

2166682

EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA DO CINTURÃO DOM FELICIANO – UMA CONTRIBUIÇÃO / ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MODELO DE TECTÔNICA DE PLACAS

Antônio Rômulo Santos Fragoso-Cesar

USP/DGG-IG

Eberhard Wernick

Univ. Est. Paulista J. de Mesquita/DMRM-IGCE

Enio Soliani Jr.

UFRGS/DPE-IG – Univ. V. do Rio dos Sinos/DG

ABSTRACT

The Dom Feliciano belts is related to the thermotectonic activities of the Brasiliano cycle (Late Proterozoic/Early Paleozoic) in the southeastern portion of the South American platform. The petrotectonic associations of this mobile belt, when its paleogeographical and structural histories are investigated and related to its counterparts in the southwestern Africa (Damara and Gariep belts), suggest an evolution in the context of the Plate Tectonic Theory.

The present study proposes an dynamic evolutionary model for the Dom Feliciano belt and points out the distinctions with previous models

INTRODUÇÃO

As plataformas Sul-Americana e Africana foram intensamente afetadas durante a evolução de um ciclo geotectônico do Pré-Cambriano Superior, cujas denominações regionais são, respectivamente, Ciclo Brasiliano (Ferreira, 1968) e Ciclo Pan-Africano (Kennedy, 1964).

O presente trabalho pretende analisar a evolução dinâmica do Cinturão Dom Feliciano (Fragoso-Cesar, 1980), situado no extremo sudeste da Plataforma Sul-Americana (Fig. 1), que reflete a atividade do Ciclo Brasiliano no sul do Brasil (Rio Grande do Sul e Santa Catarina), no Uruguai e na Argentina, onde está representada esta unidade geotectônica e/ou os seus efeitos na área adjacente, o Cráton do Rio de La Plata (Almeida et al., 1973; Fragoso-Cesar, 1980).

O estudo das unidades pertencentes a este cinturão, de suas estruturas, bem como a integração das mesmas com a unidade dos cinturões contemporâneos do sudoeste africano (Damara e Gariep), leva à conclusão de que o conjunto mencionado compreende um sistema orogênico que evoluiu conforme preconizado pelo modelo de Tectônica de Placas.

Esta conclusão levou Porada (1979) a emitir o conceito de que tal sistema consiste no produto final de um ciclo geotectônico que se iniciou com a abertura e encerrou-se com o fechamento de um oceano (proto-Atlântico Sul), com a consequente colisão continental, de acordo com o modelo postulado por Dewey & Burke (1973).

Porada (1979) interpreta esta unidade geotectônica como um sistema orógeno/aulacógeno (Fig. 2), similar ao geossinclíneo coronation/aulacógeno Athapuscow do Proterozoico Médio canadense (Hoffman, 1973), formado a partir de um complexo radial de "rift" continental constituído por três braços, há cerca de 1.000 m.a.. Em decorrência, houve separação de continentes, abertura do Oceano proto-Atlântico Sul e desenvolvimento de geossinclíneos nas margens continentais ao longo de dois dos braços. O terceiro, situado na atual área continental africana comportou-se como um "rift" abandonado e evoluiu como um aulacógeno (Martin & Porada, 1978).

De acordo com este modelo, o orógeno seria constituído pelos cinturões Dom Feliciano, Gariep e Damara costeiro, enquanto o aulacógeno seria representado pela porção intracontinental do Cinturão Damara. Durante o fechamento do Oceano proto-Atlântico Sul, e consequente colisão continental, a porção sul-americana deste sistema, o Cinturão Dom Feliciano

no, representaria a faixa orogênica da placa cavalgante e o Cinturão Gairep e a porção costeira do Cinturão Damara constituiriam a região afe-tada da placa africana.

O modelo acima foi construído essencialmente a partir de dados re-ferentes à geologia do sudoeste da África. Entretanto, na porção sul-americana, utilizando dados da geologia do Escudo do Rio Grande do Sul, dois trabalhos considerando o modelo da Tectônica de Placas já foram ex-postos.

Ribeiro e Fantinel (1978), após elegante descrição das unidades que compõem o Escudo Sul-Riograndense, e considerando apenas a geologia desta região, também utilizaram o conceito de Tectônica de Placas para explicar sua evolução geológica e disposição estrutural. Segundo estes autores, o Escudo do Rio Grande do Sul teria constituído por "... duas faixas orogênicas de idade brasiliiana, correndo paralelamente na direção nordeste-sudoeste. A Zona Mediana que as separa, ora ocupada por um cerrado fraturamento foi ocupada por uma bacia na qual finalmente repousaram os depósitos de cobertura (Grupo Camaquã). Tal bacia deveria ter sido muito mais ampla no Pré-Cambriano, representando possivelmente os prasinitos anfibólicos da margem da Zona Oeste, uma associação de rochas da crosta oceânica". Após salientarem a existência de possíveis objeções ou interpretações alternativas, concluem que permanecem "... as evidências de atuação de forças compressionais que indicam que as duas faixas representavam massas de terra que convergiram. Estas são consubstanciadas pelas imbricações tectônicas entre os diversos componentes das associações de rochas. Por outro lado, as associações petrotectônicas individualizadas, com características próprias, das zonas Leste e Oeste, indicam atuação dum regime tectônico análogo ao de placas, durante a evolução do Escudo Sul-Riograndense no Ciclo Brasiliiano (...). A Zona Mediana nos parece ser a região geográfica que melhor representa os efeitos últimos duma possível colisão crustal na região do Escudo Sul-Riograndense".

