed, but with uncertainties in the age of the first metamorphic phase.

## **INTRODUÇÃO**

O estudo da evolução geotectônica de uma faixa de dobramentos é uma atividade obrigatoriamente multidisciplinar. Em particular para as faixas de idade pré-cambriana a reconstituição de toda sua história geológica esbarra, em geral, nas dificuldades para se datar os eventos iniciais dos processos envolvidos em sua instalação, em especial, a determinação da idade de deposição da pilha sedimentar.

Esse problema não é restrito ao grupo Brusque, objeto deste artigo, mas sem dúvida, comum às demais faixas pré-cambrianas do território brasileiro e do mundo inteiro.

O único critério no discernimento da dualidade monocíclica-policíclica para uma faixa de dobramentos é a obtenção de idades radiométricas que caracterizem de modo inequívoco os eventos metamórficos e/ou deformacionais produzidos pela superposição de dois ou mais ciclos geotectônicos que afetaram as mesmas rochas.

Vale ressaltar que, nem sempre, a obtenção de resultados geocronológicos, na mesma área, atribuídos a diferentes ciclos geotectônicos autoriza a afirmação de que a faixa de dobramentos aí presente, teria sofrido uma evolução policíclica. São comuns, principalmente em áreas pouco conhecidas geologicamente, como é o caso da maioria das faixas pré-cambrianas brasileiras, a datação de núcleos de embasamento, tectonicamente imbricados nos metassedimentos, ou então, rochas metavulcânicas associadas à sedimentação que preservaram sua idade ígnea. Esses valores, podem ser, erroneamente, interpretados como representantes de eventos metamórficos e ou ígneos de ciclos precedentes que teriam afetado as rochas da faixa de dobramento em questão.

Por outro lado, um padrão geocronológico uniforme, em uma determinada região, não caracteriza essa área como monocíclica, visto que, o último evento a atuar na região, responsável pelo padrão obtido, pode ter sido de intensidade tal que mascarou ou apagou os vestígios de possíveis eventos geotectônicos pretéritos.

Desta forma, tem-se que se dispôr de resultados geológicos e geocronológicos consistentes e confiáveis para tão somente se afirmar, ser ou não, uma determinada faixa de dobramentos mono ou policíclica.

Grande parte dos problemas anteriormente discutidos podem ser esclarecidos com uma cuidadosa associação de trabalhos de campo e laboratório. A utilização de diversas metodologias geocronológicas, cada qual com uma resposta própria a um determinado evento geológico, conjuntamente a dados de campo e petrográficos, pode levar ao esclarecimento da história geológica de uma região, mesmo em casos complexos.

## O GRUPO BRUSQUE

Denominado, por Carvalho e Pinto (1938) e redefinido por Schulz e Albuquerque (1969) é constituído por uma faixa metassedimentar com 40 km de largura, separada pelo batólito de Valsungana. Representa a porção vulcano-sedimentar do Cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina (Fragoso Cesar, 1980). É cavalgado a sul pelos granitóides do domínio interno do Cinturão e a norte cavalga os sedimentos do Gr. Itajaí e os terrenos gnaissicos do Complexo Granulítico de Santa Catarina (Hartmann et al 1979).

Litologicamente é constituído por metapelitos (filitos e micaxistos), quartzitos, dolomitos e cálcio-silicatos onde ocorrem frequentes intercalações de rochas básicas a ultrabásicas (tremolita xistos, talco xistos, anfibolitos, meta-gabros, etc...).

Basei (1985) estudando os litotipos do Grupo Brusque entre Botuverá e Ribeirão do Cinema efetuou um levantamento litoestratigráfico e estrutural desta unidade. Para esta região este autor caracterizou três seqüências distintas, com a Seqüência Rio da Areia (unidades vulcânicas e carbonáticas) ocupando uma posição de topo em relação a Seqüência Ribeirão do Agrião (unidades psamo-pelíticas) e em posição litoestratigráfica duvidosa, a Seqüência Botuverá (unidades pelito-psamíticas a areno-pelíticas), correlacionando esta última com as Seqüências São João Batista e Gaspar Alto.

No que se refere ao padrão estrutural, Basei (1985) e Basei et al. (1987) apresentam uma modelagem com quatro fases de dobramentos para o Grupo Brusque, sendo a segunda e terceira fases de orientação NE, com vergência para NW, e a quarta de orientação NNW. As estruturas referentes à primeira fase seriam bastante restritas, devido a segunda fase ter sido muito intensa, transpondo as superfícies (S0 e S1) anteriores. A terceira fase é caracterizada por desenvolver megadobras e crenulações nas superfícies anteriores, e a quarta fase corresponde a virgações descontínuas.

