

7 GEOLOGIA ESTRUTURAL

Consiste na reconstituição da evolução estrutural relacionando aos principais eventos deformacionais regionais e suas respectivas fases. Existe a necessidade de sistematização das análises quanto aos tipos de estruturas originadas (compartimentação de acordo com os domínios da deformação- Dúctil; Dúctil-Rúptil; Rúptil), relação de corte, controle estatístico das orientações observadas e também melhor compreensão a cerca da influência que exercem na mobilização de fluídos ricos em metais.

A elaboração mais detalhada de seções geológicas geometricamente mais realistas (Apêndice C) permite também a elaboração de modelos mais consistentes e melhor entendimento da evolução geológica-estrutural. Nesse intuito, foram realizadas campanhas de campo que possibilitaram o levantamento de dados, bem como interpretação dos mesmos.

7.1 Arcabouço Estrutural

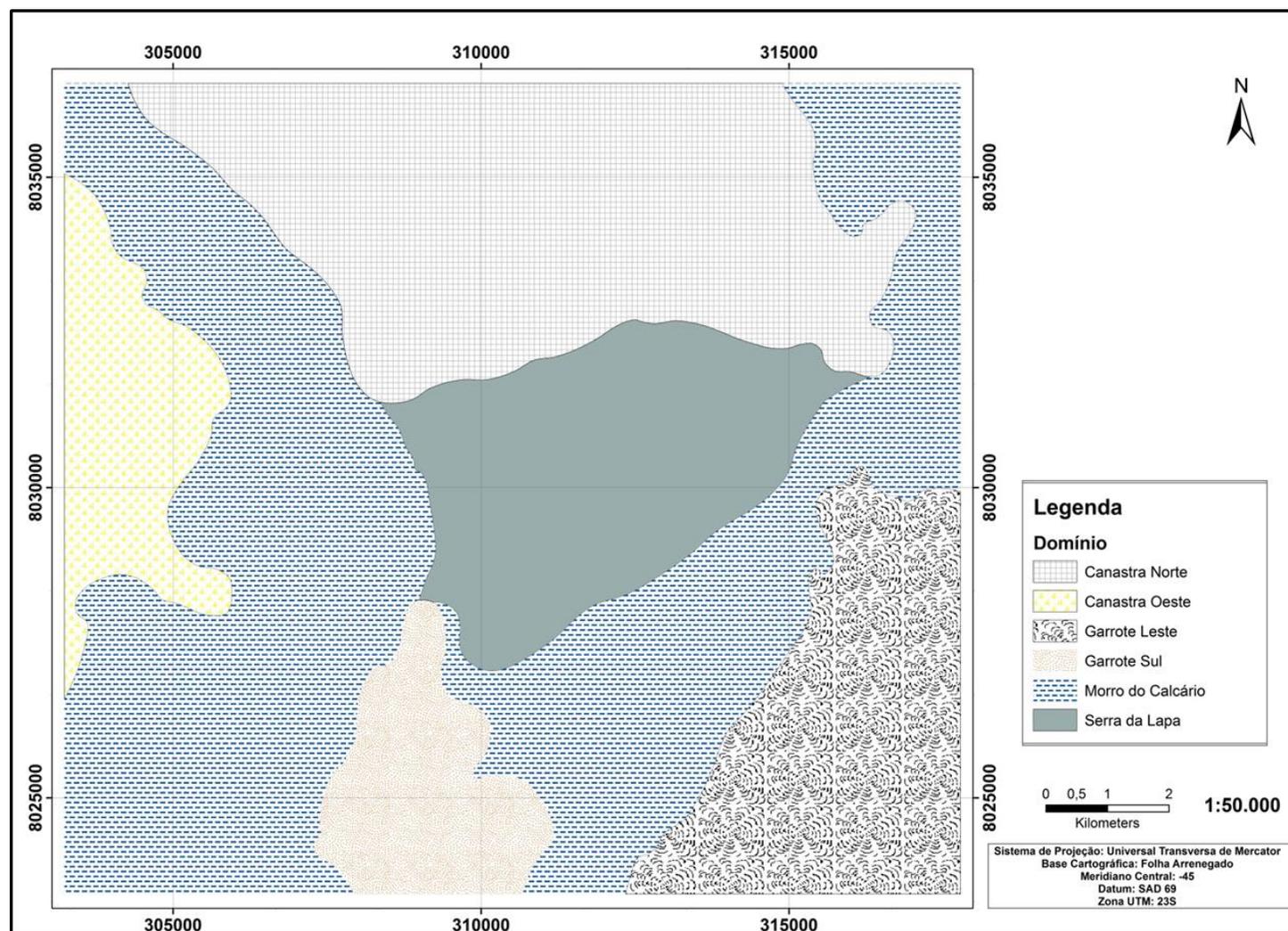
Os registros deformacionais desenvolvem-se de forma proeminente nas rochas siliciclásticas/metapelitos (metaargilitos e metassiltitos) e de maneira bem sutil nos variados pacotes de rochas carbonáticas (metadolomitos). As estruturas mapeadas relacionam-se a regimes crustais rasos, em condições de baixo grau metamórfico, porém, são predominantemente do tipo dúcteis. São representadas por foliações, lineações e dobras. Com ocorrência bem localizada, relacionadas a estágios deformacionais tardios, registram-se também estruturas de caráter rúptil, representadas por fraturas do tipo juntas de alívio, brechas e veios.

De acordo com a variação da orientação espacial das estruturas na área de estudo, análise estrutural dos conjuntos de unidades alóctones e autóctones, foram diferenciados 6 compartimentos estruturais (Figura 22). A subdivisão proposta foi necessária devido às variações de padrões de orientação das estruturas dentro de cada um desses domínios, sendo dominante $S_1//S_0$ e S_2 oblíquo. Localmente observa-se $S_2//S_1//S_0$, lineação de crenulação- L_c , lineação de interseção- L_{2-1} , foliação- S_3 e eventualmente registra-se a foliação S_4 .

Observam-se delimitando as unidades cartografadas, sistemas de empurrões N-S, E-W com vergência para sul e leste respectivamente (Apêndices B e D). Essas estruturas são

consequentes da tectônica convergente predominante na Faixa Brasília e na área de estudo representam cavalgamentos das unidades de mapeamento umas sobre as outras. O sistema N-S, separa o compartimento tectônico formado pela Formação Paracatu (Grupo Canastra) da Formação Serra da Lapa (Grupo Vazante), enquanto que as falhas E-W separam a Formação Paracatu (Grupo Canastra) da Formação Morro do Calcário (Grupo Vazante).

Figura 22- Mapa de domínios Estruturais.

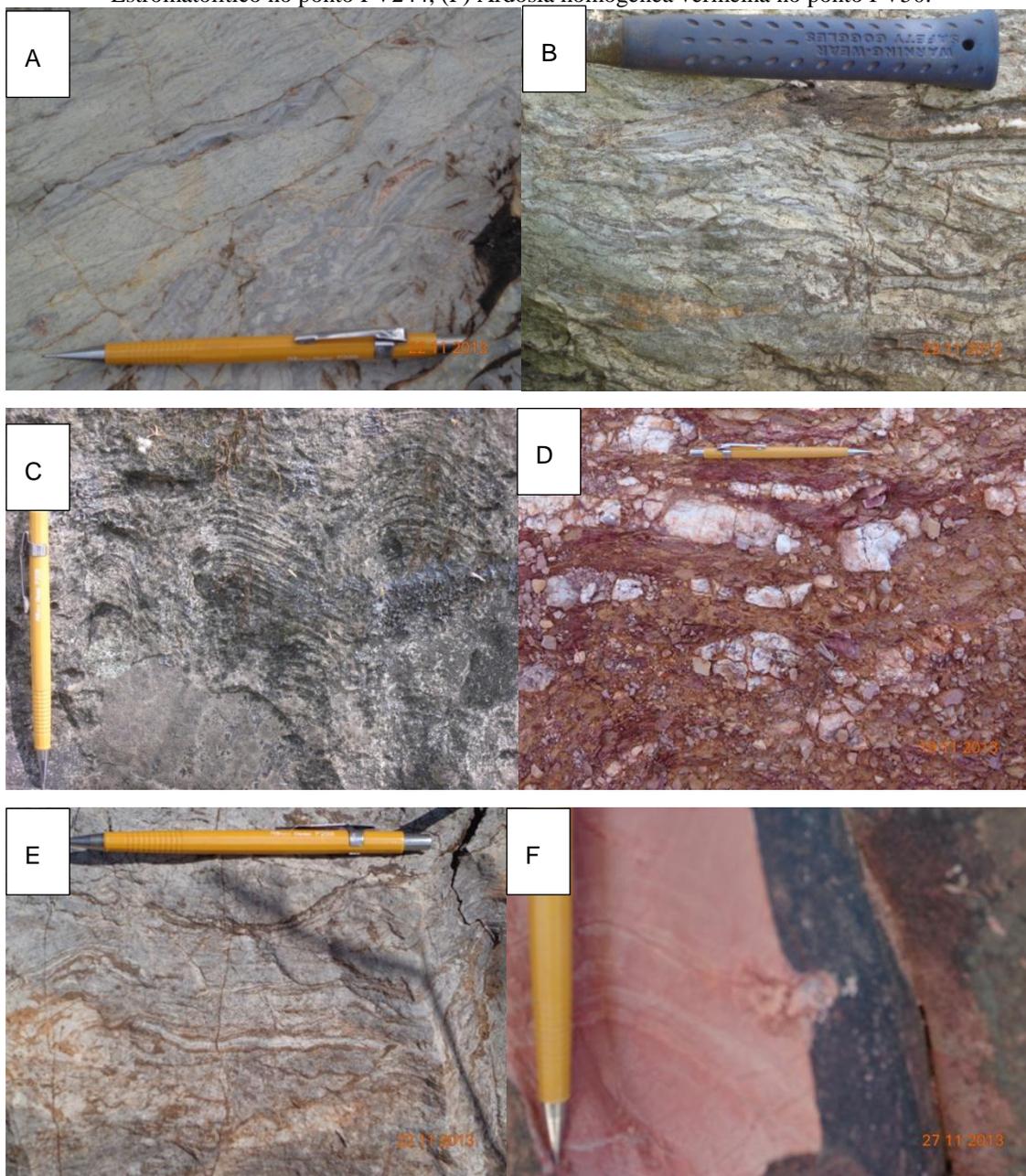


Fonte: O autor, 2015.

7.1.1 Foliação S_1

Em escala de afloramento, observam-se planos penetrativos com repetição sistemática (Figura 23) submilimetricamente espaçados (<1 mm) e resultam na formação de trama textural incipiente- S_1 que define clivagem do tipo ardosiana.