Jost (1981), após mapear uma importante fração do flanco ocidental do Cinturão Dom Feliciano, também concluiu pela utilização da Teoria de Tectônica de Placas segundo um modelo similar ao de Porada (1979), porém com ênfase na porção Sul-Riograndense do sistema orógeno/aulacógeno proposto por este autor. Os novos dados levantados por Jost (1981) são as seguintes: (I) reconhecimento e divisão estratigráfica de uma sequência desenvolvida em uma margem continental passiva, tipo Atlântica, pré-orogênica, denominada de Grupo Cerro dos Madeiras (Jost & Bitemcourt, 1980); (II) reconhecimento e divisão informal de uma sequência vulcanosedimentar, orogênica (Complexo Cerro da Árvore), por ele interpretada como tendo sido formada em um ambiente de "arco de ilhas" (arco magmático) desenvolvido durante o fechamento do proto-Atlântico Sul; (III) reconhecimento da vergência tectônica em direção à área cratônica, caracterizada pelo transporte tectônico, à moda de "nappe", da sequência vulcanosedimentar (Complexo Cerro da Árvore) sobre a sequência de margem continental passiva (Grupo Cerro dos Madeiras). Outros dados e interpretações derivados do trabalho deste autor, bem como dos anteriormente citado, serão discutidos ao longo do presente artigo.

Este trabalho retoma os estudos realizados na porção sudeste da Plataforma Sul-Americana e discute a evolução do Cinturão Dom Feliciano, sua compartimentação tectônica e paleogeográfica, sua história estrutural e suas relações com o sudoeste africano, usando como instrumento o modelo de Tectônica de Placas.

ASSOCIAÇÕES PETROTECTÔNICAS

Em outro trabalho dos presentes autores (Fragoso-Cesar, Wernick & Solia Jr., 1982), subsídio para o modelo geotectônico proposto neste, estão descritas as Associações Petrotectônicas do Cinturão Dom Feliciano, indicativas de uma evolução concorde com a Teoria da Tectônica de Placas, conforme o modelo de colisão continental postulado por Dewey & Burke (1973). Abaixo apresentamos uma síntese destas associações. Outros sim, sugerimos ao leitor que se reporte aquele trabalho para maiores esclarecimentos.

(I) Associação do Embasamento - Esta associação é composta por unidades arqueanas e eo-proterozóicas, caracterizadas por regiões de alto grau (gnaisses, migmatitos, granitóides, granulitos, etc.) que envolvem "cinturões de rochas verdes", (Fragoso-Cesar, 1980; Fragoso-Cesar et al.,

em prep.). Esta unidade está amplamente representada no Cráton do Rio de La Plata, ante-país do Cinturão Dom Feliciano, e em núcleos de domos manteados no interior deste, onde apresenta-se retrabalhada no Ciclo Brasiliense.

(II) *Associação de Margem Continental Passiva* - Esta associação ocorre na borda oeste do Flanco Ocidental do Cinturão Dom Feliciano. Esta unidade, discordantemente disposta sobre a Associação do Embasamento, é composta por uma seqüência detritico-química (quartzitos, meta-arcóseos mármore, meta-margas, filitos, etc.) e foi interpretada por Jost (1981) como representativa de uma seqüência pré-orogênica depositada em uma margem continental passiva, tipo Atlântica. No Rio Grande do Sul, Jost & Bitemcourt (1980) denominaram esta associação de Grupo Cerro dos Madeiras. Fragoso-Cesar et al. (1982), levando em consideração que este conjunto de rochas pertence ao Grupo Porongos (Carvalho, 1932; Fragoso-Cesar, 1980), sugeriram sua designação na categoria de sub-grupo (Sub-Grupo Cerro dos Madeiras). Neste sub-grupo foram reconhecidas duas fases principais de deformação, sendo a segunda responsável pelo dobramento amplo e aberto do Domo de Santana e da Antiforme Capané, e uma fase de metamorfismo crescente desde a fácie xistos verdes até a fácie anfibolito, de noroeste para sudeste, sob condições báricas de baixa a média P/T (Jost & Bitemcourt, 1980). Unidades correlatas a esta ocorrem no Grupo Brusque de Santa Catarina e no Grupo Lavalleja do Uruguai ("Seqüências Arenosa e Argilo-Calcária"; Ferrando & Fernandez, 1971). Possivelmente o Grupo La Tinta da Argentina (Amos et al., 1971), e parte da Formação Maricá do Rio Grande do Sul, representem uma cobertura cratônica contemporânea a esta associação, depositada em um mar interior transgressivo.

(III) *Associação de bacia marginal* - Esta associação, no Rio Grande do Sul, equivale a uma "nappe" vergente para noroeste que cavalga a Associação de Margem Continental Passiva, e que litologicamente é representada pelo Complexo Cerro da Árvore, uma seqüência onde se intercalam sedimentos "flyschoides" com vulcanitos alumo-potássicos ácidos a intermediários, em parte com estruturas "pillow-lavas" (Jost & Bitemcourt, 1980; Jost, 1981). Jost (1981) interpretou esta seqüência como tendo sido depositada em um ambiente de "arco de ilhas" durante o fechamento do oceano proto-Atlântico Sul. Jost & Bitemcourt (1980) identificaram três fases de deformação nesta unidade do Grupo Porongos, sendo a segunda caracterizada por um dobramento isoclinal associado à carreção desta associação sobre aquela de margem continental passiva, e três fases de metamorfismo crescente para sudeste, desde a fácie xistos verdes até a fácie anfibolito. No Uruguai, provavelmente a "Seqüência Ortometamórfica" do Grupo Lavalleja (Ferrando & Fernandez, 1971) seja correlata a esta unidade. Por outro lado, é possível que uma fácie da Formação Maricá, caracterizada por turbiditos intercalados com pacotes de arcóseos (Ribeiro, 1978), represente uma cobertura cratônica contemporânea.

(IV) *Associação de Arco Magmático* - Esta associação é constituída por grandes complexos polifásicos representados por amplas áreas anatexticas e migmatíticas resultantes da remobilização de porções da infraestrutura do arco magmático e, possivelmente, do embasamento pré-Brasília no, que se associam a numerosos complexos polidiapíricos, pluri-episódicos e multipoliédricos, com fases sin, tardi e pós-tectônicas, nos quais as intrusões mais jovens cortam ou circundam as mais antigas (Wernick & Penalva, 1978; Wernick, 1982; Fragoso-Cesar et al., 1982). A hipótese de que este conjunto de rochas, variáveis de quartzo-dioríticas a graníticas (s.s.), e de calco-alcalinas a sub-alcalinas, represente as "raízes" de um arco magmático exumado, é devida a Ribeiro & Fantinel (1978, pg.29).

