

**PROPOSTA DE ALINHAMENTOS ESTRUTURAIS PARA UM
ESBOÇO GEOTECTÔNICO DE SANTA CATARINA**

Luiz Fernando Scheibe*

Sandra Maria de Arruda Furtado*

1. Introdução

Como parte do projeto "Estudo de novas ocorrências de rochas alcalinas para caracterização da Província Alcalina de Santa Catarina" (Scheibe & Furtado, 1988), executou-se a interpretação de imagens de radar e de satélites, em comparação com os mapas geológicos nas escalas de 1:500.000 (DNPM/CODISC, 1987) e 1:1.000.000 (GAPLAN, 1987).

Os resultados dessa interpretação são aqui apresentados como provocação para estudos mais aprofundados, de preferência envolvendo também novos dados de magnetometria e gravimetria, que permitam a elaboração de um esboço geotectônico do Estado de Santa Catarina, abrangendo não só a faixa litorânea como também a sua porção mais central, onde ocorre o importante Distrito Alcalino de Lages.

*Professores do Departamento de Geociências da UFSC.

2. Trabalhos Anteriores

A associação entre magmatismo alcalino e estruturas profundas é reconhecida universalmente (e.g. Sorensen, 1974; Le Bas, 1977). Para a região meridional da Plataforma Sul-Americana, Almeida (1983) estudou as relações tectônicas dessas rochas, em especial com a "Reativação Wealdeniana", importante processo diastrófico manifestado a partir do Jurássico e caracterizado pela reativação de antigos falhamentos e surgimento de blocos de falha, soerguimento de arcos, abatimento de bacias costeiras e acentuada subsidência da Bacia do Paraná. A primeira fase principal do vulcanismo alcalino seria contemporânea ao vulcanismo basáltico toleítico com seus derivados ácidos, entre o Jurássico Superior e o Cretáceo Inferior, e a segunda, do Cretáceo Superior. Os fenômenos citados têm coincidências espaciais e cronológicas com a abertura do Atlântico Sul, constituindo-se certamente, segundo o mesmo autor, em reflexo desse processo.

Ainda para Almeida (1983), uma relação clara das rochas alcalinas de Santa Catarina com a tectônica regional parece no entanto impossível de ser até então identificada: a definição de uma "Província Santa Catarina" de rochas alcalinas surge antes por exclusão, já que se situa entre o Arco de Ponta Grossa e a Sinclinal de Torres, cujos movimentos opostos deram ensejo ao desenvolvimento ou à reativação de fraturamentos profundos, orientados a NW, pelos quais teria ascendido o magma alcalino.

Os estudos mais recentes sobre a tectônica que afetou o território catarinense têm se limitado, de modo geral, à faixa litorânea, de ocorrência das rochas pré-gondwânicas, onde foram estabelecidos lineamentos tidos como correspondentes a estruturas profundas de direção predominante nordeste e que limitariam as grandes unidades tectônicas do Estado (e.g. Kaul, 1980; Silva e Dias, 1981a,b; Haralyi et al., 1982).

Loczy (1966, 1968) apresentou dados e comentários de interesse sobre a tectônica do centro de Santa Catarina, com ênfase no Domo de Lages, que visitou diversas vezes orientando trabalhos de alunos de geologia do Rio de Janeiro. Esse autor

citou deslocamentos até de 360 m em falhas constatadas na área do Domo, o qual seria resultante de processos tectônicos recorrentes, incluindo arqueamento, subsidência e colapso, erosão e peneplanização e, por último, rejuvenescimento dos processos vulcânicos. Não escaparam a esse autor, por outro lado, os alinhamentos de rios importantes da região, como o Itajaí do Oeste, o Itajaí do Sul e o Hercílio, bem como os grandes falhamentos NW que afetam a região da Serra Geral. Para Loczy (1968), o magmatismo alcalino de Lages estaria geneticamente associado com os falhamentos pós-cretácicos do bloco sul-brasileiro.

Scheibe (1979) mencionou o alinhamento de Florianópolis, descrito por Asmus (1977) como representando, eventualmente, o controle estrutural maior para os maciços alcalinos de Anitápolis e de Lages.

