

O GRUPO ITAJAÍ, ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL: EXEMPLO DE SEDIMENTAÇÃO EM UMA BACIA FLEXURAL DE ANTEPAÍIS

THE ITAJAÍ GROUP, STATE OF SANTA CATARINA, BRAZIL: EXAMPLE OF SEDIMENTATION IN A FORELAND BASIN

Sidnei Pires Rostirolla¹, Fernando Flecha de Alkmim² e Paulo César Soares³

RESUMO — A análise estratigráfica do Grupo Itajaí permitiu individualizar quatro associações faciológicas em um contexto de bacia flexural de antepaís, tendo-se verificado significativa mudança tanto no suprimento como na sucessão vertical de fácies, quando comparados os estágios inicial e final da sedimentação. A primeira associação constituiu-se de depósitos continentais a plataformais retrogradantes com aporte da margem cratônica, a N-NW. A segunda registra uma sedimentação em condições subaquosas profundas, com paleocorrentes para S-SW. A terceira reflete condições transgressivas, com depósitos pelíticos que avançaram em direção à margem norte da bacia. A quarta e última associação encontra-se representada por depósitos costeiros progradantes, com suprimento da margem orogênica, a S-SE.

(Originais recebidos em 29.05.92).

ABSTRACT — Based on stratigraphic analysis of the Itajaí Group, four facies units are defined in a foreland basin context. Depositional characteristics indicate a significant change both in sedimentary supply and in the vertical succession of facies from the initial to final stages of stratigraphic evolution. The first unit is composed of retrograding continental to platform deposits, with supply from the N-NW cratonic margin. The second unit records sedimentation under deepwater conditions, with paleocurrents toward the S-SW. The third unit reflects transgressive conditions, with pelitic deposits overlapping the northern margin of the basin. The fourth unit, overlying the other three, consists of prograding coastal systems, with supply from the orogenic margin of the basin, coming from S-SE.

(Expanded abstract available at the end of the paper).

1 – INTRODUÇÃO

O Grupo Itajaí localiza-se no estado de Santa Catarina (fig. 1) e corresponde a um prisma sedimentar com aumento suave de espessura para sul-sudeste, depositado em uma bacia alongada segundo a direção ENE-WSW, posicionada entre um bloco cratônico e uma faixa móvel de idade brasileira (fig. 2).

A história de sedimentação do Grupo Itajaí já foi alvo de interpretação completamente distinta, o que resultou em colunas estratigráficas muitas vezes contraditórias e antagônicas (item 2 e fig. 3). Em uma das classificações, por exemplo, um determinado intervalo é posicionado na base da seqüência e em ou-

tra, no topo; a variação faciológica é interpretada como vertical, quando na realidade é lateral; e assim por diante.

A tendência a se desenvolver uma análise estratigráfica independente de um estudo estrutural, ou vice-versa, consiste na principal razão da problemática em torno do empilhamento do Grupo Itajaí. A idéia de que a deformação pós-deposicional condicionou uma inversão de empilhamento, colocando intervalos basais no topo da seqüência (e.g. Basei, 1985; Krebs *et al.* 1988, 1990), a nosso ver é apriorística, visto ainda não existir um mapeamento detalhado de fácies sedimentares. Este mapeamento, de cunho estratigráfico, é muito importante para a interpretação tectônica da

-
- 1 - Consultor no Setor de Estratigrafia (SESTRA), Divisão de Exploração (DIVEX), Centro de Pesquisas (CENPES), Cidade Universitária, Quadra 7, Ilha do Fundão, CEP 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
 - 2 - Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia, Morro do Cruzeiro, CEP 35400, Ouro Preto, MG, Brasil.
 - 3 - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

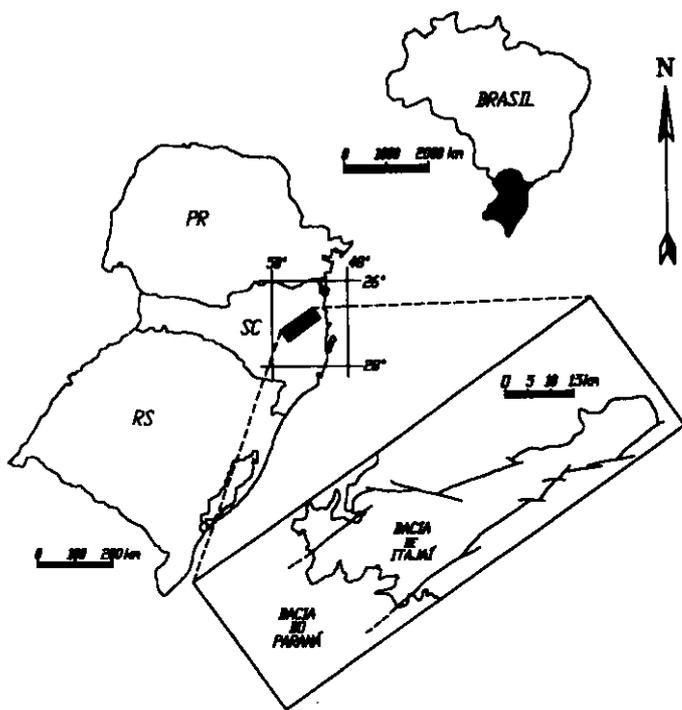


Fig. 1 - Mapa de localização da Bacia de Itajaí.
Fig. 1 - Location map, Itajaí Basin.

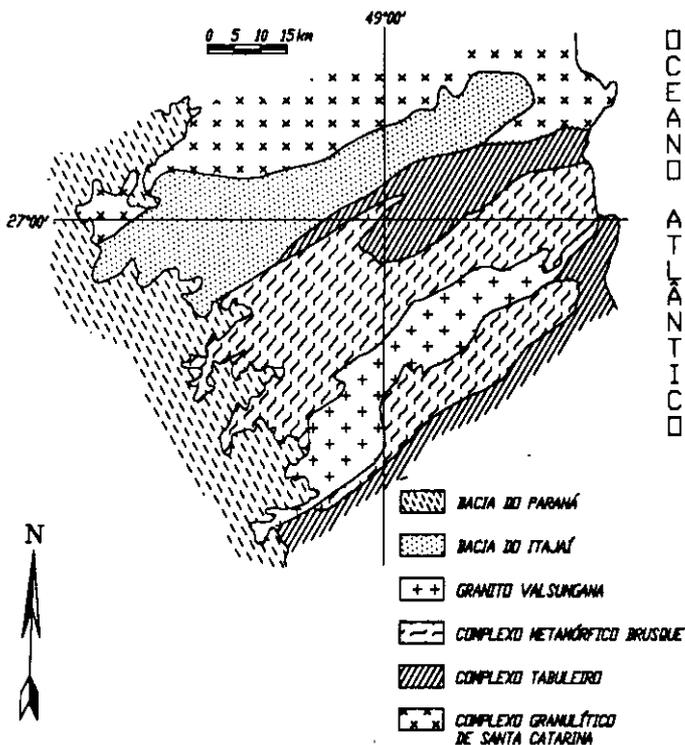


Fig. 2 - A Bacia de Itajaí no contexto geológico regional. O Complexo Granulítico de Santa Catarina corresponde ao bloco cratônico e aos Complexos Tabuleiro, Brusque e Granito Valsungana, ao cinturão dobrado (modificado de Silva, 1987).

Fig. 2 - Regional geological context of Itajaí Basin. The Santa Catarina granulitic complex corresponds to the cratonic block, while the Tabuleiro, Brusque complexes, and Valsungana Granite correspond to the fold belt (adapted from Silva, 1987).

bacia, pois somente a partir da análise de fácies, geometria dos corpos e distribuição de espessuras pode-se entender a paleogeografia, auxiliando na definição do tipo de bacia.

O estudo aqui desenvolvido consistiu em reconhecer as fácies sedimentares presentes no Grupo Itajaí, além de definir o que elas representam em termos de processos de sedimentação. As associações faciológicas, unidades materiais informais, foram analisadas individualmente e em conjunto, com o intuito de se obter a melhor distribuição espacial e temporal dos tratos de sistemas deposicionais.

O mapeamento sedimentar foi associado a uma pesquisa regional do inventário estrutural do Grupo Itajaí (Rostirolla, 1991; Rostirolla *et al.* 1992), o que resultou em uma base de argumentação favorável a uma hipótese de preenchimento sedimentar em uma bacia do tipo *foreland*, com a subsidência flexural sendo ocasionada pela sobrecarga do Cinturão Dom Feliciano durante a colisão brasileira. Esta hipótese vai de encontro aos modelos de sedimentação em *rift* intracratônico (Silva e Dias, 1981), antefossa molásica do tipo *rift* (Basei, 1985) ou bacia *pull-apart* (Krebs *et al.* 1988, 1990).

A reconstituição da história deposicional tornou-se trabalhosa em virtude da deformação superimposta, ausência de dados paleontológicos e de subsuperfície, e ainda pela erosão ocorrida durante a formação do relevo atual.

Mesmo com estes obstáculos, foi possível definir um megaciclo transgressivo-regressivo para o Grupo Itajaí, com deposição inicial de leques aluviais e deltaicos, provenientes da margem cratônica, sendo gradativamente substituídos por depósitos platformais em decorrência da flexura inicial da placa de antepaís (*Cráton* de Luís Alves). Após a instalação efetiva da depressão causada pela sobrecarga, ocorreu a deposição de sistemas turbidíticos com paleocorrentes axiais para SW, com possibilidade de suprimento a partir de ambas as margens. A colmatação deste sítio deposicional de água profunda deu-se com a deposição de um conjunto espesso de fácies pelíticas, posteriormente sobrepostas por sistemas de leques deltaicos provenientes da margem orogênica, durante a fase de assoreamento da bacia.

Não foi abordado, aqui, o aspecto do magmatismo sin- e pós-deposicional que afeta o Grupo Itajaí, datado de 546 ± 9 M.a. ($Rb-Sr; r_i = 0,700 \pm 0,002$) para o Granito Subida, e 544 ± 20 M.a. ($Rb-Sr; r_i = 0,705 \pm 0,001$) para os Riólitos Apiúna (fig. 16 e Basei, 1985). Vale lembrar, entretanto, que o Grupo Itajaí não corresponde a uma seqüência vulcano-sedimentar, como afirmado em Silva e Dias (1981) e Silva (1987). As contribuições vulcânicas sin-sedimentares são esparsas, e o principal magmatismo parece ter ocorrido após a deposição da bacia (Rostirolla, 1991).