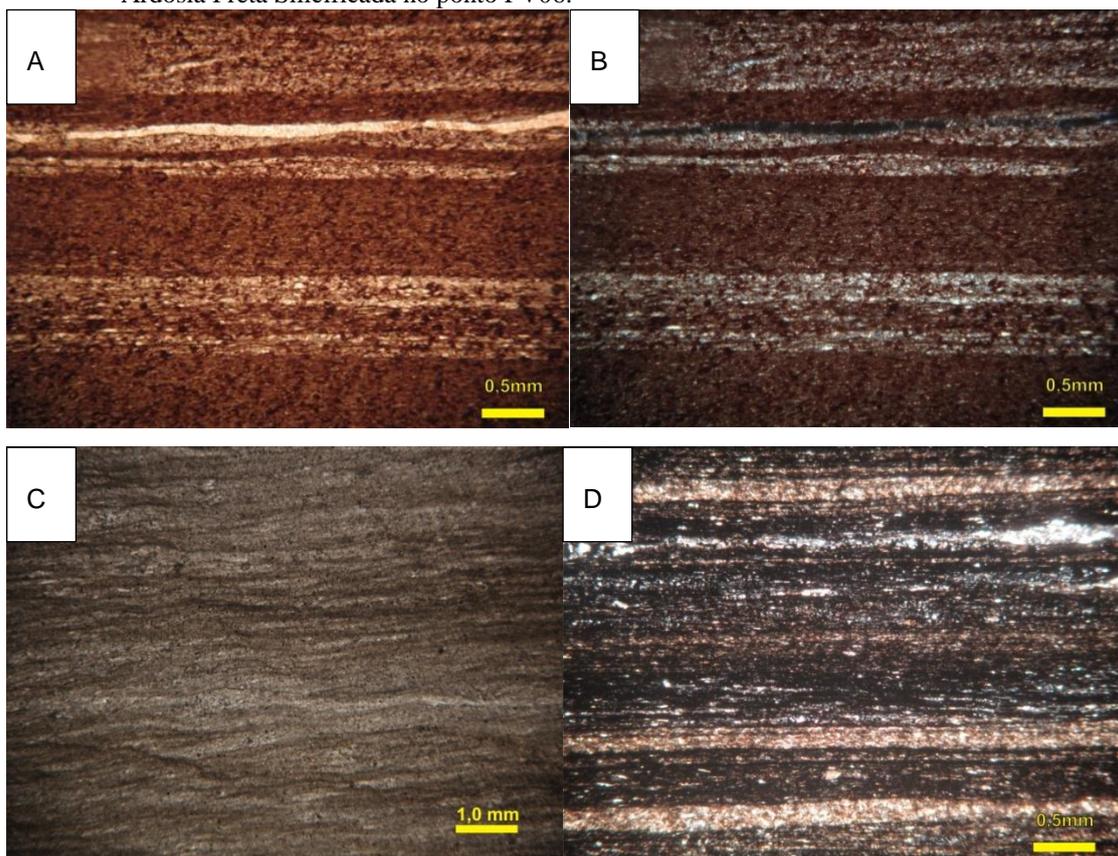
Figura 23- Características diagnósticas das rochas mapeadas, apresentando variações composicionais e também com ocorrência de estruturas sedimentares. Ambas as feições marcam bem o acamamento sedimentar- S_0 , planos aos quais se desenvolve paralelamente a trama incipiente- S_1 . (A) OO Dolomito no ponto PV242, (B) OO Dolomito no ponto PV245, (C) Dolomito no ponto PV78, (D) Ardósia Vermelha Homogênea no ponto PV208, (E) OO Dolomito Estromatolítico no ponto PV244, (F) Ardósia homogênea vermelha no ponto PV50.



Fonte: O autor, 2013.

Os estudos de microtectônica complementaram os dados, resultando na melhor compreensão da estrutura. De forma comum, a foliação- S_1 é bem marcada pela orientação de argilominerais predominantemente com paralelismo ao acamamento sedimentar- $S_1//S_0$ e eventualmente subparalela (Figura 24).

Figura 24- Aspecto microscópico da foliação S_1 , paralela ao acamamento sedimentar- $S_1//S_0$ e comumente observada nas rochas mapeadas: (A) Ardósia Vermelha no ponto PV 194, nicóis paralelos; (B) Ardósia Vermelha no ponto PV 194, nicóis cruzados; (C) Filito Carbonoso no ponto PV38; (D) Ardósia Preta Silicificada no ponto PV06.



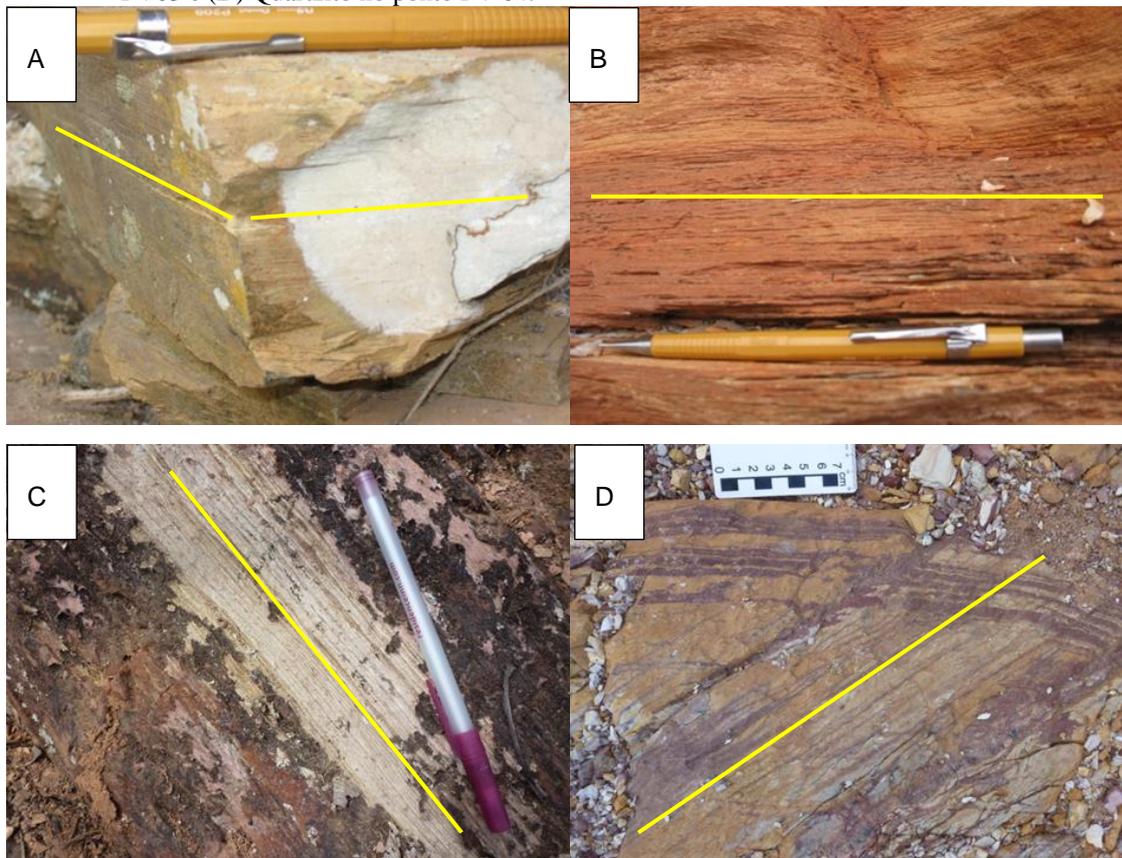
Fonte: O autor, 2014.

7.1.2 Foliação S_2

Essa estrutura é marcada por planos muito proeminentes (Figura 25) que se repetem em escala milimétrica (~ 1 mm), definida como do tipo plano axial de dobras F_2 . A foliação- S_2 apresenta geometria predominantemente oblíqua à primeira foliação- S_1 (formando ângulo que varia de 30° a 45°), sendo localmente paralela ($S_2//S_1//S_0$).

Essa estrutura é mais comum e também mais facilmente distinguível na área de estudo. Ocorre com ampla distribuição, sendo condicionada pela geometria e orientação dos flancos de dobras F_2 .

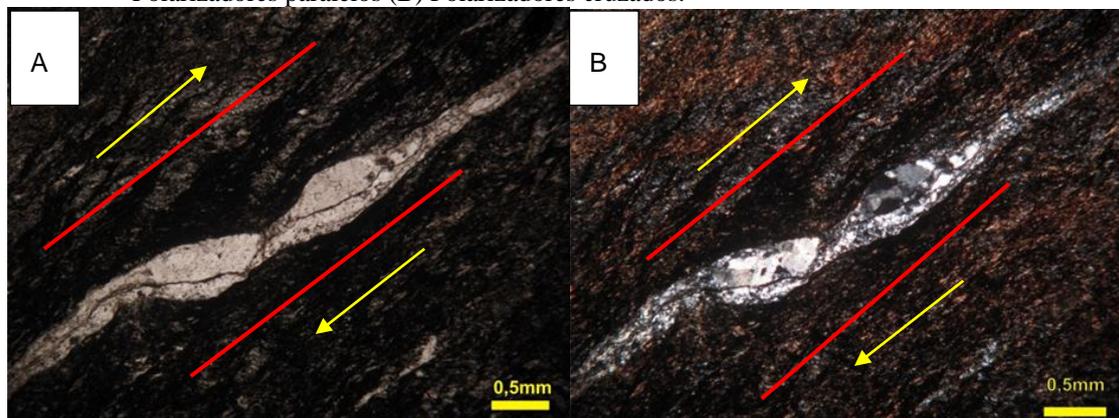
Figura 25- Aspecto da foliação-S2, marcada por planos proeminentes, repetitivos e milimetricamente espaçados. Observados em quartzitos da unidade Filito Carbonoso com intercalação de Quartzito (A) Quartzito no ponto PV94, (B) Quartzito no ponto PV 84, (C) Quartzito ponto PV03 e (D) Quartzito no ponto PV 04.



Fonte: O autor 2013.

Desenvolvem-se também em escala microscópica (Figura 26), com orientação concordante as outras estruturas (veios).

Figura 26- Aspecto proeminente da foliação S2 na ardósia vermelha (ponto PV 245), destacada em vermelho e marcada também pela ocorrência concordante de veios de quartzo.(A). Polarizadores paralelos (B) Polarizadores cruzados.

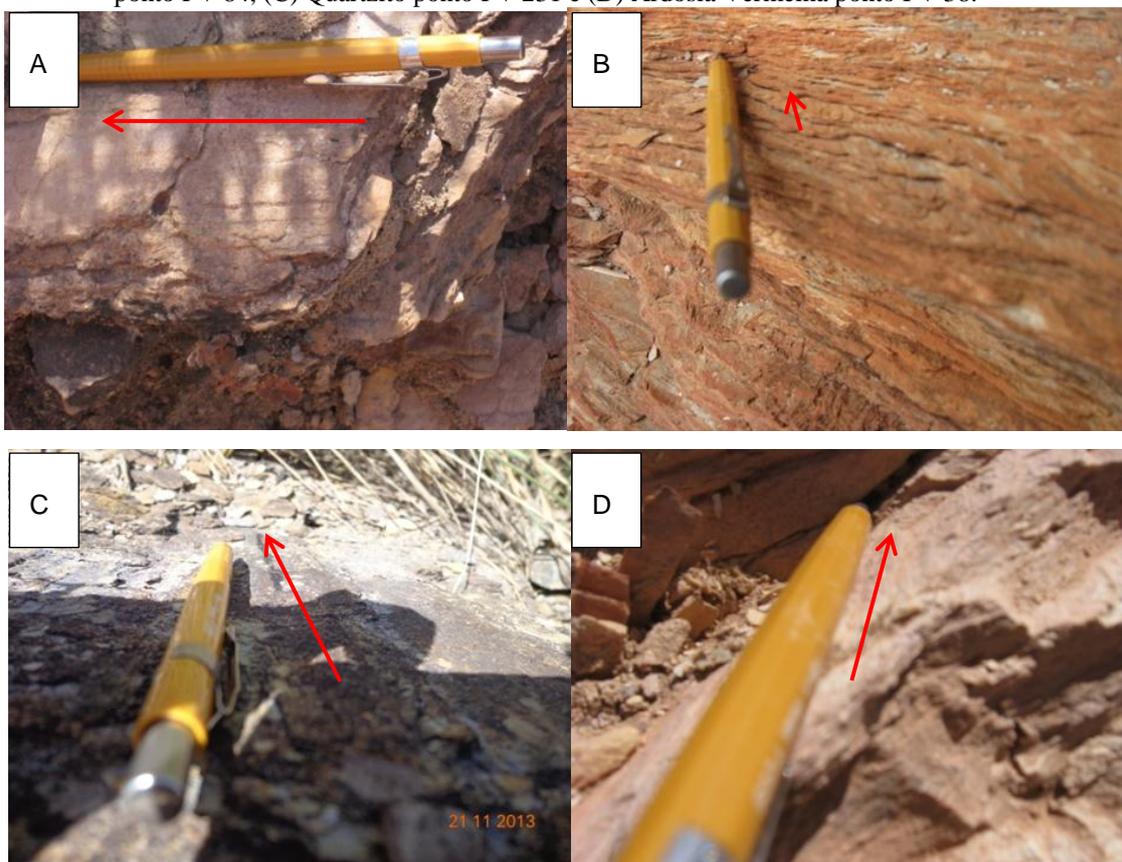


Fonte: O autor, 2014.

7.1.3 Lineação de Intersecção- L_{2-1}

Com ocorrência mais restrita (Figura 27) registra-se lineação de intersecção- L_{2-1} ($S_2-S_1//S_0$) entre os dois planos de foliação mencionados (S_1 e S_2) e apresenta paralelismo com eixo- E_2 de dobras- F_2 ($L_{2-1}//E_2$).

Figura 27- Padrão da lineação de intersecção- L_i formada pela superposição de S_2 em planos de $S_1//S_0$, sendo de ocorrência mais frequente. (A) Ardósia vermelha ponto PV41, (B) Ardósia Vermelha ponto PV 84, (C) Quartzito ponto PV 231 e (D) Ardósia Vermelha ponto PV 38.



