

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**A FRENTE DA NAPPE AIURUOCA-ANDRELÂNDIA E O
GRUPO CARRANCAS SUBJACENTE: ANÁLISE ESTRUTURAL
COMPARADA (SANTANA DO GARAMBÉU – MG)**

Rafael Bittencourt Lima

Orientador : Prof. Dr. Mário da Costa Campos Neto

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA (TF-24/2004)

SÃO PAULO
2004

TF
L732
RB.f

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**A Frente da Nappe Aiuruoca-Andrelândia e o Grupo
Carrancas Subacente: Análise Estrutural
Comparada (Santana do Garambêu-MG)**

Rafael Bittencourt Lima

Monografia de Trabalho de Formatura

Banca Examinadora

Prof. Dr. Mario da Costa Campos Neto _____

Prof. Dr. Marcos Egydio da Silva _____

Prof. Dr. Ciro Teixeira _____

São Paulo

2004

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC



30900016371

**A FRENTE DA NAPPE AIURUOCA-ANDRELÂNDIA E O
GRUPO CARRANCAS SUBJACENTE: ANÁLISE ESTRUTURAL
COMPARADA (SANTANA DO GARAMBÉU – MG)**

Rafael Bittencourt Lima

Rafael B. L.



Orientador : Prof. Dr. Mário da Costa Campos Neto

Mário da Costa Campos

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA (TF-24/2004)

SÃO PAULO
2004

TF
L732
RB. f



Resumo

A frente da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia* encontra-se sotoposta a escama alóctone dos micaxistas porfiroblásticos da *Nappe Liberdade* e cavalga as unidades metapsamíticas do Grupo Carrancas, na região de Santana do Garambêu-MG.

A litoestratigrafia da frente da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*, comprehende, da base para o topo: Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt xisto porfiroblástico, Grt-Bt-Pl-Qtz xisto homogêneo, Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt-Qtz xisto com quartzitos métricos esparsos, que passa, lateralmente, para quartzitos micáceos e/ou Ms-Qtz xisto; no topo predomina novamente o Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Qtz xisto porfiroblástico, com freqüentes lentes métricas de quartzitos. O Grupo Carrancas, na região está representado por Grf-Ms-Qtz xisto alternado com Bt-Ms-Qtz gnaisse fino/xisto, ambos contendo Grt e Ky como minerais acessórios. Intercalam lentes de quartzito micáceo e de ortoquartzito.

Na *Nappe Aiuruoca-Andrelândia* (NAA) a foliação metamórfica principal é uma S_2 , desenvolvida essencialmente sob uma deformação não-coaxial na fácie anfibolito e com intensa lineação mineral (Ky, Ms) e de estiramento mineral, orientadas preferencialmente para SW (213/14). Os indicadores cinemáticos evidenciam transporte da placa superior para NE. No Grupo Carrancas predomina a foliação S_1 , em parte transposta na direção da xistosidade S_2 , essa desenvolvida por uma deformação coaxial, plano-axial de dobras recumbentes assimétricas da superfície S_1 . Essas dobras, D_2 , são homoaxiais à lineação mineral e de estiramento, estas estatisticamente orientadas NW-SE (134/05).

A NAA admite um megadobramento D_3 , recumbente e anisopaco e com comprimento de onda médio de 1000m por 700 m de amplitude. Orientadas NW-SE, essas dobras configuram siniformes na Serra de Cataguases e na Serra de Santana, separadas por uma antiforme isoclinal. Falhas de cavalgamento para NE e normais dúcteis e de baixo ângulo para SW, são contemporâneas e rompem os flancos, inferior e superior, respectivamente, da sinforma da Serra de Cataguases.

O caráter recumbente das dobras D_3 é confirmado pelo padrão cilíndrico do dobramento normal D_4 , com orientação axial para SW e dimensões de 1250m de $\lambda/2$ por 250m de a . O alto da Serra de Cataguases está preservado em uma sinforme, cortada por uma *klippe* sub-horizontal com transporte para N-NW. A megaestrutura define uma figura de interferência próxima ao tipo-2, devido a superposição de D_4 sobre D_3 .

DOAÇÃO
IGC-115P
Data: 27/06/05

Toda a frente da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia* na região e o Grupo Carrancas subjacente encontram-se em uma megaestrutura sinformal, com cimento axial para S-SW. Apesar do caráter tardio dessa estrutura, ela pode representar uma fase rúptil de avanço das *nappes*.

Destaca-se que o dobramento D_2 do Grupo Carrancas, na região, exibe o mesmo padrão geométrico das dobras D_3 na *nappe Aiuruoca-Andrelândia*; no entanto, a orientação da xistosidade S_1 no Grupo Carrancas difere da foliação S_2 na *nappe Aiuruoca-Andrelândia*.