A relação de intrusão pós-deposicional pode ser observada próximo à cidade de Ibirama-SC, onde o Granito Subida e corpos riolíticos, subconcordantes

Série Itajaí			Fm. Blumenau	Maack (1947)
Fm. Ibirama	Formação Gaspar	Riolitos e Granitos		
Série Itajaí			Fm. Gaspar	Salamuni et alii (1961)
Formação Garcia				
Grupo Itajaí			Fm. Baú	Schulz Jr & Albuquerque (1969)
Formação Garcia	Formação Campo Alegre			
Grupo Itajaí			Fm. Baú	Kaul (1976)
Formação Garcia	Formação Campo Alegre			
Grupo Itajaí			Fm. Baú	Silva & Dias (1981)
Formação Gaspar	Formação Campo Alegre			
Grupo Itajaí			Fm. Baú	Basei (1985)
Unidade Arenítica Inferior	Unid. Siltica Superior			
Grupo Itajaí			Fm. Baú	Appi & Souza Cruz (1988)
Seqüência Inferior Continental	Seqüência Superior Subaquosa Bacial			
Fm. Gaspar	Fm. Campo Alegre			
Grupo Itajaí			Fm. Baú	Appi (1991)
Seqüência Gaspar	Seqüência Garcia			

Fig. 3 - Colunas estratigráficas da Bacia de Itajaí. Adaptado de Silva e Dias (1981) e Appi (1991).

Fig. 3 - Stratigraphic columns for Itajaí Group (adapted from Silva e Dias, 1981 and Appi, 1991).

ou discordantes, intrudem falhas e dobras pré-existent sem estarem deformados como as encaixantes. Mesmo assim, convém salientar que alguns sedimentos grosseiros, interpretados como turbiditos, contêm uma quantidade considerável de detritos vulcânicos na matriz e arcabouço, em alguns locais chegando a constituir rochas epiclásticas. A fonte vulcânica destes sedimentos ainda é incerta (Rigon, 1992), mas é provável que seja mais antiga que a Suíte Subida e esteja erodida, ou preservada apenas em subsuperfície.

2 - GEOLOGIA REGIONAL

As rochas da bacia foram inicialmente identificadas como Série Itajaí, por Dutra (1926). Trabalhos posteriores subdividiram a Série ou redenomina-

ram as unidades, constituindo diferentes classificações estratigráficas (fig. 3).

Dutra (1926) descreveu as rochas da Série Itajaí como folhelhos argilosos e argilo-arenosos, "mais ou menos metamórficos", e ainda "quartzitos", arenitos e conglomerados arcossianos.

Maack (1947) subdividiu a Série em duas unidades, a saber: a Formação Ibirama, inferior, constituída por "xistos" cinzentos, lentes de conglomerados, "ardósias" e "quartzitos" cinzentos; e a Formação Gaspar, superior, composta de conglomerados, arenitos e folhelhos violáceos ou purpúreos. Acima dessas, identificou depósitos conglomeráticos secundários e denominou-os de Formação Blumenau, admitindo uma discordância entre a mesma e a Série Itajaí.

Salamuni et al. (1961) redefiniram a Série Itajaí, desta feita dividindo-a nas formações Garcia e Gaspar. A Formação Garcia, basal, consistiria em arenitos e folhelhos siltico-argilosos cinza-claros ou lilás com intercalações de lentes de arenito conglomerático, conglomerados, rochas vulcânicas e piroclásticas. Na Formação Gaspar, sobreposta, predominariam conglomerados e arcósios finos e médios a grossos de coloração violácea ou vermelha lilás.

Posteriormente, os mapeamentos desenvolvidos pela CPRM, em especial os de Schulz Jr et al. (1970), Kaul (1976) e Silva e Dias (1981), deram às rochas em apreço o status de grupo. Silva e Dias (1981) subdividiram o então denominado Grupo Itajaí em formações Gaspar e Campo Alegre. Nessa nova concepção, a sucessão vertical foi interpretada de modo inverso, com a Formação Gaspar, inferior, sendo constituída por arenitos litofeldspáticos grossos e arenitos finos, bordô, com intercalações de tufos ácidos. Já a Formação Campo Alegre, superior, compreenderia siltitos em alternância rítmica com arenitos, tufos, brechas e vulcanitos ácidos.

Issler (1985) associou o Grupo Itajaí ao Grupo Camaquã, no Rio Grande do Sul, interpretando-os como sedimentos de uma bacia periférica em relação ao Cinturão Dom Feliciano. Soares (1988) considerou a Bacia de Itajaí correlata às bacias de Maricá (RS) e Camarinha-Antinha (PR), e classificou-as como mollassas precoces formadas durante a orogênese brasileira.

3 - EVOLUÇÃO ESTRUTURAL

Basei (1985) e Basei et al. (1987) identificaram duas fases de deformação no Grupo Itajaí: a primeira, que mostra dobras assimétricas, com vergência para NW e orientações dos eixos segundo NE-SW, enquanto que a segunda exibe superfície axial N-S e caimento do eixo para sul, configurando dobras descontínuas de grande comprimento de onda.

Rostirolla (1991) e Rostirolla et al. (1992), em concordância com os autores acima, consideraram o registro de duas fases deformativas pós-deposicionais. A primeira, ocorrida em um regime tectônico compressivo, foi a mais penetrativa e estruturou a área

em maior ordem, iniciando-se com a tensão principal máxima, frontal, direcionada de SE para NW e com a tensão principal intermediária na horizontal. Isto favoreceu o desenvolvimento de falhas reversas de direção N60-70E (por exemplo, a Zona de Falha de Perimbó, que limita a Bacia de Itajaí com a faixa metamórfica adjacente), dobras assimétricas vergentes para NW, e ainda um sistema conjugado de falhas transcorrentes (N10-20E, sinistras, e N80-90W, dextrais; fig. 4).

A evolução da convergência propiciou o achatamento do par conjugado, bem como a concentração do movimento ao longo das falhas transcorrentes dextrais (N80-90W), proporcionando a rotação do campo de tensões, nesse período com a tensão principal intermediária (S2) assumindo a posição vertical. Conseqüentemente, a Zona de Falha de Perimbó, assim como as dobras já nucleadas, sofreram rotações horárias e reativações progressivas com movimentos reversos dextrais.

A segunda fase, cujos elementos são de ocorrência restrita, ocasionou a reativação distensiva das estruturas formadas previamente, com processos deformativos menos intensos. Como conseqüência, o par conjugado de falhas transcorrentes foi submetido a uma inversão de movimentos com cinemática contrária à da primeira fase, levando a uma nova situação, onde as falhas dextrais distribuíram-se em torno de N0-10W, e as sinistras, N80-90W (fig. 5).

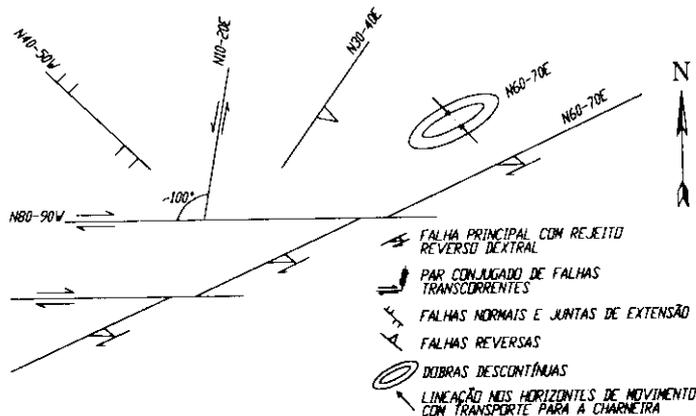


Fig. 4 - Quadro sinóptico das estruturas da primeira fase de deformação (Rostirolla et al. 1992).

Fig. 4 - Synoptic chart showing structures of first phase of deformation (Rostirolla et al., 1992).

4 - ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA

As rochas do Grupo Itajaí apresentam grau de alteração metamórfica incipiente, atingindo apenas o anquimetamorfismo, segundo Macedo et al. (1984) e Basei (1985). Portanto, a transformação mineralógica não foi significativa, e neste estudo as rochas foram tratadas como sedimentares.

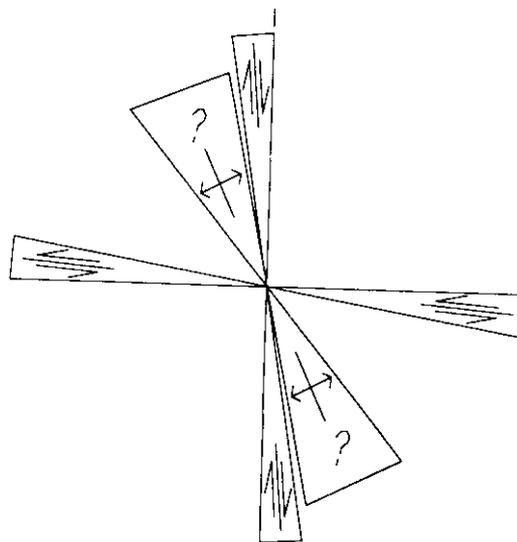


Fig. 5 - Diagrama sinóptico das estruturas da segunda fase de deformação (Rostirolla et al. 1992).

Fig. 5 - Synoptic diagram showing structures of second phase of deformation (Rostirolla et al., 1992).

É importante salientar que a história de preenchimento foi reconstituída a partir de um mapeamento em escala regional, podendo-se afirmar com segurança os padrões de empilhamento lateral e vertical de fácies em cada associação faciológica a nível de afloramento, como será visto a seguir.

A paleogeografia deve ser considerada com ressalvas, haja vista a ausência de amostragem em sub-superfície e de *datums* confiáveis em afloramentos, assim como da impossibilidade de quantificação da geometria dos corpos em termos regionais. Neste contexto, fez-se a interpretação do empilhamento sempre seguindo o sentido do mergulho das camadas, dos estratos mais velhos para os mais jovens, observando-se se o empilhamento foi influenciado ou não pelas deformações pós-deposicionais.