Diversos autores mencionam o caráter polifásico do metamorfismo dos metassedimentos do Grupo Brusque (Kaul, 1976; Trainini et al., 1978; Silva et al., 1978, 1980; Basei, 1985; Silva, 1987, entre outros), ocorrendo, segundo opinião dos mesmos, um incremento do metamorfismo em direção ao granitóide Valsungana, passando do fácies xisto verde para o anfibólito nas proximidades do batólito.

A granitogênese que afeta o Grupo Brusque é intensa, tendo sido agrupada por Schulz Jr. e Albuquerque (1969), nos tipos Valsungana e Guabiruba. O primeiro é constituído por dois corpos intrusivos nos metassedimentos, de composição granodiorítica a alcali-granítica, caracteristicamente a megacristais de microclíneo. A suite Guabiruba é representada por stocks e corpos filoneanos de granitóides equi a inequigranulares intrusivos nos metassedimentos e nos granitóides da Suite Valsungana. Todo esse magmatismo é restrito ao intervalo 630±30Ma. Caldasso et al. (1988) separaram os granitóides do tipo Faxinal, que seriam mais jovens, dos tipos Guabiruba e Valsungana e propuseram a dissociação temporal de todo esse magmatismo, brasileiro, da evolução metamórfica do Grupo Brusque que, para esses autores, seria mais antiga.

## GEOCRONOLOGIA DO GRUPO BRUSQUE

O Grupo Brusque representa uma das faixas de dobramentos mais bem estudadas do ponto de vista geocronológico, do país. Em uma área restrita tem-se um número bastante grande de análises radiométricas incluindo Rb-Sr em isócronas, K-Ar em minerais, U-Pb em zircões e, mais recentemente, Sm-Nd em rocha total.

Esse artigo visa discutir todos os dados disponíveis para o Grupo Brusque. A maior parte dos resultados foram apresentados por Basei 1985 e Basei e Teixeira 1987. Os resultados analíticos estão listados nas Tabelas 1 a 3.

## RESULTADOS Rb-Sr NOS METASSEDIMENTOS

Isócronas Rb-Sr em rocha total foram obtidas em filitos, micaxistos e biotita gnaisses, indicando respectivamente idades de  $808 \pm 96$ ,  $599 \pm 22$  e  $706 \pm 50$  Ma. (Basei e Teixeira, 1987). Dentre esses valores, a idade 706 Ma. (Fig. 2c) obtida nos gnaisses é aqui interpretada como a mais representativa do climax metamórfico que afetou o Grupo Brusque, associado ao segundo evento de metamorfismo dos metassedimentos, precedendo a colocação dos granitóides das suites graníticas Valsungana e Guabiruba.

A idade de 599 Ma. obtida em muscovita-biotita xistos (Fig. 2b) dos arredores de Nova Trento deve corresponder ao resfriamento do pico termal associado à colocação dos granitóides da Suite Guabiruba tendo em vista que as amostras datadas foram coletadas dentro da área de influência do metamorfismo de contacto do granitóide Nova Trento pertencente a referida Suite. Esse comportamento é muito comum em rochas ricas em micas como é o caso dos xistos em questão.

O valor de  $808 \pm 96$  Ma. dos filitos (Fig. 2a), é de explicação mais difícil. A grande dispersão dos pontos analíticos ao redor da reta de 808 Ma., provoca o erro elevado. Este fato, bem como a idade mais antiga se comparada ao gnaisses, pode ser, tentativamente, explicada pela presença de componentes detríticos não isotopicamente homogeneizados pelo processo metamórfico de baixo grau que afetou essas rochas. Por outro lado, os pontos analíticos relativos a tal isócrona referem-se a amostras de filitos obtidos através de duas sondagens na região do Ribeirão do Russo que, quando consideradas individualmente indicaram idades de 720 Ma. e 500 Ma. em diagramas com três pontos cada e de qualidade sofrível, razão pela qual, teriam sido agrupados em uma única isócrona. Entretanto, os valores individuais encontram maior concordância com os demais resultados regionais do que a idade de 808 Ma.