ABSTRACT

The front of Aiuruoca-Andrelândia Nappe is tectonic under the Liberdade Nappe, with porfiroblastics micaschists and it's over Carrancas Group metapsamitcs units metapsamíticas, in the area of Santana of Garambêu-MG.

The stratigraphy of Aiuruoca-Andrelândia Nappe front is, from the base for the top: Rt-Std-Ky-Grt-bad-Bt schist, Grt-Bt-Pl-Qtz homogeneous schist, Rt-Std-Ky-Grt-bad-Bt-Qtz schist with scattered metric quartzites, that it passes, sidelong, for micaceous quartzites; in the top it prevails again the Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Qtz schist, with frequent metric lenses of quartzites. The Carrancas Group is represented by Grf-Ms-Qtz schist alternated with Bt-Ms-Qtz schist, both containing Grt and Ky as accessory minerals. They have lenses of micaceous quartzite and of ortoquartzite intercalated.

In Aiuruoca-Andrelândia Nappe (NAA) the main metamorphic foliation is a S2, developed essentially under a no-coax deformation at anfibolite facies and with intense mineral lineation (Ky, Ms) and of mineral stretching, oriented mainly along SW (213/14). The cinematic indicators evidence transport of the superior plate for NE. In the Carrancas Group (GC) the foliation prevails S1, partly transposed in the direction of the schistosity S2, that was developed by a coax deformation, plan-axial of folds asymmetric recumbents of the surface S1. This deformation phase, D2, has axes parallels to the mineral lineation and stretching, guided statistically NW-SE (134/05).

NAA admits a mega fold D3, recumbent and anisopac, with medium wavelength of 1000m for 700 m of width. Oriented NW-SE, these folds configure sinforms in the Serra de Cataguases and in Serra de Santana, separate by an antiform. Thrusting faults through NE and normal ductile and of low angle through SW, are contemporary and break the flanks, inferior and superior, respectively, of the sinform of Serra de Cataguases.

The recumbent character of the folds D3 is confirmed by the cylindrical pattern of the D4, with axial orientation for SW and dimensions of 1250m of wavelength for 250m of width. The top of the Serra de Cataguases is preserved in a sinform, cutted by a subhorizontal klippe with transport for N-NW. The structure defines an illustration of close interference to the type-2, due to overlap of D4 on D3.

The whole front of NAA in the area and the underlying GC is in a huge siniform structure, with axial fall for S-SW. In spite of the late character of that structure, it can represent a low temperature phase of progress of the nappes.

1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVOS	2
3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	2
4. MÉTODOS	4
4.1. Trabalhos de Campo	4
4.2. Seleção e Preparação de Amostras	4
4.3. Trabalhos de Petrografia	4
4.4. Confecção de Mapas	5
4.4.1. Mapas (em anexo)	5
4.5. Análise Estrutural	6
4.6. Banco de Dados Georreferenciados (GIS)	6
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
6. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL	10
7. UNIDADES DE MAPEAMENTO	11
Segmento Frontal da <i>Nappe</i> Aiuruoca-Andrelândia	11
7.1. Unidade A - rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita xisto porfiroblástico	11
7.1.1. Petrografia	12
7.2. Unidade B - granada-biotita-plagioclásio-quartzo xisto homogêneo	13
7.2.1. Petrografia	14
7.3. Unidade C - rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita-quartzo xisto com quartzitos métricos esparsos	15
7.4. Unidade D - quartzitos micáceos a granada-muscovita-quartzo xisto	15
7.4.1. Petrografia	16
7.5. Unidade E - rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita-quartzo xisto com freqüentes barras de quartzitos métricos	17

7.6. Unidade dos quartzitos	17
7.7. Anfíbolitos	18
Serra do Bandeirinha, alóctone do Grupo Carrancas	22
8. METAMORFISMO	22
Segmento Frontal da <i>Nappe</i> Aiuruoca-Andrelândia	22
Alóctone Serra do Bandeirinha, Grupo Carrancas	24
9. GEOLOGIA ESTRUTURAL	26
Segmento Frontal da <i>nappe</i> Aiuruoca-Andrelândia	26
9.1. Relações Gerais	26
9.2. Fases de dobramentos	27
Alóctone Serra do Bandeirinha, Grupo Carrancas	28
10. DIFICULDADES ENCONTRADAS	32
11. CONCLUSÃO	32
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

Na região de Santana do Garambéu, MG, as unidades da Nappe Aiuruoca-Andrelândia, aflorando nas serras de Cataguases e de Santana, cavalgam as unidades metapsamíticas do Grupo Carrancas, aflorante à NE na Serra do Bandeirinha e à NW de Santana do Garambéu na região do Serrote do Jacaré.

O objetivo deste trabalho está em reconstruir, na região, a história cinemática da Nappe Aiuruoca-Andrelândia, seu avanço e trajetória sobre unidades de mais baixo grau metamórfico do Grupo Carrancas, e as estruturas que facilitaram seu alcance.