Fonte: O autor, 2013.

7.1.4 Dobras F_2

As dobras F_2 (Figura 28) apresentam geometria predominantemente simétrica, variam de fechadas a apertadas, eventualmente reclinadas e isoclinais. A escala de ocorrência é métrica, varia de 2 a 5 m, apresentam eixo- E_2 com orientação NE-SW e

vergência geral para E-SE. O Plano Axial-PA₂ é paralelo ao *strike* da Foliação-S₂(S₂//PA₂).

Figura 28 – Morfologia e escala das dobras F2 que são frequentemente observadas (em planta e em perfil) para as rochas siliciclástica e raramente para as rochas carbonáticas. (A) Dolomito no ponto PV 11, (B) Filito Carbonoso no ponto PV 191, e (C) Ardósia Vermelha Homogênea no ponto PV 247.

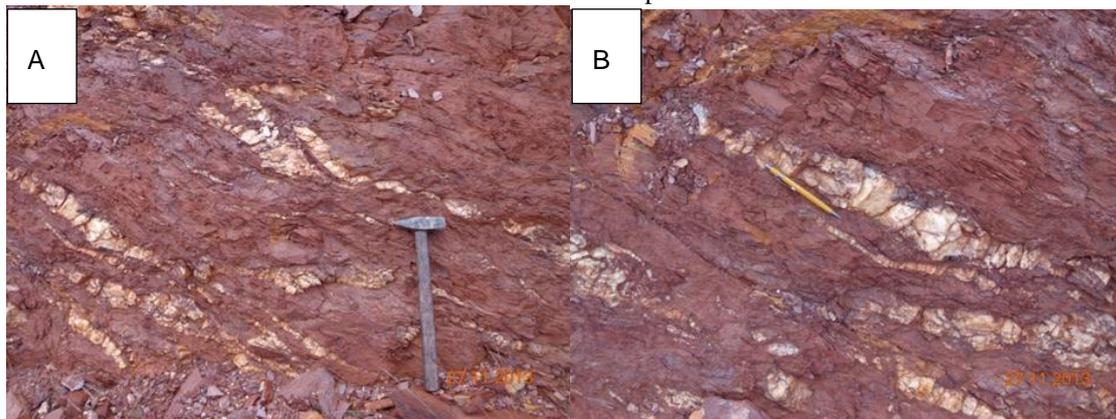


Fonte: O autor, 2013.

7.1.5 Veios

De forma comum, ocorrem veios de quartzo sin-deformacionais concordantes a foliação S₂, (Figura 29) situação que caracteriza injeção de fluídos ricos em sílica mobilizados durante a geração dessa estrutura.

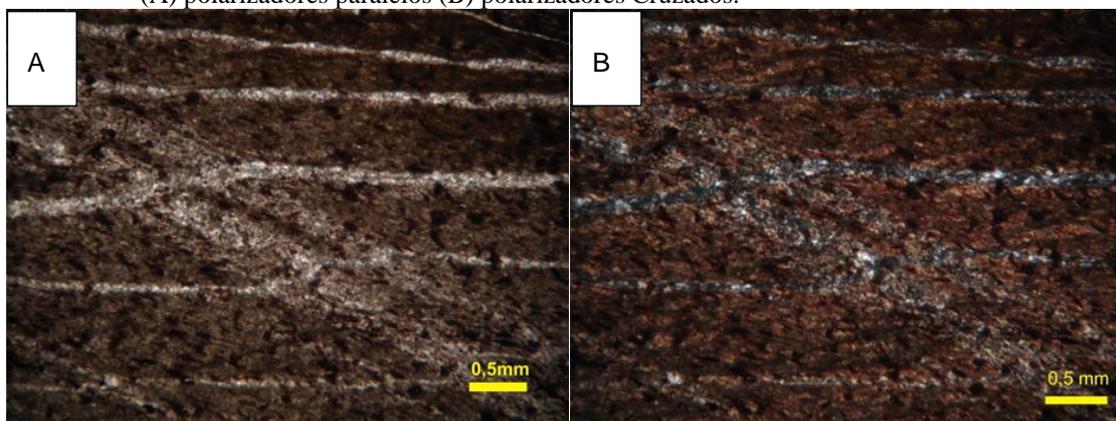
Figura 29 – Veios de quartzo observados com orientação concordante a foliação- S_2 , provavelmente relacionados a fase 2 de deformação (Sin-D2).(A) Ardósia vermelha no ponto PV 247.(B) Ardósia vermelha em maior escala também no ponto 247.



Fonte: O autor, 2013.

A venulação mencionada ocorre em diversos afloramentos principalmente na Ardósia homogênea da formação Serra do Garrote, além de ocorrer de forma proeminente em escala microscópica (Figura 30). Essa estrutura provavelmente está associada a incrementos de temperatura ocorridos durante D2, associada à materialização de S_2 .

Figura 30- Aspecto microscópico dos diversos veios observados em ardósia vermelha no ponto PV 41. (A) polarizadores paralelos (B) polarizadores Cruzados.

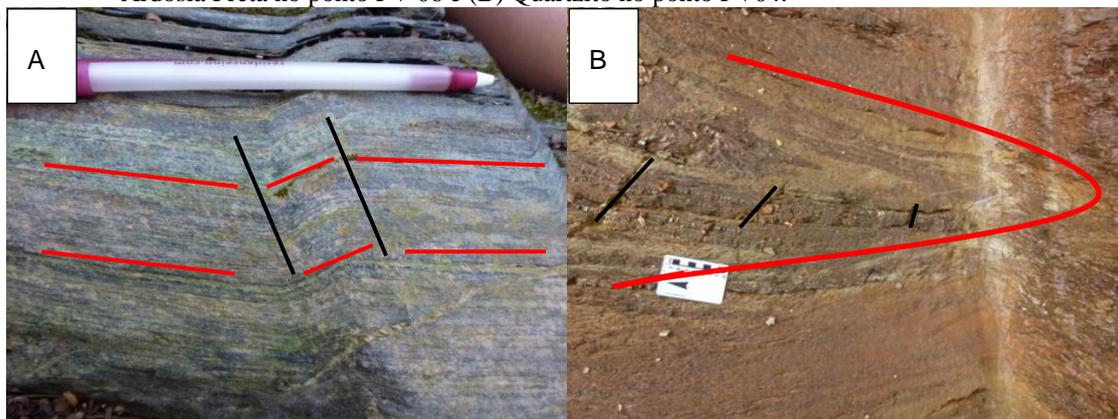


Fonte: O autor, 2014.

7.1.6 Foliação S_3

Em afloramentos restritos, ocorre foliação- S_3 do tipo clivagem de crenulação espaçada (Figura 31), relacionada a dobras abertas de orientação NE-SW e que de forma comum balizam *Kink Bands*. A estrutura apresenta mergulhos de alto ângulo, muitas vezes subvertical.

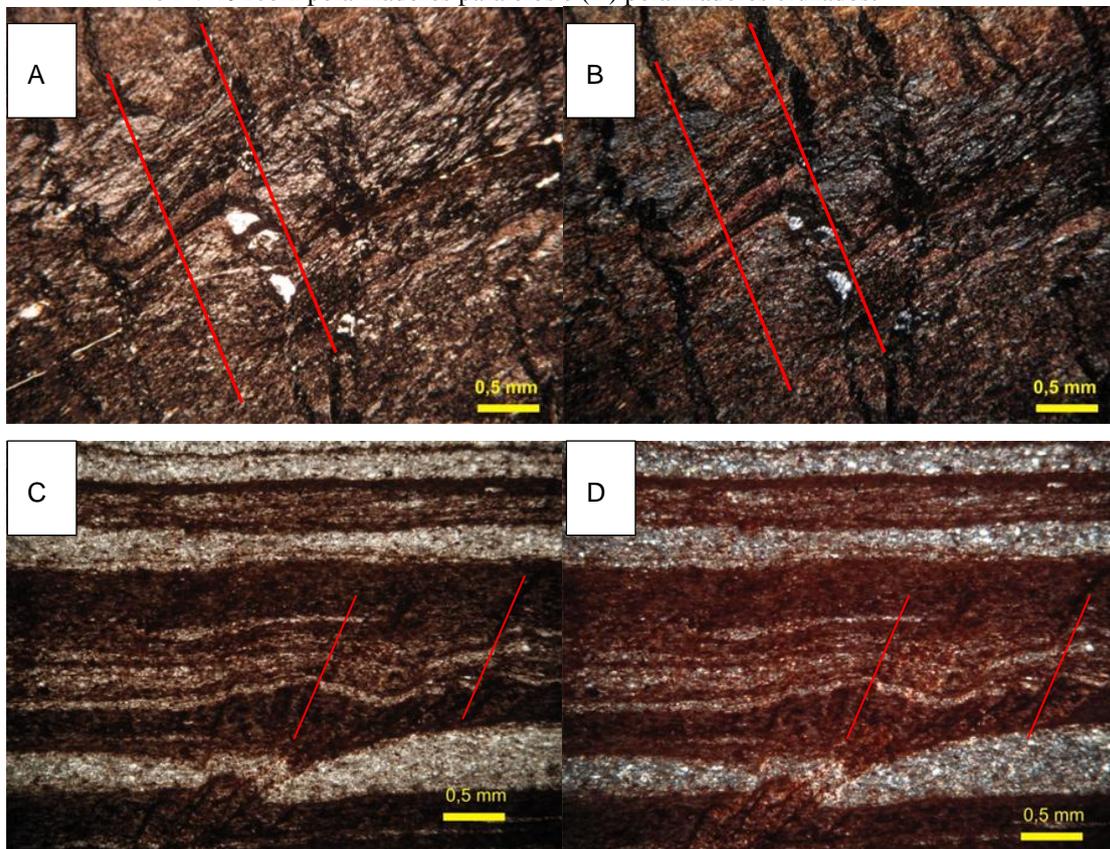
Figura 31-Aspecto de foliação S_3 destacada em vermelho e com ocorrência em diferentes litotipos. (A) Ardósia Preta no ponto PV 06 e (B) Quartzito no ponto PV04.



Fonte: O autor, 2013.

Em escala microscópica também ocorre à estrutura, com espaçamento regular e repetição sistemática, sendo bem marcante seu padrão de ocorrência (Figura 32).

Figura 32- Fotomicrografias com destaque para a estrutura S_3 em vermelho. (A) Filito Carbonoso no ponto PV254 com polarizadores paralelos; (B) polarizadores cruzados; (C) Ardósia Vermelha no PV 191 com polarizadores paralelos e (D) polarizadores cruzados.



Fonte: O autor, 2014.

7.1.7 Lineação de Crenulação- Lc

Localmente também se registra lineação de crenulação- Lc (Figura 33) conseqüente do encurtamento de planos de S_1/S_0 e observada em cortes ortogonais (plano XZ do elipsóide de *strain*).

Figura 33 – Morfologia da lineação de crenulação-Lc que ocorre em frequência mais reduzida. (A) Quartzito no ponto PV03 e (B) Ardósia Carbonosa no ponto PV05.



Fonte: O autor, 2013.

7.1.8 Foliação S_4

É responsável por um padrão de dobramento e apresenta mergulhos variando de baixo a médios ângulos numa direção de *strike* NW-SE, porém, a baixa densidade de dados impossibilitou um controle acurado do padrão de orientação da estrutura.

7.1.9 Lineação de Crenulação

Com raras manifestações ocorre uma lineação de crenulação (L4) sub-horizontal/sub-vertical com rumo para NNW-SSE, porém, a baixa densidade de dados impossibilitou um controle acurado do padrão de orientação da estrutura.

7.2 Análises Geométricas nos Domínios Estruturais

Para cada um dos compartimentos foram produzidos diagramas de densidade para melhor compreensão da geologia estrutural. Nesses diagramas os diferentes dados obtidos em campo são lançados na rede de igual área através de polos que representam o *dip direction* das estruturas, em seguida a distribuição dos valores é contornada por isolinhas. Os intervalos de espaçamento entre essas isolinhas variam, são reflexos da densidade de dados por regiões no diagrama de igual-área integrado ao método de contagem Kalsbeek.

Para o caso em estudo, o espaçamento entre as linhas de isofrequência foi definido através do percentual representativo de cada conjunto de dados de atitudes em relação ao espaço amostral, segundo $I = n/N \times 100$, onde n = número de medidas total da determinada região definida; N = número total de atitudes para a estruturas avaliada e I = percentual representativo do conjunto de dados avaliados em relação ao todo. O principal objetivo é definir os padrões de distribuição dos dados estruturais, a partir da análise dos resultados relacioná-los a certas direções geográficas e assim interpretar os sentidos preferências de transporte tectônico.