(V) *Associação da Bacia Frontal (?)* - Esta unidade, representada pelo Grupo Rocha do Uruguai (Hasui et al., 1975), considerando-se a abundância de xistos cloritosos nela ocorrente, foi tentativamente interpretada por Fragoso-Cesar et al. (1982) como sendo uma seqüência vulcano-sedimentar depositada em uma bacia frontal ao arco magmático.

(iv) *Associação Molássica Sedimentar* - Esta associação é caracterizada por seqüências detriticas marinha (base) e continental (topo) que preenchem a Antefossa do Sudeste, calha molássica limitrofe entre o Cinturão Dom Feliciano e o Cráton do Rio de La Plata (Fragoso-Cesar, 1980; Fragoso-Cesar, em prep. Fragoso-Cesar et al., 1982). A unidade basal, representada no Rio Grande do Sul pela Formação Arroio dos Nobre (Tessari & Piccada, 1966), é constituída por complexos de leques submarinos programados

tes em direção a área cratônica (Fragoso-Cesar, em prep.). Superposta a esta formação, ocorre uma unidade continental de "red-beds" flúvio-lacustres conhecida como Grupo Camaquã (Robertson, 1966), em parte transgressiva sobre o Cráton do Rio de La Plata na Bacia de Santa Bárbara. Em Santa Catarina, esta associação é representada pela seqüência sedimentar do Grupo Itajaí (Schulz Jr. et al., 1969), em parte similar à Formação Arroio dos Nobres, coberta e intrudida por vulcanitos ácidos (Basei inf. verbal). No Uruguai, esta associação é representada pela Formação Piedras de Afilar (Walther, 1927).

(VII) Associação Molássica Plutono-Vulcana-Sedimentar - Esta associação, situada na borda oriental do Cráton do Rio de La Plata, é representada, no Rio Grande do Sul, pela Formação Hilário (base) (Ribeiro & Fanfanel, 1978), de composição intermediária, e pela Formação Acampamento Velho (topo) (Cordani et al., 1974), de composição ácida, bem como por diápiros graníticos presumivelmente cogenéticos. Possivelmente correlatas a estas formações, ocorrem duas unidades vulcanogênicas na Bacia de Campo Alegre e no Gráben de Corupá, em Santa Catarina, descritas por Daitx (1979a,b): as "Seqüências Vulcanica Inferior-Sedimentar Intermediária" e "Seqüências Vulcanica Superior-Sedimentar Superior", respectivamente.

MODELO DINÂMICO PROPOSTO

Com base na disposição geográfica das associações petrotectônicas descritas por Fragoso-Cesar, Wernick & Soliani Jr. (1982), para o sudeste da Plataforma Sul-Americana, e levando em conta aquelas do sudoeste africano (Kröner, 1975; 1980; Martin & Porada, 1978; Porada, 1979), o Ciclo Brasiliano/Pan-Africano teria iniciado com a ruptura de uma porção litosférica continental antiga (Fig. 3). O rompimento dessa massa continental trouxe como resultado a formação do Oceano Atlântico Sul e o desenvolvimento de seqüências geossinclinais (Associação de Margem Continental Passiva) nos bordos das placas então individualizadas (Smith & Hallam, 1970; Porada, 1979; Jost, 1981). Jost (1981) sugere que os anfibolitos ocorrentes na unidade basal do Sub-Grupo Cerro dos Madeiras, bem como metabasitos e serpentinitos ocorrentes na porção norte da área por ele estudada, refletem a atividade magmática contemporânea ao início deste estágio. Referências de formação de crosta oceânica no sudoeste africano (Formação Grootderm) são encontradas nos trabalhos de Kröner (1975, 1980) e Porada (1979), entre outros.

Seguindo o modelo uniformitarista que nos propomos a adotar, após o estágio de abertura de um oceano segue-se o fechamento do mesmo, com consequente subducção da placa oceânica sob a placa continental (Ciclo de Wilson). A zona de subducção, de acordo com a distribuição das associações petrotectônicas, deve ter-se instalado sob a placa litosférica continental da porção sul-americana, conforme sugerido por Porada (1979). Na fig. 4 encontra-se esquematicamente representada a compartimentação paleogeográfica da placa cavalgante, bem como suas consequentes associações petrotectônicas. Segundo esse esquema, sobre a área cratônica houve a formação de um mar interior onde, desde o estágio pré-orogênico estariam depositando-se as coberturas cratônicas brasilianas: as seqüências carbonáticas e epiclásticas do Grupo La Tinta, na Argentina e, possivelmente, parte da Formação Maricá, no Rio Grande do Sul. A leste desse mar interior, na plataforma continental, ter-se-ia depositado a Associação de Margem Continental Passiva (Sub-Grupo Cerro dos Madeiras, do Grupo Porongos, Sequências Arenosas e Argilo-Calcarírias do Grupo Lavalleja e litologias correlatas do Grupo Brusque).

No estágio orogênico formaram-se as outras unidades paleogeográficas representadas na fig. 4. A oeste do arco magmático desenvolveu-se uma bacia marginal onde depositaram-se espessas seqüências "flyschoides" intercaladas com vulcanitos ácidos a intermediários com alto teor de K_2O , localmente com estruturas "pillow-lavas" preservadas (Complexo de Cerro da Árvore, do Grupo Porongos, e unidades correlatas dos grupos La valleja e Brusque).

No Arco Magmático, alto termal e tectônico divisor de duas bacias lateralmente dispostas em relação a ele, cujas deposições vulcana-sedimentares estavam diretamente relacionadas à sua atividade, ocorreu intenso magmatismo derivado da placa oceânica descendente, do manto hidratado e, possivelmente, do embasamento pré-brasiliano afetado por palinogênese. Desta forma, acredita-se que as rochas gnáissicas e migmatíticas.

cas da Associação de Arco Magmático representam as sequências supracrustais desse arco levadas à condição de metamorfismo de fácies anfibolito e anatexia, sem excluir a possibilidade dessas mesmas rochas, em parte, constituirem restos do embasamento pré-Brasiliense remigmatizados. Os granitóides, tonalíticos a graníticos e calco-alcalinos a sub-alcalinos representariam as "raízes" do vulcanismo supracrustal. Na porção frontal a esse arco, pode ter-se desenvolvido outra bacia preenchida por sequências vulcano-sedimentares e especula-se que o Grupo Rocha, ocorrente no extremo sudeste do Cinturão Dom Feliciano, em território uruguai, represente o conjunto litológico metamorfizado correspondente.