Fúlfaro et al. (1982) acentuaram a importância das linhas de fraqueza do embasamento no desenvolvimento da Bacia do Paraná, emprestando grande significado ao conceito de "aulacógenos": calhas do tipo **graben**, amplas e com grande persistência no tempo geológico, acompanhadas ou não por fenômenos vulcânicos e cujos limites se refletem na cobertura sedimentar posterior por grandes alinhamentos NW-SE no caso dessa Bacia. A evolução da Bacia do Paraná seria pois governada por fenômenos ao nível do manto superior, que lhe conferem caráter tectônico mais enérgico que as demais bacias brasileiras, resultando características semelhantes às das bacias da Plataforma Oeste Siberiana. Nesse contexto, as intrusões de Anitápolis e Lages, em Santa Catarina, e as da região centro-sul do Paraguai oriental, seriam relacionadas com o alinhamento do rio Uruguai, de direção aproximada E-W, evidenciado em mapas aeromagnéticos e que representa a continuidade no continente da zona de fratura de Florianópolis, em interação com alinhamentos NE-SW, representando eixos de ruptura da costa responsáveis pela formação da Bacia de Santos. No mapa geológico-estrutural da Bacia do Paraná, elaborado por Santos e Saad (1982) e que ilustra também o trabalho de Fúlfaro et al. (1982), observa-se a presença de alinhamentos estruturais magnéticos definidos tanto na direção NE-SW como principalmente NW-SE, na região do Domo de Lages, também atravessada na direção E-W pelo já mencionado ali-

nhamento do Rio Uruguai.

Esta feição, no entanto, é pouco ou nada evidente nas imagens de radar e de satélites dessa região, deixando inclusive de aparecer em outros levantamentos estruturais da Bacia do Paraná. Bortoluzzi *et al.* (1987) mencionam o fato de que um padrão de falhamentos estabelecido através de aeromagnetometria e dados de subsuperfície por Zalán *et al.* (1986, in Bortoluzzi *et al.*, 1987) coincide, praticamente, com o estabelecido por Soares *et al.* (1982, in Bortoluzzi *et al.*, 1987) através de um estudo de imagens do Landsat e de radar: embora as feições lineares mais importantes obedeçam a padrões NW-SE, NE-SW, e E-W, não há menção a qualquer lineamento importante na região do lineamento Florianópolis - Rio Uruguai.

A região sudeste catarinense teve seu padrão tectônico estudado por Horbach e Marimon (1980), especialmente tendo em vista o seu significado para a gênese dos depósitos de fluorita. Para estes autores, o Complexo Alcalino de Anitápolis seria controlado por um grande lineamento de direção N 30 W o qual, na região estudada, seria por sua vez truncado por um lineamento N 60 W que controlaria as rochas alcalinas de Lages e feições estruturais como o Domo de Vargeão, a noroeste de Lages. Já os filões de fluorita, segundo os mesmos autores, teriam forte controle estrutural NNE, situando-se próximos a fontes de águas termais e a grandes lineamentos noroeste, tendo sua gênese atribuída a soluções hidrotermais tardias do magmatismo alcalino.

Scheibe (1986) observou que a persistência das direções de fraqueza precambrianas durante os processos deposicionais da bacia e mesmo após a extrusão das efusivas mesozóicas está bem evidenciada nas imagens de radar, na escala de 1:250.000, que cobrem o estado de Santa Catarina. Nessas imagens nota-se que os limites norte e sul da endentação representada pelo Domo de Lages na linha de afloramento dos basaltos correspondem, respectivamente, aos alinhamentos Corupá e do Rio Engano, e com expressão tanto no limite basalto-rochas sedimentares gondwânicas como entre as próprias rochas gondwânicas e até no embasamento cristalino, onde já foram definidos anteriormente (Fig.1).

