

Análise Estrutural e de Deformação de Clastos das Unidades Sedimentares da Formação Camarinha - PR

Structural and Deformation Analysis of Clasts in the Sedimentary Units of the Camarinha Formation, Paraná State

Renata de Paula Xavier Moro¹ (renata.moro@dnpm.gov.br) e
Benjamim Bley de Brito Neves² (bbleyn@usp.br)

¹Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM - 13º Distrito
R. Desembargador Otávio do Amaral 279, CEP 80730-040, Curitiba, PR, BR

²Departamento de Mineralogia e Geotectônica - Instituto de Geociências - USP, São Paulo, SP, BR

Recebido em 31 de março de 2008; aceito em 23 de julho de 2008

RESUMO

As unidades sedimentares constituintes da Formação Camarinha (PR) mostram-se afetadas pela Zona de Cisalhamento Transcorrente da Lancinha, sendo possível verificar a ocorrência de feições rúpteis e rúpteis-dúcteis como dobras escalonadas e fraturas, basculamentos de camadas, truncamentos de pacotes litológicos sedimentares, foliações cataclásticas e clivagens de fratura, estiramento e reorientação de clastos. A análise estrutural e da deformação dos clastos revela estruturas compatíveis com o modelo de Riedel e confirma o deslocamento lateral direito da Falha da Lancinha, com baixo caimento de eixos X característicos de zonas transcorrentes.

Palavras-chave: Formação Camarinha, Falha da Lancinha, Modelo de Riedel, clastos estirados, deformação transcorrente.

ABSTRACT

Sedimentary units of Camarinha Formation (Paraná State, Southern Brazil) are affected by the Lancinha Transcurrent Shear Zone, and show brittle and brittle-ductile features such as folds, fractures, tilted and truncated layers, cataclastic foliation, fracture cleavage, and stretched clasts. Analysis of these features revealed their compatibility with the Riedel Model and confirms the right-lateral movement of the Lancinha Fault. Low values of the X-axis plunge are typical of transcurrent zones.

Keywords: Camarinha Formation, Lancinha Fault, Riedel Model, stretched clasts, transcurrent deformation.

INTRODUÇÃO

Esse trabalho busca apresentar e compilar os dados estruturais obtidos e discutidos por Moro (2000) e parcialmente apresentados por Moro e Brito Neves (2005a, 2005b) a respeito da deformação rúptil e rúptil-dúctil sofrida pelas sucessões sedimentares da Formação Camarinha (PR) decorrente da atuação do Sistema de Cisalhamento Transcorrente da Lancinha, complementando a aplicação do Modelo de Riedel anteriormente proposta por outros autores e procurando subsidiar a história tectono-evolutiva da bacia que abriga essa formação.

A Formação Camarinha consiste em uma unidade sedimentar do final do Neoproterozoico, ocorrendo na região centro-leste do Estado do Paraná, município de Campo Largo (Figura 1). Trata-se de uma bacia tardi a pós-orogênica com relação à orogênese Brasileira, tendo parte do Cinturão Ribeira no Estado do Paraná como embasamento e área-fonte, e mostrando contato por discordância angular e por falha com as unidades metamórficas que constituem seu embasamento (formações Água Clara, Votuverava e Capiru). Os contatos por falha se dão por meio de zonas de falhamentos transcorrentes de direção entre N50°E e N60°E, associadas à Falha da Lancinha. A oeste, a Formação Camarinha é recoberta discordantemente por arenitos da Formação Furnas (Bacia do Paraná).

Atualmente, a formação está preservada como duas faixas de direção NE (denominadas por Moro, 2000, de Área Norte e Área Sul), seguindo a estruturação geral do Cinturão Ribeira. As unidades constituintes mostram marcante deformação sofrida pela Zona de Cisalhamento Transcorrente da Lancinha.

A Formação Camarinha é constituída por sucessões transicionais de conglomerados, brechas, arenitos, siltitos, lamitos e ritmitos imaturos, de seleção mediana a má, distribuídas em três unidades denominadas A (psamo-pelítica), B (rudítica) e C (psamo-pelítica) por Moro e Brito Neves (2004). Essas unidades apresentam contatos transicionais entre si e foram depositadas, segundo Moro (2000), em sistemas de leques progradantes e retrogradantes de ambientes costeiros (*fandeltas*).

O conjunto das unidades pré-cambrianas que constituem o embasamento da bacia da Formação Camarinha, cuja atuação ou influência sobre a mesma foi objeto de amplas discussões, encontra-se afetado por uma tectônica de cavalgamentos, dobramentos e transcorrências, brevemente resumidos a seguir.

Carvalho e Pinto (1937) já haviam detectado a presença de anticlinais e sinclinais afetando as rochas metassedimentares do Pré-cambriano paranaense, e Maack (1947) atribuiu essas dobras a duas fases distintas de dobramentos. Este autor verificou também a ocorrência de uma gran-

de falha de direção N40°E, à qual se associam outras falhas que Marini (1970) descreveu como estruturas direcionais inversas de alto ângulo, com formação de estrutura em escama. A falha detectada por Maack (1947) viria a ser denominada Falha da Lancinha por Fuck, Trein e Marini (1971). A partir de Batolla Jr. et al. (1977) e Paiva et al. (1977), foi reconhecido deslocamento lateral direito para a movimentação principal da Falha da Lancinha.

Fiori (1984, 1985a, 1985b, 1985c, 1990); Fiori, Salamuni e Fassbinder (1987); e Fiori et al. (1987a, 1987b) caracterizaram um sistema de cavalgamentos como o primeiro evento a deformar as rochas do Grupo Açungui, seguido de sistema de dobramentos abertos, e posteriormente por um evento de transcorrência representado pelas falhas da Lancinha e Morro Agudo (ambas com deslocamento lateral direito mínimo respectivamente de 114 e 106 km). Esse sistema de cavalgamentos foi denominado por Fiori (1990) de Sistema de Cavalgamentos Açungui, e teria sido responsável por elevada aloctonia, fatiamento e empilhamento tectônico das unidades, alterando significativamente a estratigrafia original. O sistema de cavalgamentos seria caracterizado por truncamento de camadas, geração de foliação S_c (ou S_1) de baixo ângulo paralela ou subparalela ao acamamento S_0 original, foliações secundárias associadas, transposições, dobras-falhas e estiramento mineral. Essas estruturas configurariam um arranjo em dúplex, refletindo os efeitos de uma colisão continente-arco-continente.

O sistema de dobramentos foi denominado por Fiori (1990) de Sistema de Dobramentos Apiaí, seguindo a denominação proposta por Hasui, Carneiro e Coimbra (1975) para toda a faixa ou cinturão onde a Formação Camarinha encontra-se inserida, sendo caracterizado pelo dobramento de S_0 e S_1 e pela geração de sinformes e antiformes, tanto em escala de afloramento como em escala regional, apresentando planos axiais subverticais com foliação plano-axial incipiente associada, eixos de direção NE e caimentos geralmente suaves para SW.

Fiori (1990) ainda denominou o sistema transcorrente de Sistema de Transcorrência Lancinha, constituído pelas falhas da Lancinha, Morro Agudo e associadas, tais como as falhas do Cerne, do Cal, do Mato, de Itaqui e outras. Segundo o autor, o sistema transcorrente afetaria as estruturas geradas nos eventos anteriores, sendo caracterizado por feições rúpteis como fraturamento de rochas, aspecto anastomosado e contorcido, dobras escalonadas e estruturas de arrasto sigmoidais indicativas de movimentação lateral direita, lenticularização de camadas, estiramento de seixos da Formação Camarinha, e planos de foliação cataclástica com mergulhos altos a verticais e estrias de atrito sub-horizontais.