Outra unidade referida na fig. 4, constituída pela Associação Ofiolito-Mélange, ocorre no sudoeste africano. Essa associação é referida à formação Grootderm, uma espessa pilha de lavas maficas e intermediárias (parcialmente com "pillow-lavas"), intensamente cisalhadas, rochas piroclásticas e pequenas intrusões ultramáficas. A "mélange" tectônica que se relaciona com as rochas maficas é formada pela intercalação estrutural de andesitos basálticos e tufos com camadas e lentes de dolomitos massivos (Porada, 1979; Kröner, 1980).

Durante a colisão continental, associada às principais fases deformacionais e metamórficas, houve encurtamento crustal no Cinturão Dom Feliciano e em sua contraparte no sudoeste africano. Importantes consequências desse encurtamento foram o dobramento isoclinal que afetou a Associação de Bacia Marginal (2ª fase de dobramento, segundo Jost & Bitemcourt, 1980), fazendo com que essa unidade cavalgasse a Associação de Margem Continental Passiva, com vergência para oeste, bem como o seu reflexo no sudoeste africano, onde ocorreu marcada vergência estrutural para leste, com o desenvolvimento de dobras recumbentes e "nappes", incluindo núcleos do embasamento gnáissico e "...slices of possibly obducted oceanic crust containing glaucophane-bearing assemblages" (Porada, 1979).

Concomitante ou imediatamente após ao advento dos deslocamentos valgantes, ocorreu a fase deformacional mais notável no flanco ocidental do Cinturão Dom Feliciano, onde os metamorfitos estão dobrados em grandes antiformes e/ou braquiantiformes, com eixos orientados segundo NE-SW, e sinformes secundárias, em parte obliteradas pelo tectonismo subsequente, bem como encobertas por depósitos molássicos. Essa fase de deformação envolveu o embasamento pré-brasiliense remobilizando-o e reomórficamente e fazendo com que este se intrudisse nos epimetamorfitos da supraestrutura constituindo com esta "domos gnáissicos manteados", conhecidos por Ribeiro & Lichtenberg (1978) e Jost & Bitemcourt (1980). Essa instabilidade e o relevo vigoroso então em criação propiciaram a deposição da unidade basal da Antefossa do Sudeste, em estruturas tipo "molasse synclinoria" (Formação Arroio dos Nobres e unidades correlatas). É possível que nessa fase focos térmicos tenham se instalado sob a área cratônica propiciando a evolução do primeiro ciclo plutono-vulcano-sedimentar, referente à Formação Hilário e granitóides cogenéticos (e correlatos de Santa Catarina), tendo em vista a interdigitação desta unidade vulcanogênica com a Formação Arroio dos Nobres, ocorrente a leste de Caçapava do Sul (RS) e mapeada por Ribeiro (1970).

Com o início da fase pós-orogênica, devido ao enrijecimento adquirido pelo cinturão, grandes falhamentos transcorrentes, com importante componente vertical, se desenvolveram afetando principalmente a Associação de Arco Magmático e, subordinadamente, os seus flancos, tanto quanto a borda da área cratônica. Nessa última, estas falhas direcionados segundo NE-SW provocaram o deslocamento de blocos rígidos do embasamento pré-Brasiliense, "décollement" da cobertura até então formada (formações Maricá e Hilário) em frontes de empurrões vergentes para sudeste, associados a largas faixas de cisalhamento, arqueamentos frontais e imbricações com inversão das relações estratigráficas originais (Ribeiro, 1978).

A oeste do arco magmático, entre este e a área cratônica, os falhamentos revelaram uma importante componente inversa, possibilitando a imbricação da sequência molássica, então constituída (Formação Arroio dos Nobres), em seu embasamento, na forma de "fatias" tectônicas. Aparentemente, essa foi a última fase deformacional com caráter compressivo que afetou o Cinturão Dom Feliciano.

Em seguida, com a região já revelando características paraplatafórmicas, verificou-se a ascensão epirogenética do cinturão. O início dessa etapa, na Associação de Arco Magmático, está caracterizada pela intru-

são de granitóides e enxames de diques graníticos, aplíticos e riolíticos; nos flancos ocidental e oriental do cinturão, pela intrusão de granitóides pós-tectônicos (e/ou pela fase pós-tectônica dos polidiápiros ali instalados); na Antefossa do sudeste, por vulcanismo riolítico e intrusão do alaskito Subida, na Bacia do Itajai (SC); e, na área cratônica, pela instalação do 2º ciclo plutono-vulcano-sedimentar, referido à Formação Acampamento Velho e unidades correlatas.

O relevo criado pelo alçamento do cinturão, bem como pelos últimos espasmos magmáticos, possibilitou a formação de estruturas negativas, tipo "molasse grabens" (Tseyler, 1973), onde se depositaram as sequências continentais, principalmente flúvio-lacustres, do Grupo Camaquã, no Rio Grande do Sul.

DISTINÇÕES ENTRE O MODELO PROPOSTO E OS ANTERIORES

A evolução aqui apresentada possui semelhanças com as anteriormente propostas, para a mesma área, por Ribeiro e Fantinel (1978), Porada (1979) e Jost (1981), em função da utilização, em todos os trabalhos referidos do modelo de Tectônica de Placas. É intenção dos autores, neste item, discutir as diferenças entre as diversas propostas para que fique clara a originalidade da presente.

