

EVIDÊNCIAS DE NEOTECTÔNICA NA BACIA DO RIO VARGEM DO BRAÇO, SC

José Pedro de Paiva Reis¹
Edison Ramos Tomazzoli²

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados parciais dos levantamentos geológicos e geomorfológicos realizados na bacia do Rio Vargem do Braço, na Serra do Tabuleiro, SC, para verificar a ocorrência de atividade neotectônica. A pesquisa compreendeu uma revisão da bibliografia geológica e geomorfológica sobre a área de estudo, a análise e interpretação de cartas topográficas, mapas geológicos, fotografias aéreas e imagens de satélite para a identificação de feições anômalas indicadoras de movimentação tectônica recente. Em uma segunda fase, foram realizados levantamentos em sítios selecionados na fase anterior para exame visual e caracterização de feições geomórficas e estruturas resultantes da movimentação recente de falhas, privilegiando-se os depósitos aluviais e/ou coluviais de idade supostamente quaternária. São apresentados os resultados parciais da pesquisa, compreendendo feições geomórficas e seqüências sedimentares relacionadas a mudanças no nível de base, supostamente atribuíveis à ocorrência de neotectônica na área de estudo. Os resultados parciais são discutidos e comentados em relação às hipóteses concorrentes (eustasia e processos morfoclimáticos), no sentido de esboçar uma caracterização morfotectônica da área de estudo.

Palavras chave: neotectônica, lineamentos, bacias suspensas, sistemas deposicionais fluviais, morfotectônica.

ABSTRACT

This paper present a summary of the geological and geomorphological research being done at Vargem do Braço River Basin, in Serra do Tabuleiro, Santa Catarina State, Brazil, related to occurrence of neotectonic activity. The procedures adopted included a review of geological and geomorphological bibliography related to the study area, and an analysis and interpretation of topographic and geological maps, aerial photographs e imagery provided by remote sensors (satellites), used for identification of anomalous landforms possibly derived from recent tectonic movements, focusing specially quaternary alluvial and/or colluvial deposits. It is presented partial results obtained until the present moment, including geomorphic features and sedimentary sequences derived from base level change supposedly related to neotectonics in the study area. This results are discussed and commented with alternative explanations (eustasy, morphoclimatic processes), to provide an initial sketch of the morphotectonic character of the study area.

Key-words: neotectonics, lineaments, suspended basins, fluvial depositional systems, morphotectonic.

INTRODUÇÃO

O Rio Vargem do Braço é o principal manancial da Região Metropolitana da Grande Florianópolis, SC. Sua bacia está situada na Serra do Tabuleiro, que constitui a feição mais importante do relevo na porção centro-leste do território catarinense, com altitudes acima de 1.200 m (fig.1). Este trabalho apresenta os resultados parciais da pesquisa realizada na bacia do Rio Vargem do Braço com o objetivo de investigar a ocorrência de atividade neotectônica a partir de estudos geológicos e geomorfológicos, indicando-se as evidências obtidas até o presente.

Tomazzoli e Pelerin (2001) foram os primeiros pesquisadores a assinalar a provável ocorrência de atividade neotectônica no vale do Rio Vargem do Braço, no flanco setentrional da Serra

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Depto. Geociências – CFH – UFSC.

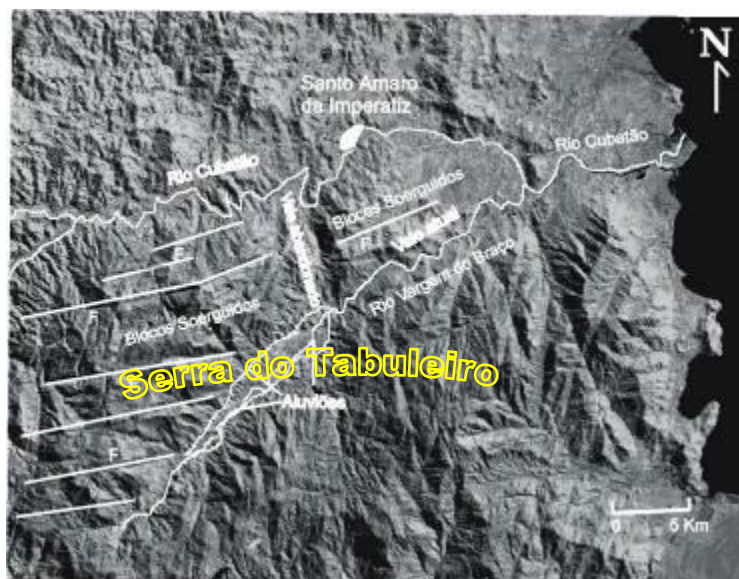
² Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Depto. Geociências – CFH – UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Universitário Trindade - CEP 88.010-970 - Florianópolis (SC).

do Tabuleiro. Em levantamentos geológicos e geomorfológicos realizados na área, esses autores assinalaram as seguintes evidências de movimentação tectônica recente: i) o controle estrutural de lineamentos com direção ENE-WSW (Az 80°) sobre o trecho superior do Rio Vargem do Braço; ii) a presença de um possível vale abandonado com direção NNW, por onde o Rio Vargem do Braço fluiria até a confluência com o Rio Cubatão do Sul, a montante da cidade de Santo Amaro da Imperatriz. Segundo os autores citados, a presença desse vale abandonado estaria relacionada a uma possível movimentação de falhas de direção ENE-WSW (Az 80°), com soerguimento de blocos do maciço granítico da extremidade N da Serra do Tabuleiro. Tal soerguimento teria provocado uma deflexão do Rio Vargem do Braço para ENE, que passou a entalhar um novo vale sobre rochas graníticas, determinando a sua atual configuração (fig. 2).



Figura 1 – Mapa de situação da Serra do Tabuleiro (vermelho) no Estado de Santa Catarina.

Figura 2 – Evidências de atividade neotectônica na bacia do Rio Vargem do Braço, Serra do Tabuleiro, segundo Tomazzoli e Pellerin. Modificado de Tomazzoli e Pellerin (2001).



A hipótese de que haveria atividade neotectônica na Serra do Tabuleiro foi formulada a partir das relações entre a hidrografia e lineamentos – falhas e fraturas – na bacia do Rio Vargem do Braço, configurando anomalias indicadoras de movimentação tectônica recente. Tais anomalias consistem em deflexões abruptas, desvios e confluências que indicariam ajuste da rede de drenagem à movimentação de falhas antigas reativadas em período geológico recente. Em oposição à hipótese de atividade neotectônica como processo causador de tais anomalias poderiam ser indicadas: a) a resposta da rede fluvial às oscilações do nível do mar durante o Holoceno, constatadas por Martin et al. (1987b) *apud* Suguio (2001); b) a erosão pronunciada atuante ao longo dos lineamentos, com tendência predominante de entalhamento e aprofundamento dos talwegues e c) a dinâmica morfoclimática desencadeada pela transição entre clima semi-árido para clima úmido no limite Pleistoceno-Holoceno, segundo Bigarella (2007). Tendo em vista tais hipóteses concorrentes, a pesquisa foi orientada para a identificação de falhamentos em depósitos aluviais ou coluviais e horizontes pedológicos, formados no Quaternário.