De qualquer forma, deve ser ressaltado o fato de que os três tipos de rochas metamórficas analisados (do fácies xisto verde baixo, xisto verde médio a alto e fácies anfíbolito) terem apresentado somente idades do Proterozóico Superior. Referem-se igualmente ao ciclo Brasileiro todos os resultados K-Ar obtidos nos onze (11) minerais separados de rochas dentro do domínio do Grupo Brusque (Basei e Teixeira, 1987).

A precedente discussão, mostra claramente a dificuldade de se datar os processos metamórficos que atuaram em uma faixa de dobramentos, utilizando-se diretamente das rochas metamórficas aí geradas. Quando se procura datar os eventos iniciais, a confiabilidade dos resultados Rb-Sr obtidos em áreas polifásicas e/ou policíclicas é tanto maior quanto menos micácea for a rocha datada. Os melhores materiais são gnaisses leucocráticos de granulação fina, onde a possibilidade de preservação de idades originais é bem maior. As rochas muito micáceas apresentam uma facilidade muito maior em ter seu sistema isotópico rejuvenescido pela superposição de eventos tardios, apresentando em geral, idades mais jovens, muitas vezes, similares aos valores do resfriamento regional obtidos pelas idades K-Ar em minerais.

## RESULTADOS U-Pb EM ZIRCÕES

Os dados U-Pb em zircões recentemente obtidos, acoplados às análises pré-existentes permitiram que algumas considerações anteriores fossem modificadas. As análises pré-existentes (Basei, 1985) foram obtidos em zircões detríticos extraídos dos mesmos mica xistos datados em 599 Ma. pelo método Rb-Sr. As cinco frações analisadas distribuíram-se no diagrama concórdia em dois agrupamentos distintos, interpretados na época como relativos a duas diferentes populações de zircões que indicaram, preliminarmente, valores da ordem de 1800 e 2900 Ma.

As recentes determinações referem-se a zircões, separados de amostras coletadas pouco a sul de Nova Trento, em metavulcânicas tufáceas que apresentam contribuição sedimentar e mostram-se xistificadas. Tais análises quando tratadas conjuntamente com os dados anteriores permitem (também preliminarmente) restringir as idades dos zircões no intervalo 1500-2000 Ma. (Fig. 2d). O conjunto avaliado estaria agrupando zircões

detríticos com provável origem no embasamento do Grupo Brusque e zircões mais jovens, resultantes de eventos vulcânicos sin-sedimentares.

Essa interpretação encontra suporte nos dados Sm-Nd cujas idades modelo ( $T_{DM}$ ) sugerem que a área fonte para os sedimentos do Grupo Brusque não seria mais antiga que 2000Ma.

Apesar do método U-Pb em zircões, quando aplicado a geocronologia de rochas ígneas sin-sedimentares, ser a melhor ferramenta para se obter uma aproximação da idade de sedimentação de seqüências metamórficas pré-cambrianas, os resultados obtidos no caso em questão, não foram elucidativos. O intervalo 1500-2000Ma., apesar de representar uma aproximação bem melhor do que os valores anteriormente disponíveis é, ainda muito amplo em face do refinamento que o método permite.

Esses resultados, se imprecisos quanto a idade real da sedimentação do Grupo Brusque são, pelo menos, sugestivos no que diz respeito ao abandono dos modelos existentes que propõe a sedimentação dessa unidade em épocas anteriores ao Proterozoico Inferior.

## RESULTADOS Sm-Nd

Análises Sm-Nd foram efetivadas em metassedimentos do grupo Brusque utilizando-se das mesmas amostras datadas pelos métodos Rb-Sr (filitos e mica xistos) e U-Pb em zircões (mica xistos). As idades modelo ( $T_{DM}$ ) indicaram valores concordantes entre si de 1980Ma. (xistos) e 2040 (filitos) semelhantes ao valor apresetado para rochas do granitóide Valungana com 2020 Ma. (Basei e Teixeira 1987 e Mantovani et al., 1987).

Considerando-se que as idades modelo Sm-Nd representam a idade de diferenciação manto-crosta, os valores obtidos nos metassedimentos do Grupo Brusque são interpretados como representativos da idade de residência crustal do material constituinte da região fonte dos sedimentos do Grupo Brusque que, no caso, seria de 2000 Ma. (Ciclo Transamazônico?).