Ribeiro e Fantinel (1978) apresentaram um modelo mobilista cuja compartimentação é fundamentalmente distinta da aqui apresentada. Como alguns exemplos marcantes podem ser citados os seguintes elementos: (I) aqueles autores sugeriram a existência de "...duas faixas orogênicas de idade brasiliana, correndo paralelamente na direção nordeste-sudoeste" (pag. 48). Entendemos que a porção oeste do Escudo do Rio Grande do Sul representa não uma faixa orogênica, mas uma unidade mais antiga, a continuidade, naquela região, do Cráton do Rio de La Plata parcialmente coberto pela Formação Maricá e litologias da Associação Molássica Plutono-Vulcão Sedimentar, referíveis ao Brasiliano; (II) Zona da Bacia do Camaquã, que para aqueles autores seria "... a região geográfica que melhor representa os efeitos duma possível colisão crustal na região do Escudo Sul-Riograndense" (pag. 49), para nós constitui uma antefossa molássica (Antefossa do Sudeste) que cobre a zona limítrofe entre uma área cratônica, a oeste (Cráton do Rio de La Plata), e um cinturão móvel, a leste (Cinturão Dom Feliciano); (III) os referidos autores reconhecem, na porção ocidental do escudo, a ocorrência de uma suíte ofiolítica. Entretanto, conforme sugerido por Fragoso-Cesar (1980) e Fragoso-Cesar, et al., (em prep), essa unidade constituiria uma associação litológica relacionada a estruturas do tipo "greenstone belts" (e.g. e "greenstone belt" do Rio Vacacaí) integrantes do embasamento pré-Brasiliano do Cráton do Rio de La Plata; (IV) o que interpretamos como unidade basal da Associação Molássica Plutono-Vulcão-Sedimentar (Formação Hilário e granitóides relacionados) é entendido, por aqueles autores, como supraestrutura de um arco magmático; finalmente, (V) o modelo citado considera que as duas porções continentais convergentes (zonas Oeste e Leste) estão representadas no Escudo do Rio Grande do Sul. O modelo proposto neste artigo subentende que tanto no Rio Grande do Sul quanto em Santa Catarina, Uruguai e Argentina está presente apenas uma das massas continentais envolvidas na colisão. A outra estaria no continente africano onde, no Cinturão Gariep, se localizaria a sutura dessa colisão (Associação Ofiolito-Mélange).

Porada (1979), ao formular seu modelo, baseou-se fundamentalmente na geologia do sudeste africano. As referências à geologia do sudeste sul-americano são, em essência, extraídas de Hasui et al. (1975), onde se propõe uma compartimentação tectônica para o Cinturão Ribeira baseada em maciços medianos e faixas de dobramentos. Fragoso-Cesar (1980), baseado em dados da geologia do Escudo Uruguai-Sul-Riograndense, postulou uma nova compartimentação para o extremo sudeste da Plataforma Sul-Americana, sugerindo que o denominado Maciço Mediano de Joinville (Hasui et al., 1975) representaria a continuidade, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, do Cráton do Rio de La Plata, já reconhecido na Argentina e Uruguai (Almeida et al., 1974). No mesmo trabalho foi também proposto que o Maciço Mediano de Pelotas e suas faixas laterais, Sistemas de Dobramentos Tijucas e Sistemas de Dobramentos Uruguai Oriental (Hasui et al., 1975), constituiriam um cinturão móvel (Cinturão Dom Feliciano) independente do Cinturão Ribeira. Portanto, as diferenças entre o presente modelo e aquele elaborado por Porada (1979) são, em síntese, as

compartimentações tectônica e paleogeográfica, dada a utilização de novos dados geológicos sobre o sudeste sul-americano acumulados nos últimos anos.

Em relação ao modelo evolutivo de Jost (1981), esquematicamente representado em seu trabalho (pag. 189, fig. 62), cabem as seguintes observações: (I) aquele autor, da mesma forma que Porada (1979), utiliza a compartimentação tectônica de Hasui et al. (1975); (II) o Complexo Cerro da Árvore, por ele interpretado como originado em um arco magmático, aqui é entendido que tenha evoluído em uma bacia marginal (figs. 1 e 4); (III) segundo a evolução estrutural, para a área em questão, do mencionado autor, o Domo de Santana ter-se-ia formado contemporaneamente ao alçamento do arco magmático. A seguir, o Complexo Cerro da Árvore cavalgaria o manto (Sub-Grupo Cerro dos Madeiras) desse domo gnáisico, finalizando com estruturação da Antiforme Serra dos Pedrosas, uma grande dobra de arrasto. De acordo com este artigo, durante a colisão continental e consequente encurtamento crustal, o Complexo Cerro da Árvore (Associação de Bacia Marginal) teria sido carreado para sobre o Sub-Grupo Cerro dos Madeiras (Associação de Margem Continental Passiva) e, somente então, relacionados a uma mesma fase deformacional, originaram-se o Domo de Santana e a Antiforme Serra dos Pedrosas. Finalmente, (IV) é de fundamental importância a visão distinta, entre o modelo aqui proposto e aquele postulado por Jost (1981), em relação à unidade basal da Associação Molássica Sedimentar no Rio Grande do Sul, a Formação Arroio dos Nobres. Jost e Bitemcourt (1980) e Jost (1981) sugerem um caráter alóctone para esta formação, postulando que a mesma teria sido carregada "a cavaleiro" na "nappe" do Complexo Cerro da Árvore. No entanto, os seguintes fatos possibilitam outra interpretação: (a) a Formação Arroio dos Nobres, em sua ocorrência oriental (área estudada pelos citados autores), possui detritos provenientes não apenas do Complexo Cerro da Árvore, mas também do Sub-Grupo Cerro dos Madeiras e de gnaisses blastomiloníticos de seu embasamento, indicando que sua deposição iniciou-se após o cavalgamento do Complexo Cerro da Árvore sobre o Sub-Grupo Cerro dos Madeiras e, possivelmente, durante e/ou após a fase de dobramento relacionada à evolução do Domo de Santana, haja vista que o núcleo desse "domo gnássico manteado" contribuiu como área fonte; (b) ainda na porção oriental da Formação Arroio dos Nobres, são escassos os seixos de procedência vulcânica, incomuns os de procedência granítica e ausentes as intercalações vulcânicas, componentes litológicos esperados caso a unidade tivesse evoluído em uma bacia situada dentre de um arco magmático ativo, conforme Jost (1981); (c) a Formação Arroio dos Nobres em sua ocorrência ocidental (leste de Caçapava do Sul, RS), interdigita-se com derrames andesíticos da Formação Hilário, unidade basal da Associação Molássica Plutono-Vulcano-Sedimentar, atestando inequivocamente seu caráter autóctone. Assim, essa formação, embora imbricada em seu embasamento, situa-se sempre no local de deposição. A esse respeito vale a pena salientar uma citação de Tessari e Picada (1966) sobre a área fonte do Membro Vargas dessa unidade: "Nas proximidades do Sienito Piquiri predominam os seixos de sienito" (pag. 73).