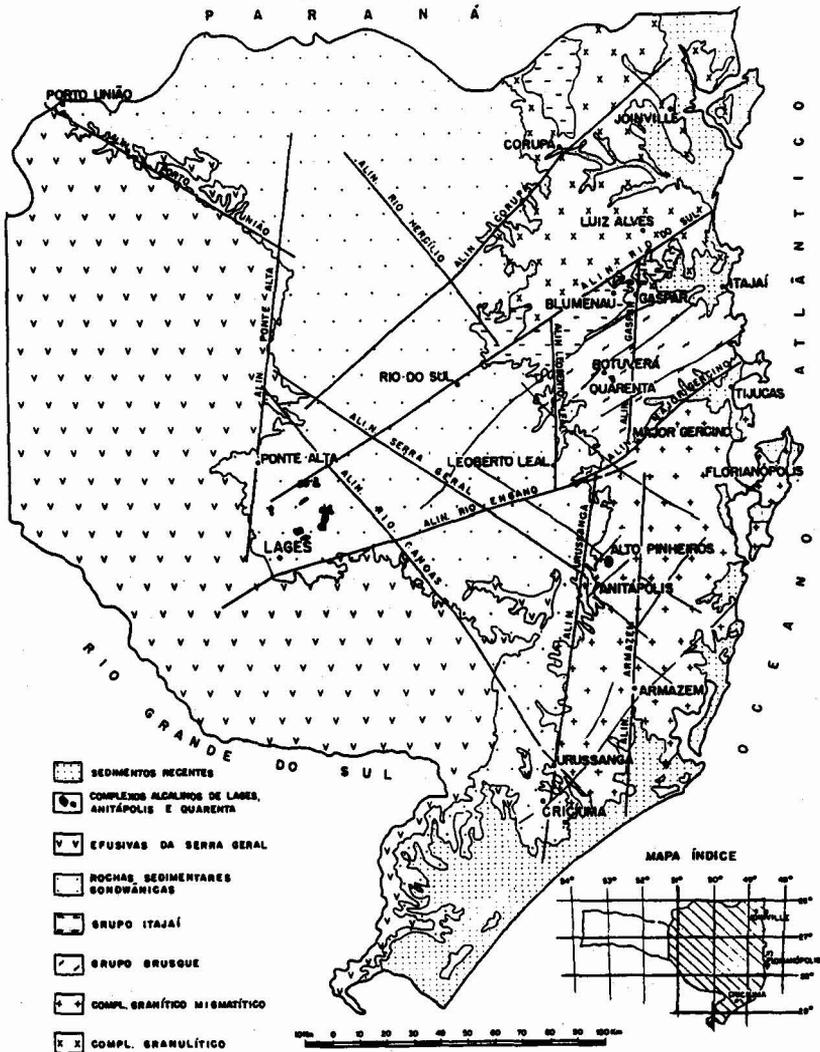


Fig. 1 - Esboço geotectônico do leste catarinense (Scheibe & Furtado, 1988).

O alinhamento Corupá corresponde a um importante limite gravimétrico entre os blocos de Pien, mais ao norte, e de Luiz Alves, mais ao sul, que se teria alçado ocasionando um adelgaçamento da crosta e o afloramento das rochas granulíticas arqueanas (Haralyi et al., 1982); o alinhamento do rio Engano, de direção ENE, é definido quase exclusivamente pelo limite entre basaltos e rochas sedimentares e por lineações visíveis nas imagens de radar das rochas sedimentares gondwânicas, indo se encontrar, a leste, com a faixa NE denominada por Silva e Dias (1981b) de "Lineamento Major Gercino" (sem expressão contínua nas imagens observadas), que limitaria as áreas de afloramento do Grupo Brusque e do complexo migmatítico, e com alinhamentos N-S, já então considerados como de grande importância para a porção meridional do Estado.

Ainda segundo Scheibe (1986), outra importante zona de fraqueza na direção NE é balizada pelo Alinhamento Rio do Sul (Fig. 1), que é pelo menos parcialmente coincidente com alinhamento estrutural magnético reconhecido nessa área por Santos e Saad (1982, in Fúlfaro et al., 1982). Esse alinhamento corresponde em grande parte à passagem do "complexo granulítico de Santa Catarina", mais ao norte, para o domínio da "Faixa Tijucas" (respectivamente, complexo granulítico e grupos Itajaí e Brusque, Fig. 1), em que a crosta seria novamente algo mais espessa, na interpretação de Haralyi et al. (1982).