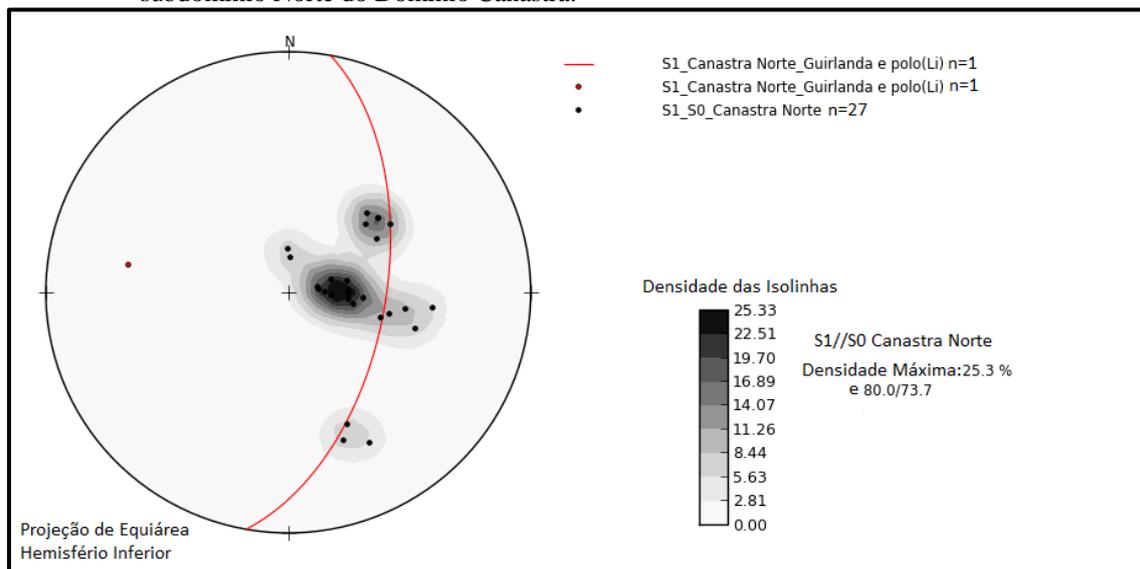
7.2.1 Domínio Canastra

Nesse domínio foram definidos 2 segmentos estruturais (um a norte e outro a oeste) que serão tratados separadamente devido as variações significativas nos padrões de distribuição dos dados estruturais em mapa e nos diagramas de densidade.

7.2.1.1 Subdomínio Norte

A análise do estereograma (Figura 34) referente aos polos de S_1/S_0 mostra amplo predomínio de atitudes que mergulham para W, com ângulos que variam de baixo a médio e pólo de densidade máxima em NE-E. Em menor proporção, se observam medidas que mergulham de baixo a médio ângulo para NE e eventualmente atitudes que também mergulham de baixo a médio ângulo para SE.

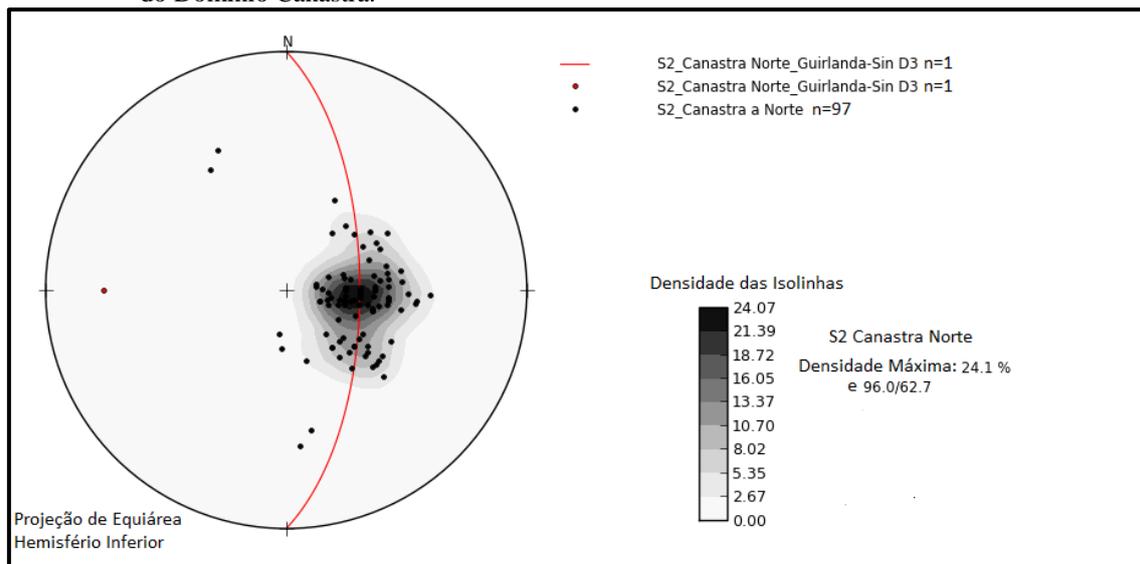
Figura 34- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos pólos da foliação S_1/S_0 dentro do subdomínio Norte do Domínio Canastra.



Fonte: O autor, 2015.

Em relação à estrutura S_2 , observam-se atitudes que mergulham predominantemente para o quadrante NW (Figura 35) com ângulos de mergulho médio e polo de máxima densidade em E. Em menor concentração, também se registram medidas que mergulham em baixo ângulo para N. Ao avaliar a distribuição dos dados observa-se guirlanda que provavelmente é reflexo da influência da fase D3.

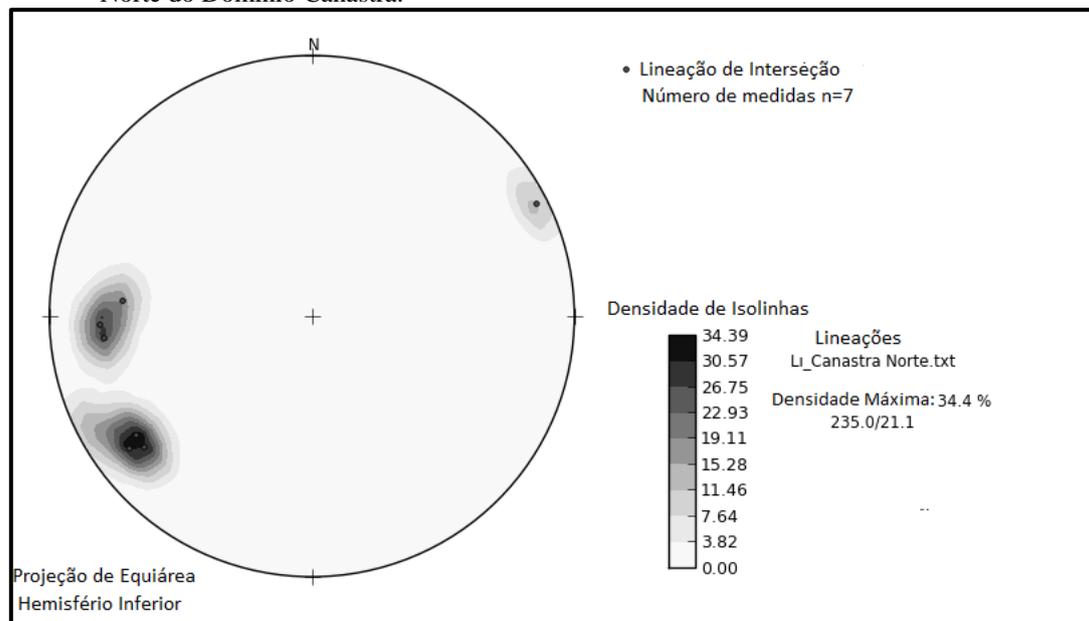
Figura 35- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos pólos de S_2 dentro do subdomínio Norte do Domínio Canastra.



Fonte: O autor, 2015.

A análise do estereograma referente à distribuição das atitudes da lineação de interseção- $L_{2-1}(S_2-S_1//S_0)$, em que L_{2-1}/E_2 , mostra caimentos predominantemente com baixos ângulos para o quadrante SW, em menor quantidade também ocorrem valores com baixos ângulos para W (Figura 36).

Figura 36- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição das atitudes de L_{2-1} dentro do subdomínio Norte do Domínio Canastra.

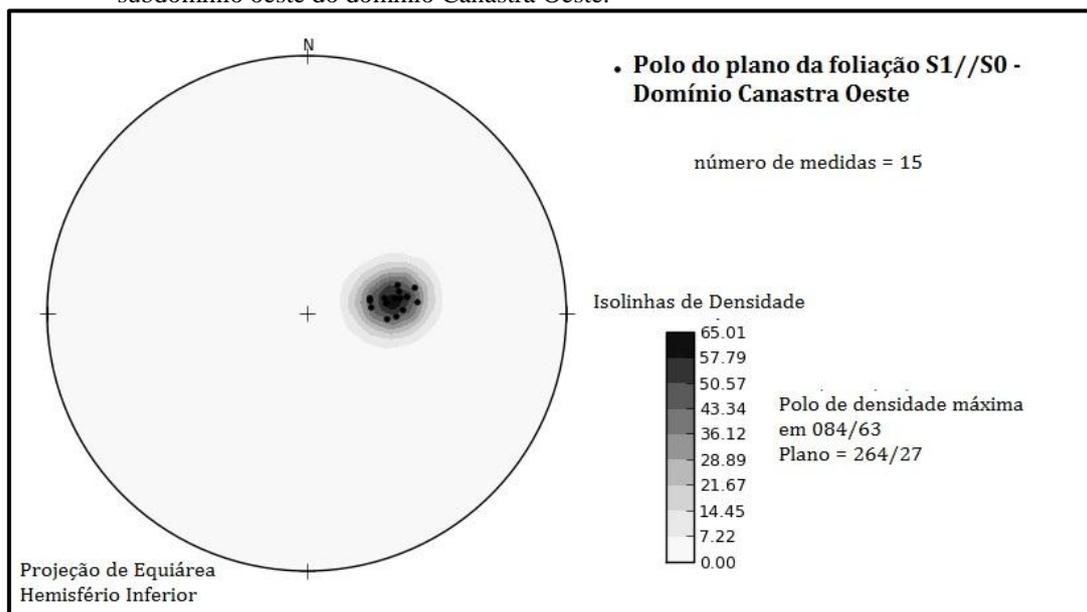


Fonte: O autor, 2015.

7.2.1.2 Subdomínio Oeste

Ao analisar o estereograma referente aos pólos de $S_1//S_0$, observam-se atitudes que mergulham em médio ângulo (Figura 37) exclusivamente para W, com pólo de densidade máxima em E.

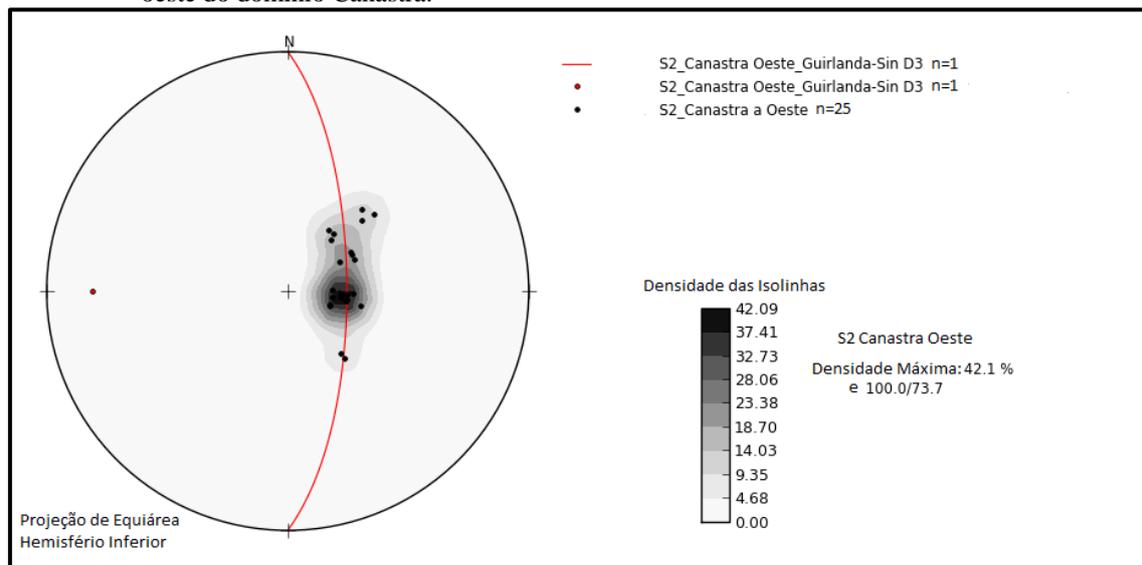
Figura 37- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos pólos dos planos S_1/S_0 dentro do subdomínio oeste do domínio Canastra Oeste.