O segmento frontal da Nappe Aiuruoca-Andrelândia foi mapeado em escala de detalhe (1:50.000), de forma a decifrar a sua estrutura e possível empilhamento estratigráfico. O Grupo Carrancas subjacente foi objeto de estudos em coletas de dados estruturais no Serrote do Jacaré e mapeamento das barras de quartzito da Serra da Bandeirinha. As áreas principais de estudos encontram-se assinaladas no mapa geológico da região, em anexo.

A análise estrutural teve como alicerce os estudos clássicos do comportamento das rochas em zonas de cisalhamento dúctil e daquelas submetidas à ruptura, com destaque na cinemática da deformação e nos padrões geométricos dos sistemas de dobramentos superpostos. Procurou-se, no estudo comparativo, separar as estruturas independentes, daquelas que se superpuseram às duas unidades tectônicas quando contíguas.

2. OBJETIVOS

A reconstrução da trajetória e cinemática de um segmento frontal de uma *nappe* de alta pressão, até sua colocação sobre unidades de mais baixo grau metamórfico e a evolução conjunta destas diferentes assembléias tectônicas, foi o objetivo deste trabalho.

A área enfocada é o domínio frontal da *nappe* de alta pressão Aiuruoca-Andrelândia e as unidades subjacentes correlatas ao Grupo Carrancas, na região da Serra de Cataguases, em Santana do Garambéu, Minas Gerais.

3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A área de estudo localiza-se a sul do Estado de Minas Gerais, tendo como base a cidade de Santana do Garambéu. A principal via de acesso é a Rodovia Presidente Dutra (BR – 116) de São Paulo à Cruzeiro, seguindo então a rodovia BR-257 passando por Caxambu, Arantina, e Andrelândia, com o acesso final a Santana do Garambéu através de estrada de terra (Veja localização com maiores detalhes na figura abaixo).



Mapa rodoviário com destaque para a área de estudo (Modificado de Guia 4 Rodas - Estradas, 1999)

4. METODOS

Foram relacionadas para a elaboração desta monografia informações adquiridas em referências bibliográficas referentes à região e área bem como dados obtidos em trabalhos de campo, seleção e preparação de amostras, análise estrutural e em trabalhos de petrografia, sendo possível a confecção de mapas e perfis geológicos com caracterização das unidades mapeadas e contexto tectono-metamórfico, possibilitando a integração e interpretação dos dados.

4.1. Trabalhos de Campo

Os trabalhos de campo proporcionaram visitas a afloramentos diversos, sendo efetuadas as descrições petrográficas dos litotipos, formas e dimensões dos corpos, estruturas macroscópicas e amostragem, com objetivo principal de mapeamento geológico e reconhecimento do contexto geológico local. Foram visitados 432 afloramentos, todos com respectiva localização, descrição e observações de campo.

4.2. Seleção e Preparação de Amostras

Foram selecionadas amostras com a finalidade de abranger os xistos metapelíticos da *nappe Aiuruoca-Andrelândia*, para a busca de paragêneses minerais interessantes para interpretações metamórficas e definição entre relações de crescimento mineral e foliações metamórficas.

A partir das amostras coletadas ao longo das etapas de campo, foram selecionadas as representativas para a confecção de seções delgadas e descrições petrográficas microscópicas. Foram levadas ao Laboratório de Tratamento de Amostras, do Departamento de Mineralogia e Geotectônica, onde foram devidamente orientadas para seus cortes. As fatias de rocha e outras amostras de mão foram enviadas ao Setor de Laminação do próprio Instituto para a confecção de seções delgadas e subsequente realização de estudos ao microscópio petrográfico.

4.3. Trabalhos de Petrografia

Foram selecionadas 48 amostras representativas para a confecção de seções delgadas e descrições petrográficas microscópicas, além de serem descritas macroscopicamente. Estes trabalhos foram conduzidos utilizando-se de microscópios petrográficos, com objetivo de melhor caracterizar os litotipos dominantes de cada unidade. Procurou-se determinar as assembléias minerais, suas relações texturais e crescimento mineral, buscando dados que levassem a uma interpretação sobre a evolução tectono-metamórfica da área.

Os tipos litológicos do Grupo Carrancas foram descritos macroscopicamente em campo, com ênfase nas relações entre minerais e foliações ou lineações. Não foi possível a confecção de seções delgadas para as rochas deste grupo.

4.4. Confecção de Mapas

Foi realizado um mapeamento geológico em detalhe de uma área no front da *nappe* Aiuruoca-Andrelândia, acompanhado pela análise estrutural e pela integração das informações em um banco de dados.

O mapeamento geológico de detalhe, escala 1:50.000 ou superior, permite destacar a continuidade dos limites rúpteis, a forma do sistema de cavalgamento no domínio analisado e a sua superposição às estruturas dúcteis profundas. Permite ainda o controle da forma e geometria dos dobramentos, a identificação dos padrões de superposição, a construção de perfis detalhados e a coleta de amostras e de elementos estruturais.