MATERIAIS E MÉTODOS

Faz-se necessária uma síntese das características geológicas e geomorfológicas regionais que embasam a hipótese de neotectônica na bacia hidrográfica do Rio Vargem do Braço.

Estratigrafia – No mapeamento geológico simplificado da área (Figura 3 - Zanini et al., 1997), o principal litotipo presente na área de estudo é o Granito Serra do Tabuleiro da Suíte Pedras Grandes, caracterizado como monzogranito homogêneo, bastante coeso, de coloração rósea, constituindo um batólito aproximadamente circular com diâmetro de 25 km.

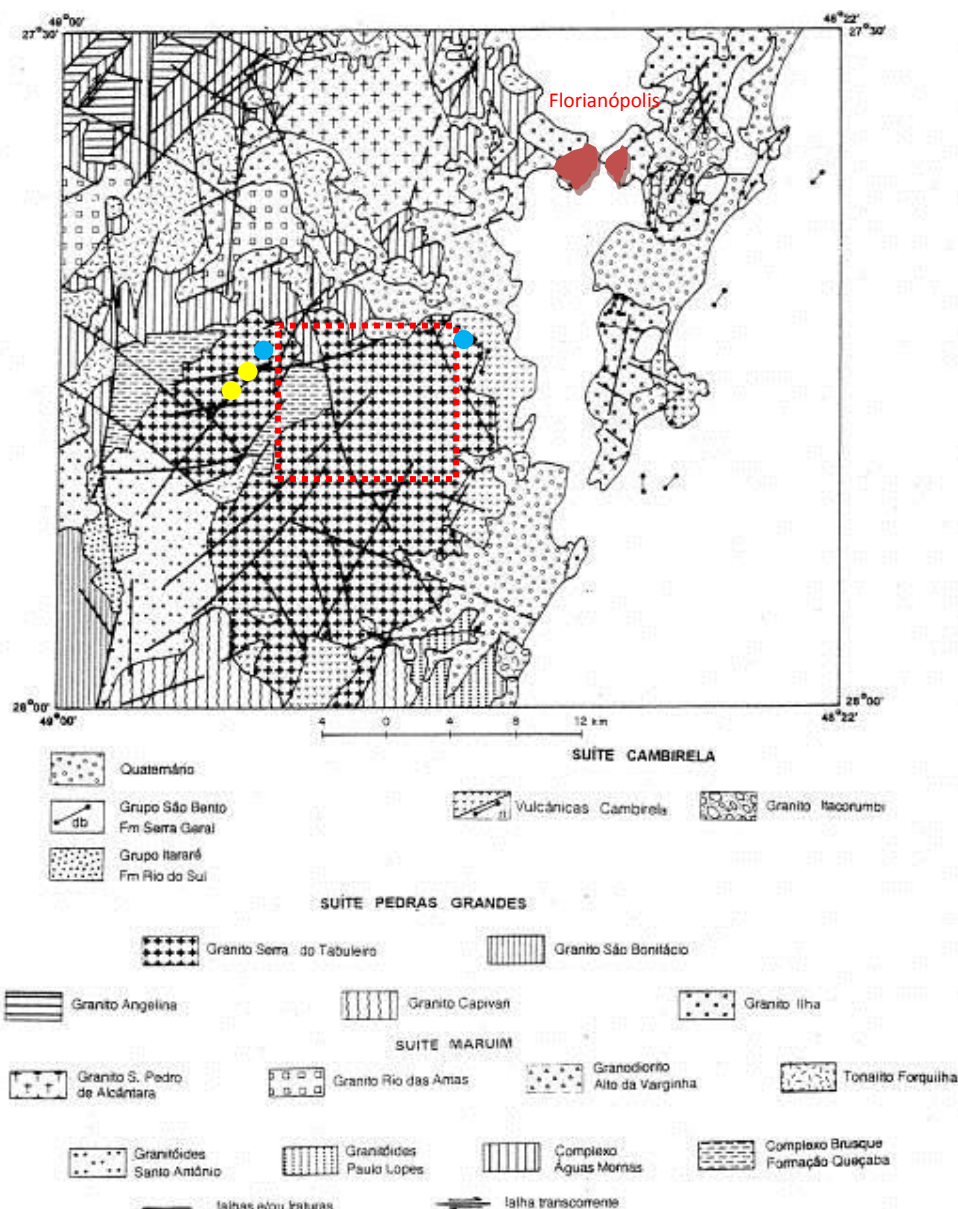


Figura 3 – Mapa geológico simplificado das Folhas Florianópolis e Lagoa. Círculos: fontes hidrotermais (azul) e mineralizações de fluorita e barita (amarelo). Pontilhado: área de estudo. Modificado de Zanini et al. (1997).

O Granito Serra do Tabuleiro possui idade neoproterozóica e é intrusivo no Complexo Águas Mornas, constituído por granito-gnaisses arqueanos/paleo-proterozóicos intensamente migmatizados, e na

Formação Queçaba, constituída por quartzitos, filitos e micaxistos correlacionáveis ao Complexo Metamórfico Brusque, ainda com idade incerta (entre o Neo e o Mesoproterozóico); no quadrante NE da Serra do Tabuleiro ocorrem riolitos, riodacitos e ignimbritos da Suíte Plutono-Vulcânica Cambirela (Eo-Ordoviciano), intrusivos no Granito Serra do Tabuleiro. Depósitos continentais holocênicos ocorrem no médio e no baixo vale do Rio Vargem do Braço (Zanini et al., 1997). Fontes hidrotermais ocorrem na extremidade setentrional da Serra do Tabuleiro, além de mineralizações de barita e fluorita, associadas a processos de alteração hidrotermal, que foram identificadas em pesquisas geoquímicas realizadas na área (Zanini et al., 1997).

Aspectos Geotectônicos – O maciço da Serra do Tabuleiro faz parte do Escudo Catarinense – porção do Escudo Atlântico pertencente à Província Estrutural Mantiqueira (Schobenhau e Brito Neves, 2003). A Suíte Pedras Grandes, o Complexo Águas Mornas e a Formação Queçaba fazem parte do Batólito de Florianópolis, que constitui o segmento interno do Cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina, tendo se desenvolvido entre o Neo-Proterozóico e o Eo-Ordoviciano (Orogênese Brasileira) segundo Basei et al. (2000). No Cretáceo, a área foi submetida a intenso tectono-magmatismo, com acentuada reativação de falhas e fraturas geradas durante a Orogênese Brasileira, notadamente as de direção NNE-SSW (Az 5° a 20°), no longo processo de fragmentação de Gondwana Ocidental e abertura do Atlântico Sul (Asmus, 1984). Durante essa reativação houve a injeção do Enxame de Diques Florianópolis. A partir do Cretáceo Superior, delinearam-se as características geotectônicas de margem continental passiva.