Fonte: O autor, 2015.

As atitudes de S_2 são heterogêneas (Figura 38), predominam mergulhos para o quadrante NE em baixo ângulo e com pólo de densidade máxima em SE. Em menor proporção, registram-se medidas que mergulham em baixo ângulo para os quadrantes NW e SW.

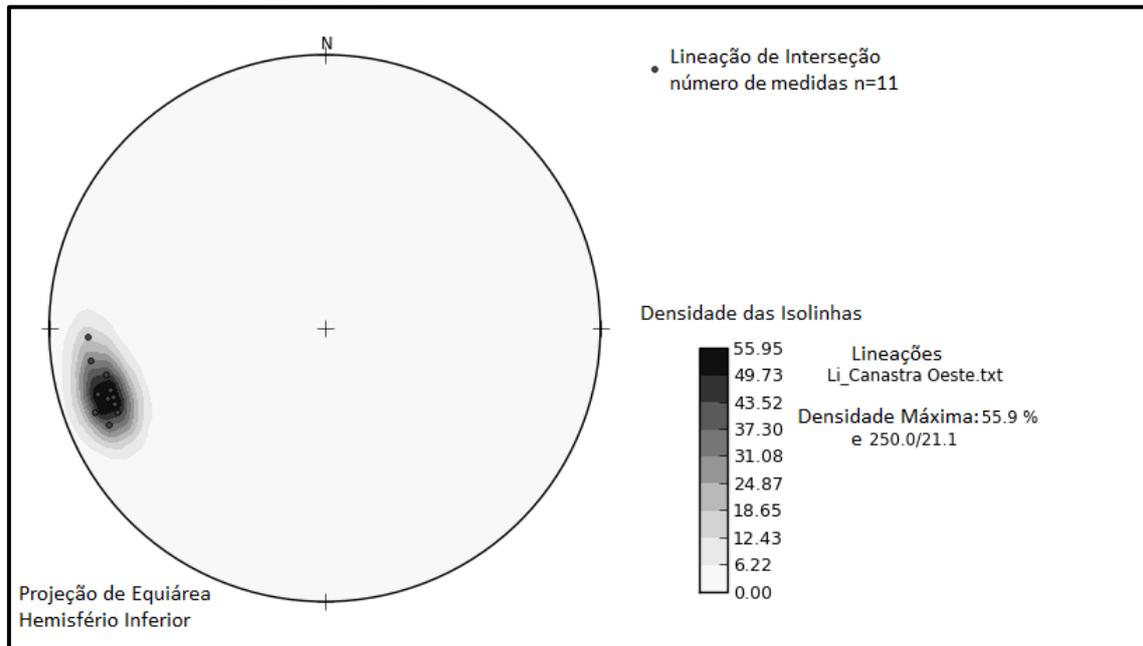
Figura 38- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos polos dos planos S_2 dentro do subdomínio oeste do domínio Canastra.



Fonte: O autor, 2015.

A análise do estereograma referente à distribuição das atitudes da lineação de interseção- $L_{2-1}(S_2-S_1//S_0)$, em que L_{2-1}/E_2 , mostra caimentos exclusivamente com baixos ângulos para o quadrante SW (Figura 39).

Figura 39- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição das atitudes de L_{2-1} dentro do subdomínio oeste do domínio Canastra.



Fonte: O autor, 2015.

7.2.2 Domínio Vazante

O domínio Vazante foi subdividido em três subdomínios: Serra do Garrote; Serra da Lapa e Morro do Calcário. Cada um desses conjuntos observados exibe variações geométricas e de orientação das estruturas que foram analisadas separadamente. O primeiro subdomínio pode ser compartimentado em dois segmentos, diferenciados de acordo os padrões estruturais observados.

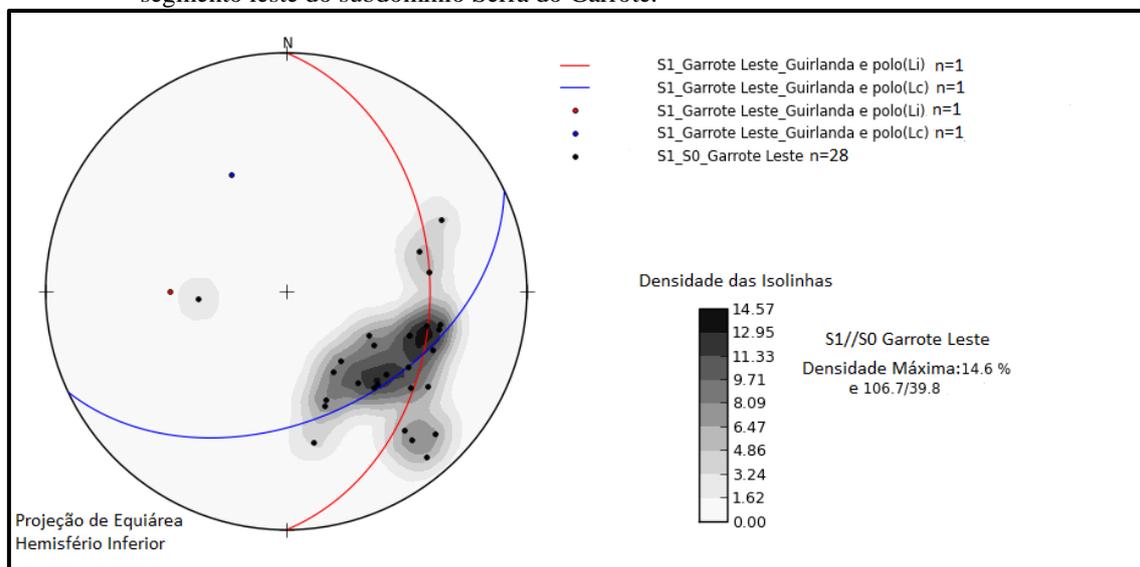
7.2.2.1 Subdomínio Serra do Garrote

Foram mapeados sistematicamente afloramentos de rochas de natureza pelítica (Metargilito/Ardósia), definindo dois polígonos não adjacentes e que exibem particularidades estruturais.

7.2.2.1.1 Segmento Leste

A análise do estereograma (Figura 40) referente aos polos de $S_1//S_0$ mostra predomínio de atitudes que mergulham em médio ângulo para NW e com pólo de máxima densidade em SE. Em menor proporção atitudes que mergulham em alto ângulo também para o quadrante NW. Eventualmente, registram-se medidas que mergulham em alto ângulo para SW e também para N.

Figura 40- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos pólos dos planos $S_1//S_0$ dentro do segmento leste do subdomínio Serra do Garrote.



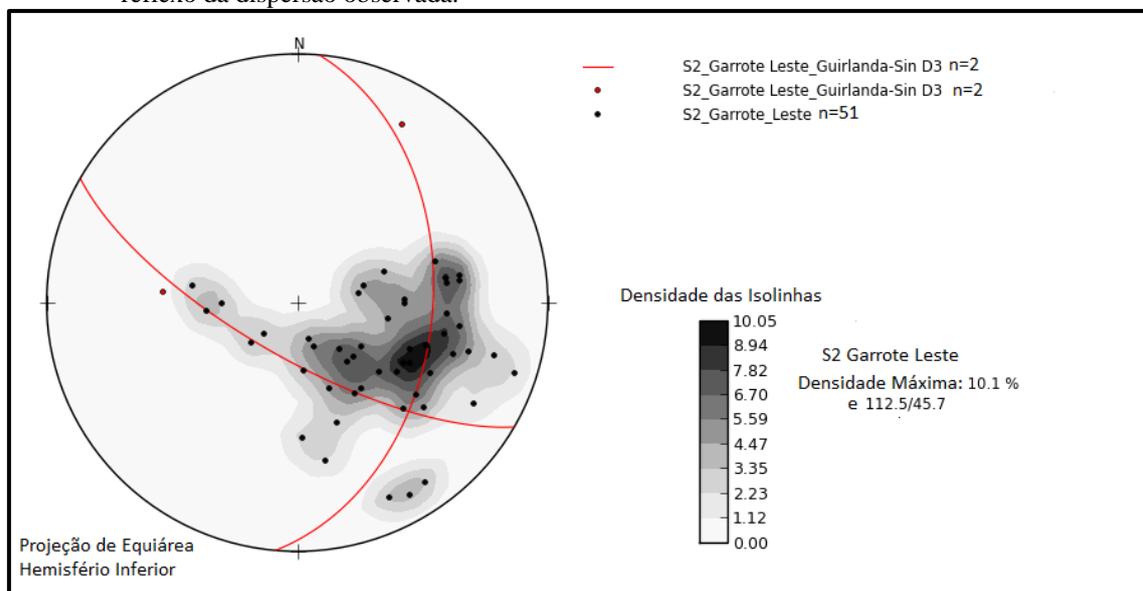
Fonte: O autor, 2015.

As medidas referentes à foliação S_2 mostram variações de ângulos de mergulho entre médio e alto, predominante para NW, em menor escala para W e polo de máxima

densidade em SE. Com frequência mais reduzida, registram-se atitudes que mergulham com ângulos que variam de médio a alto para o quadrante SW e com ângulos que variam de baixo a médio para E.

A distribuição espacial das medidas mostra dispersão que delimita guirlanda (círculo máximo) com polo em NE. O pólo gerado é denominado de π e representa o próprio eixo das dobras-F3, geradas como resultado da interferência da fase D3 de deformação (Figura 41).

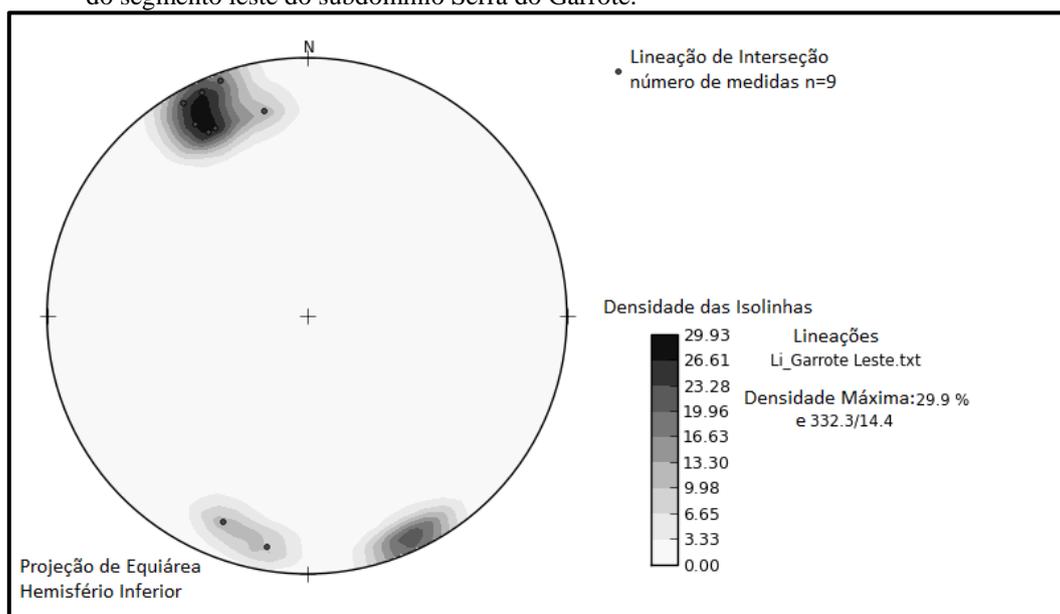
Figura 41- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos polos referentes à estrutura S₂ dentro do segmento leste do subdomínio Serra do Garrote. Destaque para o círculo máximo em vermelho reflexo da dispersão observada.



Fonte: O autor, 2015.

A análise do estereograma referente à distribuição das atitudes da lineação de interseção- $L_{2-1}(S_2-S_1//S_0)$, em que $L_{2-1}//E_2$, mostra caimentos predominantemente com baixos ângulos para o quadrante NW (Figura 42) e eventualmente caimentos também com baixos ângulos para SW.