Fassbinder (1990) e Fassbinder, Sadowski e Fiori (1994) descreveram estruturas associadas à Falha da Lan-

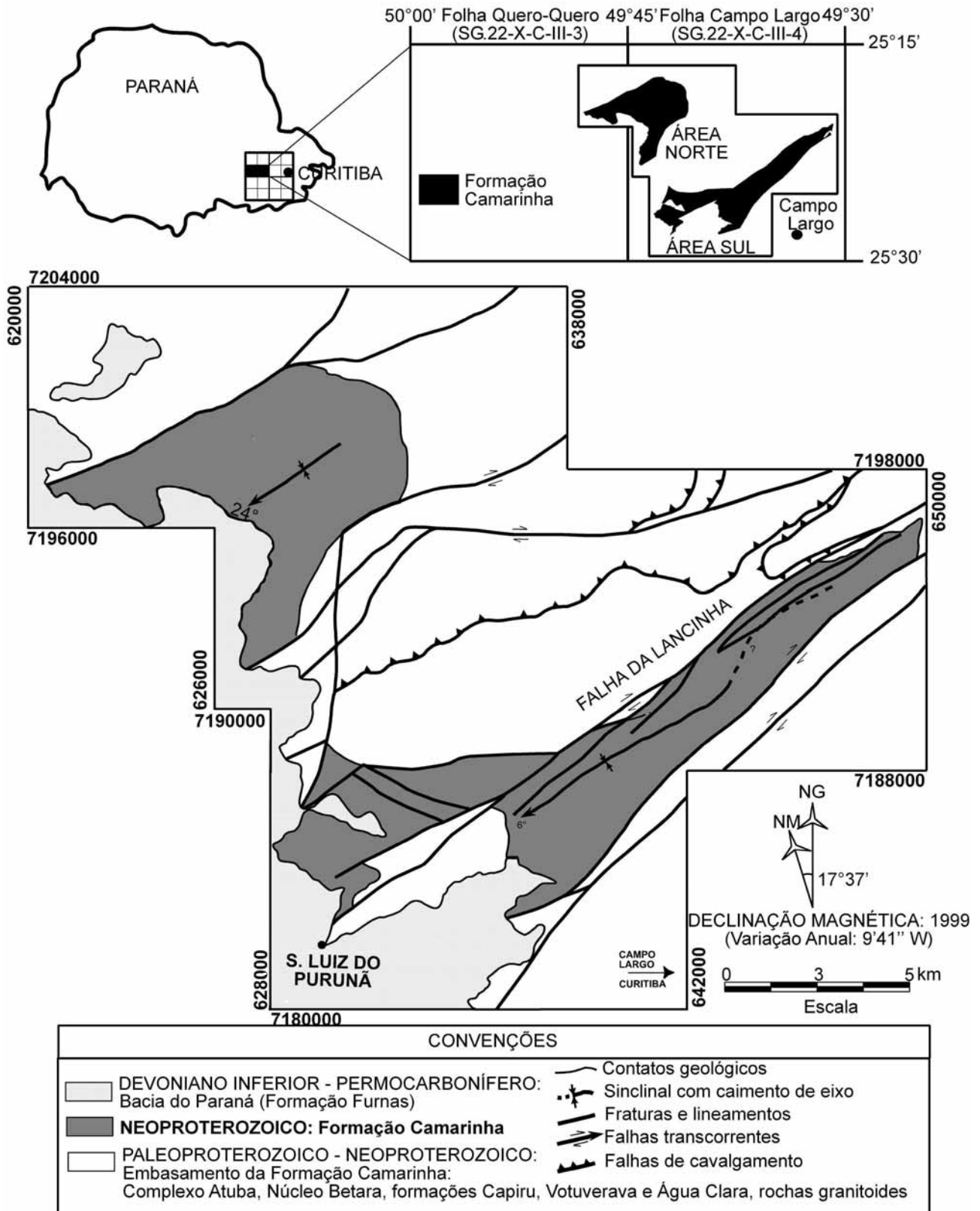


Figura 1. Localização e Contexto Regional da Formação Camarinha no Estado do Paraná (Fonte: Moro, 2000).

cinha compatíveis com o Modelo de Riedel, atribuindo-lhe caráter transpressivo rúptil-dúctil a rúptil, e deslocamento lateral direito mínimo de 130 km como movimento principal. Com base no caráter transpressivo e em feições diversas de caráter inverso relacionadas à falha, Fassbinder (1990) sugeriu a ocorrência de estrutura em flor positiva em forma de meia-taça associada à Falha da Lancinha, com mergulhos de alto ângulo para noroeste.

Segundo Fiori (1985a, 1990) e Fassbinder (1990), a Falha da Lancinha seria o reflexo em superfície de uma falha anterior mais profunda, representada pelo Lineamento Além-Paraíba/Cubatão, na forma de uma reativação em condições rúpteis-dúcteis deste último.

Fiori (1985b, 1990), Moritz Jr. e Fiori (1987) e Fassbinder (1990) detectaram uma reativação mesozoica lateral esquerda para o sistema da Falha da Lancinha, por meio da observação de deslocamentos de diques de diabásio e deformação sofrida por seixos em rochas da Formação Camarinha, com deslocamento calculado entre 800 e 1000 m. Fiori (1985b) considerou a possibilidade de os últimos 950 m de deslocamento lateral esquerdo da Falha da Lancinha no Mesozoico terem ocorrido ao final de um movimento sinistral maior e iniciado já no Cambro-ordoviciano.

Com relação especificamente à tectônica deformadora da Formação Camarinha, Fuck (1966) descreveu a ocorrência de dobras homoclinais, com camadas de direção ENE-WSW mergulhando entre 45° e 70° para SSE, na porção norte da formação; e anticlinalis e sinclinalis com eixos de direção NE-SW e caimento para SW, na região de Campo Largo, porção sul da formação. O paralelismo com atitudes registradas no Grupo Açungui foi interpretado pelo autor como resultante de retomada de um eixo de dobramento pré-existente. Muratori, Fuck e Bigarella (1967) apresentaram valores em torno de N40°-50°E para a direção geral das camadas sedimentares constituintes da Formação Camarinha, e mergulhos variando entre 30° e 80°. Popp (1972) sugeriu a ocorrência de atividade tectônica sinsedimentar afetando a Formação Camarinha, descrevendo as dobras existentes como sendo “isoclinais com convergência para sudeste, constituídas por sinclinais e anticlinalis de pequena abertura”, tendo as camadas direção geral NE-SW e mergulhos de 28° a 83° para NW e SE.

Soares (1987, 1988) descreveu uma foliação ardosiânica nos sedimentos pelíticos da Formação Camarinha, foliação esta que seria “plano-axial de dobras verticais semi-fechadas a abertas”, não paralela ao acamamento, portanto com as mesmas características da deformação pós-cavalegamento que atuou sobre o Grupo Açungui.

Moritz Jr. e Fiori (1987) analisaram a deformação sofrida pelos conglomerados da Formação Camarinha ao longo da Falha da Lancinha (direção N50°E na região), verificando uma direção preferencial N70-80°E com pouco caimen-

to do eixo X do elipsoide de deformação, eixo Z horizontal e perpendicular a X, e eixo Y vertical. Essa deformação seria pouco intensa, restrita a uma faixa de aproximadamente 500 m ao sul da Falha da Lancinha e possivelmente mais 500 m também ao norte da mesma. A posição do eixo X seria compatível com uma movimentação lateral esquerda (sinistral), com deslocamento mínimo de 800 m. Os autores relacionaram este deslocamento a uma reativação mesozoica da Falha da Lancinha, uma vez que o mesmo deslocamento foi detectado em diques de diabásio a noroeste de Bateias. No entanto, Fassbinder (1990) associou o deslocamento a uma movimentação lateral direita, tendo obtido a maior concentração de eixos X no intervalo N30-68°E/S30-68°W, a partir de uma população de dados numericamente superior e mais representativa.

DADOS ESTRUTURAIS

Moro (2000) observou e analisou a existência de feições estruturais presentes na Formação Camarinha, como deslocamento lateral direito, dobramentos escalonados, basculamentos de camadas, truncamentos de pacotes litológicos, fraturas relacionadas ao Modelo de Riedel, foliações cataclásticas, clivagens de fraturas com eventual desenvolvimento de foliação plano-axial, e estiramento e reorientação de clastos (Figura 2).

Os dados estruturais foram analisados por métodos tradicionais, a partir de estereogramas de acamamento, fraturas e foliações em rede de Schmidt-Lambert, cujos procedimentos de construção e interpretação podem ser encontrados em Ragan (1980), Davis (1984) e Rowland e Duebendorfer (1994). A interpretação das estruturas detectadas baseou-se na comparação com modelos de estruturas geradas em zonas de transcorrência, descritos por autores como Wilcox, Harding e Seely (1973) e Sylvester (1988), que as compilaram no chamado Modelo de Riedel. Os resultados obtidos para as medidas de acamamentos podem ser observados nas Figuras 3 a 5 e, para as medidas de fraturas e foliação cataclástica, respectivamente, nas Figuras 6 e 7.