Dos três alinhamentos estruturais magnéticos de direção NW-SE definidos no Estado de Santa Catarina por Santos e Saad (1982, in Fúlfaro et al., 1982), dois correspondem aos alinhamentos da Serra Geral e do Rio Canoas (Fig. 1), enquanto o terceiro, que corta a porção central do Domo de Lages, tem menor expressão nas imagens de radar e não foi locado nesta figura.

Outro alinhamento NW-SE bem evidente nas imagens estudadas é o Alinhamento do Rio Hercílio, cuja possível continuidade para sul teria influência no limite atual entre as rochas gondwânicas e o embasamento cristalino.

A importância desse conjunto de alinhamentos é bem atestada pelo alçamento das rochas sedimentares, no Alinhamento da Serra Geral, até o nível superior das camadas de basalto si-

tuadas mais a oeste, invertendo desde a serra o curso dos rios para a Bacia do Prata.

Sempre para Scheibe (1986), a existência desses alinhamentos torna mais complexa a estruturação crustal do estado, que viria desde o arqueano, segundo Haralyi et al. (1982). Não se trataria apenas de aulacógenos de orientação NW, como sugerido por Fúlfaro et al. (1982) para a Bacia do Paraná como um todo, mas de uma estruturação em blocos trapezoidais (já que tanto as linhas NW-SE como as NE-SW não são paralelas entre si) cuja movimentação relativa poderá talvez ser bem definida mediante estudos gravimétricos como os realizados por Haralyi e Hasui (1982) para a região central do Brasil, onde estruturação semelhante foi verificada por esses autores. O bloco correspondente ao Domo de Lages, em qualquer caso, é um dos que tiveram maior deslocamento para cima, com conseqüente erosão das rochas basálticas entre os alinhamentos Corupá e do Rio Engano e respectivo deslocamento para oeste da linha de afloramento dessas rochas na região.

No Estado do Rio Grande do Sul, um padrão retangular de fraturamentos nas direções N 50 E - tradicionalmente enfatizado nos trabalhos geológicos realizados nesse estado - e N 50 W foi definido por Ribeiro (1980). Esse autor considerou que essas "geossuturas" exercem uma hierarquia perene em relação à configuração dos eventos geológicos, atravessando retilineamente associações de rochas e províncias tectônicas diversas e controlando - em especial os alinhamentos de direção N 50 W - as localizações dos corpos de fonolitos e traquitos e diques de olivina diabásio, além de ocorrências de basaltos, que atestariam sua extensão até o manto superior. A ocorrência de uma intrusão ultramáfica numa zona de cruzamento de fraturas noroeste e nordeste com provável rotação dos blocos levou o mesmo autor a sugerir que esses locais de cruzamento de fraturas seriam os pontos de maior alívio de pressão, o que constituiria uma boa indicação para a prospecção de kimberlitos no escudo do Rio Grande do Sul.

A grande área abrangida pelas ocorrências de rochas alcalinas e de brechas de chaminé sugeriria, então, para Scheibe

(1986), que a localização do distrito de Lages não estaria governada por um cruzamento de geossuturas, mas mais provavelmente pelo próprio alçamento desse bloco como um todo: do ponto de vista da deflagração das condições de formação dos magmas alcalinos, esse alçamento corresponderia aos "arqueamentos" de Bailey (1964; 1974), aos "soerguimentos com rifteamento" de Lloyd e Bailey (1975) ou aos "inchamentos crustais" de Le Bas (1977).

3. Novos Alinhamentos

Ao procurar, dentro do escopo do presente trabalho, que visa tratar de forma integrada as diversas regiões de ocorrências de rochas alcalinas no Estado de Santa Catarina, uma extensão das interpretações tectônicas aplicadas ao Distrito Alcalino de Lages às demais regiões de interesse no estado, ficou inicialmente muito evidente que as áreas de ocorrência dos basaltos, na porção norte e oeste do Estado, estão limitadas também por alinhamentos estruturais de grande importância, aqui denominados de Alinhamento Porto União, de direção aproximada N 60 W, e de Alinhamento Ponte Alta, de direção aproximada N-S.