Quatro associações faciológicas maiores foram reconhecidas na área estudada. São designadas, da base para o topo, de associações A, B, C, e D (figs. 6 e 7). Tal divisão coincide com aquela apresentada por Appi (1991), onde as associações faciológicas foram interpretadas como tratos de sistemas, no sentido de Van Wagoner et al. (1988).

A carta estratigráfica (fig. 6) esquematiza a concepção de que o Grupo Itajaí representa o resultado de um megaciclo transgressivo-regressivo de sedimentação, numa bacia tipo *foreland*. As rochas aflorantes mais antigas estão representadas por sistemas aluviais, deltaicos e plataformais da associação A. Acima destes encontram-se sistemas turbidíticos compreendendo a associação B, cuja área deposicional de água profunda foi gradativamente colmatada por pelitos da associação C. Com a continuidade da sedimentação, deu-se a perda progressiva de espaço para a sedimentação, resultando nos sistemas de leques deltaicos da associação D.

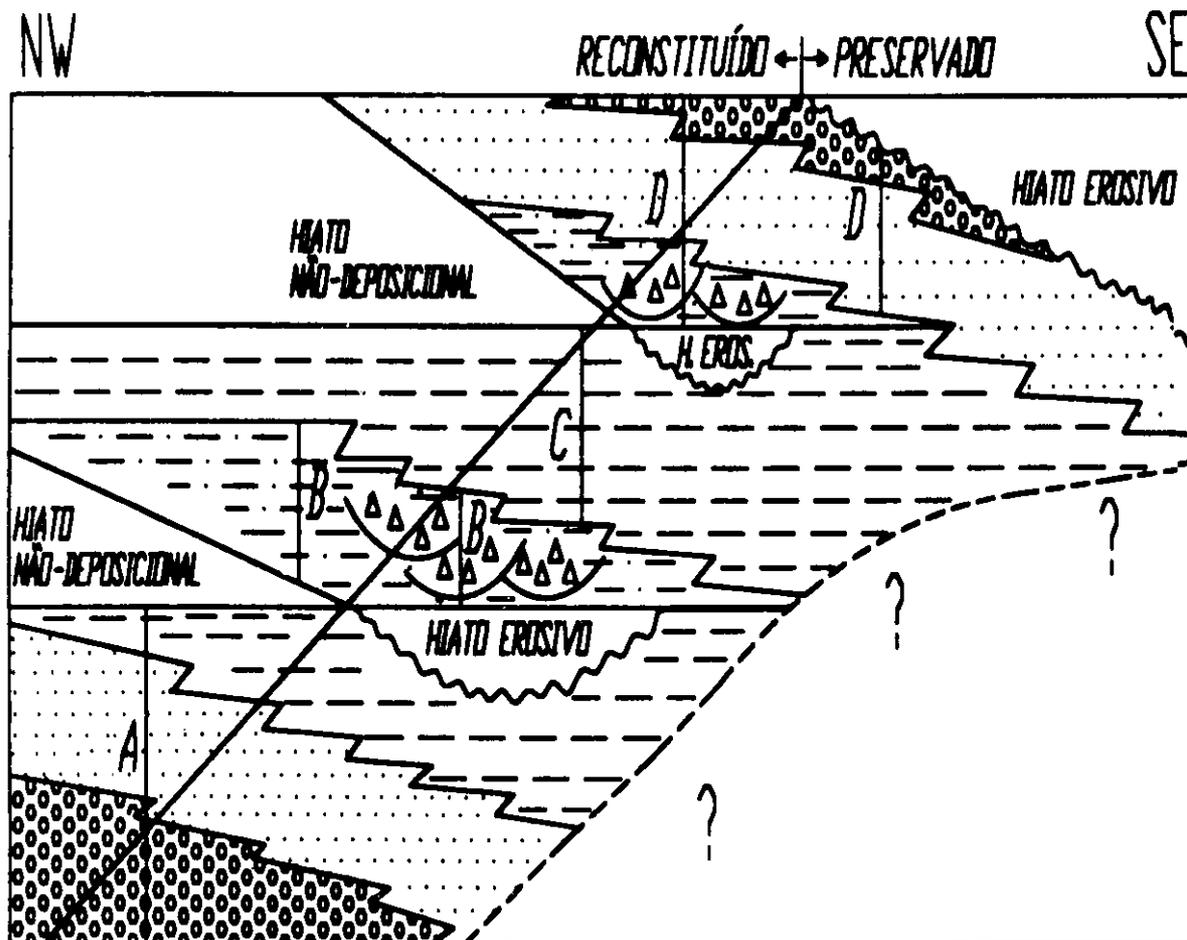


Fig. 6 - Carta estratigráfica esquemática mostrando a distribuição em tempo e espaço, das associações faciológicas reconhecidas na Bacia de Itajaí. A associação A corresponde a sistemas de leques aluviais e deltaicos retrogradantes, provenientes da margem cratônica, sobrepostos por sistemas plataformais. A associação B compreende depósitos de sistemas turbidíticos, com paleocorrentes axiais. A associação C é representada por pelitos que colmataram o sítio deposicional turbidítico. A Associação D corresponde a sistemas de leques deltaicos regressivos provenientes da margem orogênica da bacia.

Fig. 6 - Stratigraphic chart showing temporal and spatial distribution of Itajaí Basin facies units. Unit A corresponds to retrograding deltaic and alluvial fans from the cratonic margin, overlain by platform systems; Unit B, deposits of turbidite systems with axial paleocurrents; Unit C, pelites that filled in the turbidite depositional site; and Unit D, regressive fan delta systems from the orogenic margin of the basin.

4.1 – Associação Faciológica A

4.1.1 – Distribuição

Os sedimentos presentes nessa associação restringem-se às margens NE e NW da área estudada, e foram incluídos na Formação Gaspar por Silva e Dias (1981). Tais autores estabeleceram uma correlação litoestratigráfica entre as rochas de ambas as margens da bacia, ao passo que aqui considera-se uma gênese distinta entre esta associação e aquela aflorante na margem S-SE, aqui denominada associação faciológica D (item 4.4). Appi (1991) redefiniu a Formação Gaspar como Sequência Gaspar, e forneceu-lhe uma conotação de sequência deposicional (*sensu* Mitchum Jr *et al.* 1977).

A associação faciológica A ocorre como intervalo basal (fig. 6), sendo constituída por arenitos de granulometria média a grossa e conglomerados de

coloração marrom-arroxeadada (Conglomerados Baú; Freitas, 1945), com ocorrência menos freqüente de arenitos de granulometria muito fina, siltitos e folhelhos cinza-azulados. A sucessão de fácies, vertical e/ou lateral, caracteriza uma granodrecrescência ascendente associada a um afinamento das camadas para o topo, denotando uma espessura estratigráfica da ordem de 900 a 1 000 m, a qual pode ser estimada em um caminhamento na BR 470, entre as cidades de Ibirama e Subida.

4.1.2 – Estilo Depositional

A associação faciológica A registra uma sedimentação em condições subaéreas em sua parte inferior, gradando a subaquosas rasas em direção ao topo. Os ambientes continentais e transicionais acham-se representados por fácies de conglomerados, arenitos e lamitos avermelhados, que compõem sistemas de leques aluviais e deltaicos, dominados por fluxos cana-

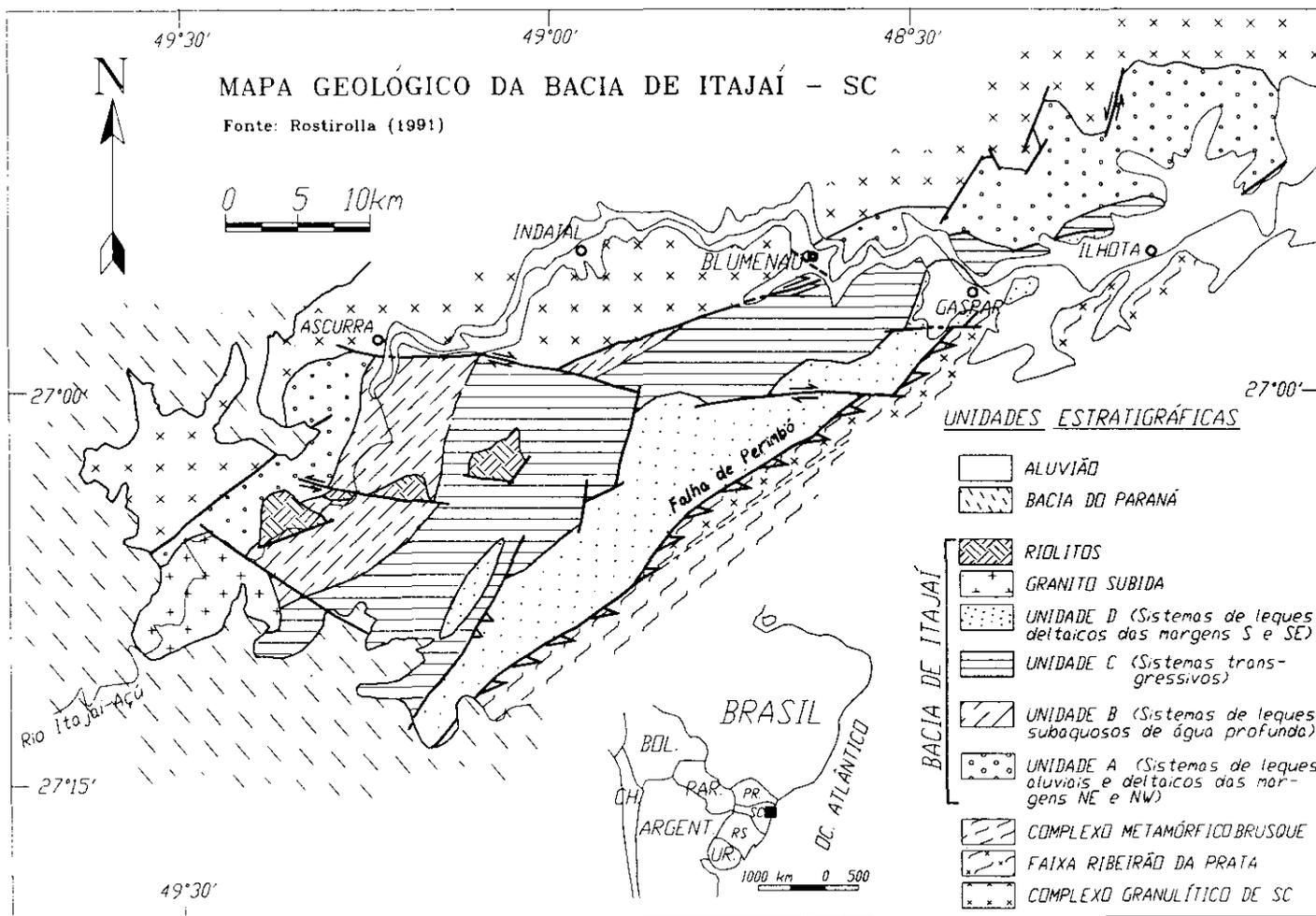


Fig. 7 - Mapa geológico da Bacia de Itajaí.
 Fig. 7 - Geologic map, Itajaí Basin.

lizados (*stream flow dominated fans*, no sentido de Collinson, 1986) (fig. 8).