No estereograma de acamamentos da Área Norte da Formação Camarinha (Figura 3), as medidas mostram concentrações máximas em torno de N80°W/40°SW (22,22%), N20°E/45°NW (4,44%) e N52°E/subvertical (4,44%). Os mergulhos e os topos de camadas em posição normal indicam tratar-se de um sinclinal com fechamento para NE e eixo S56°W/24°. A orientação desse eixo mostra-se oblíqua à direção geral da Falha de Morro Agudo e sua subsidiária que controla o vale do Rio dos Matos na região (em torno de N60-70°E), configurando uma estrutura escalonada relacionada a um deslocamento lateral direito.

Na Área Sul, em um bloco delimitado pela Falha da Lancinha a noroeste e pela Falha do Cal a sudeste, os dados de acamamentos (Figura 4) evidenciam estruturação NE, mergulhando para NW quando próximos à Falha do Cal, e para SE ou verticalmente quando próximos à Falha da Lancinha. As concentrações máximas são em torno de N50°E/45°NW (8,33%), N32°E/subvertical (5,30%), N58°E/subvertical (4,55%) e N50°E/48°SE (3,79%). Os mergulhos e os topos de camadas em posição normal também indicam tratar-se de um sinclinal semifechado com eixo aproximadamente S60°W-6°. Como estruturas escalonadas tendem a paralelizar-se à zona de cisalhamento transcorrente quanto mais próximas à mesma, pode-se considerar essa dobra também como uma estrutura escalonada relacionada à atuação da Falha da Lancinha. Pequenas inflexões desse dobramento geram uma guirlanda secundária com polo N36°E/20°, representativa dos pontos em que o eixo estaria em posição oblíqua à direção principal da Falha da Lancinha e caracterizando um deslocamento lateral direito para a mesma.

Em outro bloco da Área Sul, porém imediatamente ao norte da Falha da Lancinha, delimitado pela mesma a sudeste e por uma falha sintética associada ao norte, as concentrações máximas ocorrem em torno de N88°E/35°SE a N80°W/45°SW (24,44%) e N74°W/subvertical (8,88%) (Figura 5), configurando uma estrutura cônica que pode constituir uma feição resultante de arrasto do flanco noroeste da dobra escalonada ao longo da Falha da Lancinha, por ocasião de uma posterior reativação lateral esquerda da mesma.

O estereograma de fraturas medidas na Área Sul da Formação Camarinha (Figura 6) mostra as seguintes concentrações máximas: N55°E/subvertical (6,9%) a N64°E/subvertical a 65°NW (4,8%), relacionadas à falha principal (Falha da Lancinha); N76°W/subvertical (6,9%) e N86°E/subvertical (7,3%), representando falhas sintéticas associadas ao sistema principal (com sentido de deslocamento lateral direito compatível); N35°W/subvertical (8,3%), representando falhas antitéticas associadas ao sistema principal; N55°W/subvertical (8,3%), representando fraturas T, com caráter de juntas de tração; N08°E/subvertical (4,16%), representando fraturas X; e N34°E/subvertical (2,77%), representando clivagem de fratura relacionada aos dobramentos escalonados e mostrando-se paralela ao eixo de dobras escalonadas N36°E/20°.

Nem todas essas estruturas medidas em campo e plotadas na Figura 6 são claramente visíveis em mapa na escala utilizada, porém as direções de algumas delas podem ser comparadas com os principais lineamentos e estruturas regionais da Área Sul, conforme exposto na Figura 7.

As foliações cataclásticas correspondentes às estruturas descritas (Figura 8) mostram concentrações máxi-

mas em torno de N56°E/subvertical (9,33%), relacionadas à zona de cisalhamento principal (Falha da Lancinha); N86°E/subvertical (1,33%) e N76°W/subvertical (2,66%), relacionadas às falhas sintéticas; e N26°E/subvertical a N40°E/subvertical, relacionadas à geração de uma foliação plano-axial associada ao dobramento escalonado.

DEFORMAÇÃO DE CLASTOS

A análise da deformação de clastos em rochas conglomeráticas da Formação Camarinha foi feita segundo o método R_f/ϕ exposto em Ramsay e Huber (1993) e Fiori (1997). Por este método, os eixos X (maior) e Z (menor) dos clastos são medidos em campo, fotografias ou amostras orientadas, bem como o ângulo ϕ do eixo X de cada clasto com uma linha de referência qualquer. Calculam-se então as razões finais de estiramento $R_f = X/Z$ de cada clasto, que são plotadas em um gráfico $R_f \times \phi$ sobre papel mono-log. Os pontos resultantes são submetidos a uma contagem sobre uma malha quadriculada, contagem esta que, devidamente convertida em porcentagens, gera um gráfico de isocurvas a partir do qual é calculada a Razão de Deformação ($R_s = \sqrt{R_{fmax} \times R_{fmin}}$). Esta é a razão que dá a medida do estiramento médio do eixo X do elipsoide de deformação para eixo Z = 1, fornecendo assim o elipsoide médio (com eixos proporcionais) da deformação sofrida na região analisada.

Analisando 527 clastos em quatro pontos (A, B, C e D) da Unidade B na Área Sul da Formação Camarinha, Moro (2000) mediu as dimensões dos eixos X (maior) e Z (menor) dos mesmos, e os ângulos ϕ que o eixo X forma com uma linha de referência constante. Foram também medidas as direções de eixos X nesses pontos. Os estereogramas de direções resultantes (Figuras 9 e 10) mostram *trends* para N40°E/8° (ponto A), N60°E/10° (ponto B), N38°E/20° (ponto C), e N35°E/10° (ponto D). O *trend* N40°E/8° de estiramento de clastos pode ser percebido na Figura 11.

Após calculadas as razões finais de estiramento dos clastos medidos ($R_f = X/Z$), foram gerados os diagramas de isocurvas de R_f mostrados na Figura 12. Para o cálculo da Razão de Deformação ($R_s = \sqrt{R_{fmax} \times R_{fmin}}$), os diagramas forneceram os seguintes valores: $R_{fmax} = 5,6$, $R_{fmin} = 1,8$, e $R_s = 3,17$ (ponto A); $R_{fmax} = 5,4$, $R_{fmin} = 2,05$, e $R_s = 3,32$ (ponto B); $R_{fmax} = 8,3$, $R_{fmin} = 1,62$, e $R_s = 3,75$ (ponto C); $R_{fmax} = 7,6$, $R_{fmin} = 1,75$, e $R_s = 3,64$ (ponto D). Todos os valores de R_s obtidos coincidem aproximadamente com os valores de R_f médios lidos no diagrama. Considerando-se o eixo Z como referência unitária, tem-se o eixo X do elipsoide de deformação calculado proporcionalmente em 3,17 para o ponto A, 3,32 para o ponto B, 3,75 para o ponto C, e 3,64 para o ponto D.

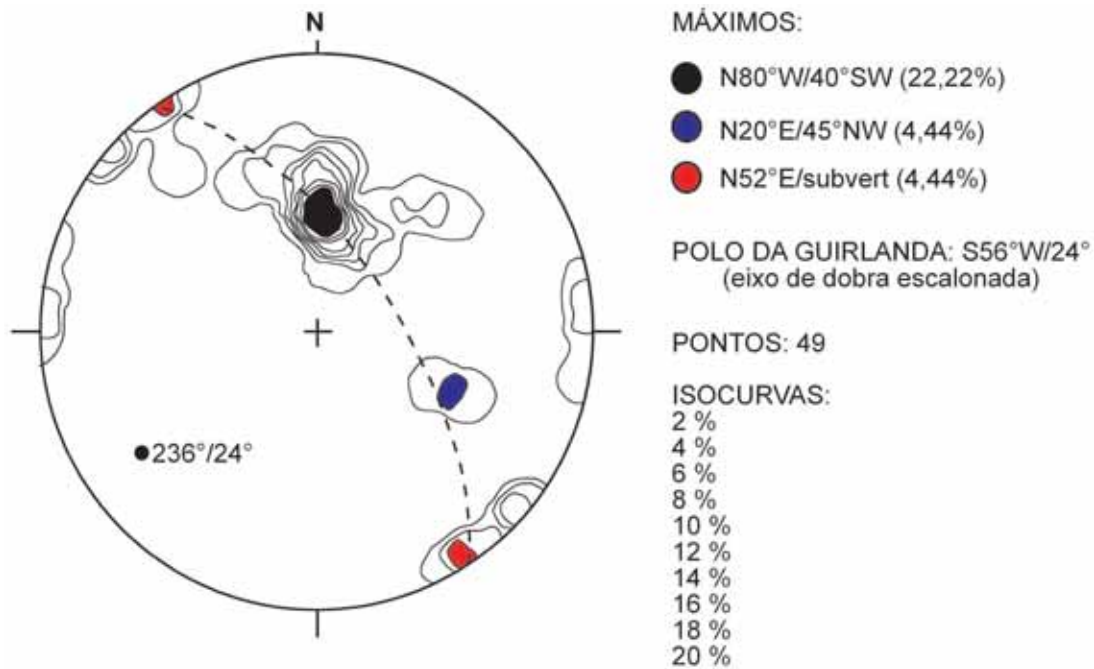


Figura 3. Estereograma de acamamentos (So) da Formação Camarinha na Área Norte, mostrando dobramento aberto com plano axial de direção N56°E, caimento de eixo para S56°W e camadas verticalizadas pela proximidade com a Falha de Morro Agudo.