Geomorfologia – A área apresenta um característico relevo de blocos falhados, destacando-se o médio vale do Rio Vargem do Braço, constituído ao longo de extensas escarpas dissecadas de falha, onde são registrados desníveis de mais de 600 m. As grandes elevações do maciço resultam da erosão diferencial, com denudação menos intensa do granito e mais acentuada das rochas metamórficas. A Formação Queçaba, que aflora nesse vale, apresenta como feições geomórficas características uma seqüência de colinas alinhadas no sentido NE-SW, em geral com altura de menos de 100 m, interpostas entre a escarpa e o fundo do vale. Grandes leques aluviais ocorrem na base da escarpa. A rede de drenagem da bacia do Rio Vargem do Braço apresenta padrão subdendrítico e em treliça, que denotam o acentuado controle dos lineamentos estruturais impressos no batólito ao longo dos sucessivos eventos tectônicos que o afetaram. O padrão dos canais é marcadamente retilíneo nos rios de ordem inferior, passando para canais ramificados (*braided*) e anastomosados nos rios de ordem superior.

Segundo Bigarella (2007), a ocorrência de amplos depósitos colúvio-aluvionares na base das vertentes das serras do Leste Catarinense indica que a área esteve sujeita a intensos processos de dissecação das vertentes e colmatção dos fundos de vale. Segundo esse autor, tais processos foram

desencadeados por fluxos torrenciais na transição de uma fase de clima semi-árido, vigente no Pleistoceno Superior, para uma fase de clima úmido que se instalou a partir do Holoceno e que determina as condições morfodinâmicas atuais, de progressivo entalhamento dos depósitos constituídos na fase anterior, formando terraços fluviais.

Procedimentos

Inicialmente foi realizado um levantamento das cartas topográficas disponíveis, de preferência em escala de detalhe (maior que 1:50.000), bem como fotografias aéreas e imagens de satélite de maior resolução espacial, para o mapeamento dos lineamentos e da rede de drenagem. Não havendo cartas topográficas em escala maior que 1:50.000, optou-se por identificar os lineamentos e a rede de drenagem com base em fotografias aéreas em escala aproximada de 1:25.000 (levantamentos de 1957 e 1978), com o auxílio de estereoscópios binoculares. Também foram utilizadas imagens ASTER, com resolução espacial de 15 m e visada à ré que permite a visualização estereoscópica (em três dimensões), além das imagens disponibilizadas pelo provedor Google Earth®, de maior resolução espacial e que permitem a identificação de feições de detalhe com grande precisão.

Durante a análise das fotografias aéreas e imagens de satélite foram identificadas feições geomórficas sugestivas de atividade neotectônica em quase todos os quadrantes da Serra do Tabuleiro, o que levou à necessidade de selecionar os sítios onde tais evidências são mais significativas. Com base nas informações obtidas nessa primeira etapa foram definidas cinco áreas para as investigações *in loco*, abrangendo elevações da Serra do Tabuleiro e planícies aluviais do Rio Vargem do Braço e seus formadores. Posteriormente, optou-se por concentrar as atividades apenas nas planícies, sendo eleitas duas áreas, uma delas pesquisada anteriormente por Tomazzoli e Pellerin (2001), no médio vale do Rio Vargem do Braço, e a outra a montante da confluência com o Rio Cubatão (fig. 4).

Na fase seguinte, foram iniciados os levantamentos de campo, que têm consistido em verificar indícios ou identificar falhas em depósitos aluviais nas margens dos rios, conforme o traçado suposto a partir da interpretação das fotografias aéreas e das imagens de satélite. Nos levantamentos de campo também foram investigadas mudanças de fácies sedimentar nos depósitos aluviais, consideradas indicadoras de subsidência e soerguimento, conforme proposto por Schumm (1986) e Holbrook e Schumm (2001).

RESULTADOS PRELIMINARES

No complexo padrão dos lineamentos que ocorrem na Serra do Tabuleiro, observável nas imagens ASTER e Google Earth®, destacam-se os de direção NE-SW, N-S, NNE-SSW e NNW-SSE, que compartimentam esse maciço granítico em grandes blocos. Já os lineamentos com direção ENE-WSW são bastante significativos na porção NW do maciço da Serra do Tabuleiro (fig. 2) e pouco expressivos quanto à extensão na porção central desse maciço (fig. 4). Entretanto, nessa porção

ocorrem em grande quantidade, distribuindo-se por amplos setores, especialmente na cabeceira dos afluentes da margem direita do Rio Vargem do Braço. Em uma faixa de aproximadamente 10 x 4 km e alongada na direção ENE-WSW, observa-se uma série de lineamentos descontínuos nessa direção onde ocorrem desvios em cursos d'água na junção com lineamentos maiores N-S, NNE-SSW e NNW-SSE.

O caso mais significativo é o do Ribeirão Vermelho, onde há evidências de uma captura para SW, com traçado em ziguezague associado a lineamentos escalonados (fig. 5). Outra ocorrência notável de lineamentos com direção ENE-WSW é observada no curso inferior do Rio Vargem do Braço, cuja planície aluvial é limitada a N por elevações (colinas) alongadas nessa direção (fig. 4).