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças ao inestimável auxílio e apoio de vários colegas geólogos, relacionados em outro trabalho dos presentes autores (Fragoso-Cesar et al., 1982). Aqui gostaríamos de salientar o acolhimento primoroso dado aos desenhos pela Sra Itacy Kroehne e Sr. Walter Loureiro Madeira, o paciente trabalho de datilografia feito por Lourdes Marques, e o apoio econômico que os autores tem recebido da CBC, do CNPq e do P.I.C.D.-CAPES.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. de, AMARAL, G., CORDANI, U.G. e KAWASHITA, K. - 1973 - The Precambrian evolution of South American cratonic margin of the Amazon River. in the Ocean Basin and Margins. 1:411-446. A.E.M.Nairn and F.G. Stehli (eds.), Plenum Publ.Co.
- AMOS, A.J., QUARTINO, B.J. e ZARDINI, R.A. - 1971 - El "Grupo La Tinta" (provincia de Buenos Aires, Argentina) Paleozoico o Precambriano? An. do XXV Congr. Bras. Geol. v. 1: 211-221.
- CARVALHO, P.F. - 1932 - Reconhecimento geológico no Estado do Rio Gran-

- de do Sul, Bol. Inst. Geol. Min. do Brasil, Rio de Janeiro 66: 1-72.. CORDANI, U.G., HALPERN, M. e BERENHOLC, M. - 1974 - Comentários sobre as determinações geocronológicas da Folha de Porto Alegre. in Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; texto explicativo da Folha de Porto Alegre e Lagoa Mirim. DNPM. Brasília: 70-84.
- DAITX, E.C. - 1979a - Contribuição ao conhecimento Geológico dos depósitos molássicos relacionados à Região de Dobraamentos Sudeste: 1 - Bacia de Campo Alegre. SC. Anais do 2º Simp. Reg. Geol. Rio Claro, vol. 1: 131-146.
- DAITX, E.C. - 1979b - Contribuição ao conhecimento geológico dos depósitos molássicos relacionados à Região de Dobraamentos Sudeste: 2 - Graben de Corupá, SC. Anais do 2º Simp. Reg. Geol. Rio Claro, vol. 1: 147-156.
- DEWEY, J. & BURKE, K. - 1973 - Tibetam, Variscam and Precambrian base-ment reactivation: products of continental collision. J. Geol., 81: 683-692.
- FERRANDO, L.A. & FERNANDEZ, A.N. - 1971 - Esquema tectônico-cronoestra-tigráfico del Pré-Devoniano en Uruguay. An. XXV Congr. Bras. Geol. 1: 199-210.
- FERREIRA, E.O. - 1968 - About some problems of the brazilian platform and its principal tectonics map units. Bol. Inst. Geociências. Geologia, Rio de Janeiro (2): 19-33.
- FRAGOSO-CESAR, A.R.S. - 1980 - O Cráton do Rio de La Plata e o Cinturão Dom Feliciano no Escudo Uruguai-Sul-Riograndense. Anais do XXXI Congr. Bras. Geol. SBG. Camboriu, SC, vol.5: 2879-2892.
- FRAGOSO-CESAR, A.R.S. - Em prep. - Evolução tectônica e Paleoambiental da borda Nordeste da Antefossa do Sudeste no Rio Grande do Sul. Brasil. Curso de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, RS - Brasil.
- FRAGOSO-CESAR, A.R.S., WERNICK, E. e SOLIANI, Jr., E. 1982 - A Evolução Geotectônica do Cinturão Dom Feliciano: uma contribuição através da aplicação do Modelo de Tectônica de Placas. Anais do XXXII Congr. Bras. Geol. Salvador - Bahia.
- FRAGOSO-CESAR, A.R.S.; WERNICK, E.; SOLIANI, E. e FIGUEIREDO, M. - Em prep. - The Rio de La Plata Craton: Rock Associations and a hypothe-tical Plate Tectonic Evolution.
- HASUI, Y., CARNEIRO, C.D.R. e COIMBRA; A.M. - 1975 - The Ribeira Folded Bel. Rev. Bras. Geoc. 5 (4): 257-266.
- HOFFMAN, P. - 1973 - Evolution of an Early Proterozoic continental margin: The Coronation geosyncline and associated aulacogens of the Nor-thwestern Canadian Shield. Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. A, 273: 547-581.
- JOST, H. - 1981- Geology and Metallogeny of the Santana da Boa Vista region, Southern Brazil. Tese. Athens, Georgia (inédito).
- JOST, H. & Bitencourt, M.F. - 1980 - Estratigrafia e Tectônica de uma fração da Faixa de Dobraamentos Tijucas no Rio Grande do Sul. Inédito, Acta Geológica Leopondensia. UNISINOS.
- KENNEDY, W.Q. - 1964 - The structural differentiation of Africa in Pan-African (\pm 500 m.y.) tectonic episode. 8th Ann. Rep. Res. Inst. Afri-can Geol. Univ. Leeds. 48-49.
- KRÖNER, A. - 1975 - Late Precambrian formation in the Western Richter-veld, northern Cape Province, Trans. R. Soc. S. Afric. 41: 375-433.
- KRÖNER, A. - 1980 - Pan African crustal evolution. Episodes vol. 2:3-8.
- MARTIN, H. e PORADA, H. - 1977 - The intracratonic branch of the Damara orogen in South West Africa. I. Discussion of geodynamic models. Pre-cam. Res., 5: 311-338.
- PORADA, H. - 1979 - The Damara-Ribeira Orogen of the Pan African-Brasi-lian Cycle in Namíbia (Southwest Africa) and Brazil as interpreted in terms os continental collision, Tectoniphysics, Amsterdam, 57:237-265.
- RIBEIRO, M. 1970 - Geologia da Folha de Bom Jardim, Rio Grande do Sul, Brasil. Bol. Div. Geol. Miner. Bras., Rio de Janeiro, 247: 1-142.
- RIBEIRO, M. - 1978 - Informes sobre a Formação Maricá. in 1º Seminários sobre a geologia do Escudo do Rio Grande do Sul, Tema: A Formação Maricá (inédito).
- RIBEIRO, M. & FANTINEL, L.M. - 1978 - Associações Petrotectônicas do Escudo Sul-Riograndense: I Tabulação e distribuição das associações petrotectônicas do Escudo do Rio Grande do Sul. Iheringia, Série Geo-logia. Porto Alegre, (5): 19-54.