De maneira geral, predominam depósitos de conglomerados suportados por seixos e arenitos com estratificação cruzada acanalada, representando a porção canalizada, mediana dos leques, com as direções de paleocorrentes definindo um padrão de drenagem transversal ao eixo da bacia, com suprimento da margem de antepaís, representada pelo Cráton de Luís Alves (fig. 9).

O ambiente subaquoso raso está registrado na parte superior desta associação, sendo representado por fácies de arenitos sigmoidais com gradação inversa, arenitos finos com acamamento ondulado (*climbing-ripples* e *wavy-bedding*) e folhelhos de coloração cinza-escuro. A evidência mais conspícua desta sedimentação de água rasa refere-se à presença de níveis de folhelhos capeando depósitos de arenitos com ondulações truncantes simétricas, demarcando episódios de afogamento, os quais estariam limitando paraseqüências (*sensu* Van Wagoner *et al.* 1988).

O arranjo estratigráfico observado indica que a

associação faciológica A compreende dois tratos de sistemas deposicionais (fig. 8). O primeiro é composto de sistemas de leques aluviais, possivelmente mais amplos do que os atuais 20 km de largura da bacia, gradando para leques deltaicos em direção ao topo. O desenvolvimento destes sistemas envolveu a retrogradação sucessiva de cunhas clásticas areno-conglomeráticas, cujo empilhamento geral indica que a linha de costa migrou para norte, em direção ao Cráton de Luís Alves.

O segundo trato de sistemas resultou do afogamento da área inicial de sedimentação, fenômeno que condicionou o retrabalhamento dos depósitos anteriores em condições plataformais, levando à formação cíclica de horizontes transgressivos.

4.2 - Associação Faciológica B

4.2.1 - Distribuição

A associação faciológica B corresponderia ao trato de sistemas da parte inferior da Sequência Garcia

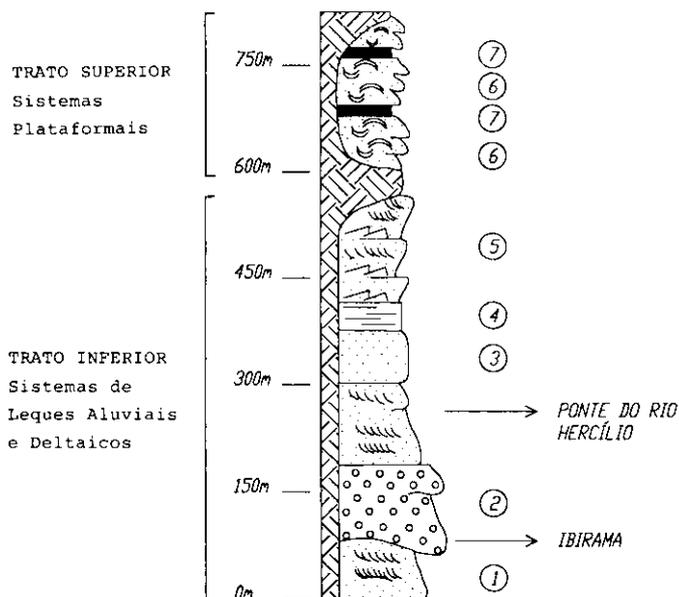


Fig. 8 - Seção colunar representativa da associação faciológica A, elaborada a partir de levantamentos de campo na BR 470, entre as cidades de Ibirama e Ascurra. 1 - arenitos com estratificação cruzada; 2 - conglomerados com matriz ascoseana; 3 - arenitos maciços; 4 - lamitos marrom-avermelhados; 5 - arenitos com graduação inversa; 6 - arenitos finos com acamamento ondulado; 7 - folhelhos cinza-escuros.

Fig. 8 - Columnar section for Unit A, based on field surveys along highway BR 470, between cities of Ibirama and Ascurra. (1) sandstones displaying cross-bedding; (2) conglomerates with arkosic matrix; (3) massive sandstones; (4) reddish-brown pebbly mudstones; (5) coarsening-upward sandstones; (6) fine sandstones with wavy bedding; and (7) dark gray shales.

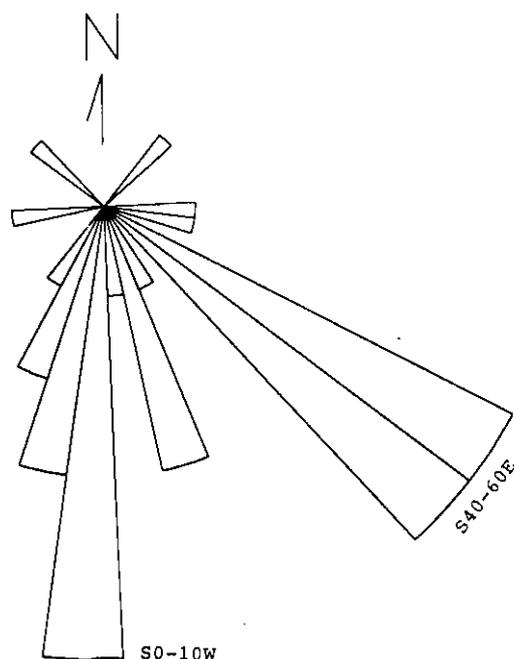


Fig. 9 - Direções de paleocorrentes na associação faciológica A, obtidas a partir de foresets de estratificação cruzada acanalada e marcas de corrente (current ripples). Número de medidas: 31. Máximos: S0-10W (16,13%) e S40-60E (16,13%).

Fig. 9 - Paleocurrent directions for Unit A, based on foresets of trough cross-bedding and current ripple marks. Number of measurements: 31. Maxima: S0-10W (16.13%); S40-60E (16.13%).

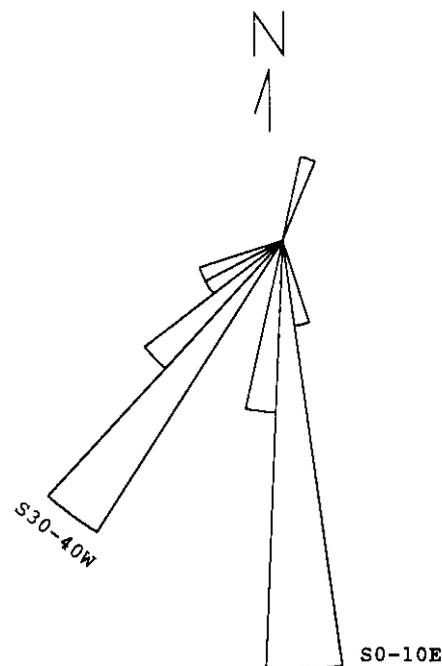


Fig. 10 - Direções de paleocorrentes na associação faciológica B, obtidas a partir de turboglifos, marcas de sobrecarga e foresets de microondulações cruzadas. Número de medidas: 17. Máximos: S0-10E (29,41%) e S30-40W (23,53%).

Fig. 10 - Paleocurrent directions for Unit B, based on solemarks and climbing-ripples. Number of measurements: 17. Maxima: S0-10E (29.41%); S30-40W (23.53%).

(Appi, 1991), sendo incluída na Formação Campo Alegre de Silva e Dias (1981). Compõe-se de conglomerados, arenitos e ritmitos síltico-arenosos resultantes de processos gravitacionais, além de folhelhos de coloração cinza-clara, configurando um perfil vertical de granodecrescência ascendente. A espessura estratigráfica mínima é de 1 000 m, representando o empilhamento lateral e/ou vertical de fácies.

4.2.2 - Estilo Depositional

A associação faciológica B foi depositada em ambiente subaquoso profundo por meio de fluxos gravitacionais. Mais especificamente, de acordo com os critérios elaborados por vários autores (Normark, 1970; Mutti e Ricci Lucchi, 1972; Walker, 1978; Mutti, 1985), esses depósitos podem ser interpretados como sistemas de leques subaquosos profundos, cujas direções de paleocorrente evidenciam um transporte sedimentar para S-SW (fig. 10). Estudos de proveniência desenvolvidos em Rigon (1992) indicam que os leques turbidíticos da Bacia de Itajaí mostram um preenchimento axial, com possibilidade de área-fonte em ambas as margens, predominando uma contribuição da margem orogênica, a sul-sudeste.