Na região sudeste, onde se situa o complexo de Anitápolis bem como os importantes jazimentos de fluorita, o padrão estrutural é complexo, como já evidenciado, por exemplo, pelos estudos de Horbach e Marimon (1980). A própria distribuição das principais unidades geológicas da área é objeto de considerável discrepância, conforme se observa numa comparação dos mapas geológicos nas escalas de 1:1.000.000 (GAPLAN, 1987), e 1:500.000 (DNPM/CODISC), 1987).

No mapa 1:1.000.000, a área de Alto Pinheiros seria constituída pela Suite Intrusiva Tabuleiro (Plutão Anitápolis), caracterizada como um stock granítico subvulcânico e anorogênico, de caráter predominantemente alcalino e idade em torno de 570 Ma.. Esse plutão seria intrusivo em rochas de Suite Valsungana (Plutão São Bonifácio), constituída por maciços graníticos orogênicos, predominantemente calcoalcalinos e subordinadamente al-

calinos, com idade aproximada de 630 Ma.. Essas duas unidades estariam alojadas em rochas do Complexo Canguçu, considerado como o embasamento no Estado de Santa Catarina ao sul do Grupo Brusque e constituído por uma associação de rochas metamórficas de fácies anfibolito, na maior parte metatexitos formados por neossoma quartzo-feldspático e paleossomas predominantemente de natureza metaígneia. Sua idade seria de 670 a 800 Ma., sendo correlacionada ao Evento Geodinâmico Brasileiro. Para oeste, afloram as rochas sedimentares do Grupo Itararé.

No mapa geológico 1:500.000, toda uma ampla faixa de direção aproximada N-S seria constituída por rochas da Faixa Granito-gnáissica Santa Rosa de Lima - Tijucas, de idade arqueana e formada por granitóides (de tonalitos a granitos) com xenólitos anfibolíticos, apresentando características de injeção polifásica, com estrutura planar fortemente orientada. Essas rochas estariam separadas principalmente por falhamentos N 45 E e N-S da ampla faixa predominantemente constituída pelos granitos subalcalinos a peralcalinos da Suíte Intrusiva Pedras Grandes, de caráter anorogênico, que se estende desde Morro da Fumaça até Porto Belo, constituindo todo o litoral sul de Santa Catarina.

Os autores que tratam da geologia do sudeste catarinense são unânimes em reconhecer um padrão NNE de fraturamentos, que seria inclusive responsável pela localização dos filões de fluorita e fontes termais (e.g. Horbach e Marimon, 1980). De fato, uma interpretação mais ampla das feições observadas nas imagens de radar e satélite, em conjunção com os falhamentos e variações litológicas assinalados nos mapas geológicos acima mencionados, permite concluir pela presença de dois importantes alinhamentos estruturais, que atravessam com essa direção todo o sul do Estado.

O Alinhamento Urussanga (Fig. 1), situado mais a oeste, seria responsável pela orientação principal dos contatos entre as rochas sedimentares gondwânicas e a faixa de rochas Pré-Cambrianas mais antigas. Esse alinhamento pode ser traçado, nas imagens observadas, desde a intersecção do paralelo 29 com a linha litorânea no sul do Estado até o alinhamento do Rio Enga-

no, onde o mesmo muda de direção confundindo-se com o alinhamento Major Gercino, próximo ao paralelo de $27^{\circ}30'$, com uma extensão da ordem de 150 km.

O Alinhamento Armazém (Fig. 1), cerca de 25 km mais a leste, teria direção pouco mais próxima da N-S e praticamente a mesma extensão. Esse alinhamento é principalmente caracterizado por uma modificação textural nas imagens, a qual poderia corresponder, pelo menos na porção mais a norte da área abrangida, a uma passagem dos terrenos migmatíticos para os granitos anorogênicos da Suite Intrusiva Pedras Grandes, conforme o mapa geológico na escala de 1:500.000, do DNPM/CODISC (1987). Esta passagem não tem o mesmo significado no mapa geológico apresentado pelo GAPLAN (1987), em que as áreas correspondentes aos plutões intrusivos são muito mais restritas.