- RIBEIRO, M. & LICHTENBERG, E. - 1978 - Síntese da Geologia do Escudo do Rio Grande do Sul. An. XXX Congr. Bras. Geol. Recife, 6:2451-3463
- ROBERTSON, J.F. - 1966 - Revision of the stratigraphy and nomenclature of rocks units in the Caçapava-Lavras Region, State of Rio Grande do Sul, Brasil. UFRGS. Esc. Geol. 1 (2): 41-54.
- SCHULZ Jr. A., ALBUQUERQUE, L.F.F. e GIFFONI, L.E. - 1969 - Geologia da Quadrícula do Rio do Sul. SC. 1º distrito. DNPM, Porto Alegre, RS.
- SMITH, A.G. e HALLAM, A. 1970 - The fit of the southern continents. Nature, 225: 139-144.
- TESSARI, R.I. & PICADA, R.S. - 1966 - Geologia da Quadrícula de Encruzilhada do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Bol. Div. Fom. Prod. Min. DNPM, Rio de Janeiro, nº 124.
- TSEYSLER, V.M. - 1973 - The relationship between molasse and orogenic Structures, Geotectonics, nº 1.
- WALTHER, K. - 1927 - Contribución al conocimiento de las rocas basálticas pertenecientes a la formación Gondwana en América del Sur. Inst. Geol. del Uruguay. Bol. nº 9. Montevideo.
- WERNICK, E. - 1982 - Tipos de Complexos Granitoides Brasilianos do Sul do Brasil. Anais do XXXII Congr. Bras. Geol. Salvador - Bahia.
- WERNICK, E. e PENALVA, F. - 1978 - Contribuição ao conhecimento das rochas granitóides do Sul do Brasil, Rev. Bras. Geoc., 8: 113-133.

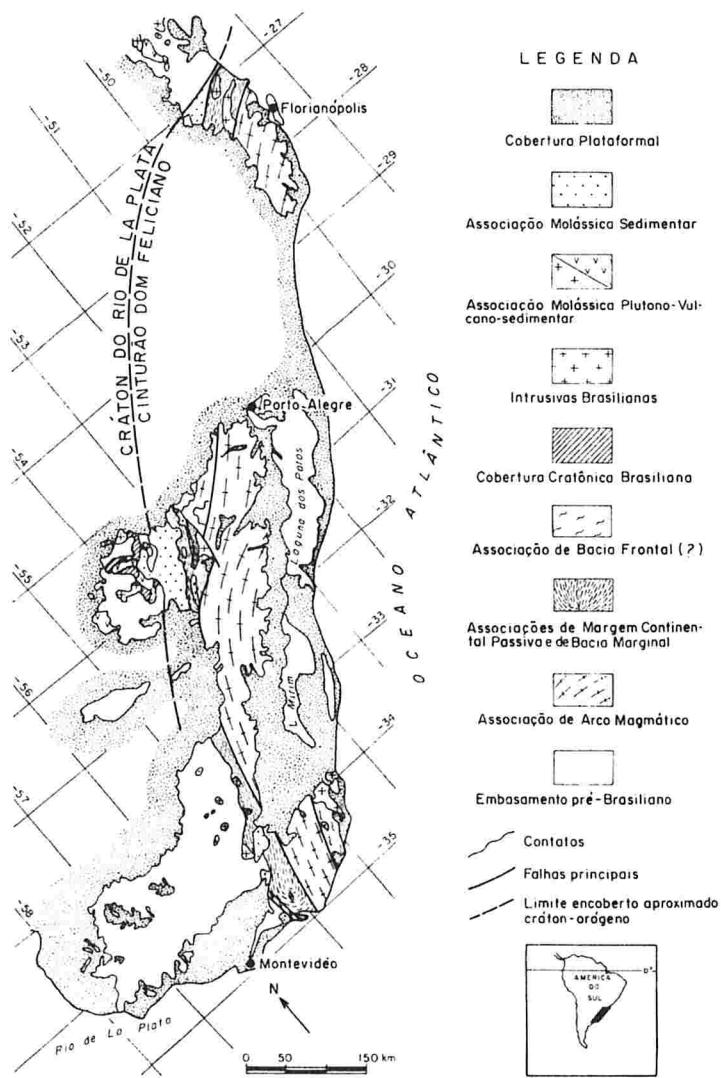
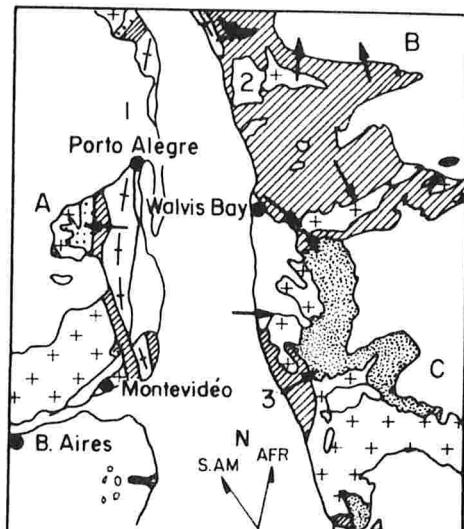


Fig. I - ESBOÇO GEOTECTÔNICO E ASSOCIAÇÕES PETROTECTÔNICAS DO EXTREMO SUDESTE DA PLATAFORMA SUL AMERICANA



LEGENDA

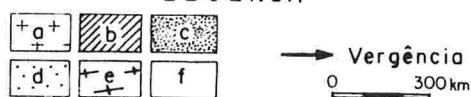


Fig. 2: Estruturação do sistema orógeno/aulacógeno do SE Sul-Americanoo/SW Africano do Proterozoico Superior/Eo-Paleozóico (Ciclo Brasiliano/Pan-Africano) e áreas cratônicas adjacentes:

1- Cinturão Dom Feliciano; 2- Cinturão Damara; 3- Cinturão Gariep; 4- Cinturão Malmesbury. A- Cráton do Rio de La Plata; B- Cráton do Congo; C- Cráton do Kalahari.