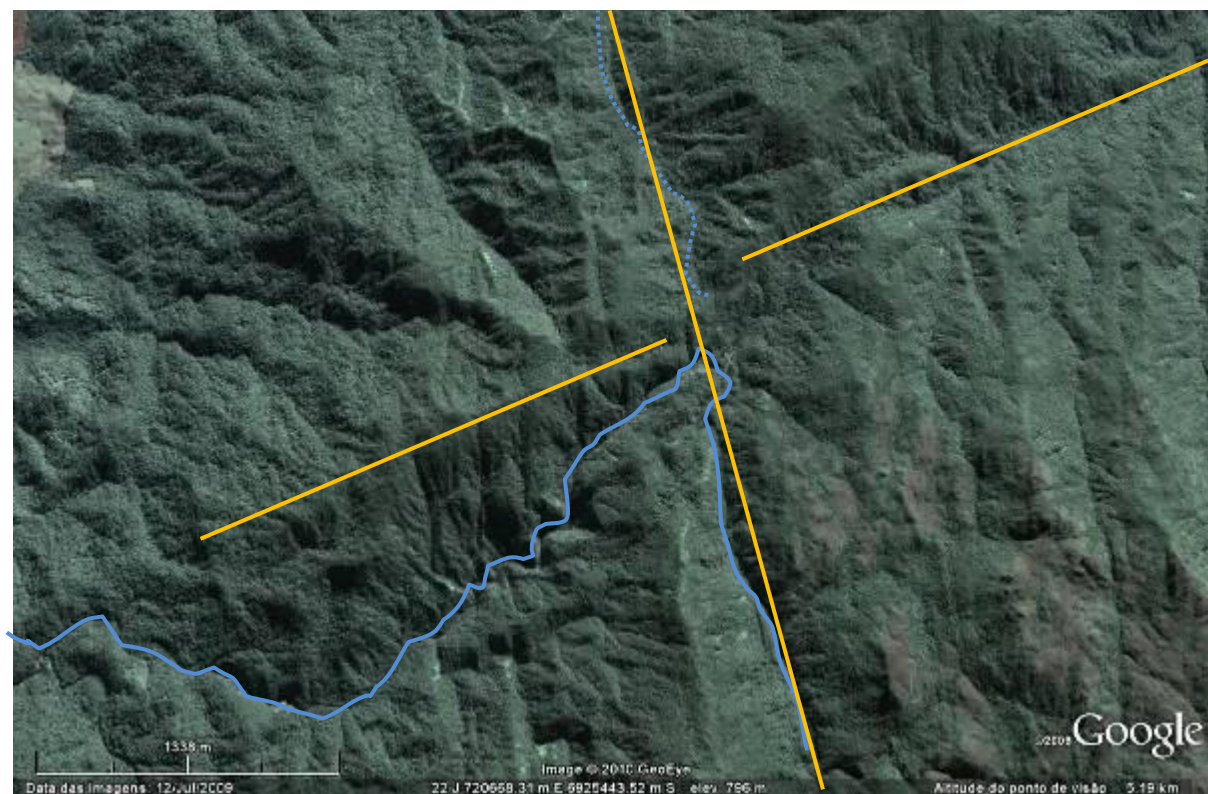


Figura 5 – Deflexão (captura) no alto curso do Rio Vermelho (linha azul) e curso d'água decapitado (pontilhado azul) na junção de lineamentos ENE-WSE e NNW-SSE.

Também se constatou a ocorrência de bacias suspensas, que se destacam nas fotografias aéreas e imagens de satélite em diferentes pontos da porção central do maciço granítico da Serra do Tabuleiro. Tais feições já haviam sido observadas no sul da Ilha de Santa Catarina (Tomazzoli & Pellerin, 2001) durante levantamentos geomorfológicos. Nesse local tais bacias suspensas são balizadas por ombreiras com controle tectônico (perfiladas na direção de lineamentos), a partir das quais há uma quebra na declividade do canal, sendo que a montante, o entalhe realizado pelos canais de ordem inferior apresenta-se mais acentuado. Em algumas o aspecto retilíneo das vertentes se destaca, o que talvez denote que tais feições são recentes, pois não exibem sulcos erosivos pronunciados (fig 6).

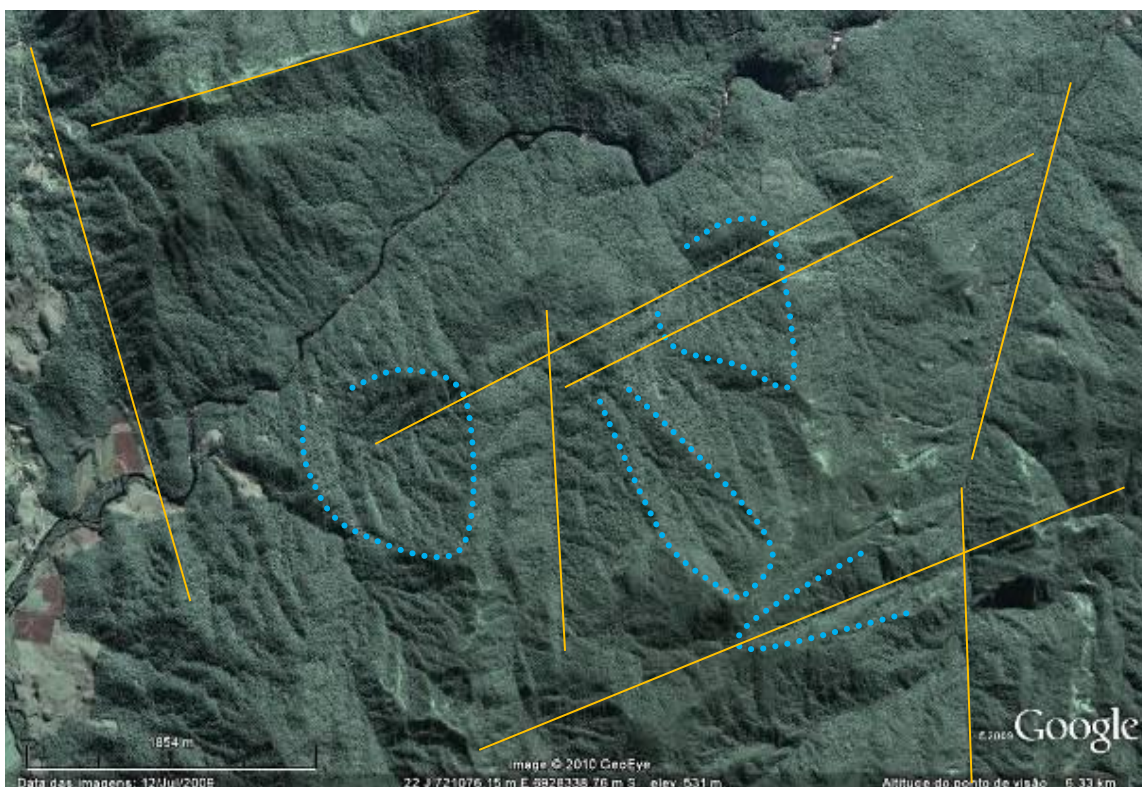


Figura 6 - Bacias suspensas na margem direita do Rio Vargem do Braço balizadas por lineamentos ENE-WSW.

Durante a análise das imagens e fotografias aéreas foram constatadas ocorrências de terraços suspensos no médio vale do Rio Vargem do Braço e meandros abandonados na planície do trecho inferior desse rio. Nas proximidades da confluência com o Rio Cubatão do Sul, a planície aluvial apresenta um palimpsesto caracterizado por paleocanais de um sistema meandrante não mais ativo (fig. 7), que pode indicar ajuste estrutural (Howard, 1967).



Figura 7 – Palimpsesto na planície aluvial do baixo Rio Vargem do Braço indicado por remanescentes de meandros (pontilhado),. Em vermelho o local mostrado na fig. 9. Fonte da imagem: Google Earth®, acesso em 20/05/10.