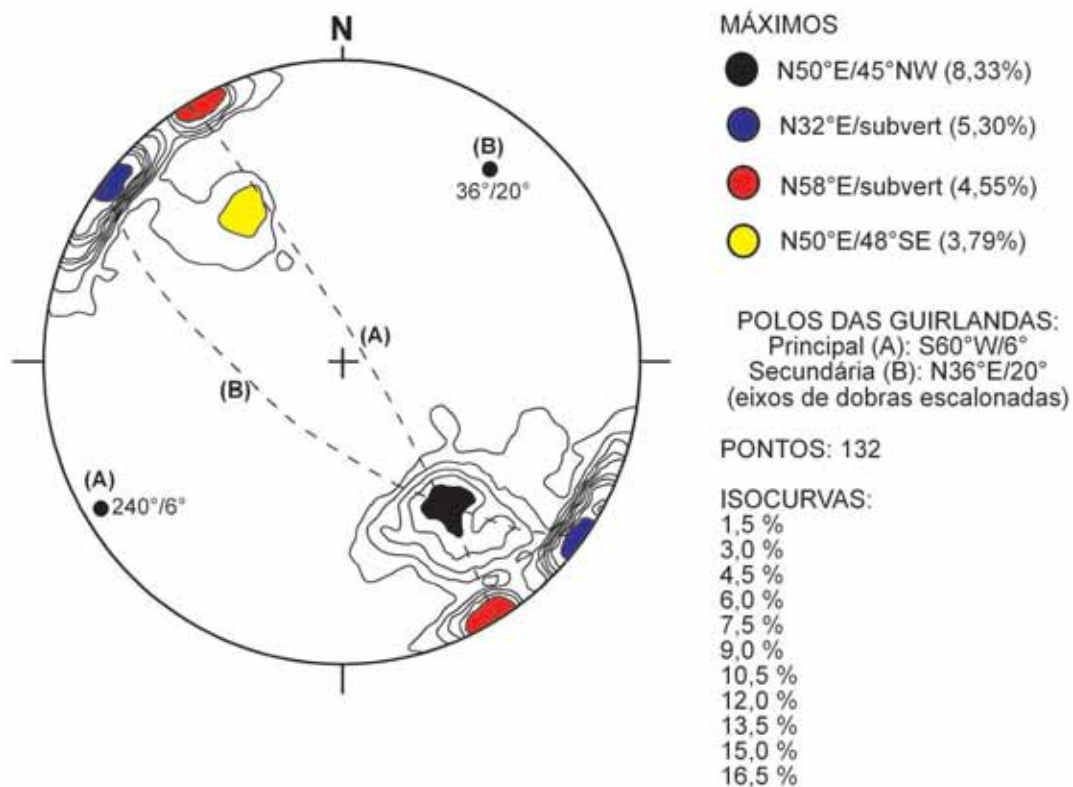


Figura 4. Estereograma de acamamentos (So) da Formação Camarinha na Área Sul (bloco ao sul da Falha da Lancinha), mostrando dobramento com plano-axial de direção N50-60°E, caimento de eixo principal para S60°W e secundário para N36°E, e camadas verticalizadas pela proximidade com as falhas da Lancinha e do Cal.

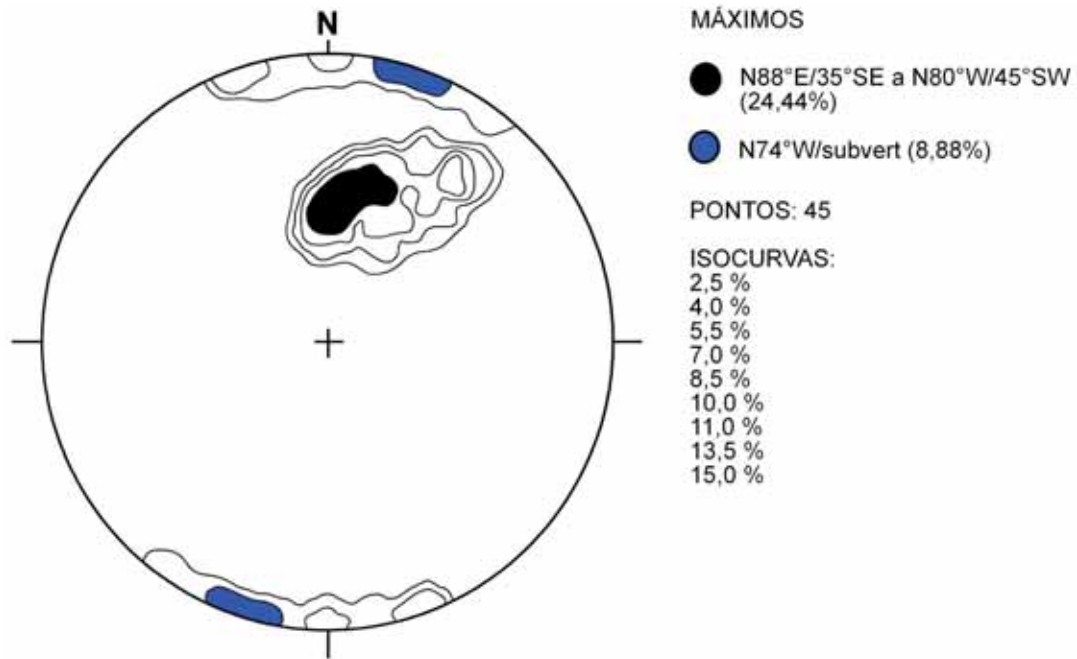


Figura 5. Estereograma de acamamentos (So) da Formação Camarinha na Área Sul (bloco ao norte da Falha da Lancinha), mostrando estrutura cônica de direção N74°W a N88°E sem relação com os dobramentos escalonados.

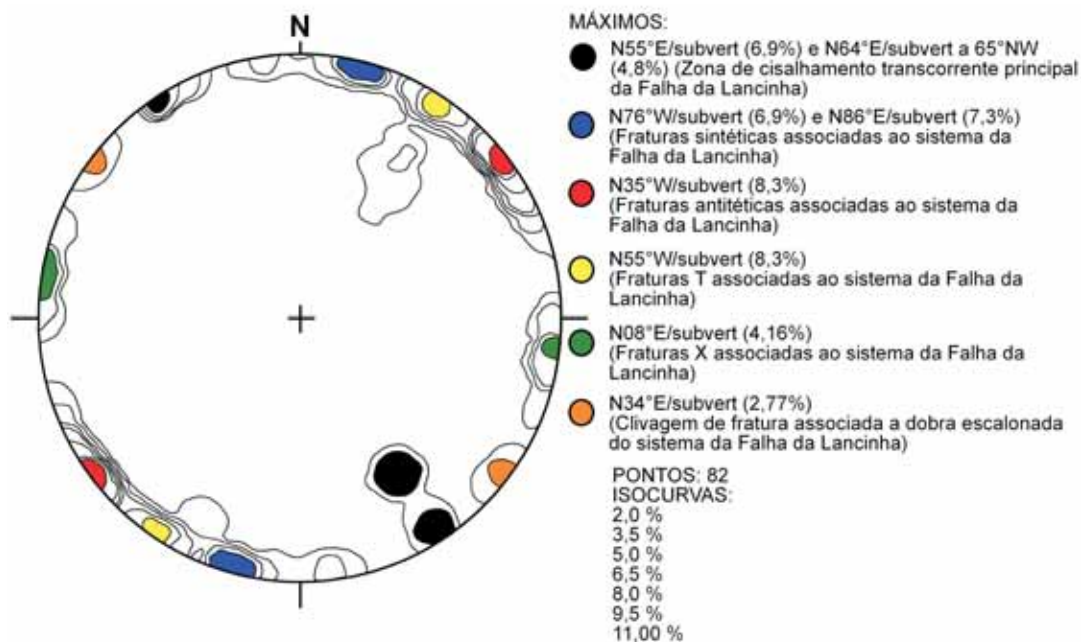


Figura 6. Estereograma de medidas de fraturas da Formação Camarinha (Área Sul), mostrando estruturas rúpteis associadas à Falha da Lancinha: fraturas associadas à zona de cisalhamento principal (N55°E/subvert e N64°E/subvert a 65°NW), falhas sintéticas (N76°W/subvert e N86°E/subvert) e antitéticas (N35°W/subvert), fraturas T (N55°W/subvert) e X (N08°E/subvert) e clivagem de fratura (N34°E/subvert) relacionada a dobras escalonadas.