Figura 42- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição das atitudes referentes à estrutura L_{2-1} dentro do segmento leste do subdomínio Serra do Garrote.

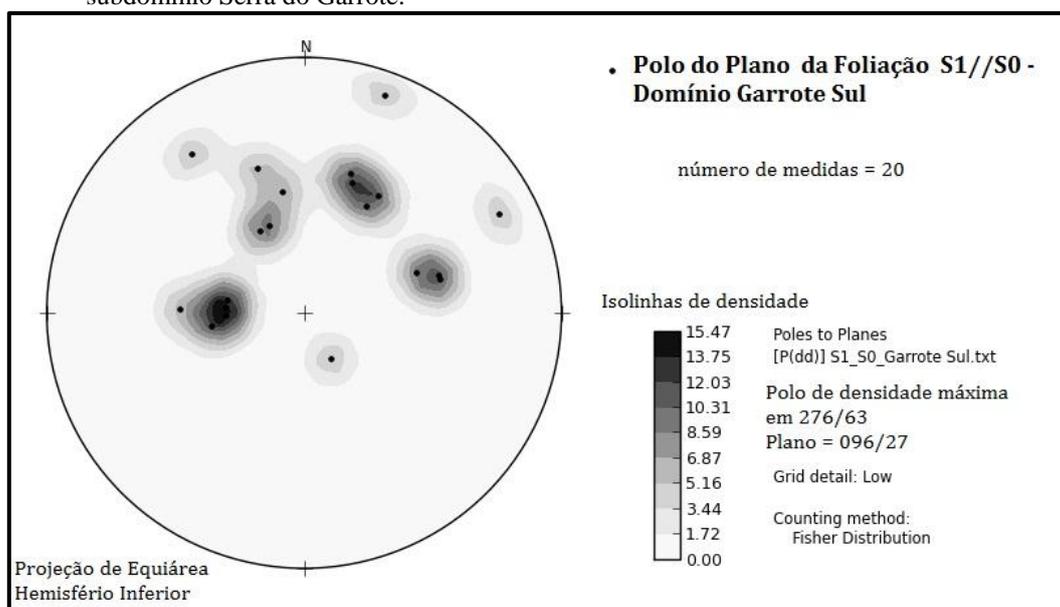


Fonte: O autor, 2015.

7.2.2.1.2 Segmento Sul

A análise de $S_1//S_0$ nesse segmento é mais complexa devido à influência dos dobramentos analisados (Figura 43) sendo assim podem ser observadas atitudes que mergulham para todos os sentidos com ângulos médio, alto e com menor frequência, baixo. O polo de densidade é observado em NW com plano máximo em 096/27.

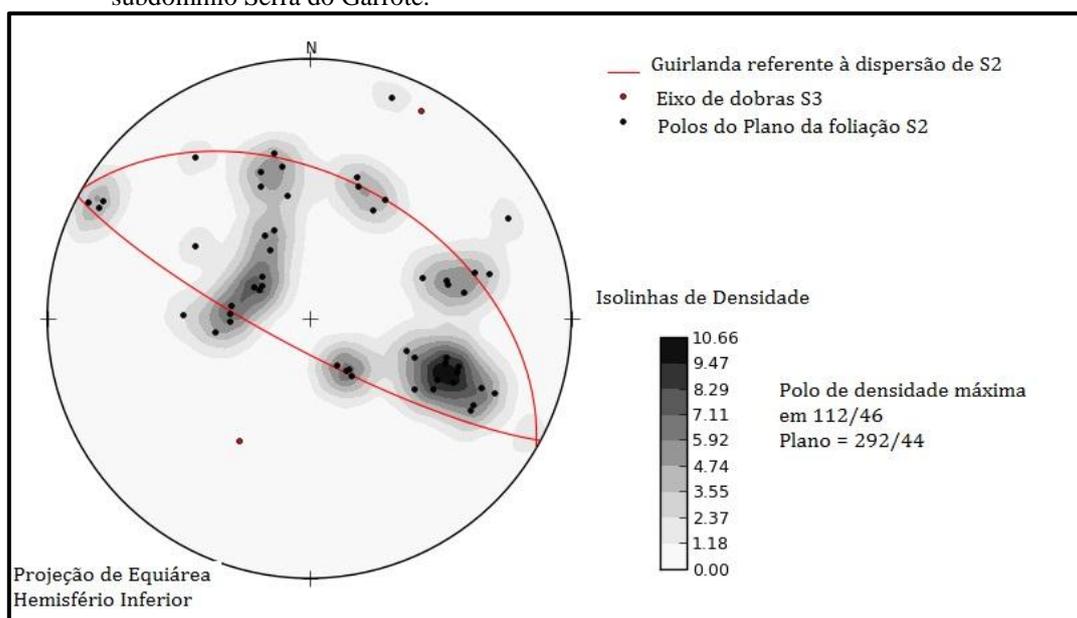
Figura 43- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos polos de $S_1//S_0$ dentro do segmento sul do subdomínio Serra do Garrote.



Fonte: O autor, 2015.

A foliação S_2 exibe orientação caótica da estrutura, porém, com particularidade em relação à maior densidade de dados e maiores ângulos de mergulho. O pólo de densidade máxima também é observado em NW. A influência das fases D3 e D4 podem ser vista em uma tendência de dispersão dos pólos referente à estrutura S_2 , que formam guirlandas (círculos máximos) com pólos em NE e SW. Os pólos mencionados representam os eixos das dobras F3 geradas, sendo o caimento do eixo para sentidos contrários reflexo de um padrão de redobramento F4 que gera morfologia de “casca de ovos” (Figura 44).

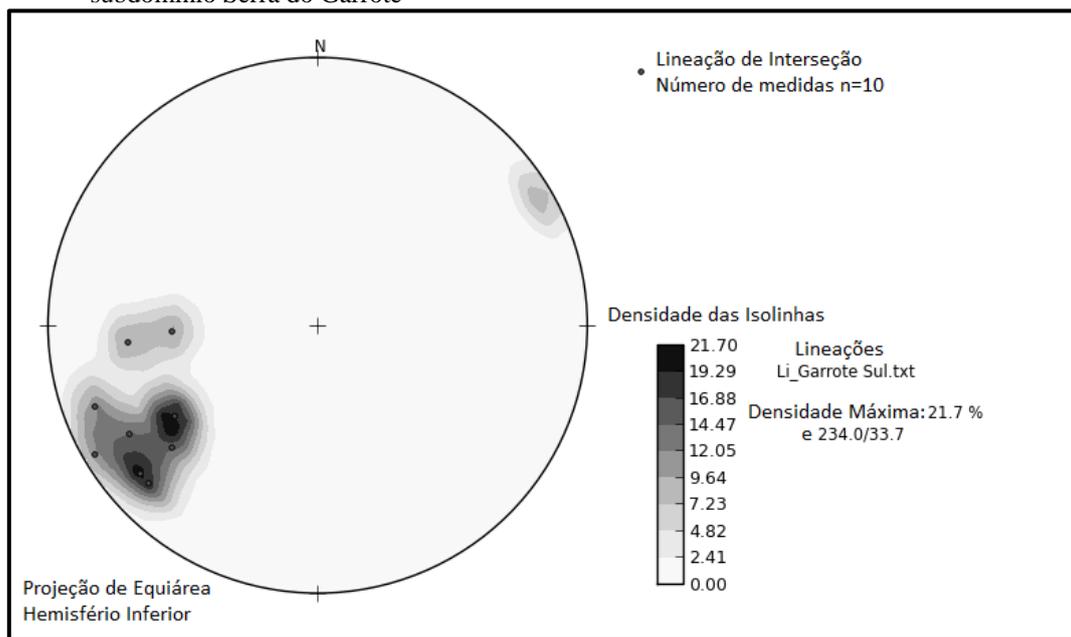
Figura 44- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos polos de S_2 dentro do segmento sul do subdomínio Serra do Garrote.



Fonte: O autor, 2015.

A análise do estereograma referente à distribuição das atitudes da lineação de interseção- $L_{2-1}(S_2-S_1//S_0)$, em que L_{2-1}/E_2 , mostra caimentos com ângulos que variam de baixo a médio predominantemente para o quadrante SW, eventualmente também ocorrem valores com médio ângulo de caimento para W (Figura 45).

Figura 45- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição das atitudes de L_{2-1} dentro do segmento sul do subdomínio Serra do Garrote

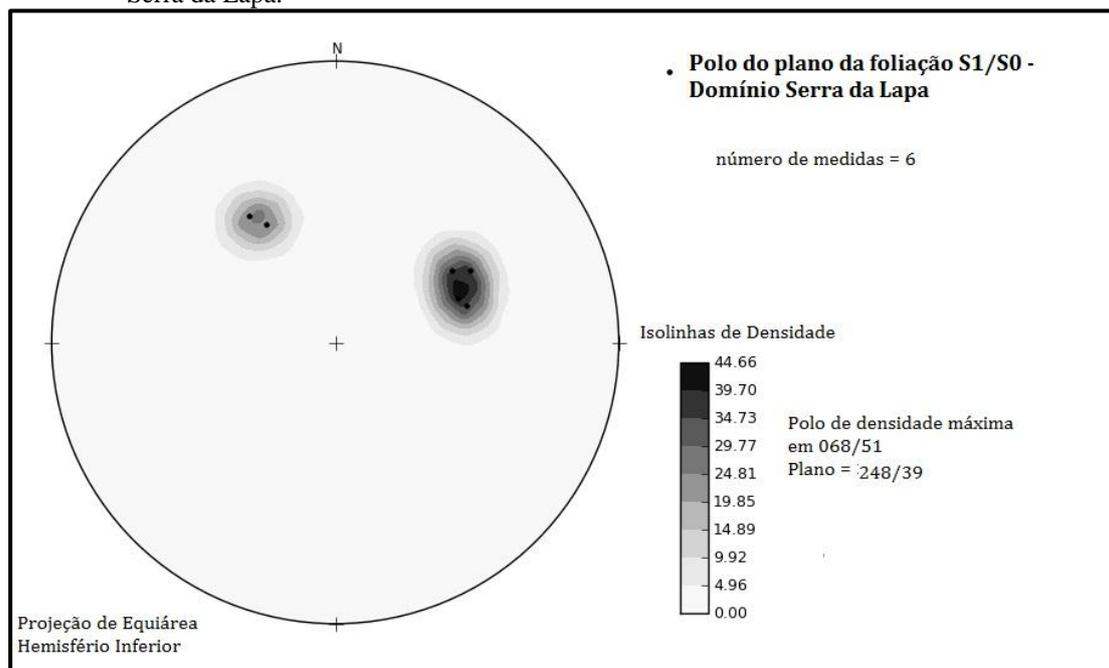


Fonte: O autor, 2015.

7.2.2.2 Subdomínio Serra da Lapa

Mesmo com a baixa densidade (Figura 46) em relação à estrutura $S_1//S_0$, observa-se predomínio de atitudes que mergulham com ângulo médio para o quadrante SW e pólo de máxima densidade em NE. De maneira menos comum, também ocorrem atitudes com mergulho de médio ângulo para o quadrante SE.