Legenda: a- Embasamento; b- Depósitos geossinclinais do Ciclo Brasiliano/Pan-Africano; c- Cobertura cratônica Brasiliiana/Pan-Africana; d- Associações Molássicas Brasilianas; e- Associação de Arco Magmático; f- Coberturas Fanerozóica.

Modificado de Porada (1979)

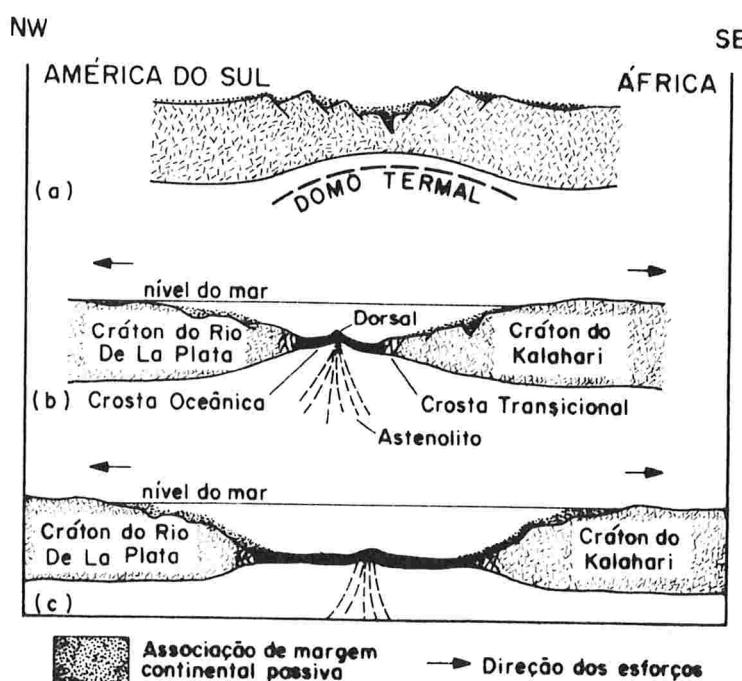


Fig. 3- Estágios evolutivos na formação do Oceano proto-Atlântico Sul no Pré-Cambriano Superior (Fase pré-orogênica do Ciclo Brasiliano/Pan Africano): (a) Estágio de Riftamento; (b) Estágio "Mar Vermelho"; (c) Estágio "Atlântico".

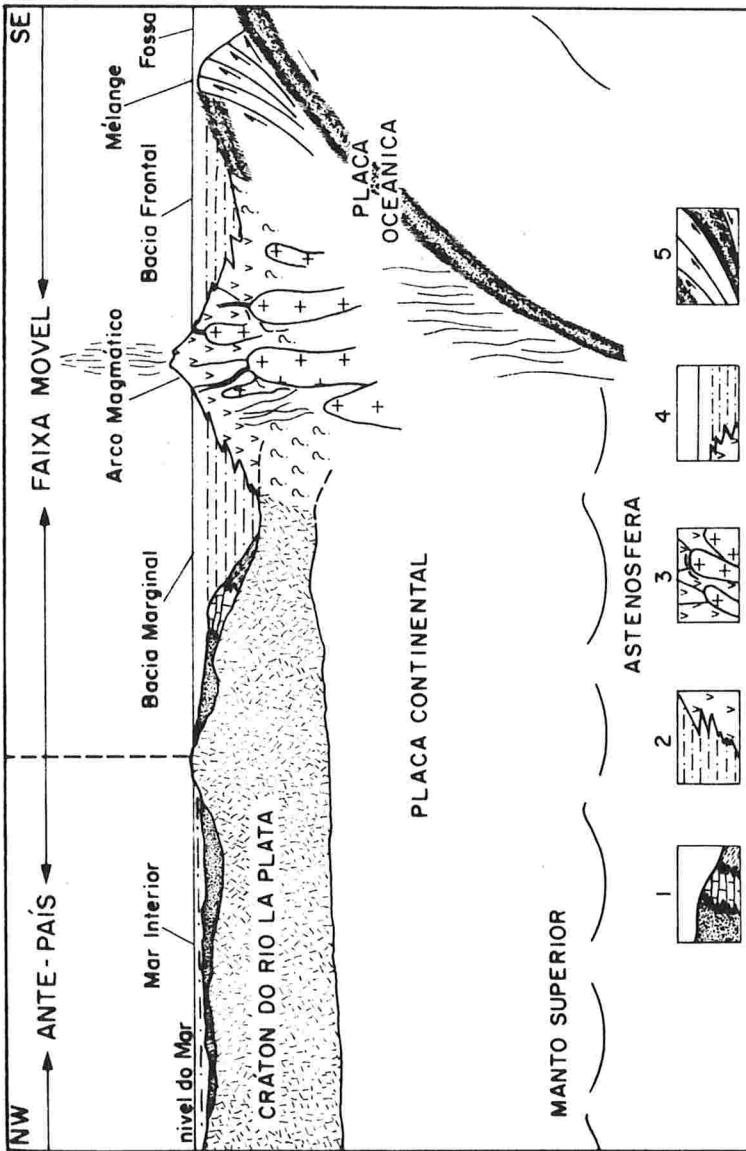


Fig. 4- Secção hipotética do Cinturão Dom Feliciano e borda Oeste do Cinturão Gariep no Protérozoico Superior: Compartimentação Paleogeográfica e Associações Petrotectônicas desenvolvidas nas fases de abertura (1) e fechamento anterior à colisão continental (2, 3, 4 e 5).

Legenda: 1- Associação cratônica correlata; 2- Associação de Margem Continental Passiva (e cobertura cratônica correlata); 3- Associação de Arco Marginal (e cobertura cratônica correlata); 4- Associação de Bacia Marginal (e cobertura cratônica correlata); 5- Associação Ofiolito-Mélange.