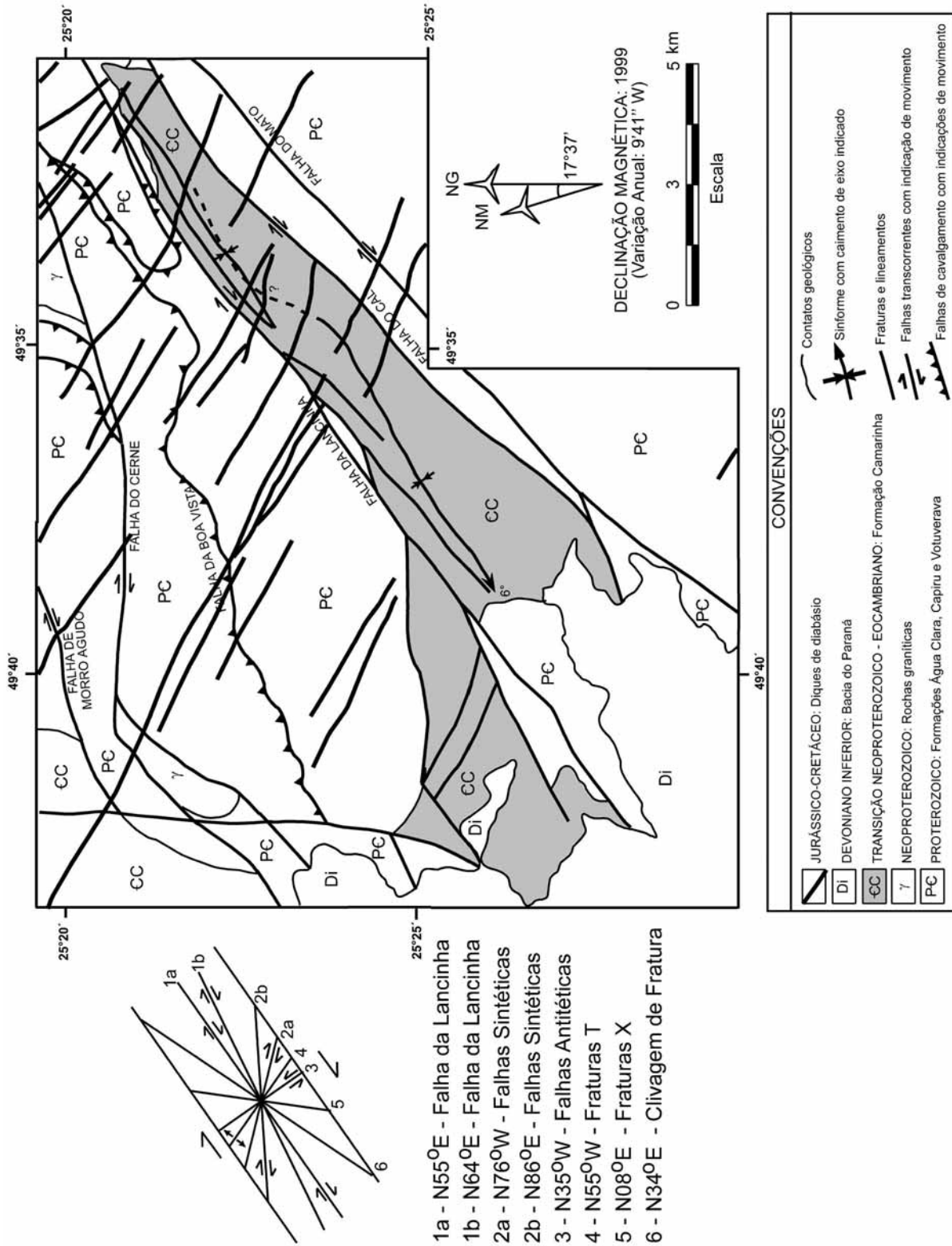


Figura 7. Comparação entre as direções de estruturas rúpteis reconhecidas na Área Sul da Formação Camarinha e os principais lineamentos e estruturas regionais presentes na mesma.

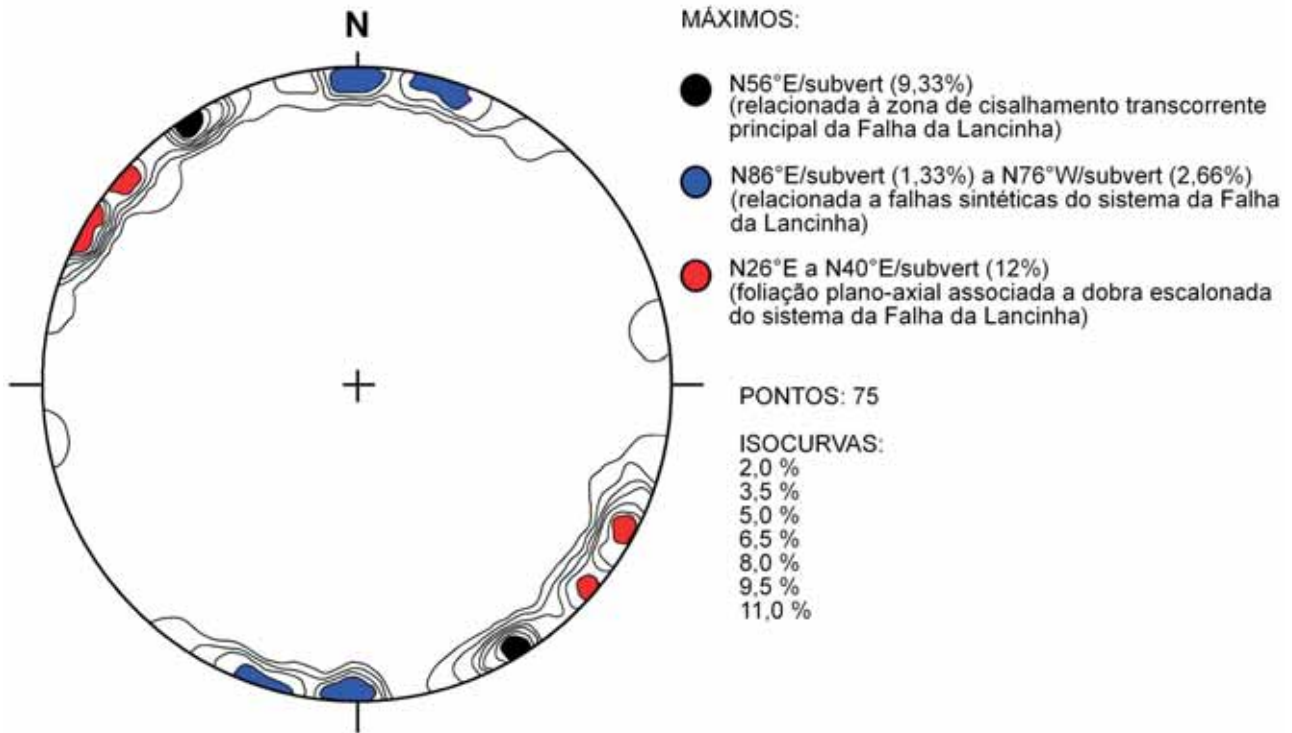


Figura 8. Estereograma de medidas de foliação cataclástica da Formação Camarinha (Área Sul), mostrando estruturas associadas à Falha da Lancinha: foliações desenvolvidas ao longo da zona de cisalhamento principal (N56°E/subvert) e das falhas sintéticas (N86°E/subvert a N76°W/subvert), e a foliação plano-axial relacionada a dobras escalonadas (N26°E a N40°E/subvert).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Com base na análise dos estereogramas de acamamento, fraturas e de foliação cataclástica, verifica-se que a Formação Camarinha não se mostra afetada nem pelo Sistema de Cavalgamentos Açungui de Fiori (1990), tampouco pelo Sistema de Dobramentos Apiaí, do mesmo autor. Com isto, pode-se relacionar a deformação observada nas rochas da Formação Camarinha ao Sistema de Transcorrência Lancinha de Fiori (1990), constituído pelas falhas da Lancinha, Morro Agudo e associadas, tais como as falhas do Cerne, do Cal, do Mato, de Itaquí e outras. A compatibilidade do Sistema de Transcorrência Lancinha com o modelo de Riedel já fora percebida em rochas do embasamento da Formação Camarinha por Fassbinder (1990) e Fassbinder, Sadowski e Fiori (1994), que lhe atribuíram caráter transpressivo rúptil-dúctil a rúptil e deslocamento principal lateral direito, o que também se verificou na Formação Camarinha.