A mais notável anomalia corresponde à confluência desse rio com o Rio Cubatão do Sul (fig. 8) que ocorre no sentido inverso ao fluxo desse último rio, do qual o Vargem do Braço é tributário. Diante da suspeita de que o canal tivesse sido retificado durante a construção da rodovia BR-101, na década de 1960, foi necessário recorrer às fotografias aéreas do levantamento de 1957, constatando-se que tal retificação não foi realizada. Essa confluência sugere o controle imposto por uma grande falha de direção NNW-SSE que atravessa o flanco NE da Serra do Tabuleiro (Serra do Cambirela), no vale do Ribeirão Cachoeira do Retiro (fig. 4 e 8).

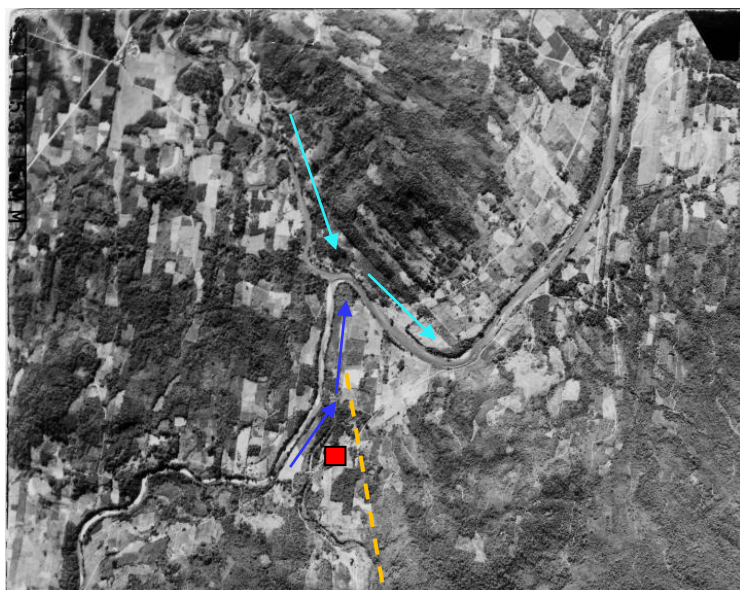


Figura 8 – Confluência anômala do Rio Vargem do Braço (setas azul escuro) com o Rio Cubatão (setas azul claro), que sugere controle estrutural da falha do vale do Ribeirão Cachoeira do Retiro (tracejado laranja; ver fig. 4). O quadrado vermelho indica o local mostrado nas fig. 10 e 11. Aerofoto do levantamento de 1957, escala aproximada 1.25.000.

Na confluência do Ribeirão Cachoeira do Retiro com o Rio Vargem do Braço, foi constatada a ocorrência de um amplo afloramento granítico bastante alterado, exibindo coloração esbranquiçada relativa à presença de caulinita e grãos de quartzo abundantes. No leito do Ribeirão Cachoeira do Retiro, a montante da confluência com o Rio Vargem do Braço, verificou-se que esse afloramento é encoberto por um espesso depósito constituído por cascalho e areia grossa, sucedido em discordância erosiva por camadas de areia fina. Essa camada arenosa apresenta gradação para um horizonte A pouco espesso (fig. 9).

Na confluência do Ribeirão Cachoeira do Retiro com o Rio Vargem do Braço, foi constatada a ocorrência de um amplo afloramento granítico bastante alterado, exibindo coloração esbranquiçada relativa à presença de caulinita e grãos de quartzo abundantes. No leito do Ribeirão Cachoeira do Retiro, a montante da confluência com o Rio Vargem do Braço, verificou-se que esse afloramento é encoberto por um espesso depósito constituído por cascalho e areia grossa, sucedido em discordância erosiva por camadas de areia fina.

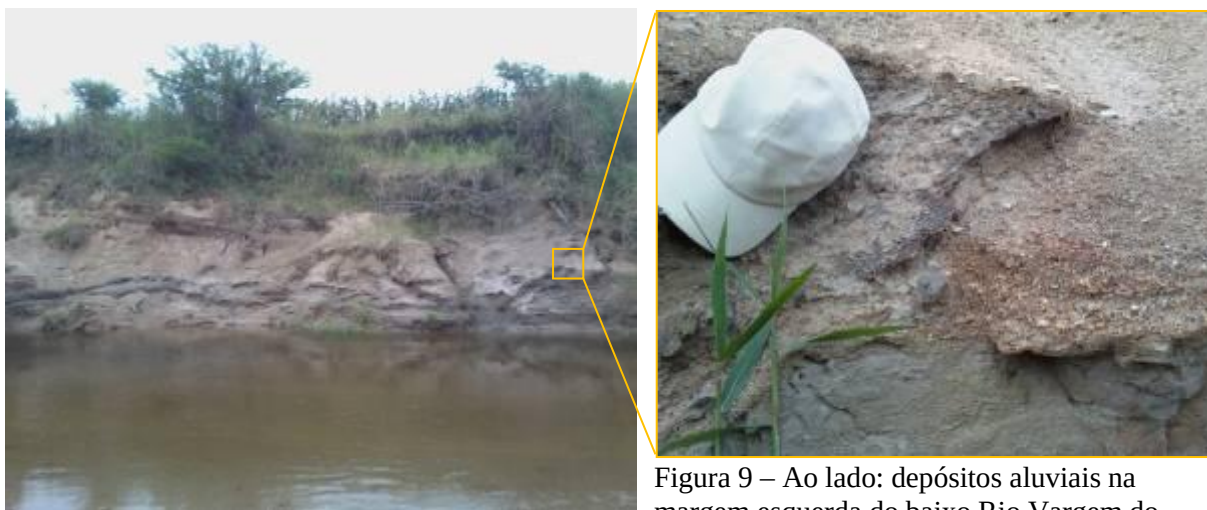


Figura 9 – Ao lado: depósitos aluviais na margem esquerda do baixo Rio Vargem do Braço (ver fig. 6). Acima: descontinuidade entre a camada basal argilosa e o cascalho sobrejacente.

Um aspecto que chama a atenção nesse sítio é o topo do afloramento granítico, que apresenta coloração avermelhada com aproximadamente 20 cm de espessura, evidentemente relacionada a um processo de pedogênese sob condições oxidantes, indicando que esse afloramento esteve exposto à meteorização em superfície em época recente (fig. 10 e 11). Pesquisas posteriores utilizando o método de termoluminescência poderão datar com maior exatidão o afloramento do embasamento granítico nessa área.



Figura 10 (à esquerda) – Granito alterado subjacente a depósitos aluviais grosseiros na margem do Rib. Cachoeira do Retiro.

Figura 11 (acima) – Detalhe do topo do granito alterado com coloração avermelhada, sugestiva de pedogênese (a escala é dada pelo boné branco). Localização: ver fig. 8.