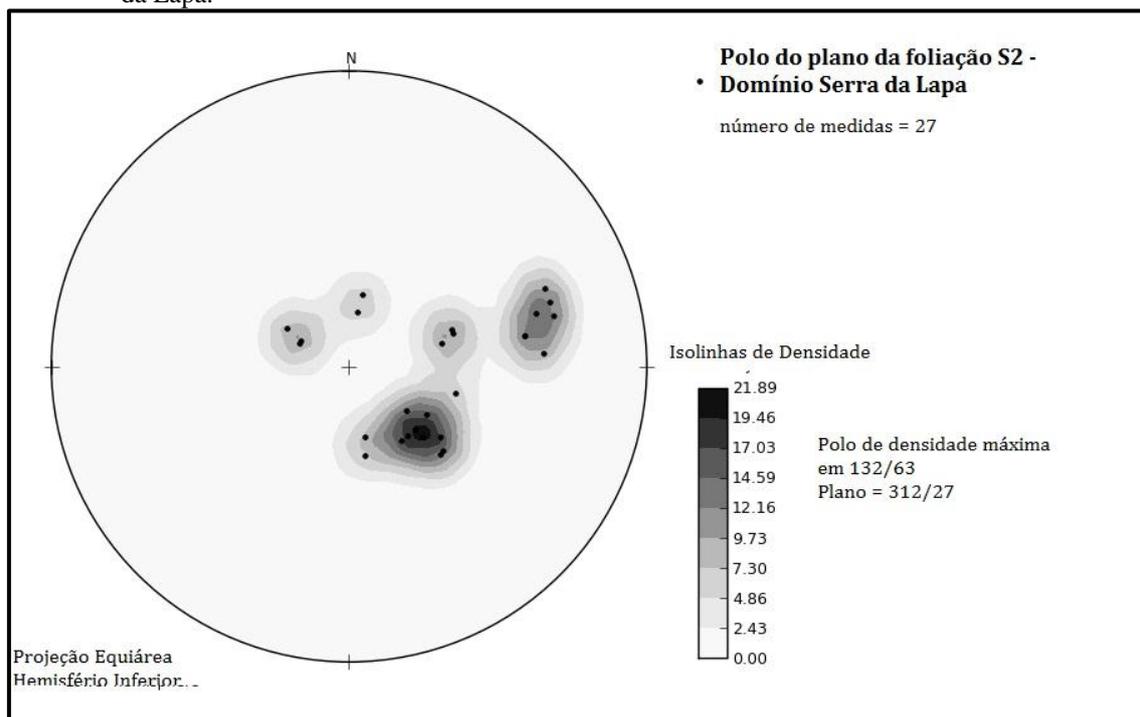
Figura 46- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos pólos de S_1/S_0 dentro do subdomínio Serra da Lapa.



Fonte: O autor, 2015.

A análise da estrutura S_2 permite observar predomínio de medidas que mergulham em médio ângulo para o quadrante NW (Figura 47), com pólo de máxima densidade em SE. Em menor proporção registram-se atitudes que apresentam mergulho para W com ângulos que variam de médio a alto. Eventualmente ocorrem medidas que mergulham em baixo ângulo para SE.

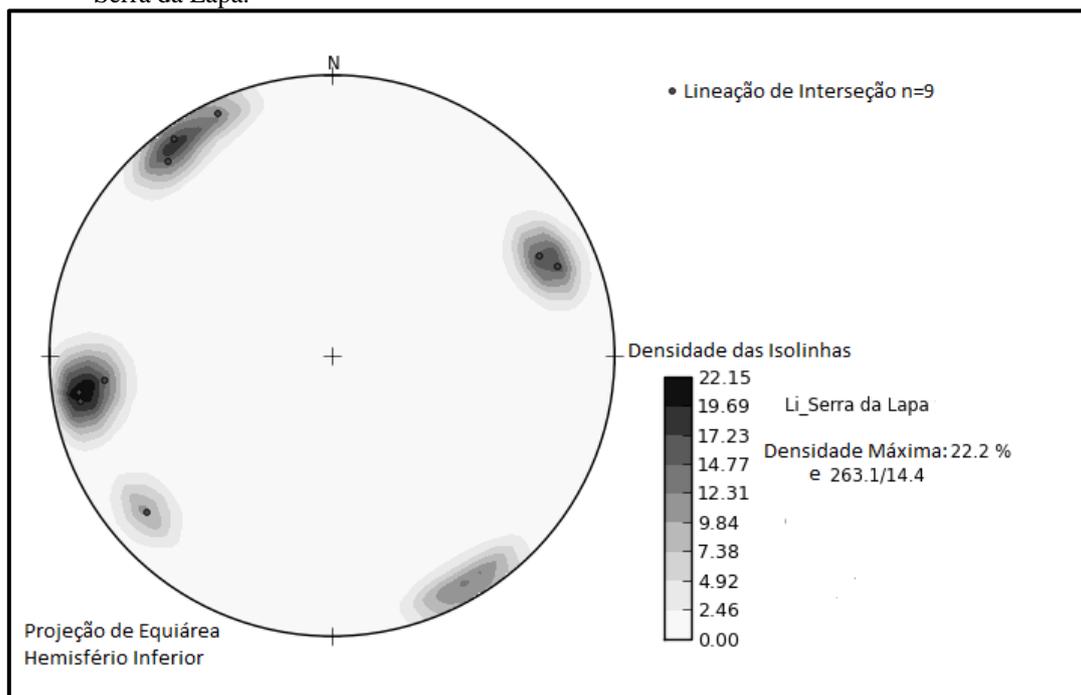
Figura 47- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos polos de S_2 dentro do subdomínio Serra da Lapa.



Fonte: O autor, 2015.

A análise do estereograma referente à distribuição das atitudes da lineação de interseção- L_{2-1} ($S_2-S_1//S_0$), em que $L_{2-1}//E_2$, mostra caimentos com baixos ângulos para o quadrante NW, NE e para W (Figura 48).

Figura 48- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição das atitudes de L_{2-1} dentro do subdomínio Serra da Lapa.

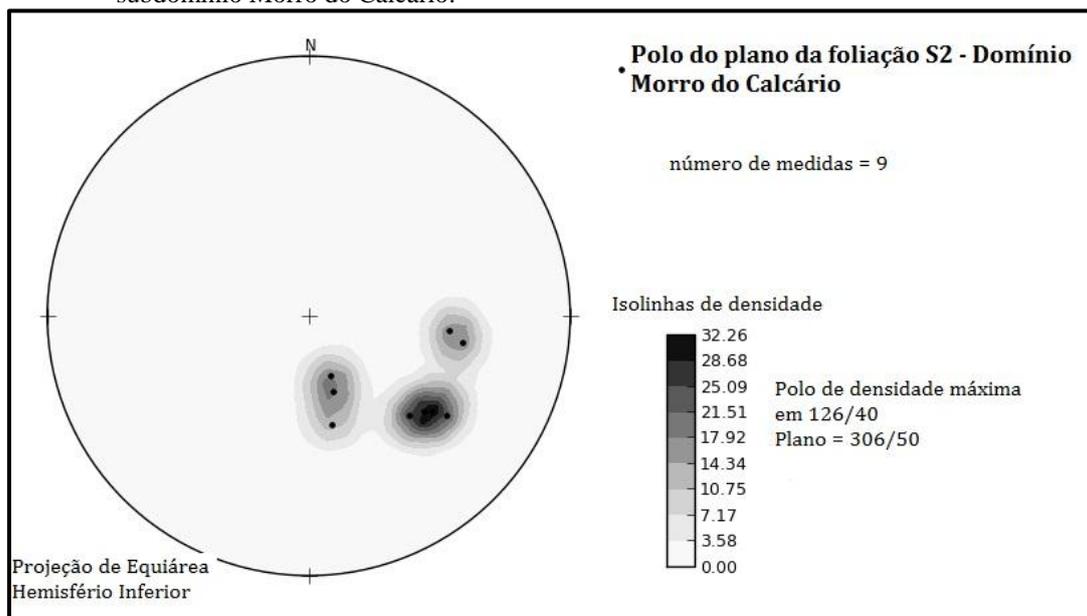


Fonte: O autor, 2015.

7.2.2.3 Subdomínio Morro do Calcário

Nessa unidade de mapeamento as estruturas foram observadas mais localmente, em poucos afloramentos, com destaque para a foliação mais bem marcada- S_2 (Clivagem Ardosiana). A distribuição espacial (Figura 49) dos dados mostra atitudes com ângulos de mergulho que variam de médio a alto, predominantemente para o quadrante NW e com pólo de máxima densidade em SE. Em menor frequência, também são registradas medidas que mergulham em alto ângulo para W.

Figura 49- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos polos dos planos S2 dentro do subdomínio Morro do Calcário.



Fonte: O autor, 2015.

7.3 Fases Deformacionais

A compartimentação estrutural da área de estudo foi dividida em 4 fases principais de deformação (D1, D2, D3 e D4), relacionadas a um único evento orogênico, de idade brasiliana. A definição dos eventos, fases, incrementos deformacionais requer repetitivas análises dos dados, distribuição espacial entre os mesmos e considerando-se as interpretações básicas das superposições entre as estruturas observadas em campo.

A hierarquização das estruturas mapeadas foi estabelecida também através da disposição espacial das mesmas, a partir de então foi possível ter melhor compreensão da representatividade dos dados na escala de estudo e também abrangência das mesmas em um contexto regional.

7.3.1 Fase 1- D1

Essa fase é definida regionalmente segundo bibliografia adotada (Freitas Silva & Dardenne 1992; Rostirolla, 2002; Barros, 2007; Matumoto, 2012), em escala local pelos mapeamentos executados e principalmente por análises microscópicas. Mesmo não alterando a geometria das camadas, a fase D1 é bem definida por fluxo dúctil intraestratal, consequente da tensão verticalmente dirigida (provocada pelo empilhamento estratigráfico). Foi hierarquizada visando à melhor compartimentação do arcabouço estrutural, sistemática e mecanicamente reconstitutiva da evolução observada.

7.3.2 Fase 2- D2

A essa fase de deformação são associadas estruturas com elementos geométricos, atitudes e morfologia bem característica que são observadas com ampla frequência de ocorrência.

7.3.3 Fase 3- D3

Essa fase foi observada de forma restrita, com ocorrência de estruturas que foram caracterizadas em poucos afloramentos, em rochas metapelíticas do Grupo Vazante (Formação Serra da Lapa e Formação Serra do Garrote).

7.3.4 Fase 4- D4

As estruturas originadas em consequência a essa fase de deformação foram raramente observadas na área de estudo, fato que impossibilitou a aquisição de dados suficientes para um estudo geométrico acurado. Apesar da insuficiência de informações,

localmente se pode citar a ocorrência de dobras abertas que condicionam uma foliação espaçada do tipo clivagem de crenulação (S_4), de orientação NW-SE com mergulhos variando de médios a altos, mas não ocorrem *kink bands*. Também ocorre uma lineação de crenulação-L4.

A tabela 2 a seguir sintetiza as estruturas geradas e relaciona a suas respectivas fases deformacionais.

Tabela 2- Quadro resumido com caracterização das estruturas e relacionando as fases deformacionais.

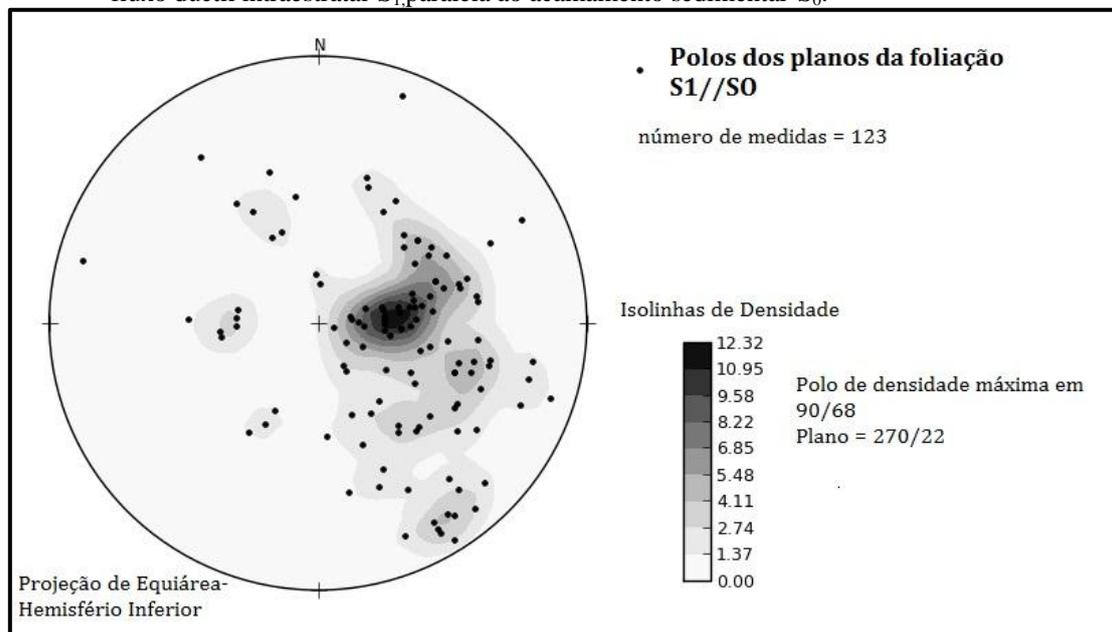
Fases de Deformação	Estruturas Geradas	Características das Estruturas
D1	$S_1//S_0$	Compactação do acamamento sedimentar- S_0 , que gera foliação de fluxo intraestratal do tipo clivagem ardosiana - S_1 paralela ($S_1//S_0$) Total de medidas: 123; Máximo em: 270/21, 7;
D2	E_1, S_2, L_{2-1} e F_2 .	Falhas de Empurrão do Grupo Canastra (Filito Carbonoso- Formação Paracatu) sobre o Grupo Vazante. Formação de Clivagem espaçada- S_2 oblíqua a $S_1//S_0$, localmente paralela ($S_2//S_1//S_0$) e também plano axial de dobras fechadas a apertadas- F_2 ($S_2//PA$), com orientação NE-SW. Total de medidas: 261; Máximo em: 270/21, 7; Ocorrência de Lineação de Interseção- $L_{2-1}(S_2-S_1//S_0)$ entre as foliações geradas. Total de medidas: 46; Máximo em: 253,8/14 4.
D3	S_3, L_c	Clivagem de Crenulação com <i>strike</i> NW-SE que condiciona Kink Bands. Total de medidas: 19; Máximo em 240/68, 9; Lineação de Crenulação- L_c <i>down-dip</i> a S_2 Total de medidas: 17; Máximo em 255/21, 1;
D4	S_4, L_4	Falha Normal- FN; Clivagem de crenulação- S_4 ; Lineação de Crenulação- L_4 .