A partir do estudo de estiramento de clastos, verifica-se que, comparativamente ao traço principal da Fa-

lha da Lancinha (N50°-70°E), os eixos X de clastos do ponto A mostraram-se paralelizados em relação à mesma, enquanto que os eixos X de clastos dos demais pontos mostraram-se oblíquos, com uma disposição espacial que evidencia um deslocamento lateral direito para a falha (Figura 13). O paralelismo observado pode ser explicado pelo fato de que estruturas escalonadas tendem a paralelizar-se ao lineamento principal no decorrer do deslocamento, quanto mais próximas da zona de atuação do mesmo.

Os baixos valores de caimento dos eixos X (máximo de 20°) mostram-se próprios de zonas transcorrentes. O estiramento do eixo X do elipsoide de deformação dos clastos é proporcionalmente de 3,1 a 3,6 vezes superior em relação ao eixo Z nos quatro pontos analisados, o que revela uma deformação bastante homogênea ao longo da faixa estudada da Unidade B próxima à Falha da Lancinha, sem grandes oscilações que pudessem dever-se a variações na composição da rocha ou a pequenas variações na distância entre os pontos analisados e a zona de falha.

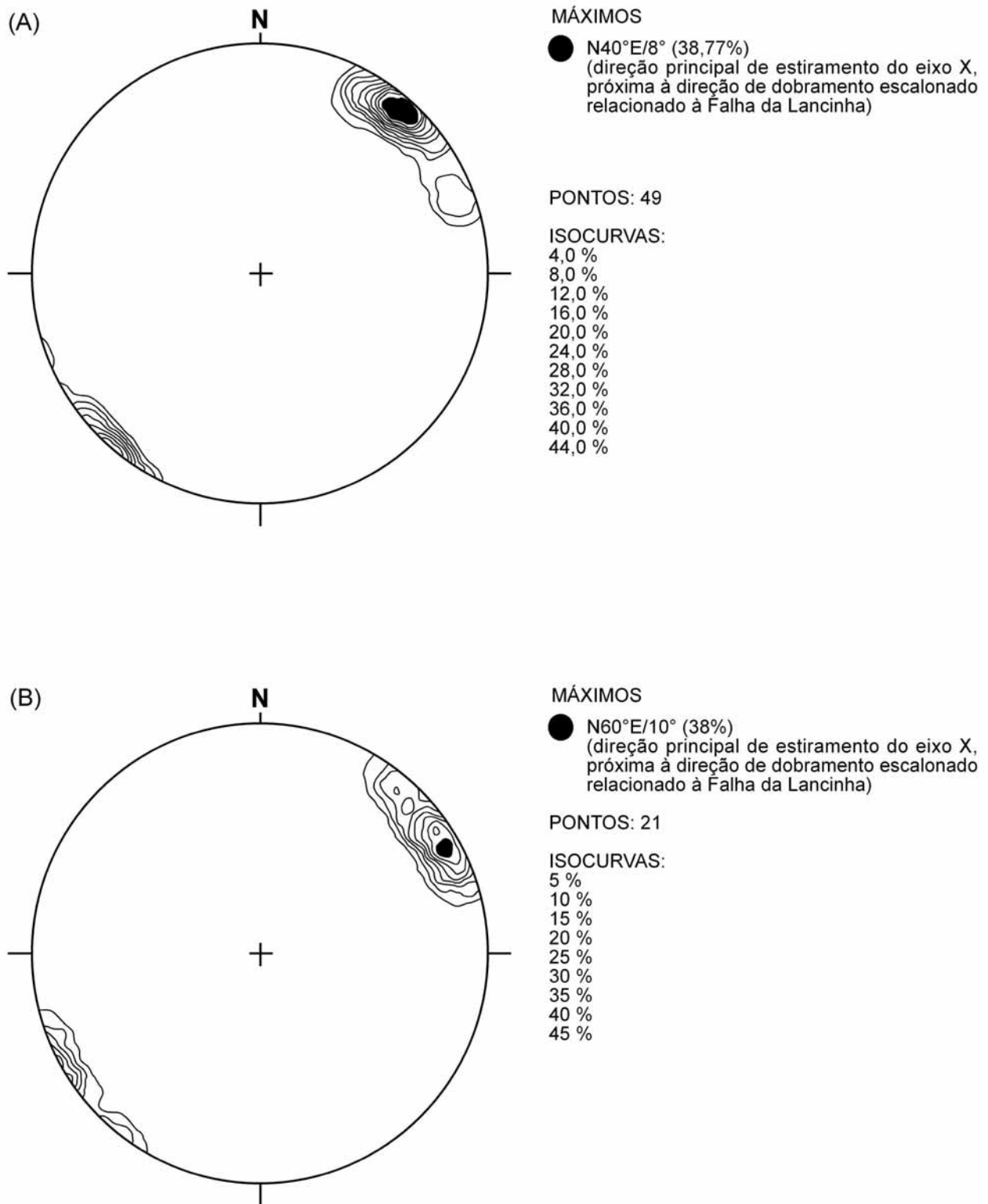


Figura 9. Estereogramas de clastos estirados em dois afloramentos (A e B) de brechas da Unidade B da Formação Camarinha na Área Sul, mostrando direção principal de estiramento do eixo X (Lx) com caimentos sub-horizontais, próximos aos valores de eixos de dobramentos escalonados relacionados à Falha da Lancinha.