Conforme se observa na mesma figura 1, ao norte dos alinhamentos do Rio Engano e Major Gercino, e até pelo menos o alinhamento Rio do Sul, foi também evidenciada a existência do Alinhamento Leoberto Leal, mais a oeste, e do Alinhamento Gaspar, cerca de 30 km mais a leste, com praticamente a mesma orientação. Essas duas linhas estruturais poderiam representar uma primitiva continuidade dos alinhamentos Urussanga e Armazém, respectivamente, com possível deslocamento quer pelos movimentos relacionados ao Alinhamento do Rio Engano, quer em relação com o importante Alinhamento do Rio Hercílio, que baliza, nessa região do Estado, toda a borda da seqüência gondwânica.

O complexo alcalino de Anitápolis está compreendido na faixa situada entre os alinhamentos de Urussanga e Armazém, enquanto a ocorrência de rochas alcalinas de Quarenta se situa entre as faixas de Leoberto Leal e de Gaspar.

Alinhamentos de direção N-S parecem também ocorrer em áreas mais a leste, inclusive na plataforma submarina. De acordo com o geólogo Giuseppe Baccocolli (DEPEX, PETROBRÁS, com pessoal em 1988), o depósito petrolífero localizado cerca de 130 km a leste da cidade de Itajaí (SC) foi originado pela movimentação tectônica de um domo salino; o falhamento responsável tem direção aproximada NNE e a movimentação, relativamente recente, teria ocorrido há no máximo 80 Ma.

Estendendo para toda a região leste catarinense a interpretação de uma tectônica de blocos que teria, segundo Scheibe (1986), governado a formação do Distrito Alcalino de Lages, ter-se-ia também a possibilidade de explicar a localização das ocorrências de Anitápolis e de Quarenta como relacionada a blocos estruturais mais alçados relativamente aos blocos vizinhos. Todavia, enquanto para o Distrito Alcalino de Lages a conformação dômica é nítida, tendo em vista a sucessão de rochas gondwânicas presente, o soerguimento dos blocos hospedeiros de Anitápolis e de Quarenta, cujos limites a norte e sul não foram traçados neste estudo, é bem menos evidente, e sua comprovação dependeria de um estudo geológico e geofísico bem mais aprofundado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Francisco K. Takeda, do Departamento de Geociências da UFSC, pelas críticas e sugestões. O trabalho foi realizado com recursos do CNPq, Proc. n. 40.1833/85, beneficiário, Luiz Fernando Scheibe.

Bibliografia

- ALMEIDA, F.F.M. (1983). Relações tectônicas das rochas alcalinas mesozóicas da região meridional da Plataforma Sul-Americana. **Rev. Bras. Geociênc.**, 13(3):139-158.
- ASMUS, H.E. (1977). Hipóteses sobre a origem dos sistemas de fraturas oceânicas/alinhamentos continentais que ocorrem nas regiões sudeste e sul do Brasil. In: Aspectos estruturais da margem continental leste e sudeste do Brasil. **Série Projeto REMAC** 4:39-73.
- BAILEY, D.K. (1964). Crustal warping - a possible tectonic control of alkaline magmatism. **Geophys. Res.** 69(6):1103-1111.