A seqüência Rio do Oliveira foi definida por Silva et al., 1985, como representante de uma unidade vulcanossedimentar do tipo "Grenstone Belt" em posição basal ao empilhamento litoestratigráfico do Grupo Brusque, para a qual foi sugerida uma idade Arqueana. Recente determinação em uma amostra de rocha metavulcânica básica dessa seqüência indicou idade Nd  $T_{DM}$  de 1670Ma. (Tabela 1). Se essa Seqüência for realmente pertencente ao Grupo Brusque, a idade de 1670Ma. será o valor mais antigo possível para a sedimentação do Grupo Brusque. Além disso, se o período de tempo entre o processo de diferenciação manto-crosta e a colocação da metavulcânica em meio aos metassedimentos for pequeno, o que é possível tratando-se de rochas básicas a ultrabásicas como é o caso dessa seqüência, essa idade será igualmente, uma boa aproximação da idade da sedimentação.

## CONCLUSÃO

O escopo deste trabalho é o de analisar se as feições polimetamórficas e polideformacionais observadas no Grupo Brusque teriam sido produzidas pela atuação de um ou mais ciclos geotectônicos, utilizando-se para tal, da geocronologia como ferramenta principal.

Da análise dos dados disponíveis dois intervalos de idades destacam-se: 500-700Ma. (Rb-Sr, K-Ar e U-Pb) e 1600-2000Ma. (U-Pb e Sm-Nd). No primeiro estão incluídos a granitogênese e o metamorfismo do Grupo Brusque, não tendo sido obtido qualquer valor mais antigo relacionado a esses eventos. Esse fato merece destaque visto ser essa, uma característica incomum em áreas policíclicas. O segundo intervalo tem início com a possível idade de sedimentação (ao redor de 1600Ma.) do Grupo Brusque e teria término na idade mais antiga possível (2000Ma.) para essa sedimentação.

Em síntese, os dados geocronológicos sugerem que a sedimentação do Grupo Brusque ocorreu no Proterozóico Médio, e que, somente após um longo período de tempo, durante o Proterozóico Superior, teriam ocorrido as transformações polifásicas metamórficas e deformacionais que atualmente são observadas nessa unidade.

A caracterização definitiva de uma evolução monocíclica para o Grupo Brusque esbarra em dois pontos principais:

1) no intervalo de 900Ma. existente entre a sedimentação e as transformações brasileiras, espaço de tempo suficiente para todo o Ciclo Uruguaiano ter-se desenvolvido e 2) no desconhecimento da idade das primeiras fases de metamorfismo e deformação do referido Grupo.

#### AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças aos auxílios FAPESP n° 87/0175-9 e 88/0059-1 que financiaram as pesquisas de campo. Ao CNPq o autor agradece a bolsa de pesquisador recebida durante o transcorrer da pesquisa

#### BIBLIOGRAFIA

- BASEI, M.A.S. - 1985 - O Cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina. Tese de doutorado. Inst. de geociências-USP (inédito).
- BASEI, M.A.S. E TEIXEIRA, W. - 1987 - Geocronologia dos terrenos Pré-Cambrianos e Eopaleozóicos de Santa Catarina. In: Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina. Silva, L.C. e Bartoluzzi, C.A. (eds.) 91-129p.
- CALDASSO, A.L.S.; CAMAZZOTO, E.; RANGRAB, G.E. & SILVA, M.A.S. - 1988 - Os granitóides Valsungana, Guabiruba e Faxinal no contexto dos metamorfitos do Complexo Brusque, SC. Anais do XXXV Congr. Bras. Geol., SBG, Belém, v.3, p.1104-1116.
- FRAGOSO CESAR, A.R.S. - 1980 - O cráton do Rio de la Plata e o Cinturão Dom Feliciano no Escudo Uruguaio-Sul Riograndense, Camboriú, SC. Anais XXXI Congr. Bras. Geol., 2879-2892.
- HARTMANN, L.A.; SILVA, L.C.; ORLAND FILHO, V. - 1979 - Complexo granulítico de Santa Catarina. Descrição e Implicações Genéticas. Acta. Geol. Leop. (6):93-112.
- KAUL, P.F.T. - 1976 - Projeto Brusque-Serra do Taboleiro. DNPM/CPRM. Porto Alegre, RS, Relatório Inédito, 6v.
- MANTOVANI, M.S.M.; HAWKESWORTH, C.J. & BASEI, M.A.S. - 1987 - Nd and Tl isotope studies bearing on the crustal evolution of southeastern Brazil. Rev. Bras. Geoc. v.17(3):263-268.
- SCHULZ JR., A. & ALBUQUERQUE, L.F.F. - 1969 - Geologia da porção sul do Rio do Sul, SC. DNPM. Porto Alegre (inédito).
- SILVA, L.C.de; OLIVEIRA, J.M.P.; AMMOND, J.J.; LOHNS, K.H.M.; HIPPER, J. & FERRO, G. - 1985 - Caracterização petrográfica da sequência (meta) vulcano-sedimentar Rio do Oliveira (Cinturão Brasil-Mirim, SC.) Anais do 2º Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, Florianópolis, SBG, Núcleo RS/SC e PR, p.11-23.
- SILVA, L.C. - 1987 - Geologia do Pré-Cambriano/Eo-Paleozóico de Santa Catarina. In: Textos básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina. Silva, L.C. e Bartoluzzi, C.A. (eds.) 12-90p.