4.4.1. Mapas (em anexo)

Mapa de Pontos (1:50.000): contém a localização dos afloramentos visitados e descritos durante os trabalhos de campo. Apresentam os litotipos predominantes de cada afloramento e a numeração do ponto. A simbologia para representação das litologias nos diferentes pontos visitados é indicada na legenda do Mapa de Pontos. Os pontos individualizados com a sigla IBA são de Santos, 2004.

Mapa de Dados Estruturais (1:50000): apresentam os dados estruturais coletados em cada ponto, com a respectiva representação litológica de cada um deles.

Mapa Geológico (1:50.000): apresenta a distribuição das distintas unidades geológicas mapeadas, com suas respectivas variações litológicas e elementos estruturais importantes. As áreas estudadas em detalhe estão assinaladas em vermelho.

Perfis Geológico (1:50000): apresenta quatro perfis geológicos que foram uma das ferramentas mais importantes na elucidação da estrutura e empilhamento estratigráfico da Serra de Cataguases e sua relação com a Serra de Santana e destas com a Serra do Bandeirinha.

4.5. Análise Estrutural

São inúmeros os trabalhos sobre cinemática e o comportamento da deformação em crosta intermediária e profunda. Destacam-se alguns poucos forneceram ferramentas básicas de análise: Hanmer (1986); Hanmer & Passchier (1991); Ghosh et al. (1999); Harris (2003). Destaque para os sistemas de dobramentos, com descrição de dobras individuais, geometria e orientação espacial dos elementos estruturais associados e dos padrões de superposição de estruturas.

Ferramentas teóricas de análise de zonas de cisalhamento normais sin-metamórficas e da deformação rúptil (cavalcamento, falha inversa, falha lateral e falha normal) também foram utilizadas: Gamond (1983, 1987); Getty & Gromet (1992); McClay (1992); Tanner (1992); Imber et al. (2003).

4.6. Banco de Dados Georreferenciados (GIS)

Todos os dados litológicos, estruturais e de paragêneses foram sistematizados em um banco de dados em formato GIS, para construção de mapas georreferenciados e rápida integração de informações geológicas.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na região sul do Estado de Minas Gerais, à margem meridional do Cráton do São Francisco, encontram-se terrenos interpretados como de origem colisional, apresentando extensos empurrões, responsáveis pela formação de um complexo sistema de *nappes* e transporte tectônico de topo para leste (Ribeiro et al., 1995). Esta colisão estaria relacionada à Faixa Móvel Brasília e com idade de aproximadamente 600 M.a.. Segundo

Trouw et al. 2007

os mesmos autores, este primeiro evento termo-tectônico teria sido sobreposto por um segundo evento, agora relacionado à Faixa Móvel Ribeira, com idade ao redor de 570 M.a.

Para Campos Neto & Caby (1999) existiria um único evento colisional, contínuo, comparável ao tipo himalaiano, formando o complexo sistema de *nappes*.

Em diversos trabalhos (Trouw et al., 1984; Trouw et al., 1996; Ribeiro et al., 1990) são descritos pelo menos três eventos deformacionais principais presentes na região, denominados D₁, D₂ e D₃. O primeiro é caracterizado por empurrões, resultando em dobras recumbentes apertadas a isoclinais com direção de eixos variando entre WSW e NW e crescimento de minerais metamórficos sin-deformacionais de baixo grau como muscovita, clorita, clorítóide e biotita.

Um segundo evento deformacional (D₂) gerou uma foliação de transposição (S₂) – eventualmente como uma foliação de crenulação, dobramento recumbente com eixos subhorizontais W-E a NW-SE, localmente associado a empurrões, lineação penetrativa mineral e/ou de estiramento, geralmente, sub-paralela aos eixos de dobras D₂. Durante esta fase deformacional ocorre associado o desenvolvimento de minerais metamórficos de grau mais elevado como granada, estaurolita, cianita, muscovita e biotita.

No terceiro e último evento deformacional (D₃), desenvolveram-se zonas de cisalhamento subverticais com direção NE-SW e movimentação direcional dextral. Os dobramentos são caracterizados por kink bands e por dobras abertas ou suaves com eixos subhorizontais de direção NE-SW. Nesta fase de deformação associa-se o crescimento de minerais metamórficos tardi a pós-deformacional, com desenvolvimento de clorita, muscovita e clorítóide.

Ribeiro et al. (1995) descrevem seis unidades distintas para os metassedimentos do Grupo Andrelândia, que quando comparadas às unidades de Trouw (1986), são relativamente bem correlacionáveis.

Para os mesmos autores dois eventos tectônicos superpostos associados à colisão continental foram responsáveis pela formação deste complexo sistema de *nappes*.