Fonte: O autor, 2015.

7.4 Evolução Tectono Estrutural

A análise geométrica das estruturas observadas, interpretação dos dados, permitiu estabelecer proposta fundamentada em critérios de superposição das fases deformacionais e assim definir ordem cronológica para as estruturas mapeadas. Com base na análise de todos os elementos estruturais observados, foi possível determinar a ocorrência de pelo menos quatro fases de deformação com desenvolvimento diacrônico. As duas primeiras (D1, D2), seriam de caráter compressional, referentes a uma tectônica de convergência como resultado de sistema de empurrões e *Nappes*. A terceira e quarta (D3 e D4) seriam de caráter rúptil-dúctil. A primeira fase de deformação (D1) é representada por uma foliação de fluxo $-S_1$, do tipo Clivagem Ardosiana, paralela ao acamamento sedimentar ($S_1//S_0$), com *strike* NE-SW e com ângulos de mergulho que variam de baixo a médio (Figura 50).

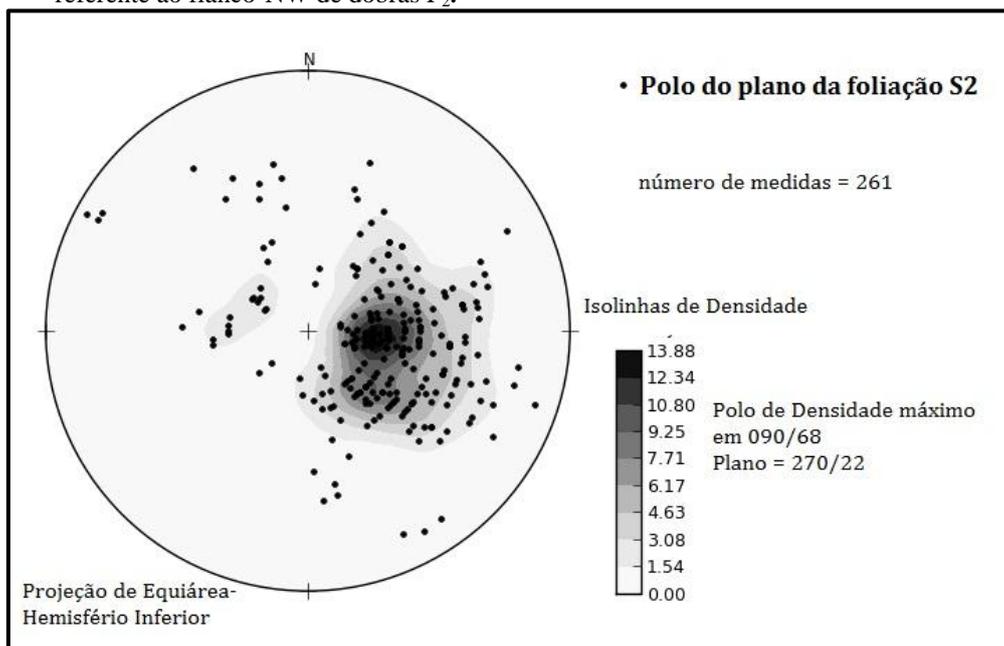
Figura 50- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos pólos referentes a foliação primária de fluxo dúctil intraestratal- S_1 paralela ao acamamento sedimentar- S_0 .



Fonte: O autor, 2015.

Já a segunda fase de deformação (D2) é representada por uma foliação espaçada- S_2 plano axial de dobras fechadas a apertadas, oblíqua ao acamamento sedimentar e, eventualmente paralela (Figura 51).

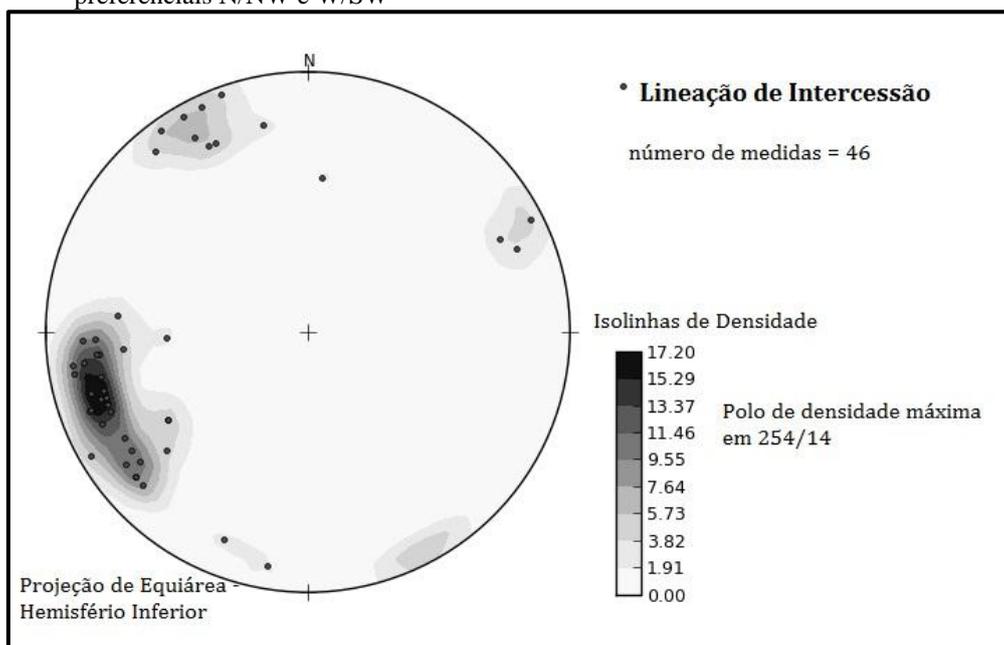
Figura 51- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição espacial dos polos de S_2 com predominância referente ao flanco-NW de dobras F_2 .



Fonte: O autor, 2015.

Essa foliação- S_2 ao interceptar os planos de S_1/S_0 gera lineação de intersecção- L_{2-1} (Figura 52).

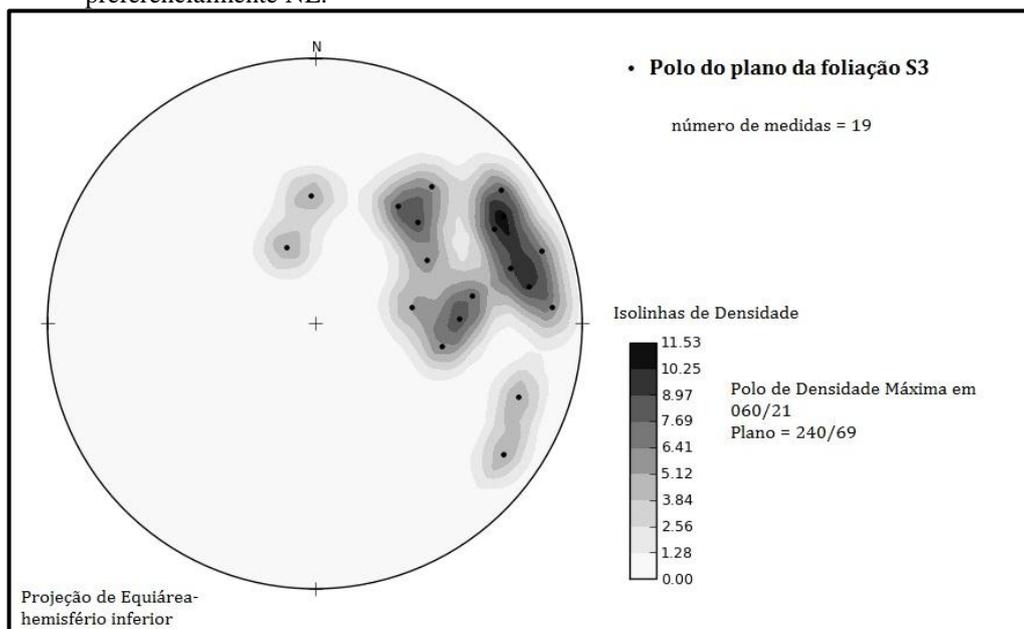
Figura 52- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição das linhas que mostram duas direções preferenciais N/NW e W/SW



Fonte: O autor, 2015.

A terceira e quarta fase de deformação (D3 e D4) são responsáveis pela formação de foliações (S_3 e S_4), do tipo clivagem de crenulação espaçada. A foliação S_3 às vezes se mostra como *Kink Bands*, com ângulo moderado a alto (Figura 53). A foliação S_4 apresenta morfologia similar e também com ângulos de mergulho que variam de médio a alto.

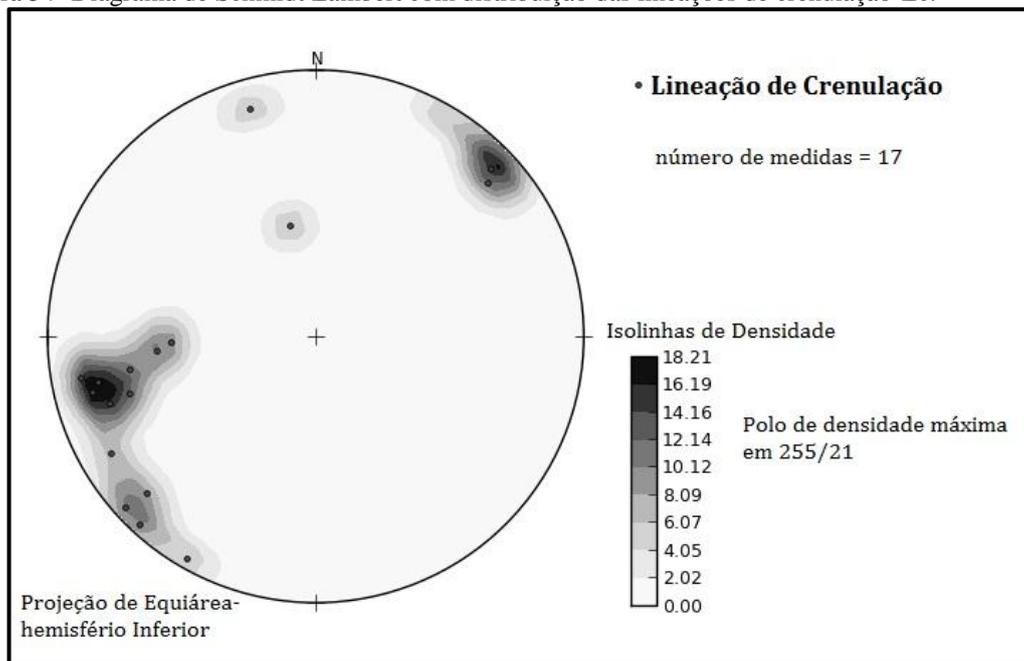
Figura 53- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição dos polos da foliação S_3 , orientados preferencialmente NE.



Fonte: O autor, 2015.

Localmente, observa-se lineação de crenulação (Figura 54) relacionada à terceira fase deformacional- D3, down-dip em relação à foliação principal (S_2).

Figura 54- Diagrama de Schmidt Lambert com distribuição das lineações de crenulação-Lc.



Fonte: O autor, 2015.

Por último, em uma fase de relaxamento para a acomodação dos esforços, registra-se um sistema de falhamento normal que controla alguns contatos entre as unidades de mapeamento.