Dois conjuntos de fácies foram caracterizados nessa associação, ambos correspondendo a áreas deposicionais distintas dentro de um modelo geral de leque subaquoso. Depósitos de arenitos e ritmitos arenosílticos compõem lobos deposicionais, ao passo que

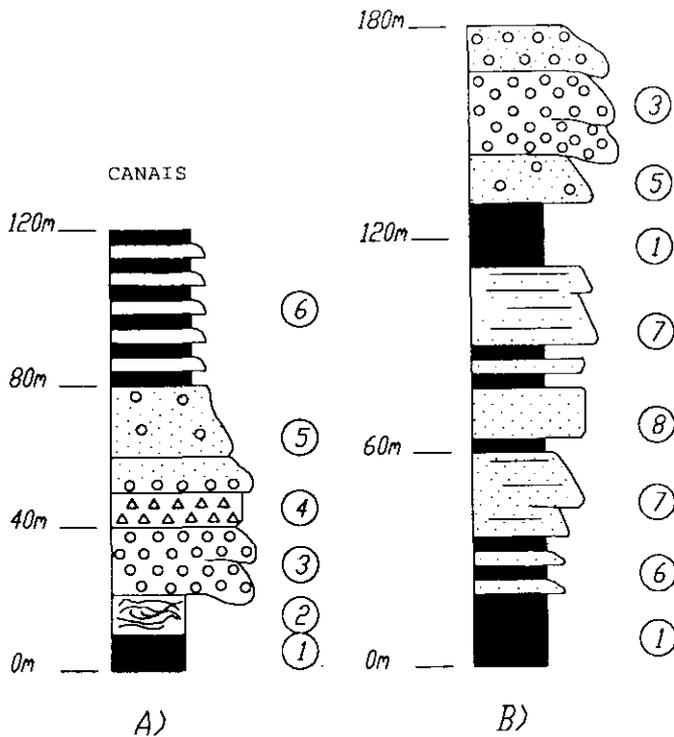


Fig. 11 - Seções colunares das porções canalizadas (a) e de lobos deposicionais (b) dos sistemas turbidíticos da associação faciológica B. 1 - folhelhos cinza-escuro; 2 - *slumps*; 3 - conglomerados ressedimentados; 4 - paraconglomerados; 5 - arenitos seixosos; 6 - ritmítos areno-sílticos; 7 - arenitos estratificados; 8 - arenitos maciços.

Fig. 11 - Columnar sections for (a) channeled portions and (b) depositional lobes of Unit B turbidite systems. (1) Dark gray shales; (2) *slumps*; (3) resedimented conglomerates; (4) paraconglomerates; (5) pebbly sandstones; (6) sandy-silty rhythmites; (7) stratified sandstones and (8) massive sandstones.

fácies de conglomerados, paraconglomerados e arenitos seixosos representam áreas canalizadas. Lamitos, que ocorrem intercalados, corresponderiam a depósitos de carga de suspensão (fig. 11).

De modo geral, os depósitos de preenchimento de canal, de granulometria mais grossa e mal selecionados, exibem superfícies erosivas em abundância, e são organizados em seqüências com granodecrescência ascendente e afinamento das camadas para cima (por exemplo, no km 108 da BR 470). Os depósitos de lobos, em contraste, apresentam granulometria mais fina e são relativamente melhor selecionados, sendo tipicamente organizados em seqüências com espessamento das camadas para cima (fig. 11a).

O afloramento que melhor representa as fácies de lobos deposicionais localiza-se no km 97 da BR 470, próximo ao ribeirão do Bode. Nesse corte de estrada, um caminhamento de norte para sul indica que os corpos encontram-se arranjados em ciclos prográdantes, nos quais franjas de lobos (ritmítos areno-

sílticos) são encobertas progressivamente por arenitos estratificados e arenitos maciços, de granulometria mais grossa e camadas espessas, até o final, onde predominam as áreas canalizadas de alimentação dos lobos (fig. 11b).

A integração dos dados obtidos mostra que os depósitos da associação faciológica B correspondem a um trato de sistemas de leques turbidíticos organizados em ciclos repetitivos. Tais ciclos evidenciam condições prográdacionais de menor ordem. Podem, entretanto, ser incluídos em um evento maior, que mostra um perfil de retrogradação e recuo dos sistemas de leques subaquosos.

A morfologia dos corpos não se acha claramente definida e, portanto, torna-se difícil compará-la com os modelos conceituais de sedimentação turbidítica. Os únicos elementos disponíveis constituem feições erosivas ou deposicionais em escala de afloramento. Os sedimentos dessa associação, não obstante, registram um decréscimo do suprimento com o tempo, e assemelham-se aos depósitos do tipo II (conforme o modelo de Mutti, 1985), de baixa eficiência de transporte, onde canais e lobos coexistem espacialmente. Exceção pode ser feita aos expressivos depósitos de turbiditos clássicos presentes na BR 470, nas proximidades da cidade de Apiúna, os quais ocorrem com geometria tabular e grande continuidade lateral. Esses últimos talvez correspondam a franjas de lobos em associações do tipo III (Mutti, 1985) ou a depósitos com geometria em lençol (*sheet like turbidites*, conforme o modelo de Walker, 1989).

4.3 - Associação Faciológica C

4.3.1 - Distribuição

A associação faciológica C corresponde em parte à Formação Garcia (Salamuni *et al.* 1961) e ao trato de sistemas transgressivos de Appi (1991), sendo considerada, por este último autor, como constituída de depósitos plataformais, denominados Sistemas de Plataforma de Neisse.

Aflora em toda a parte central da Bacia de Itajaí, desde sua porção oeste, recoberta pela Bacia do Paraná, até quase o extremo leste. Compreende depósitos finos, caracterizados por uma certa monotonia litológica, sendo representados por camadas pouco espessas, todavia de grande distribuição areal, predominando folhelhos, siltitos e ritmítos cinza-azulados a cinza-escuros. Surpreendentemente essa é a seção que apresenta a maior espessura, da ordem de 1 500 m. Convém lembrar, no entanto, que a dificuldade para se mapearem os limites inferior e superior da mesma, assim como a inclusão de fácies laterais no mesmo perfil vertical, poderia contribuir para uma superestimação dos valores de espessura.

4.3.2 - Estilo Depositional

Os tipos faciológicos presentes indicam que esta

associação depositou-se em condições calmas e distais em relação às margens da bacia (fig. 12). Cabe notar que ainda não está claro se tais condições refletem ambientes baciais marinhos ou lacustrinos, no entanto, a cor negra em alguns horizontes pelíticos pode indicar a existência prévia de matéria orgânica ou manganês.

Um aspecto importante refere-se ao fato desta sobrepor-se à associação facirológica B de forma gradacional, e registrar um evento transgressivo que afetou a margem cratônica da bacia. Na parte inferior da mesma, as fácies de ritmitos síltico-argilosos e de siltitos laminados intercalam-se às fácies turbidídicas distais do trato de sistemas sotoposto, tornando-se mais frequentes para cima, até que predomine a deposição de folhelhos negros. Esses últimos depósitos representam o melhor marco estratigráfico reconhecido e distribuem-se de um extremo a outro da área estudada, na mesma posição estratigráfica¹.

Deve-se ressaltar que a grande espessura de pelitos não permite definir a associação C como um trato de sistemas transgressivos (cf. o modelo de Posamentier e Vail, 1988), pois no mesmo conjunto de fácies devem estar somados os depósitos turbidíticos finais da associação B, os pelitos transgressivos e ainda as fácies distais da associação D, vista a seguir.

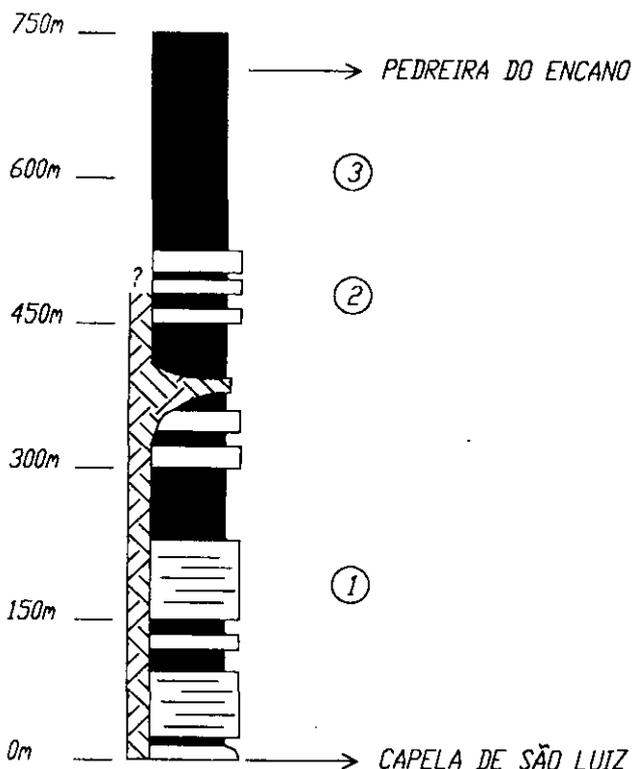


Fig. 12 - Seção colunar representativa da associação facirológica C no rio Encano, entre a capela de São Luiz e a pedreira do Encano. 1 - siltitos laminados; 2 - ritmitos síltico-argilosos; 3 - folhelhos.

Fig. 12 - Columnar section for Unit C, at Encano River between the São Luiz chapel and Encano quarry. (1) Laminated siltites; (2) silty-clayey rhythmites; and (3) shales.

4.4 - Associação Facirológica D

4.4.1 - Distribuição

Convém salientar que, embora os depósitos da margem sul-sudeste apresentem semelhanças litológicas e texturais com os da margem cratônica da bacia, podem ser individualizados em termos de fonte, processos deposicionais e ambientes de sedimentação. Além disso, devido à inexistência de continuidade física entre as associações facirológicas A e D (fig. 7), bem como à separação pela associação pelítica C, não se deve estabelecer uma conexão entre ambas, através de mapeamento de superfície.

É importante lembrar que esse conjunto de rochas foi considerado pertencente à Formação Gaspar em Silva e Dias (1981) e Krebs *et al.* (1988, 1990), e posicionado abaixo da seção pelítica, enquanto Salamuni *et al.* (1961) situou-o na parte superior do Grupo Itajaí.

Esse posicionamento torna-se complicado em virtude da deformação superimposta, principalmente no setor sudoeste da área estudada (*vide* Rostirolla *et al.* 1992). Entretanto, na maioria dos perfis de campo realizados, é possível situar a associação facirológica D estratigraficamente acima da associação facirológica C. É válido observar que isto não invalida a hipótese de que parte das rochas situadas na área de afloramento da associação facirológica D tenham sofrido um transporte tectônico.