O primeiro estaria relacionado ao desenvolvimento da Faixa Móvel Brasília, alcançando alta pressão (alto grau metamórfico), caracterizada pela ocorrência local de retro-eclogitos, em fácies granulito. O segundo episódio tectônico estaria relacionado à evolução da Faixa Móvel Ribeira, com condições metamórficas de alto grau, contudo de pressão mais baixa que o episódio anterior, permitindo assim a formação de sillimanita e cordierita, além de um grande número de corpos graníticos anatéticos.

Porém, conforme Campos Neto & Caby (1999), este sistema de *nappes* estaria relacionado a um único evento colisional contínuo. No Neoproterozóico, os sedimentos presentes na margem sul do *Cráton* do São Francisco, teriam sido levados para níveis profundos da crosta através de uma zona de subducção (durante a colisão continental), com recristalização em altas pressões e temperaturas, gerando rochas como cianita granulitos, e xistos a cianita. Conforme evoluía a colisão, estas rochas eram exumadas para níveis mais rasos da crosta, gerando um cimento brusco da pressão, possibilitando a substituição parcial de cianita por sillimanita (polimorfo de mais baixa pressão) e a formação dos corpos graníticos anatéticos. Os cianita granulitos apresentam, ainda, sillimanita no seu topo, relacionada a um relativo aumento da temperatura, originado pelo calor proveniente da *Nappe* Socorro-Guaxupé, que cavalgou sobre a *nappe* de Cianita Granulito.

Entretanto, seja a evolução tectono-metamórfica regional caracterizada por dois eventos tectônicos superpostos, ou por um único evento contínuo, os domínios metamórficos descritos por Ribeiro et al (1995) e Campos Neto & Cabby (1999) não são distintos entre si, sendo possivelmente correlacionáveis:

<i>Nappe</i> [*]	Domínio ^{**}
Socorro-Guaxupé	Cianita
Cianita Granulito	Cianita-kfeldspato granulito
Metapelito	Cianita-sillimanita
Quartzito	Xisto verde
Parautóctone	Parautóctone

* - Campos Neto & Cabby (1999); ** - Ribeiro et. al (1995)

Cada evento deformacional apresenta feições estruturais diagnósticas de um determinado momento desta colisão continental, sendo responsáveis pela estruturação e compartimentação da região, relacionados a uma série de empurrões e um complexo sistema de *nappes*. Segundo Campos Neto & Caby (1999 e 2000), este sistema de *nappes* comprehende uma unidade superior relacionada a um terreno de arco magmático (*Nappe* Socorro-Guaxupé), sobre uma unidade de sequência metapelítica composta por granulitos a cianita no topo (*Nappe* Três Pontas-Varginha) e metapelitos em fácies anfibolito na base (*Nappes* Carmo da Cachoeira e Aiuruoca-Andrelândia). O conjunto de *nappes* estaria cavalgado sobre uma sequência inferior, correspondente a *Nappe*

Quartzítica (*Nappes São Tomé das Letras, Luminárias e Klippe Carrancas*, Trouw et al., 2000) e restos de uma unidade parautóctone, derivados de margem continental passiva.

- *Nappe Socorro-Guaxupé*: grande terreno alóctone em condições metamórficas de alta pressão e temperatura na base, em fácies granulito (12,5 kbar e 900° C). Campos Neto & Caby (2000) descrevem uma Unidade Basal Granulítica, com composição modal enderbítica gradando para uma Unidade Intermediária Diatexítica, apresentando migmatitos metaluminosos, até chegar à Unidade Migmatítica Superior, composta por migmatitos pelíticos a semipelíticos. Atravessando toda a *nappe* ocorre corpos intrusivos de charnokíticos sin-cinemáticos. Estas unidades seriam derivadas da deformação de um arco magmático durante o evento colisional.
- *Nappe Cianita Granulito* (Três Pontas-Varginha): compreende cianita-granada granulitos, cianita quartzitos, quartzitos impuros, algumas calciossilicáticas e leitos de gonditos (Campos Neto & Caby, 2000). Na base do granulito ocorrem lentes de rochas metabásicas e quartzíticas formando uma sequência moderadamente boudinada, com bandamento composicional de origem sedimentar (leitos com proporção variável de cianita, granada e micas). Condições metamórficas na fácie granulito, com pressões de 13 kbar e temperaturas da ordem de 750° C.
- *Nappe Metapelito* (*Nappe Carmo da Cachoeira* e *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*): sequência composta por granada-biotita-plagioclásio xistos/gnaisses de granulação média, variavelmente contendo rutilo e cianita. Porfiroblastos de cianita ultrapassando 5 cm, granada e rutilo com granulação centimétrica e quartzo e biotita tardios. Condições metamórficas de alta pressão e temperatura intermediária, em fácie anfibolito (14 kbar e 640-670° C). Ocorrem ainda lentes de granada anfibolitos, que sugerem ser retroeclogitos, indicando pressão máxima de 17,5 kbar (Campos Neto & Caby, 1999).
- *Nappe Quartzito* (Grupo Carrancas): aparecem quartzitos mica branca e quartzitos mica verde, localmente com grãos detriticos preservados, gradando ascendente, para quartzitos bem acamados a laminados, interestratificados com metapelitos grafitosos. Condições metamórficas caracterizadas por médias pressão e temperatura, em fácie anfibolito (6,5 kbar e 620-636°C).
- Unidade Parautóctone: compreende uma série tipo plataformal, formada por quartzitos interestratificado, filitos cinzas, metapelitos ricos em Fe-cloritóide e quantidades variáveis de Fe-Mg clorita, fengita, estaurolita rica em Zn, cianita, rutilo e ilmenita.