No médio vale do Rio Vargem do Braço não foi possível um exame mais detalhado dos depósitos aluviais em razão da vegetação ciliar que protege as margens fluviais, mas foram identificados terraços fluviais elevados, indicativos de um nível de base local distinto do atual, especialmente na área a jusante da confluência do Rio Vermelho (fig.4). Em outro sítio, situado no que seria o vale abandonado do Rio Vargem do Braço sugerido por Tomazzoli e Pellerin (2001), há

feições que parecem remanescentes de meandros fluviais, entalhados em depósitos de natureza aparentemente coluvial na cabeceira de um afluente do Rio Cubatão. O que chama a atenção é que tais “meandros” ocupam posição elevada na topografia local, estando próximos (± 100 m) de um divisor de águas com topografia suave. Além disso, a poucas centenas de metros na direção SW desses possíveis meandros, observou-se que o leito de um pequeno afluente da margem esquerda do Rio Vargem do Braço apresenta uma deflexão de NE para SSE. A planície que margeia esse pequeno curso d’água está em um nível mais elevado em relação à planície do Rio Vargem do Braço e aí se observa um mosaico de áreas alagadiças em paleocanais e meandros mais largos que o leito atual, em notável semelhança com os remanescentes de meandros assinalados anteriormente (fig. 12).



Figuras 12 – Remanescentes de meandros (pontilhado amarelo) próximos ao divisor Vargem do Braço / Cubatão e deflexão de um pequeno afluente da margem esquerda do Rio Vargem do Braço – de NE para SSE. Imagem do Google Earth®, acesso em 20/05/2010.

Não foi possível, no entanto, identificar falhas pelo exame visual realizado nos locais acima mencionados, principalmente devido à presença de densa vegetação ciliar de porte arbóreo nas margens fluviais, que encobre quase toda a extensão das margens do Rio Vargem do Braço e de seus afluentes. Mesmo nas proximidades da confluência com o Rio Cubatão, onde havia a expectativa de haver indícios da falha do vale do Ribeirão Cachoeira do Retiro, não foi possível, tampouco, identificar qualquer descontinuidade nos depósitos que sugerisse a ocorrência de falhas. Além disso, o acentuado intemperismo que caracteriza o ambiente da Serra do Tabuleiro dificulta sobremaneira a identificação de falhas em depósitos inconsolidados recentes e horizontes pedológicos.

No caso de afloramentos rochosos localizados em cortes de estradas e saibreiras existentes na região, embora sejam identificáveis inúmeras feições evidentemente tectônicas (principalmente cataclasitos, com *slikensides* por vezes preservados) não é possível estabelecer quais poderiam ser

recentes, uma vez que a região foi submetida a dois grandes ciclos tectônicos, no Pré-Cambriano Superior e no Cretáceo. Porém, cabe mencionar que em vários afloramentos rochosos levantados foram registradas fraturas com direções ENE-WSW e NW-SE, nos quais a presença de *slikensides* em óxidos de ferro-mangânês alterados (coloração escura), poderia indicar reativação tectônica cenozóica, tal como assinalado por Gontijo-Pascuti et al. (2010) no graben do Rio Santana, RJ. Estrias de falha com *slikensides* observados em veios de caulinita no alterito granítico também podem ser evidências dessa reativação.

Para a etapa final da pesquisa, está sendo avaliada a viabilidade técnica e operacional para a definição de outros métodos de investigação para a identificação de falhas nos depósitos recentes da bacia do Rio Vargem do Braço. Entre as opções disponíveis, está sendo considerada a utilização de um radar de penetração de solo (*Ground Penetrating Radar*) para o levantamento de perfis nos trechos médio e baixo da bacia do Rio Vargem do Braço, em sítios determinados a partir das evidências geomorfológicas verificadas até o presente. Tal procedimento, utilizado com sucesso por Anderson et al. (2003) na detecção de falhas em depósitos coluviais quaternários, apresenta como vantagem principal a possibilidade de visualização expedita de descontinuidades indicativas de falhas a profundidades de até 20 m.

DISCUSSÃO

Em contraposição à noção de estabilidade tectônica das margens passivas, na última década têm surgido novas proposições relativas à dinâmica tectônica das áreas intraplaca, indicando-se os fatores que sujeitam tais áreas a deformações variadas, atividade sísmica e movimentação tectônica, de natureza e em ciclos muito distintos das áreas reconhecidamente ativas nas bordas de placas. Zoback et al. (2002) apresenta um modelo segundo o qual a sismicidade em áreas intraplaca no domínio continental está diretamente associada a diferenças reológicas entre a porção rígida da crosta superior e as camadas mais dúcteis da crosta inferior e do manto superior. Tais diferenças reológicas seriam acentuadas pelo aumento da temperatura no limite crosta-manto, aumento este possivelmente associado à circulação de fluidos em zonas de falhas profundas (milonitos), que facilitam o escape das tensões acumuladas pelo esforço proveniente das bordas ativas.

Na mesma linha de raciocínio estão as pesquisas de Muir-Wood e King (1993), que indicam a importância da circulação de fluidos aquosos ao longo de fraturas e falhas na crosta como fator dos mais importantes na atividade tectônica, uma vez que, superaquecidos em zonas crustais profundas, tais fluidos atuam como lubrificantes, facilitando a liberação de tensões acumuladas. Esses autores destacam que, no caso de áreas antigas correspondentes a crátons e escudos pré-cambrianos, os ciclos envolvidos na circulação de fluidos em falhamentos profundos podem ter longa duração (10^4 a 10^5 anos ou mais), em contraste com as bordas de placa, cujos ciclos podem ser anuais, decenais ou seculares.

A esse respeito, as pesquisas apresentadas por Storti et al. (2003) sobre a dinâmica das zonas de cisalhamento intraplaca – compreendendo os cinturões orogênicos antigos e as zonas de fraturas da crosta oceânica – indicam que essas áreas atuam como vias principais de transmissão de esforços tectônicos tangenciais por longas distâncias ($> 10^4$ km) e a grandes profundidades ($> 10^2$ km), alcançando a astenosfera. Segundo Storti et al. (op. cit.), há evidências provenientes de diferentes áreas continentais de que tais zonas de cisalhamento intraplaca permaneçam ativas por períodos de até 1000 Ma.

Nos termos propostos pelos autores indicados acima, a Serra do Tabuleiro apresenta todas as condições para a ocorrência de atividade tectônica, tendo em vista que: i) está situada em uma antiga zona de cisalhamento (Cinturão Dom Feliciano) e alinhada a outra mais recente, representada pelo Lineamento de Florianópolis (Asmus, 1978); ii) apresenta fontes hidrotermais, que indicam temperaturas elevadas em zonas profundas e circulação de fluidos aquosos nessas mesmas zonas.