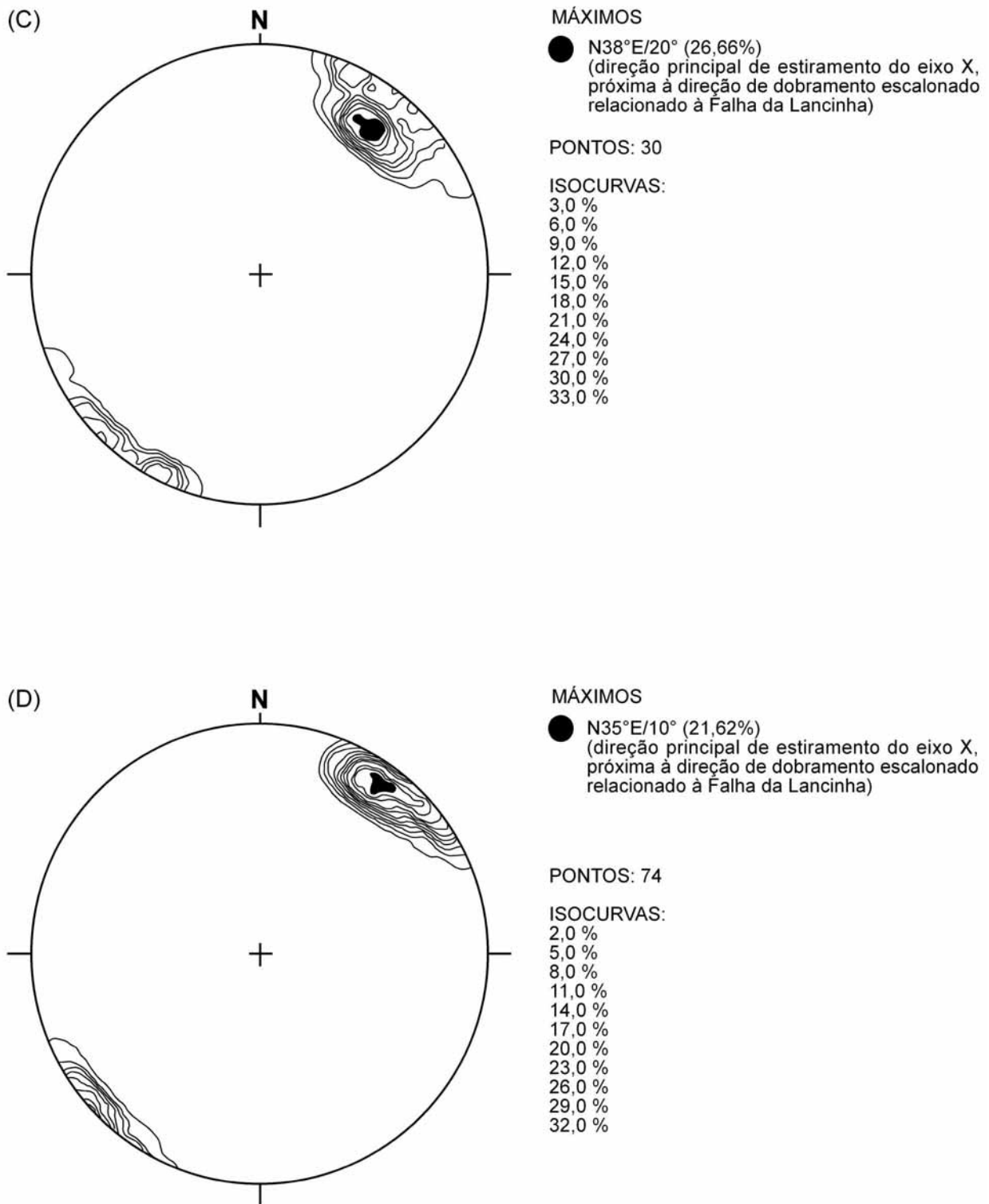


Figura 10. Estereogramas de clastos estirados em dois afloramentos (C e D) de brechas da Unidade B da Formação Camarinha na Área Sul, mostrando direção principal de estiramento do eixo X (L_x) com caimentos sub-horizontais, próximos aos valores de eixos de dobramentos escalonados relacionados à Falha da Lancinha.



Figura 11 . Fotografia mostrando estiramento de clastos destacados em afloramento (ponto A) de brechas da Formação Camarinha na Área Sul, com trend N40°E/8° (escala aponta o Norte).

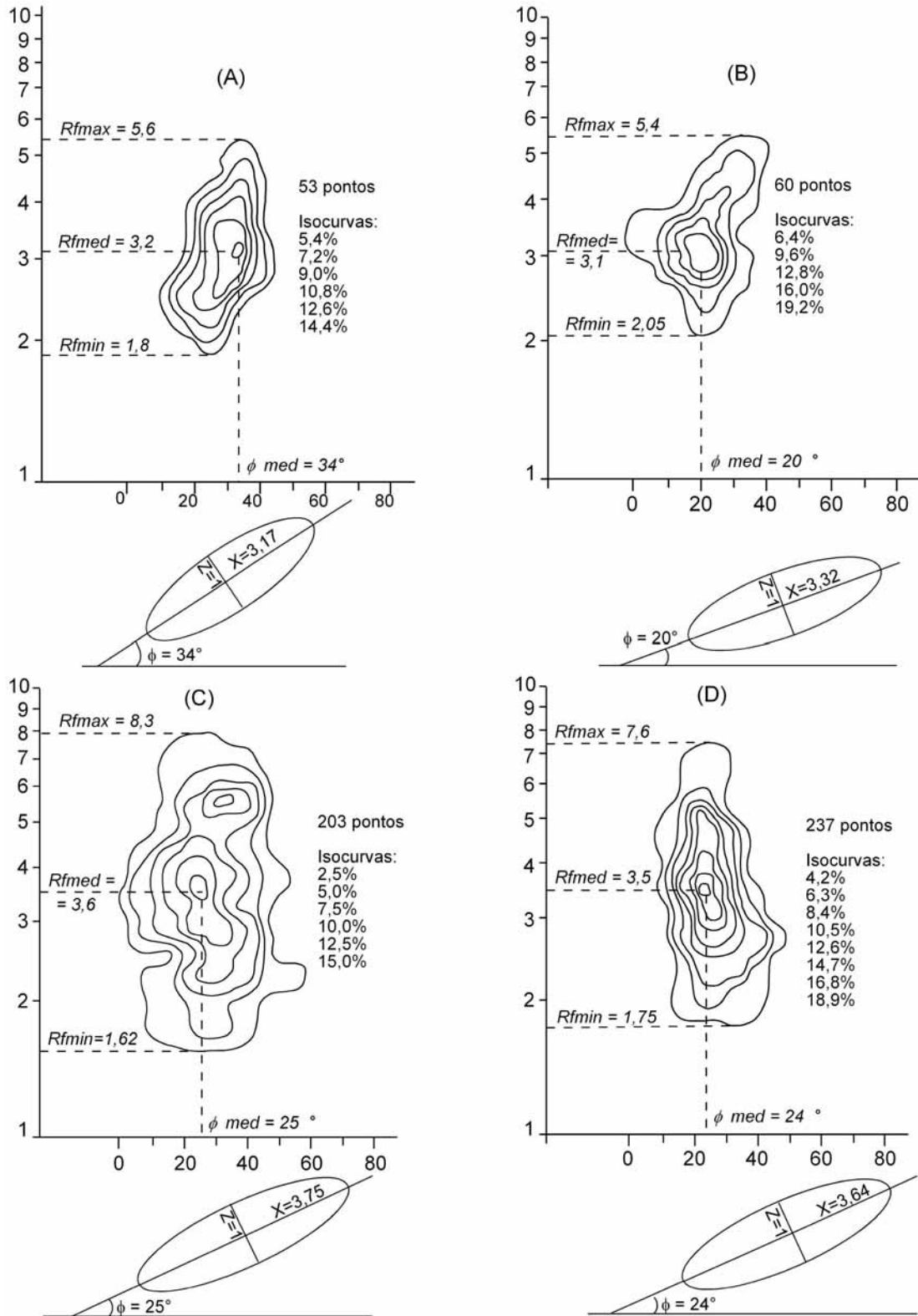


Figura 12. Diagramas de isocurvas de R_f em clastos da Unidade B da Formação Camarinha em quatro afloramentos na Área Sul (A, B, C e D), e elipsoides de deformação respectivos.