A associação facirológica D foi observada em toda a margem sul-sudeste da bacia. Nela predominam conglomerados, arenitos e lamitos marrom-arroxeados, ocorrendo, na base, siltitos e arenitos de granulometria fina e coloração cinza-clara. A passagem da associação facirológica C para esta é gradacional, sendo o perfil vertical de engrossamento para cima. Apresenta uma espessura estratigráfica mínima de 1 400 m, obtida em levantamentos de campo no Bairro Garcia, em Blumenau.

4.4.2 - Estilo Depositional

A associação D compreende um ou mais tratos de sistemas formados por leques deltaicos coalescentes, progradantes sobre as rochas pelíticas da associação facirológica C. Os dados de paleocorrente (fig. 13), assim como a composição e a geometria das cunhas areno-conglomeráticas, indicam que a área-fonte situava-se a S e SE, sendo os sedimentos provenientes do Complexo Metamórfico Brusque e do Complexo Tabuleiro (fig. 2).

O conjunto de fácies mais característico dessa associação está registrado a sul de Blumerau, no Bairro Garcia, e no povoado de Nova Rússia. Neste setor,

1 - Tais rochas são conhecidas como "ardósias" e são exploradas em pedreiras existentes desde a região do Encano Alto, no extremo oeste da bacia, até a cidade de Ilhota, próximo ao litoral.

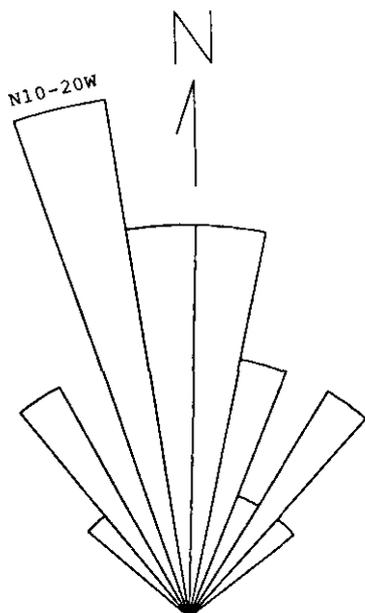


Fig. 13 - Direções de paleocorrentes na associação faciológica D, obtidas a partir de *foresets* de estratificação cruzada acanalada e microondulações cruzadas. Número de medidas: 19. Máximos: N10-20W (21,05%) e N0-10E (15,79%).

Fig. 13 - Paleocurrent directions in Unit D, based on *foresets* of trough cross-bedding and small-scale ripple cross-bedding. Number of measurements: 19. Maxima: N10-20W (21.05%); N0-10E (15.79%).

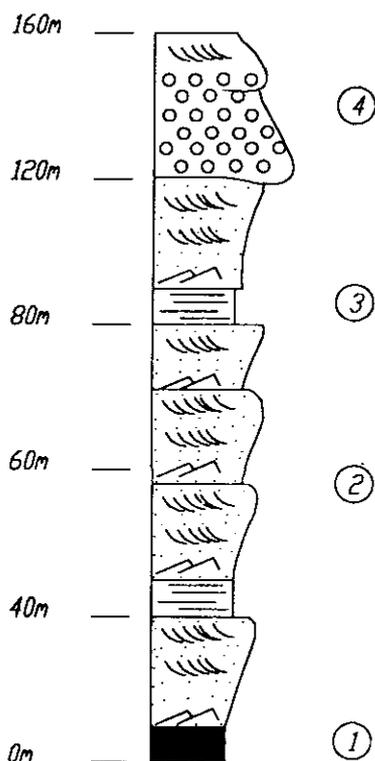


Fig. 14 - Seção colunar representativa da associação faciológica D, construída a partir de levantamentos de campo efetuados entre o Bairro Garcia, em Blumenau, e o povoado de Nova Rússia. 1 - folhelhos; 2 - arenitos com geometria sigmoidal; 3 - lamitos; 4 - conglomerados gradados.

Fig. 14 - Columnar section for Unit D, based on field surveys conducted between Bairro Garcia in the city of Blumenau and the village of Nova Rússia. (1) Shales; (2) sigmoidal-shaped sandstones; (3) mudstones; and (4) graded conglomerates.

um caminhamento de norte para sul revela que as fácies pelíticas, na base, interdigitam-se com depósitos de arenitos com gradação normal, representativos da frente dos leques deltaicos. Sucessivamente, as camadas ficam mais espessas e com granulometria mais grosseira, quando então ocorrem intercalações de conglomerados estratificados, transportados por fluxos gravitacionais subaquosos. Para o topo (fig. 14), torna-se cada vez mais freqüente a presença de fácies de arenitos com geometria sigmoidal (barras de desembocadura) e lamitos maciços, caracterizando a porção mediana arenosa dos leques deltaicos, até o fim do perfil, onde verificam-se depósitos canalizados proximais, de arenitos com estratificação cruzada e de conglomerados gradados.

De acordo com as observações de campo, conclui-se que os sistemas de leques deltaicos prograda-ram e atingiram a maior espessura registrada em sua parte mediana, tanto quanto pode ser estimado dos afloramentos existentes. Todavia, parte dos depósitos deve ter sido erodida ou modificada pela tectônica superimposta.

A distribuição faciológica espacial indica que os leques avançaram, tornando os ambientes subaquosos rasos o suficiente para permitir algum retrabalhamento por ondas, formando um prisma de sedimentos mais ou menos contínuo ao longo de toda a margem sul-sudeste da bacia.

A sucessão de fácies pressupõe ter sido a deposição da associação faciológica D influenciada pela migração da linha de costa para o centro da bacia, relacionada provavelmente a um expressivo soerguimento da área-fonte a sul-sudeste.

4.5 - História de Preenchimento

As relações espaciais e genéticas entre as várias associações faciológicas indicam que a sedimentação do Grupo Itajaí insere-se em um contexto de bacia flexural de antepaís (*foreland*), podendo ser discriminadas duas grandes seqüências: a primeira, representada pela associação faciológica A, com proveniência do Cráton de Luís Alves; e, a segunda, composta pelas associações faciológicas B, C e D, correspondendo a uma seção superior depositada durante a contínua criação de espaço por subsidência, alternando épocas com maior ou menor taxa de sedimentação (figs. 15 e 16).

A associação faciológica A mostra um caráter retrogradante e, portanto, representa a migração da linha de costa em direção ao Cráton de Luís Alves, com os sistemas de leques aluviais e deltaicos basais correspondendo a um tempo de lenta transgressão. A parte superior da associação, por outro lado, parece ser o resultado de um rápido afogamento, o que proporcionou uma deposição plataformal durante uma época de inundação da margem cratônica da bacia (figs. 15 e 16).

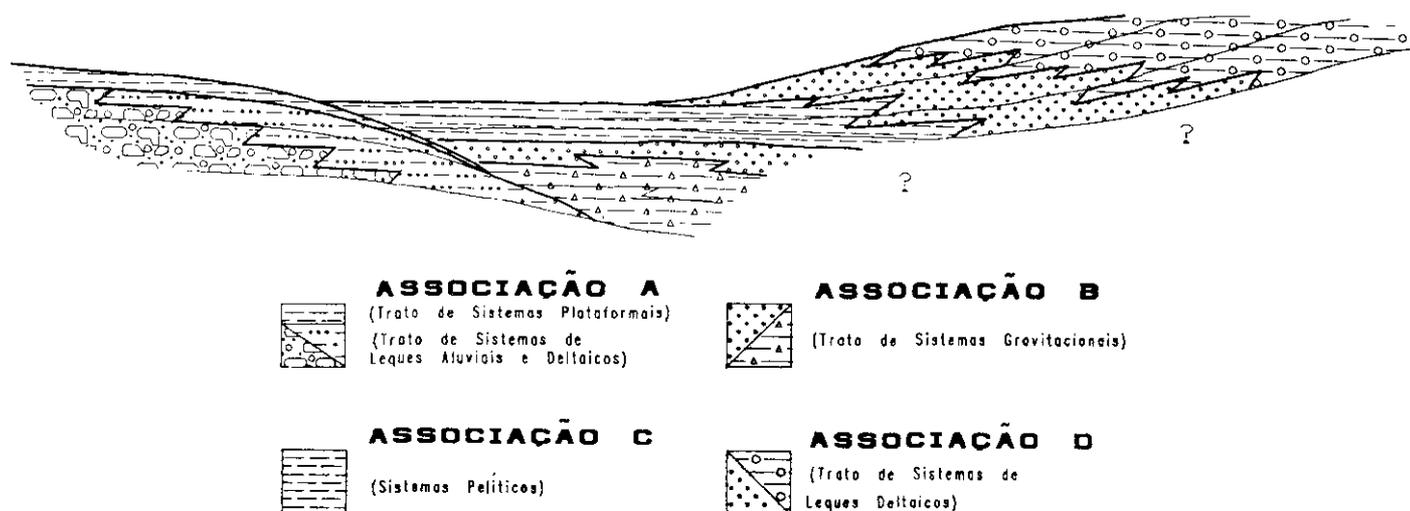


Fig. 15 - Seção estratigráfica esquemática representando o preenchimento da bacia, baseado nas associações faciológicas aflorantes. Notar que no setor SE não há informações sobre o intervalo inicial de sedimentação (explicações no texto).

Fig. 15 - Stratigraphic cross-section showing basin fill, based on outcropping facies units. Note that SE sector has no information on initial interval of sedimentation (explanation in text).

A ocorrência do trato de sistemas de leques subaquosos da associação faciológica B registraria a variação da linha de costa agora para o centro da bacia. Neste ponto, é importante lembrar que a associação faciológica B também mostra um perfil vertical de retrogradação, sugerindo que a sedimentação ocorreu sob uma lâmina d'água cada vez mais profunda no sítio deposicional turbidítico.

A associação faciológica C seria depositada sob uma lâmina de água profunda, que inundou a margem cratônica da bacia, ocasionando um expressivo ganho de espaço para a sedimentação (fig. 16). Compreenderia uma seção pelítica transgressiva, cujos depósitos teriam uma distribuição areal extensa na época da sedimentação.