SILVA, L.C.; HARTMANN, L.A. & TRAININI, D.R. - 1978 - Relações entre deformação e metamorfismo do grupo Brusque, SC. XXI Congr.Bras. Geol., Recife, 3:1336-1349.

SILVA, L.C.; DIAS, A.A.; HARTMANN, L.A.; KREBS, A.S.J. & SILVA, M.A.S. - 1980 - História metamórfica do Grupo Brusque, SC. Análise comparativa entre as regiões do Russo e da Catinga. XXXI Congr.Bras. Geol., Camboriú, SC. 5:2982-2995.

TRAININI, D.R.; DIAS, A.A.; KREBS, A.S.J.; SOUZA, E.C.; CAPELETTI, I.; TONIOLO, J.A.; SILVA, L.C. & SILVA, M.A.S. - 1978 - Projeto Vidal Ramos - Biguaçu. DNPM/CPRM, Porto Alegre, 303p. (inédito).

TABELA 1 - DADOS ANALÍTICOS Rb-Sr

Filitos do Ribeirão do Russo

<u>nº Campo</u>	<u>Rb<sup>87</sup>/Sr<sup>86</sup></u>	<u>ERRO</u>	<u>Sr<sup>87</sup>/Sr<sup>86</sup></u>	<u>ERRO</u>	<u>REFERÊNCIA</u>
RF 01 15,02	5,37	0,15	0,7789	0,0011	1
RF 01 14,40	6,42	0,18	0,7789	0,0011	1
RF 01 84,9	12,39	0,35	0,8261	0,0018	1
RF 02 13,17	13,87	0,39	0,8705	0,0009	1
RF 02 14,90	9,31	0,26	0,8281	0,0015	1
RF 02 15,00	10,78	0,35	0,8306	0,0006	1

Muscovita-Biotita-Quartzo xistos de Nova Trento

PR 25A	1,49	0,03	0,7485	0,0020	1
PR 25B	1,14	0,02	0,7440	0,0010	1
PR 25D	3,41	0,07	0,7647	0,0018	1
PR 25G	2,37	0,05	0,7564	0,0012	1
PR 25H	3,03	0,06	0,7594	0,0012	1
PR 25I	5,27	0,09	0,7797	0,0010	1

Biotita Gnaisses da Catinga

NT01-35.5	2,60	0,07	0,3545	0,0011	1
NT01-81,0	4,62	0,13	0,7729	0,0011	1
NT01-93,0	2,02	0,06	0,7473	0,0010	1
NT03-404	6,46	0,18	0,7948	0,0013	1
NT03-80.2	5,09	0,14	0,7736	0,0014	1
NT03-81.0	2,56	0,07	0,7502	0,0014	1

(1) Basei e Teixeira, 1987

**TABELA 2 - DADOS ANALÍTICOS U-Pb EM ZIRCÕES**

**Muscovita-Biotita-Quartzo xistos de Nova Trento (PR 25)**

<u>Amostra</u>	<u>Urânio (ppm)</u>	<u>Plumbo (ppm)</u>	<u>Pb<sup>206</sup>/U<sup>238</sup></u>	<u>Pb<sup>207</sup>/U<sup>235</sup></u>	<u>REF.</u>
Zr 18	642	123	0,175	2,176	1
Zr 17	396	76	0,173	2,169	1
Zr 19	656	124	0,174	2,178	1
Zr 20(9)	-	-	0,124	1,431	1
Zr 20(4)	-	-	0,122	1,457	1