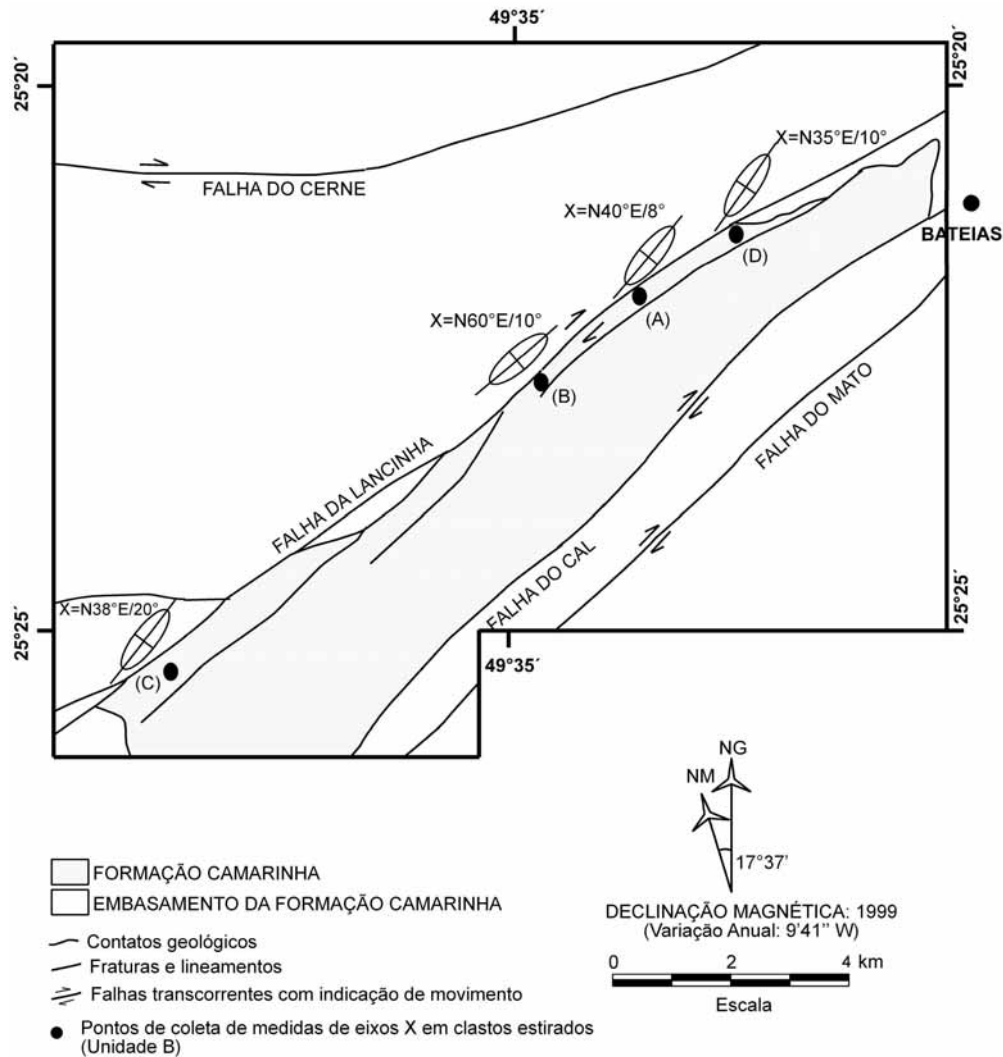


Figura 13. Pontos de coleta de medidas de eixos X em clastos estirados da Unidade B da Formação Camarinha e orientação dos mesmos em relação à Falha da Lancinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATOLLA Jr., F.; CARVALHO, M. A. S.; COLANERI, S.; AGUIAR NETO, A. *Projeto Leste do Paraná, Folha Curitiba*. São Paulo: DNPM, 1997. v. 1. 250 p. (Relatório Final Convênio DNPM-BADEP-IGUFP).

CARVALHO, P. F.; PINTO, E. A. Reconhecimento geológico na Série Açungui. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia DNPM*, Rio de Janeiro, n. 71, p. 1-29, 1937.

DAVIS, G. H. *Structural Geology of rocks and regions*. Singapore: John Wiley & Sons, 1984. 492p.

FASSBINDER, E. *Análise Estrutural da Falha da Lancinha, Estado do Paraná*. 1990. 165 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), 1990.

FASSBINDER, E.; SADOWSKI, G. R.; FIORI, A. P. Modelo de Riedel aplicado ao Lineamento da Lancinha, no Estado do Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências*. Curitiba (PR), n. 42, p. 173-184, 1994.

FIORI, A. P., coord. Lineamentos tectônicos e possíveis mineralizações associadas no Pré-Cambriano paranaense. *Relatório Convênio UFPR-MINEROPAR*. Curitiba (PR), v. 1, 1984. 261 p.

- FIORI, A. P. A Falha da Lancinha no Pré-Cambriano paranaense: reflexo de uma falha profunda? *Boletim Paranaense de Geociências*. Curitiba (PR), n. 36, p. 6-14, 1985a.
- FIORI, A. P. Avaliação preliminar do deslocamento dúctil das falhas da Lancinha e de Morro Agudo no Estado do Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências*. Curitiba (PR), n. 36, p. 15-30, 1985b.
- FIORI, A. P., coord. Estudos geológicos integrados do Pré-Cambriano paranaense. *Relatório Convênio UFPR-MINEROPAR*. Curitiba (PR), v. 1, 1985c. 192 p.
- FIORI, A. P. *Tectônica e Estratigrafia do Grupo Açungui a norte de Curitiba*. 1990. 261 f. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), 1990.
- FIORI, A. P. *Introdução à análise da deformação*. Curitiba (PR): Editora UFPR, 1997. 249 p.
- FIORI, A. P.; FASSBINDER, E.; GÓIS, J. R. de; FUMAGALLI, C. E. Compartimentação tectônica do Grupo Açungui a norte de Curitiba. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III, 1987. Curitiba (PR). *Anais...* Curitiba (PR): SBG, 1987a., v. 1, p. 183-196.
- FIORI, A. P.; FUMAGALLI, C. E.; GÓIS, J. R. de; SALAMUNI, E. As principais estruturas dobradas do Grupo Açungui na região de Rio Branco-Bocaiúva do Sul. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III, 1987. Curitiba (PR). *Anais...* Curitiba (PR): SBG, 1987b., v. 1, p. 281-301.
- FIORI, A. P.; SALAMUNI, E.; FASSBINDER, E. Geologia da região de Bateias-Bocaiúva do Sul. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III, 1987. Curitiba (PR). *Anais...* Curitiba (PR): SBG, 1987, v. 2, p. 773-787.
- FUCK, R. A. Nota explicativa da Folha Geológica de Quero-Quero. *Boletim do Instituto de Geologia da UFPR*. Curitiba (PR), n. 19, p. 1-21, 1966.
- FUCK, R. A.; TREIN, E.; MARINI, O. J. Geologia do Leste Paranaense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXV, 1971. São Paulo (SP). *Anais...* São Paulo (SP), SBG, 1971, v. 1, p. 121-130.
- HASUI, Y.; CARNEIRO, C. Dal R.; COIMBRA, A. M. The Ribeira Folded Belt. *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo (SP), v. 5, n. 4, p. 257-266, 1975.
- MAACK, R. A. Breves notícias sobre a geologia dos estados do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*. v. 2, p. 63-154, 1947.
- MARINI, O. J. *Geologia da Folha de Rio Branco do Sul*. 1970. 190 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, Rio Claro (SP), 1970.
- MORITZ JR., A. R. e FIORI, A. P. Análise de seixos deformados da Formação Camarinha. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III, 1987. Curitiba (PR). *Anais...* Curitiba (PR): SBG, 1987, v. 1, p. 107-121.
- MORO, R. de P. X. *Propostas de Origem, Evolução e Contexto da Bacia da Formação Camarinha – Transição Neoproterozóico-Eocambriano do Estado do Paraná*. 2000. 167 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), 2000.
- MORO, R. de P. X.; BRITO NEVES, B. B. Nota Explicativa do Mapa Geológico da Formação Camarinha – PR. *Boletim Paranaense de Geociências*. Curitiba, n. 55, p. 43-51, 2004.
- MORO, R. de P. X.; BRITO NEVES, B. B. Análise estrutural da Formação Camarinha – PR. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, X, 2005. Curitiba (PR). *Bol. Resumos Expandidos...* Curitiba (PR): SBG, 2005a, p. 60-62.
- MORO, R. de P. X.; BRITO NEVES, B. B. Análise deformacional de clastos da Formação Camarinha – PR. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, X, 2005. Curitiba (PR). *Bol. Resumos Expandidos...* Curitiba (PR): SBG, 2005b, p. 63-66.
- MURATORI, A.; FUCK, R. A.; BIGARELLA, J. J. Contribuição ao estudo da Formação Camarinha. *Boletim Paranaense de Geociências*. Curitiba, n. 23-25, p. 221-235, 1967.
- PAIVA, I. P.; BATOLLA Jr., F.; CARVALHO, M. A. S.; COLANERI, S.; AGUIAR NETO, A. *Projeto Leste do Paraná, Folha Apiaí*. São Paulo: DNPM, 1977. v. 1, 228 p. (Relatório Final Convênio DNPM-BADEP-IGUFP).
- POPP, J.H. *Contribuição à estratigrafia e sedimentologia da Formação Camarinha (Pré-Devoniano do Estado do Paraná)*. 1972. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), 1972.

RAGAN, D. M. *Geología estructural: introducción a las técnicas geométricas*. Barcelona: Ed. Omega S.A., 1980. 207 p.

RAMSAY, J. G. e HUBER, M. I. *The techniques of modern structural geology. Vol.1: Strain analysis*. Oxford: Harcourt Brace & Co., Publ. (Academic Press), 1993. 307 p.

ROWLAND, S. M. e DUEBENDORFER, E. M. *Structural Analysis and Synthesis: a laboratory course in Structural Geology, 2nd ed.* Boston: Blackwell Sci. Publ., 1994. 279 p.

SOARES, P. C. Sequências tecto-sedimentares e tectônica deformadora no centro-oeste do Escudo Paranaense. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III, 1987. Curitiba (PR). *Anais...* Curitiba (PR): SBG, 1987, v. 2, p. 743-771.

SOARES, P. C. Tectônica colisional em torno do Bloco Paraná, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GEOLOGIA, VII, 1988. Belém (PA). *Anais...* Belém (PA): SBG, 1988, v. 1, p. 63-79.

SYLVESTER, A. G. Strike-slip faults. *Geological Society of America Bulletin*. n. 100, p. 1666-1703, 1988.

WILCOX, R. E.; HARDING, T. P.; SEELY, D. R. Basic wrench tectonics. *American Association of Petroleum Geology Bulletin*. v. 57, n. 1, p. 74-96, 1973.