Após o período de máxima inundação, sucederia a perda gradual de espaço disponível, provocada pela deposição, primeiro agradacional e depois francamente progradacional, do trato de sistemas de leques deltaicos da associação faciológica D. As características regressivas reconhecidas nesta última pressupõe uma taxa de sedimentação significativa, com suprimento da faixa orogênica, a sul-sudeste da área (fig. 16).

A sedimentação do Grupo Itajaí pode ser entendida pelo modelo da estratigrafia de seqüências, onde a unidade fundamental é a seqüência deposicional (*sensu* Mitchum *et al.* 1977), a qual pode ser subdividida em tratos de sistemas deposicionais que possuem padrões distintos de empilhamento e estão relacionados à flutuação do nível do mar (Posamentier e Vail 1988).

Para bacias com ligação marinha incerta e tectonicamente ativas durante a sedimentação, como pode

ser o caso da Bacia de Itajaí, torna-se um pouco difícil utilizar a estratigrafia de seqüências, e isto só é exequível caso se efetuem algumas adaptações conceituais. Entre elas, a principal modificação seria amarrar os tratos de sistemas à variação da linha de costa e não à curva eustática. Com esse raciocínio, a hierarquia da deposição e o padrão de empilhamento dos estratos não ficariam comprometidos, independente de existir ou não controle eustático.

Não obstante, a metodologia da estratigrafia de seqüências foi aplicada sem adaptações na Bacia de Itajaí por Appi (1991), tendo esse autor dividido as rochas sedimentares estudadas em duas seqüências deposicionais (*sensu* Mitchum *et al.* 1977): a associação faciológica A, aqui descrita, corresponde à Seqüência Gaspar, ao passo que as associações faciológicas B, C e D compõem a Seqüência Garcia de Appi (1991). A interpretação deste último é válida, pois permite entender a relação espacial entre os estratos, além de elaborarem modelos preditivos. Cabe salientar, no entanto, que para a área em questão torna-se difícil aceitar as mesmas condições do estudo de margens passivas, onde a variação eustática parece ser a variável dominante (Posamentier e Vail, 1988). Na Bacia de Itajaí, a subsidência e o aporte decorrente da tectônica ativa nas áreas-fonte devem ter desempenhado papel bastante importante.

Outra possibilidade seria aplicar a metodologia da estratigrafia genética (Galloway, 1989). Nessa modelagem, a unidade fundamental de uma seção sedimentar é a seqüência genética, representada por um conjunto de estratos limitado por superfícies de inundação, correspondendo a um período de sedimenta-

ção construtiva progradacional, seguida por uma fase retrogradacional ou transgressiva.

Caso fosse utilizado, este modelo condicionaria a uma subdivisão estratigráfica alternativa para a bacia. Desse modo, a superfície limitante de seqüências genéticas consistiria no principal nível transgressivo, representado pelas fácies de folhelhos e siltitos da associação faciológica C ("ardósias" das pedreiras), e não

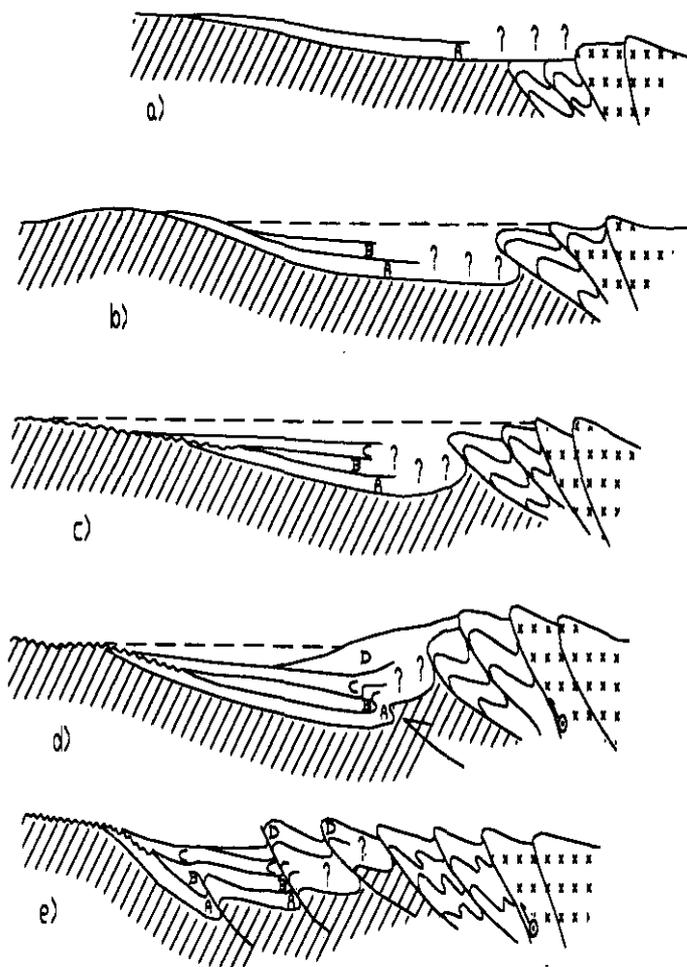


Fig. 16 - Seções esquemáticas representando a evolução da Bacia de Itajaí e sua relação com a sobrecarga dos terrenos alóctones no Cinturão Dom Feliciano (a linha pontilhada corresponde à estimativa de lâmina d'água): a) deposição da associação A, com a subsidência condicionada pela sobrecarga durante o início da convergência; b) principal pulso de subsidência com a deposição da associação B; c) subsidência constante com a estabilização da sobrecarga durante a deposição da associação C; d) soerguimento da faixa de empurrões e dobramentos e deposição da associação D; e) deformação da bacia com a progressão da deformação no orógeno.

Fig. 16 - Cross-sections showing evolution of Itajaí Basin and relation to loading by allochthonous terranes of Dom Feliciano mobile belt (broken line represents estimated water depth): (a) deposition of Unit A, with subsidence caused by loading at the beginning of plate convergence; (b) main subsidence pulse, with deposition of Unit B; (c) uniform subsidence with stabilization of loading during deposition of Unit C; (d) uplift of thrust and fold belt and deposition of Unit D; and (e) deformation of basin with progressive deformation of orogenic belt.

mais à discordância na base da associação faciológica B, como postulado por Appi (1991), este com base no modelo da estratigrafia de seqüências. Portanto, poderiam existir duas seqüências genéticas: a inferior, representada pelas associações faciológicas A, B e C, e a superior, compreendendo a associação faciológica D.

Na realidade, ambos os modelos teóricos, ainda que não sejam contraditórios, permitem abordagens distintas para um mesmo fenômeno, e a predominância de uma ou outra variável (aporte, subsidência e eustasia) é função das particularidades de cada bacia. Infelizmente, ainda não está disponível na literatura um modelo de preenchimento mais geral, aplicável em qualquer tipo de bacia.

Vale lembrar que, no caso da Bacia de Itajaí, os dados indicam um espessamento adicional do pacote sedimentar segundo o eixo da mesma, no sentido de nordeste para sudoeste. Tais características pressupõem uma subsidência diferencial, com depocentro localizado, que condicionaria à formação de um talude restrito à porção oeste, onde depositaram-se os sistemas gravitacionais da associação faciológica B. O principal fator para a sedimentação desta associação teria sido a subsidência diferencial, nesse caso com a formação dos leques subaquosos, condicionada por um soerguimento da área-fonte, associado a um aumento na declividade do substrato.

5 – CONCLUSÕES

A análise estratigráfica, fundamentada nos conceitos de fácies sedimentares e associações faciológicas, possibilitou entender a história de deposição do Grupo Itajaí em um contexto de bacia flexural de antepaís.

Quatro associações faciológicas maiores foram caracterizadas, e denominadas associações A, B, C e D: – a associação faciológica A teve proveniência de N-NW e corresponde a dois tratos de sistemas. O trato inferior, depositado em ambiente continental, consistiu em leques aluviais e deltaicos retrogradantes. Já o trato superior, cuja deposição ocorreu sob condições transicionais a subaquosas, corresponde a depósitos plataformais transgressivos;

– a associação faciológica B compreende um trato de sistemas de leques subaquosos profundos, os quais evidenciam uma sucessão vertical de retrogradação e abandono dos sistemas, com paleocorrentes para S-SW. Compõe-se de fácies turbidíticas canalizadas e não-canalizadas que coexistiram espacialmente na época da sedimentação. Ressalta-se que a discordância subaquosa existente entre as associações A e B parece ter se formado durante uma subida relativa do nível de base, com a sedimentação ocorrendo durante o avanço da lâmina d'água sempre em direção ao Cráton de Luís Alves;

– a associação faciológica C, constituída por um espesso pacote de pelitos baciais, equivale a sistemas transgressivos que avançaram sobre a margem norte da bacia, sobrepondo-se ao sítio deposicional tur-

bidfítico. Vale notar que a sedimentação ora considerada "transgressiva" representa uma época de inundação, mas com uma sedimentação bastante contínua, o que levou à colmatação do sítio deposicional turbidítico anteriormente instalado;

- a associação faciológica D registra uma sedimentação sob condições continentais a transicionais, com suprimento da margem S-SE da bacia, compreendendo sistemas de leques deltaicos, progradantes sobre os depósitos pelíticos.

No decorrer da deposição da associação faciológica A, a taxa de sedimentação foi menor que a taxa de acomodação, levando a um perfil transgressivo que culminou com uma superfície de inundação máxima abaixo dos sistemas turbidíticos da associação faciológica B. Durante a formação dos leques submarinos, a taxa de afluxo sedimentar foi maior que a criação de espaço na bacia de antepaís subsidente, embora não por muito tempo, pois estes depósitos também apresentam um perfil de retrogradação. Com a posterior diminuição da taxa de sedimentação depositou-se a associação faciológica C, finalizando com o assoreamento da bacia durante a deposição da associação faciológica D, proveniente da margem orogênica.