Condições baixas de metamorfismo, com temperaturas de 500° C, e pressões de 7 kbar. (ver Mapa Regional em anexo)

6. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A *Nappe Aiuruoca-Andrelândia* é constituída regionalmente pela alternância entre mica xistos oriundos de sedimentos pelíticos hiperaluminosos e xistos e gnaisses de sedimentos imaturos, quimicamente identificados como grauvacas ("Xistos Santo Antonio", Trouw et al., 1983). A essas rochas (alumino-silicatos-granada-mica xistos e gnaisses e granada-biotita-plagioclásio gnaisses/xistos) intercalam-se quartzitos com espessuras e composições variáveis, gnaisses calciosilicáticos, metabásicas em sills concordantes à estrutura e que localmente podem atingir a centena de metros de espessura e lascas descontínuas de metaultramáficas. A idade da deposição do protólito sedimentar é estimada no Neoproterozóico, muito provavelmente no Criogeniano (850-630Ma, Campos Neto et al., 2004).

Dentro das estruturas alóctones desta seqüência ocorrem gnaisses antigos, predominantemente ortoderivados e com evidências de uma história metamórfica precedente. São gnaisses paleoproterozóicos com idades (ca. 2.1 – 2.15 Ga) que refletem um metamorfismo fácies anfibolito alto, com anatexia, ou um plutonismo sin-orogênico (Fetter et al., 2001). Os micaxistos registram uma história metamórfica fácies anfibolito de alta pressão e hospedam metamáficas com paragênese reliquear de fácies eclogito (Campos Neto & Caby, 1979, Santos, 2004).

A estrutura regional admitida é a de uma extensa *nappe* de cavalgamento, transportada para E.NE a NE, por cerca de 300km (Campos Neto & Caby, 1999), seccionada por zonas de cisalhamento lateral. A descontinuidade das unidades metassedimentares desta estrutura levou a definição, no domínio oriental, de duas *nappes* (Campos Neto & Caby, 2000): *Nappe Carmo da Cachoeira* e *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*.

O substrato frontal da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia* consiste de uma unidade quartzítica com intercalações de mica xistos finos, localmente com biotita e granada não porfiroblástica e grafita. É denominado "Alóctone Serra do Bandeirinha", correlata à Seqüência Depositional Carrancas e aflora ao norte de Santana do Garambú-MG.

A SSW da área, ocorre o topo da escama superior e alóctone da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*, o Domínio Serra da Natureza (Santos, 2004) com cianita-granada-

plagioclásio-muscovita-biotita xistos com início de anatexia, sendo em parte correlacionável a *Nappe Liberdade* (Trouw *et. al.* 2000), onde paragêneses e texturas metamórficas sugerem condições térmicas superiores às unidades subjacentes.