Nesse sentido, cabe assinalar a proposição de Asmus (1978), que aventou a hipótese de um possível prolongamento do Lineamento de Florianópolis/Dorsal de São Paulo na área continental, abrangendo as intrusões alcalinas de Anitápolis e Lajes e continuando para WSW pelo Rio Uruguai até a cidade de Posadas, na Argentina, onde o Rio Paraná apresenta acentuada deflexão para W (fig. 13).

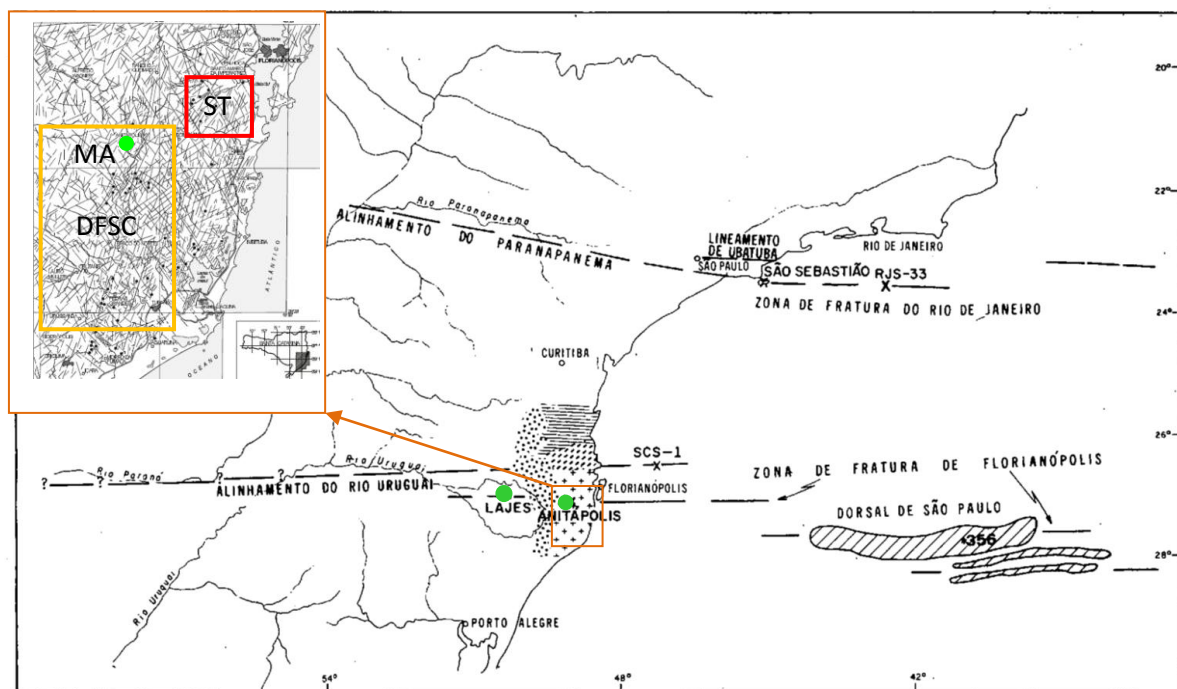


Figura 13 – Proposição de Asmus (1978) para a continuidade da Zona de Fratura (Lineamento) de Florianópolis / Dorsal de São Paulo na área continental adjacente, indicada pelo alinhamento com as intrusões alcalinas de Anitápolis e Lajes (verde), bem como o traçado do Rio Uruguai e a deflexão do Rio Paraná para W, na Argentina. No detalhe, situação da Serra do Tabuleiro (ST) em relação ao Distrito Fluorítico de Santa Catarina (DFSC) e ao Maciço Alcalino de Anitápolis (MA). Modificado de Asmus (1978) e Silva (2000).

Todavia, no levantamento dos principais alinhamentos estruturais que realizaram na porção centro-leste de Santa Catarina, Scheibe e Furtado (1989) não identificaram nas imagens de radar do Projeto RADAMBRASIL (escala 1:250.000) quaisquer alinhamentos que comprovem essa continuidade. Nesse caso em particular, cabe assinalar que a identificação de lineamentos com direção ENE-WSW a ESE-WNW na Serra do Tabuleiro só foi possível com a utilização de imagens de grande resolução espacial e em escala maior, pois são pouco expressivos em extensão, com exceção do maciço NW da Serra do Tabuleiro (fig. 2). A conspícua ocorrência desses lineamentos na porção central do maciço, prolongando-se para WSW em direção ao Maciço Alcalino de Anitápolis, sugere que essa intrusão pode estar geneticamente relacionada ao Lineamento de Florianópolis, conforme inicialmente proposto por Asmus (op. cit.). Reforçando essa hipótese há as pesquisas de Jelinek et al. (2003), que identificaram um evento termo-tectônico na área do Distrito Fluorítico de Santa Catarina (fig. 13) com base em análise por traços de fissão em apatitas. Esse evento foi datado em ± 70 Ma – mesma idade da intrusão alcalina de Lajes – e desencadeou o basculamento dos blocos falhados de toda a região. Na Serra do Tabuleiro, a ocorrência de fontes hidrotermais e de mineralizações de fluorita e barita podem ser interpretadas como evidência de que a área foi afetada pelo evento identificado por Jelinek et al. (op. cit.).

No tocante à hipótese da atuação de processos morfoclimáticos sob condições semi-áridas como determinantes na morfogênese da área, conforme estabelecido por Bigarella (2007), a identificação de depósitos argilosos com abundância de matéria orgânica na planície aluvial do trecho inferior do Rio Vargem do Braço indica um ambiente compatível com climas úmidos. Pesquisas posteriores para a caracterização sedimentológica e palinológica, bem como a datação por ^{14}C da matéria orgânica presente nessas camadas, poderão elucidar a evolução paleoambiental da área.

A presença de paleocanais remanescentes de meandros fluviais na planície do trecho inferior do Rio Vargem do Braço, na base das elevações da Serra do Tabuleiro (fig. 3), indica uma transição abrupta e recente de um sistema deposicional de baixa energia (meandrante) para um sistema de alta energia (ramificado/anastomosado), com aumento significativo da carga de fundo sem o correspondente aumento da velocidade do fluxo e da vazão fluviais. Nesse caso, tanto a ocorrência de fluxos torrenciais como a ocorrência de movimentação tectônica podem explicar a repentina mudança do nível de base e a alteração súbita do ambiente fluvial nessa área.

CONCLUSÕES

Uma vez que ainda não foram constatadas falhas em sedimentos recentes na Bacia do Rio Vargem do Braço, o indício mais significativo de que tenha ocorrido atividade neotectônica é a mudança de nível de base registrada nos depósitos aluviais: a) a notável descontinuidade entre a camada argilosa e a camada sobrejacente (cascalho e areia grossa), identificada no palimpsesto do baixo vale do Rio Vargem do Braço (fig. 9); b) a presença de afloramento granítico com indícios de

pedogênese na base dos depósitos arenosos do leito do Ribeirão Cachoeira do Retiro (fig. 10 e 11), em sítio próximo à falha onde esse curso fluvial entalhou seu leito. Tal mudança repentina não condiz com oscilações no nível do mar ou mudanças paleoclimáticas, que se processam em períodos mais longos e com transição, ainda que rápida, entre camadas.