- BAILEY, D.K. (1974). Continental rifting and alkaline magmatism. In: SORENSEN, H. (ed.) **The alkaline rocks**. Wiley, New York, p.148-159.
- BORTOLUZZI, C.A.; AWDZIEJ, J. & ZARDO, S.M. (1987). Geologia da Bacia do Paraná em Santa Catarina. In: Textos básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina, 1) Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina, escala 1:500.000. **Série Mapas e Cartas de Síntese, 3, Secção Geologia, 3, DNPM/CODISC, Florianópolis, p.131-167.**
- DNPM/CODISC (1987). **Mapa geológico do Estado de Santa Catarina, esc. 1:500.000.** In: Série Mapas e Cartas de Síntese, 3, Secção Geologia, 3, Florianópolis, anexo.
- FÚLFARO, V.J.; SAAD, A.R.; SANTOS, M.V. & VIANNA, R.B. (1982). Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. **Rev. Bras. Geociênc., 12(4):590-611.**
- FURTADO, S.M.A. (1989). Petrologia e geoquímica do Complexo Alcalino de Anitápolis, SC. Inst. Geociênc. USP. São Paulo, **Tese de Doutorado, 245p.**
- GAPLAN (1987). **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina, esc. 1:1.000.000, e Nota explicativa.** In: GAPLAN - Gab. Planej. Coord. Geral, ed. Atlas de Santa Catarina, p.41 e p.29 e 31.
- HARALYI, N.L.E. & HASUI, T. (1982). The gravimetric information and the archean-proterozoic structural framework of eastern Brazil. **Rev. Bras. Geociênc., 12(1-3):160-166.**
- HARALYI, N.L.E.; HASUI, Y. & KAUL, P.F.T. (1982). Dados gravimétricos da região costeira do Paraná e Santa Catarina e sua interpretação estrutural. In: CONGR. BRAS. GEOL., 32, Salvador, **Anais do ...**, Salvador, SBG, 1:64-67.
- HORBACH, R. & MARIMON, R.G. (1980). Esboço da evolução tectônica e seu significado na gênese dos depósitos de fluorita do Sudeste Catarinense. In: CONG. BRAS. GEOL., 31, Camboriú, **Anais do ...**, Florianópolis, SBG, 3:1540-1552.
- KAUL, P.F.T. (1980). O Cráton de Luiz Alves. In: CONGR. BRAS. GEOL., 31, Camboriú, **Anais do ...**, Florianópolis, SBG, 5:2677-2683.

- LE BAS, M.J. (1977). **Carbonatite-nephelinite volcanism**. Wiley, London, 347p.
- LLOYD, F.E. & BAILEY, D.K. (1975). Light element metamorphism of the continental mantle: the evidence and the consequences. In: AHRENS, L.H. et al. (ed.) **Phys. Chem. Earth**, **9**:389-416.
- LOCZY, L. (1966). Evolução paleogeográfica e geotectônica da bacia gondwânica do Paraná e do seu embasamento. **Div. Geol. Min. Bol.**, **234**:53-56.
- LOCZY, L. (1968). Basic and alkalic volcanics of the State of Santa Catarina, Brazil. **Anais Acad. Bras. Ciênc.**, **40** (Supl.):187-193.
- RIBEIRO, M. (1980). Geossuturas do escudo do Rio Grande do Sul. In: CONGR. BRAS. GEOL., 31, Baln. Camboriú, **Anais do...**, Florianópolis, SBG, 5:2709-2718.
- SANTOS, M.V. & SAAD, A.R. (1982). Mapa geológico estrutural da Bacia do Paraná. In: FÚLFARO, V.J. et al. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. **Rev. Bras. Geociênc.**, **12**(4):600-601.
- SCHEIBE, L.F. (1979). Estudo petrológico e geoquímico dos carbonatitos da Fazenda Varela, Lages, SC, Brasil. Curso de Pós-Grad. Geociênc., Porto Alegre, **Dissertação de Mestrado**, 120p.
- SCHEIBE, L.F. (1986). Geologia e petrologia do Distrito Alcalino de Lages, SC. Inst. Geociênc., USP, **Tese de Doutorado**, São Paulo, 224p.
- SCHEIBE, L.F. & FURTADO, S.M.A. (1988). **Relatório de Pesquisa, CNPq nº 40.1833/85**. Beneficiário, Luiz Fernando Scheibe. Projeto: "Geologia e petrografia de novas ocorrências de rochas alcalinas para caracterização da Província Alcalina de Santa Catarina". Relat. Inédito, 20p., figuras, anexos.
- SILVA, L.C. & DIAS, A.A. (1981). Os segmentos mediano e setentrional do Escudo Catarinense: I - Geologia. **Acta Geol. Leopold.**, **5**(10):3-120.

SILVA, L.C. & DIAS, A.A. (1981b). Os segmentos mediano e setentrional do Escudo Catarinense: II - Organização e evolução geotectônica. *Acta Geol. Leopold.*, 5(10):121-140.

SORENSEN, H. (ed.) (1974). *The alkaline rocks*. Wiley, New York, 622p.