7. UNIDADES DE MAPEAMENTO

Segmento Frontal da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*

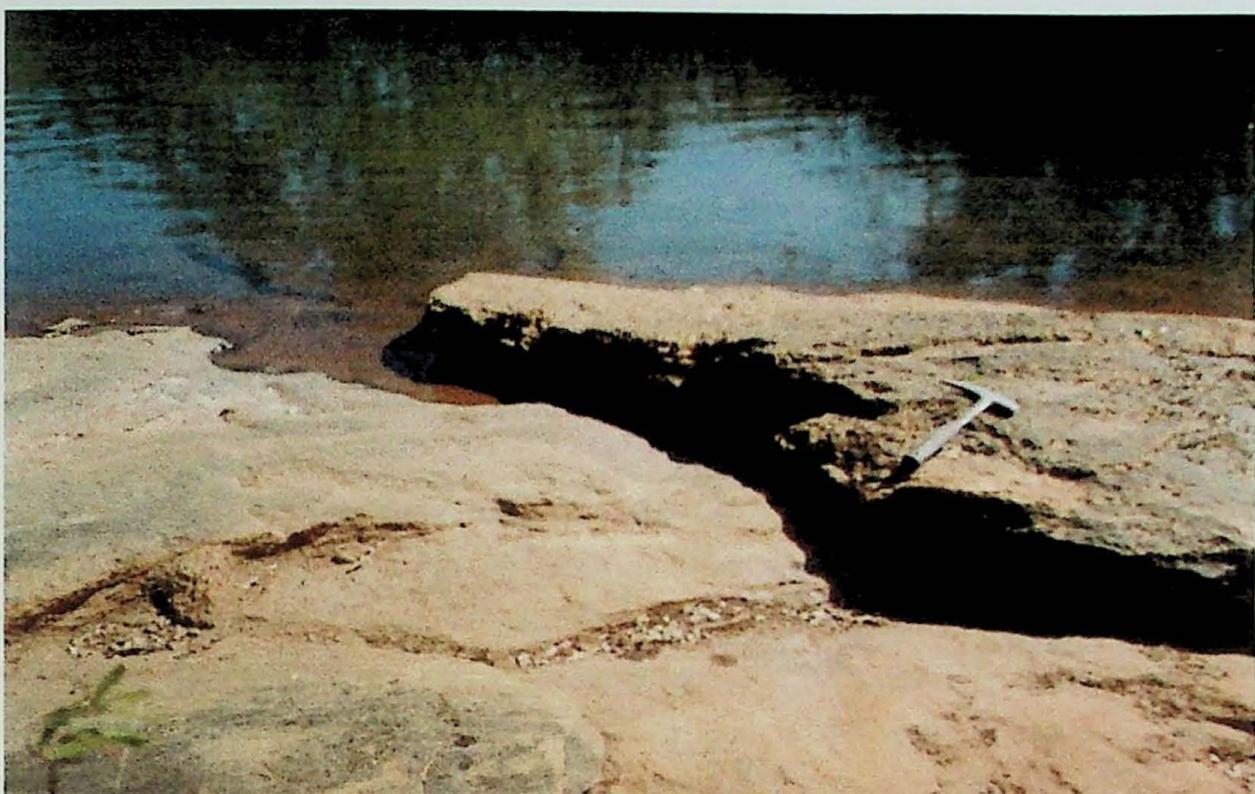
7.1. Unidade A - rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita xisto porfiroblástico

Esta unidade constitui a base da porção frontal da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*, ocorrendo a sul e a NW da Serra dos Cataguases e sob o contato tectônico por cavalgamento com o cianita-granada-plagioclásio-muscovita-biotita xistos, com início de anatexia, da *Nappe Liberdade*. Está na base e em contato “normal” com o granada-biotita-plagioclásio-quartzo xisto homogêneo (Unidade B), contato este afetado localmente por um cavalgamento interno e de menor expressão, mas que a alça sobre os micaxistos e quartzitos da Unidade C. Possui intercalações de anfibolito e quartzitos e uma janela estrutural, a SE da Serra de Cataguases, do granada-biotita-plagioclásio-quartzo xisto homogêneo (Unidade B).

Aflora, caracteristicamente, com alteração avermelhada, ressaltando superfícies com muscovita porfiroblástica, além de apresentar níveis com mais de 15% de granada e cianita (por vezes dobrada) porfiroblástica. Cristais de granada, cianita e rutilo, estes de até 7 cm, são comuns no solo de alteração.

A foliação principal é formada por bandamento diferenciado, localmente com restos de dobras intrafoliaias, isoclinais, sendo, portanto, uma S_2 com mergulho fraco para SW. Em alguns pontos, apresenta-se fortemente crenulada com microdobras assimétricas D_3 com vergência para noroeste. Em escala microscópica observa-se arcos poligonais de muscovita e a presença de uma S_3 marcada por muscovita e biotita subédricas, que cortam obliquamente esta foliação, além de crenulações D_3 que afetam sombra de pressão de granada porfiroblástica sin- S_2 . A foliação torna-se protomilonítica recristalizada próximos a zonas de cisalhamento dúcteis, com desenvolvimento de muscovita com texturas “mica fish”, sombras de pressão assimétricas em granadas e pares S/C de muscovita, biotita e quartzo.

Está representada no mapa geológico (1:50000) pela cor verde escura.



Afloramento do Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt xisto porfiroblástico. Granadas megaporfiroblásticas ressaltadas pela alteração intempérica dando aspecto rugoso ao nível superior.

7.1.1. Petrografia

Macroscopicamente, possui uma estrutura xistosa média e textura porfirogranolepidoblástica, com cianita (5%-10%) porfiroblástica, granada(5%-15%) porfiroblástica, localmente com estaurolita(<2%), sendo a matriz lepidoblástica constituída principalmente por muscovita(20%-30%), biotita(20%-30%) e quartzo((30%-50%) granoblástico, possui rutilo em pequena quantidade.