No decurso da pesquisa espera-se alcançar resultados positivos na identificação de falhas com movimentação recente que permitam esboçar as características morfotectônicas da área.

REFERÊNCIAS

Anderson, K. B.; Spotila, J. A.; Hole, J. A. Application of geomorphic analysis and ground-penetrating radar to characterization of paleoseismic sites in dynamic alluvial environments: an example from southern California. Em: *Tectonoph.*, Vol. 368: pp. 25-32, 2003.

Asmus, H. E. Hipóteses sobre a origem dos sistemas de zonas de fraturas oceânicas / alinhamentos continentais que ocorrem nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Em: *Projeto REMAC – Aspectos estruturais da margem leste e sudeste do Brasil*, Série Projeto REMAC nº 4: pp. 39-73, 1978.

Asmus, H. E. Capítulo XII - Geologia da Margem Continental Brasileira. Em: Schobbenhaus, C.; Campos, D. A.; Derze, G. R.; Asmus, H. E. (Ed.) *Geologia do Brasil – Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente incluindo Depósitos Minerais Escala 1:2.500.000*. Brasília: DNPM, pp. 443-472, 1984.

Asmus, H. E.; Guazelli, W. Descrição sumária das estruturas da margem continental brasileira e das áreas oceânicas e continentais adjacentes – Hipóteses sobre o tectonismo causador e implicações para os prognósticos do potencial de recursos minerais. Em: *Projeto REMAC – Estruturas e Tectonismo da Margem Continental Brasileira e suas implicações nos processos sedimentares e na avaliação do potencial de recursos minerais*. Série Projeto REMAC, nº 9: pp. 189-269, 1981.

Basei, M. A. S.; Siga Jr., O.; Masquelin, H.; Harara, O. M.; Reis Neto, J. M.; Porta, F. P. The Dom Feliciano Belt of Brazil and Uruguay and Its Foreland Domain, The Rio de La Plata Craton. Em: Cordani, U. G.; Milani, E. J.; Thomaz Filho, A.; Campos, D. A. (Ed.) *Tectonic Evolution of South America – 31st International Geological Congress*. Rio de Janeiro, pp. 311-334, 2000.

Bigarella, J. J. *Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais – Processos erosivos, Vertentes, Movimentos de massa, Atividade endógena, Superfícies de erosão, Compartimentação do relevo, Depósitos correlativos e Ambientes fluviais – Vol. 3, 2ª ed.* Florianópolis: EDUFSC, pp. 1116-1118, 2007.

Gontijo-Pascutti, A.; Bezerra, F. H. R.; La Terra, E.; Almeida, J. C. H. Brittle reactivation of mylonitic fabric and the origin of the Cenozoic Rio Santana Graben, southeastern Brazil. Em: *J. S. Am. Earth Sci.* Vol. 29, issue 2: pp. 522-536, 2010.

Holbrook, J.; Schumm, S. A. Geomorphic and sedimentary response of rivers to tectonic deformation: a brief review and critique of a tool for recognizing subtle epeirogenic deformation in modern and ancient settings. Em: *Tectonoph.*, Vol. 305, Issues 1-3, pp 287-306, 1999

Howard, A. D. Drainage analysis in geologic interpretation: a summation. Em: *Am. Ass. Petr. Geol.*, Vol. 51, nº 11: pp. 2246-2259, 1967.

Jelinek, A. R.; Bastos Neto, A. C.; Poupeau, G. Análise por Traços de Fissão de Apatitas do Distrito Fluorítico de Santa Catarina: Relações entre Hidrotermalismo e Evolução da MargIn Continental. Em: *Rev. Bras. Geoc.* Vol. 33, nº 3, pp. 289-298, 2003.

Muir-Wood, R.; King, G. C. P. Hydrological Signatures of Earthquake Strain. Em: *J. Geoph. Res.*, Vol. 98, nº B12: pp. 22.035–22.068, 1993.

Scheibe, L. F.; Furtado, S. M. A. Proposta de alinhamentos estruturais para um esboço geotectônico de Santa Catarina. Em: *Geosul*, nº 8, ano IV: pp. 78-91, 1989.

Schobbenhaus, C.; Brito Neves, B. B. (2003) A Geologia do Brasil no Contexto da Plataforma Sul-Americana. Em: L. A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R. M. Vidotti e J. H. Gonçalves (eds.) *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Brasília, pp. 5-54.

Schumm, S. A. (1986) Alluvial River Response to Active Tectonics. Em: Wallace, R. E. (org.) *Active Tectonics: impacts on society*. Washington: National Academic Press, pp. 80-94.

Silva, M. A. S. *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*. Criciúma, Folha SH.22-X-B. Estado de Santa Catarina, Escala 1:250.000. Brasília: CPRM, 128p. 2000.

Stewart, I. S.; Hancock, P. L. Neotectonics. Em: Hancock, P. L. (ed.) *Continental deformation*. Oxford: Pergamon, pp. 370-409, 1990.

Storti, F.; Holdsworth, R. E.; Salvini, F. Intraplate strike-slip deformation belts. Em: *Lyell Collection – Geological Society, Special Publications*, Vol. 210. Londres: Geological Society of London, pp. 1-14, 2003.

Suguio, K. *Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais – Passado + Presente = Futuro?* São Paulo: Paulo's Editora, 366 p, 2001.

Tomazzoli, E. R., Pellerin, J.R.G. (2001b) Alvéolos e Vales Suspensos: feições erosivas comuns no relevo da Ilha de Santa Catarina In: IX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2001, Recife - PE. Boletim de Resumos., v.único. p.97 - 98

Tomazzoli, E. R.; Pellerin, J. R. M. Evidências de Neotectônica no Vale do Rio Cubatão, Santa Catarina. Em: *VIII Congresso da ABEQUA*, Imbé, RS – Boletim de Resumos, vol. único: pp. 307-308, 2001.

Zanini, L. F. P.; Branco, P. M.; Carmozzato, E.; Ramgrab, G. E. *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*, Folhas Florianópolis SG.22-Z-D-V e Lagoa SG.22.Z-D-VI, escala 1:100.000. Brasília: MME-CPRM, 252 p, 1997.

Zoback, M. D.; Townend, J.; Grollimund, B. Steady-state failure equilibrium and deformation of intraplate lithosphere. Em: *Int. Geol Rev.*, Vol. 44, nº 5: pp. 383-401, 2002.