**Metavulcânicas ácidas (tufacea) - Sul de Nova Trento**

SC 1	-	-	0,057	0,463	2
SC 2	-	-	0,136	1,870	2
SC 3	-	-	0,192	3,074	2

(1) Basei e Teixeira, 1987; (2) Neste trabalho

**TABELA 3 - DADOS ANALÍTICOS Sm-Nd EM ROCHA TOTAL**

<u>Amostra</u>	<u>Rocha</u>	<u><sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd</u>	<u>ERRO(2 )</u>	<u>Sm (ppm)</u>	<u>Nd (ppm)</u>	<u>T<sub>Dm</sub> (Ga.)</u>	<u>REF.</u>
RF	Filito	0,511758	0,000014	24,2	12,4	2,05	1
PR25	Mica Xisto	0,511975	0,000010	7,08	32,6	1,98	1
Valsungana	Granito	0,511487	0,000014	8,78	55,4	2,01	1
RO1	Metabásica	0,512542	0,000020	7,87	28,3	1,67	2

(1) Mantovani et al., 1987; (2) Neste trabalho



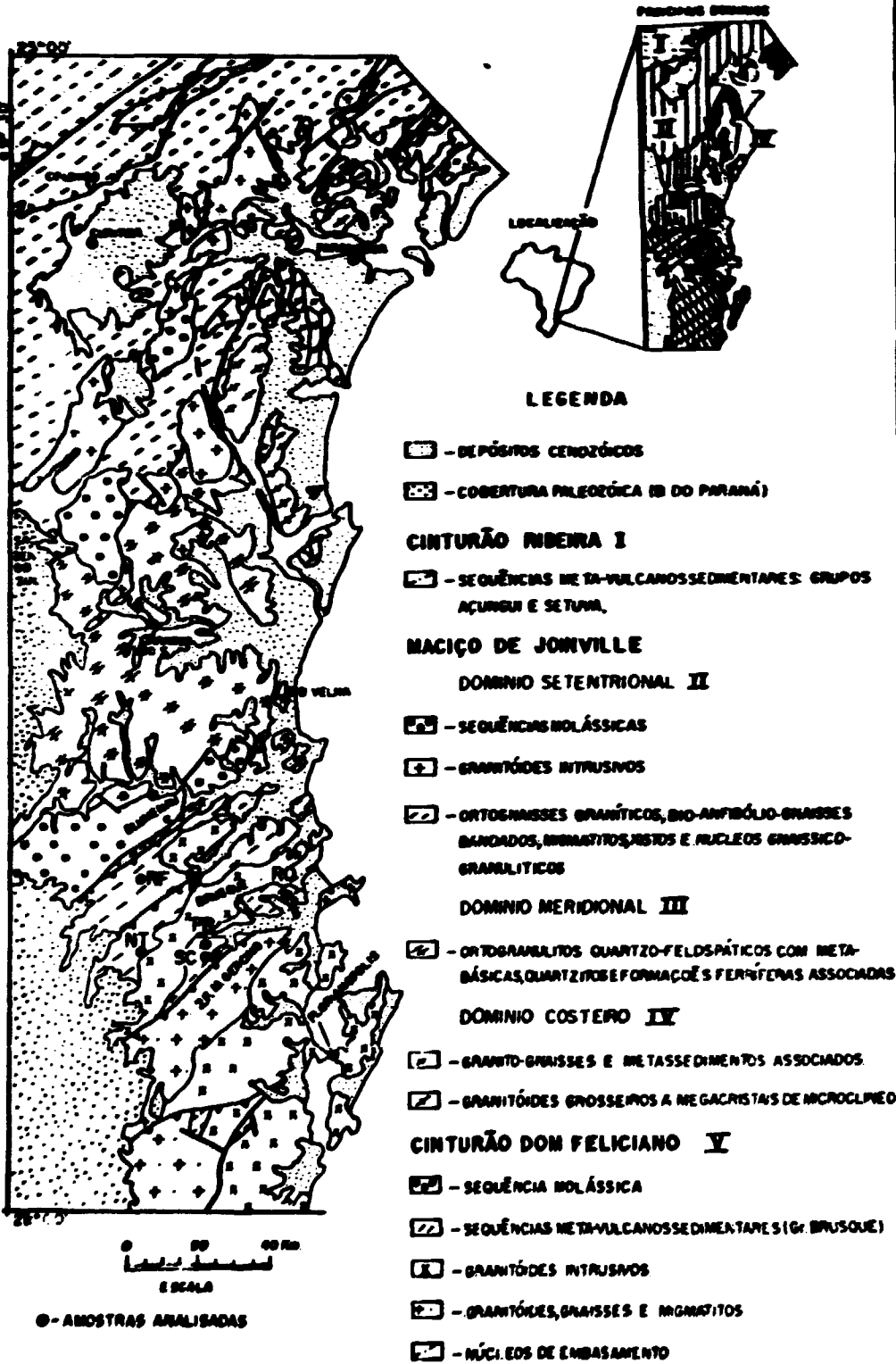