AGRADECIMENTOS

À PETROBRÁS e à UFOP, pelas oportunidades financeira e educacional para o desenvolvimento da dissertação de mestrado que resultou na presente publicação. Aos geólogos Ciro Jorge Appi, Mário Luís Assine, Marcos Vallério Gonçalves Galvão, Senira Kattah e Luiz Manoel Alves Marçal, pelas sugestões e troca de informações, nos trabalhos de campo desenvolvidos e na correção do texto. Aos revisores, geólogos Jorge Carlos Della Fávera e Nilo Chagas de Azambuja Filho, e ao colega Geraldo Guerra, do CENPES, pelo apoio gráfico nas ilustrações. Paulo César Soares agradece o apoio da FINEP/PADCT, projeto nº 4389.0041.00.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPI, C. J. *Análise estratigráfica da seção metassedimentar do Grupo Itajaí no estado de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991. 119 p. Dissertação de mestrado.
- BASEI, M. A. S. *O cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1985. 193 p. Dissertação de mestrado.
- BASEI, M. A. S., KAWASHITA, K., SIGA Jr., O. Idade, características litoestratigráficas e estruturas do Grupo Itajaí, SC. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, 1987. *Atas...* Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, 1987. v. 1, p. 93-106.
- COLLINSON, J. D. Alluvial sediments. In: READING, H. G. (ed.) *Sedimentary environments and facies*. 2. ed. Oxford: Blackwell, 1986. p. 20-62.
- DUTRA, E. B. Reconhecimento topográfico e geológico no estado de Santa Catarina. In: BRASIL. Ministério das Minas

- e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Boletim nº 21*, Brasília, p. 31-56, 1926.
- FREITAS, R. O. O conglomerado do Baú (série Itajaí, SC). *Boletim do Instituto de Geologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP*, São Paulo, v. 2, p. 37-115, 1945.
- GALLOWAY, W. E. Genetic stratigraphic sequence in basin analysis, I: architecture and genesis of flooding surface bounded depositional units. *AAPG Bulletin*, Tulsa, v. 73, p. 125-142, 1989.
- ISSLER, R. S. Bacia periférica Camaquã-Itajaí: elemento tectônico desenvolvido pela tectônica de placas. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 2, Florianópolis, 1985. *Anais...* Florianópolis: Sociedade Brasileira de Geologia, 1985. p. 184-198.
- KAUL, P. F. T. Projeto *Brusque Serra do Tabuleiro*. Porto Alegre: DNPM/CPRM, 1976. 165 p. Relatório interno.
- KREBS, A. S. J., CALDASSO, A. L. S., LOPES, R. C. Interpretação preliminar da seqüência deposicional da Bacia de Itajaí na área da folha de Botuvará, SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. *Anais...* Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 1988. v. 2, p. 592-605.
- KREBS, A. S. J., CAMOZZATO, E. Caracterização faciológica do Grupo Itajaí na folha Botuvará, SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. *Anais...* Natal: Sociedade Brasileira de Geologia, 1990. v. 1, p. 82-92.
- MAACK, R. Breves notícias sobre os estados de Santa Catarina e Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v. 2, p. 65-154, 1947.
- MACEDO, M. H. F., BASEI, M. A. S., BONHOME, M. G., KAWASHITA, K. Dados geocronológicos referentes às rochas metassedimentares do Grupo Itajaí, SC. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 30-34, 1984.
- MITCHUM Jr., R. M., VAIL, P. R., SANGREE, J. B. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, part 2: The depositional sequence as a basic unit for stratigraphic analysis. In: PAYTON, C. E. (ed.) *Seismic stratigraphy: applications to hydrocarbon exploration*. Tulsa: American Association of Petroleum Geologists, 1977. p. 53-85. (AAPG. Memoir, 26).
- MUTTI, E. Turbidite systems and their relations to depositional sequences. In: ZUFFA, G. (ed.) *Provenance of arenites*. Dordrecht: D. Reidel, 1985. p. 65-93.
- MUTTI, E., RICCHI LUCCHI, F. Le turbiditi dell'appennino settentrionale: introduzione all'analisi di facies. *International Geology Review*, Falls Church, Virginia, v. 20, p. 125-166, 1972. Tradução de: Turbidites of northern appenines: introduction to facies analysis, (1978).
- NORMARK, W. R. Growth patterns of deep sea fans. *AAPG Bulletin*, Tulsa, v. 54, n. 11, p. 2170-2195, 1970.
- POSAMENTIER, H. W., VAIL, P. R. *Eustatic controls on clastic deposition, 2: sequence and systems tract models*. Houston: Society of Economic Paleontologist and Mineralogists, 1988 p. 125-154. (Special Publication, 42).
- RIGON, F. C. *Petrologia e proveniência dos arenitos turbidíticos da Bacia de Itajaí, SC*. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 1992. Dissertação de mestrado (em preparação).
- ROSTIROLLA, S. P., *Tectônica e sedimentação da Bacia de Itajaí, SC*. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 1991. 132 p. Dissertação de mestrado.
- ROSTIROLLA, S. P., SOARES, P. C., ALKMIM, F. F. Análise Estrutural da Tectônica Deformadora da Bacia de Itajaí, SC. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, Rio de Janeiro,

ro, 1992. Neste volume.

SALAMUNI, R., BIGARELLA, J. J., TAKEDA, F. K. Considerações sobre estratigrafia e tectônica da Série Itajaí. *Boletim Paranaense de Geografia*, [s.l.], v. 4/5, p. 188-201, 1961.

SCHULZ Jr., A., ALBUQUERQUE, L. F.F., RODRIGUES, C.S. *Geologia da quadrícula de Florianópolis, SC*. Porto Alegre: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1970. 75 p.

SILVA, L. C. Geologia do Precambriano/Eopaleozóico de Santa Catarina. In: SILVA, L. C., BORTOLUZZI, C. A. (eds) *Texto explicativo para o mapa geológico do estado de Santa Catarina*. Porto Alegre: Departamento Nacional da Produção Mineral/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, SC, 1987. p. 12-90. Escala 1:500.000.

SILVA, L. C., DIAS, A. A. *Projeto Timbó-Barra Velha, Brasil*. Porto Alegre: Departamento Nacional da Produção Mineral/

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1981. 282 p.

SOARES, P. C. Tectônica colisional em torno do Bloco Paraná, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GEOLOGIA, 7, Belém, 1988. *Anais...* Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 1988. v. 1, p. 63-79.

VAN WAGONER, J. C., POSAMENTIER, H. W., MITCHUM, R. M., VAIL, P. R., SARG, J. F., LOUIT, T. S., HARDENBOL, J. *An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions*. Houston: Society of Economic Paleontologist and Mineralogist, 1988. p. 39-45. (Special Publication, 42).

WALKER, R. G. Deep Water sandstone facies and ancient submarine fans: models for exploration stratigraphic traps. *AAPG Bulletin*, Tulsa, v. 62, n. 6, p. 932-966, 1978.

WALKER, R. G. *Turbidites and turbidity currents: introduction, facies, sequences and models*. [s.l. : s.n.], 1989. 177 p. Inédito.

EXPANDED ABSTRACT

Stratigraphic analysis of the Itajaí Group favors the hypothesis of sedimentation in a foreland basin, with flexural subsidence occasioned by loading on the Luís Alves craton during the Late Proterozoic collision along the Dom Feliciano mobile belt.

Four major facies units are recognized, designated A, B, C, and D from base to top. In Unit A, retrograding sedimentation occurred in a subaerial context in the lower portion and in a shallow-water context at the top. The continental and transitional environments are represented by conglomerates, sandstones with trough cross-bedding, and reddish pebbly mudstones, which form alluvial and deltaic fan systems dominated by confined flows. Paleocurrent directions defined a drainage pattern transverse to the basin axis, with supply from the N and NW. The shallow-water environment recorded in the upper part of the unit is represented by sandstones with inverse grading, fine sandstones with wavy bedding, and dark gray shales. Deposited in a deepwater environment by means of gravitational flow Unit B comprises deepwater fan systems whose paleocurrents indicate sedimentary transport toward the S-SW. Two sets of facies can be characterized within this unit: deposits of sandstones and sandy-silty rhythmites (forming depositional lobes) and conglomerates, paraconglomerates, and pebbly sandstones (representing channel areas). Data integration shows that these deposits represent a systems tract organized in repetitive regressive cycles, which were part of a major event marked by the retrogradation of subaqueous fan systems. These resemble deposits of low transport efficiency, where channels and lobes co-exist spatially.

In the lower part of Unit C, silty-clayey rhythmites and laminated siltstones are interbedded with distal turbidites of the underlying systems tract. These become more frequent upward, until deposition of black shales predominates. This suggests that Unit C was deposited under calm conditions, distal to basin margins, overlying unit B gradationally and recording a transgressive event that affected the entire basin.

Unit D corresponds to a systems tract formed of sandy-conglomeratic wedges interpreted as coalescing fan deltas, prograding over the shales/fine rhythmites of Unit C. Paleocurrent data, as well as the composition and geometry of the sandy-conglomeratic wedges, indicate that the source area was located S and SE, with sediments originating from the metamorphic Brusque complex and Tabuleiro complex. The set of facies at the base of this unit reveals pelites interfingering with sandstone deposits of normal grading, representative of the fan delta front. The layers thicken and coarsen upwards, becoming interbedded with stratified conglomerates transported by subaqueous gravitational flows. Mouth bars and massive pebbly mudstones become more frequent toward the top, characterizing the sandy median portion of the deltaic fans.

Toward the end of the profile, proximal channel deposits are observed, composed of sandstones with trough cross-bedding and graded conglomerates. The spatial and genetic relations between the different facies units, together with the pattern of deformation, indicate that sedimentation of the Itajaí Group took place in a foreland basin context, where major sequences can be discriminated: the first, represented by facies unit A, originated from the Luís Alves Craton; the second, comprising facies units B, C, and D, corresponds to an upper section deposited during the continuous creation of space through subsidence, with alternating higher and lower sedimentation rates.

During deposition of the lower sequence, the sedimentation rate was slower than the accommodation rate, producing a transgressive profile. During initial deposition of the upper sequence, with the formation of submarine fans, the rate of sedimentary flux became greater than the creation of space in the foreland basin, although not for long, for these deposits also display a retrograding profile. With the later slow-down in the sedimentation rate, the pelites were deposited, onlapping the cratonic margin. The process was finalized with the in-filling of the basin during deposition of the fan deltas from the orogenic margin.