FIG. 1 - O GRUPO BRUSQUE NO CONTEXTO GEOTECTÔNICO DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA

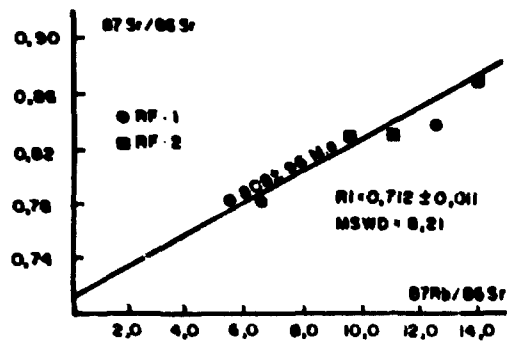


FIGURA 2a - ISÓCRONA Rb/Sr EM FILITOS DO RIBEIRÃO DO RUSSO (BOTUVERÁ)

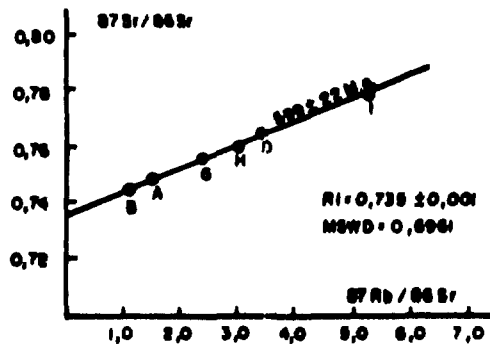


FIGURA 2b - ISÓCRONA Rb/Sr EM BIOTITA MISTOS, NOVA TRENTO (S.C.)

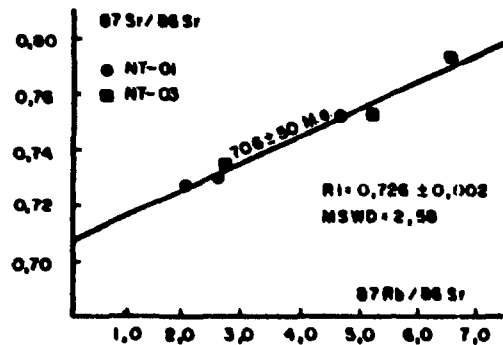


FIGURA 2c - ISÓCRONA Rb/Sr EM ROCHA TOTAL DE GNAISSES DA REGIÃO DE ABUTÃ

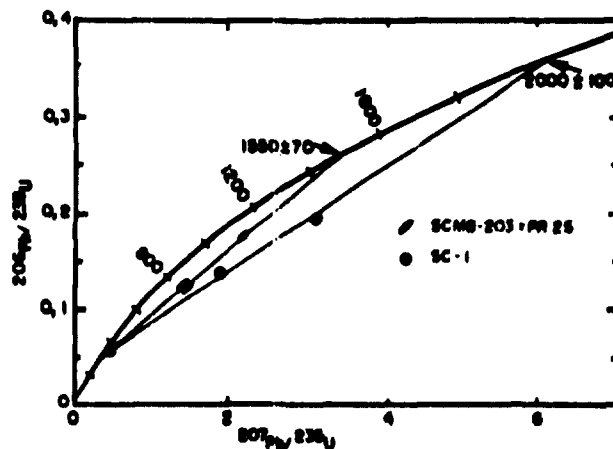


FIGURA 2d - DADOS U-Pb EM ZIRCÕES DE DUAS AMOSTRAS DO GRUPO BRUSQUE SC.

FIGURA 2 - DETERMINAÇÕES RADIMÉTRICAS EM METASSEDIMENTOS DO GRUPO BRUSQUE, DOMÍNIO INTERMEDIÁRIO (MODIFICADO DE BASEI E TEIXEIRA 1987)