Sob o microscópio petrográfico, apresenta-se xistoso com textura granoblática separada por lâminas e lentes lepidoblásticas, marcadas pelo alinhamento de muscovita e biotita. A granulação é média. São frequentes domínios com arranjos S/C recristalizados e domínios a arcos poligonais intrafoliais de minerais micáceos. Apresentam porfiroblastos subidioblásticos de granada (até 15% do volume da rocha) com inclusões de ilmenita,

rutilo em agulhas, quartzo e, mais subordinadamente, de biotita, muscovita, opacos, clorita, estaurolita, plagioclásio e turmalina. As zonas de sombra de pressão são definidas principalmente por quartzo granoblástico de granulação fina, além de micas.

Cianita ocorre em porfiroblastos subidioblásticos a idioblásticos, com aspecto corroído. Exibe relações de crescimento cedo-sin (dobradas) e pós- S_2 , mas pré- S_3 , que localmente a deforma em "kink bands".

Estaurolita, na matriz, ocorre em cristais idioblásticos geminados ou xenoblásticos, tardi S_2 a sin S_3 .

Plagioclásio ocorre como porfiroblastos deformados ou em arranjo granoblástico equidimensional com o quartzo.

7.2. Unidade B - granada-biotita-plagioclásio-quartzo xisto homogêneo

Esta unidade ocorre nas zonas axiais antiformais D_3 na região a W da Serra de Cataguases e separando-a da serra de Santana. Falha de cavalgamento para NE contemporânea a D_3 rompe o flanco inferior da antiforma a W da serra e a falha normal dúctil e de baixo ângulo para SW, também contemporânea ao dobramento, rompe o flanco superior da sinforma da Serra de Cataguases, colocando esta unidade sobre as unidades de topo na região da serra.

Geomorfologicamente, forma relevo em forma de colinas ou a encosta da serra de Santana e aflora em característicos lajedos escuros e abaulados. Possui uma composição mineralógica e textura característica, sendo conhecida por "Xistos Santo Antônio" (Trouw et al., 1983). Possui um aspecto bandado conferido por lentes de quartzo granoblástico. Exibe uma transição local aos xistos porfiroblásticos, conferida por um incremento de minerais micáceos, sobretudo de muscovita e pelo maior volume de aluminossilicato (como a S da estrutura da Serra dos Cataguases).



Afloramento em lajados escuros e arredondados, típico do Xisto Santo Antônio.

Ocorre por vezes com intercalações de quartzito micáceo, anfibolitos e um provável nível métrico de rocha metavulcanossedimentar, ou calciosilicática, alterada, a sul da cidade de Santana do Garambú (E da Serra de Cataguases).

Está representada no mapa geológico (1:50000) pela cor azul.

7.2.1. Petrografia

Macroscopicamente apresenta uma estrutura homogênea, porém pode-se observar uma textura lepidogranoblástica, com a foliação (S_2) fracamente marcada pela biotita. A granulação é médio-grossa. É característica a presença de granadas de cerca de 3 mm homogeneamente distribuídas em uma matriz granoblástica com plagioclásio e quartzo, além de biotita marcando fracamente a foliação. Apresenta poucos níveis mais micáceos.

Em escala microscópica caracteriza-se por uma textura granoblástica médio-fina, com biotita orientada, mas aleatoriamente distribuída. O plagioclásio é andesina (An_{33}) granoblástica na matrix e ocorre em proporção de 1:1 com quartzo; porfiroclastos xenoblásticos são frequentes. A apatita xenoblástica é o mineral acessório (em média 2%) mais comum, seguida por cianita subidioblástica a idioblástica corroída e por estaurolita.

Os porfiroblastos de granada (até 15% de porcentagem por volume) são tipicamente poiquiloblásticos (inclusões de quartzo, rutilo, ilmenita, plagioclásio, biotita e, subordinadamente, muscovita, opacos, clorita, estaurolita e turmalina) e com zonas de sombra de pressão. Foliação interna conferida por agulhas de rutilo/ilmenita e por minerais micáceos, chega a delinear dobramentos assimétricos e helicíclicos sin S_2 .

7.3. Unidade C - rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita-quartzo xisto com quartzitos métricos esparsos

Esta unidade está estratigraficamente acima da Unidade B, constituindo a base da estrutura da Serra de Cataguases, ocorrendo também a N da serra. Está em contato "normal" com a Unidades D à N da serra, contato este interrompido por um falhamento normal à W. Na porção S, está em contato tectônico com a Unidade A e em contato com a kippe quartzítica no topo da serra. Aflora como a unidade A.

As porções metapelíticas possuem textura e mineralogia correspondente ao rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita-quartzo xisto porfiroblástico; porém possui esparsas intercalações de quartzitos métricos, sendo reconhecida como uma fácie com maior contribuição psamítica em meio aos xistos hiperaluminosos.

Está representada pela cor verde no mapa geológico.

7.4. Unidade D - quartzitos micáceos a granada-muscovita-quartzo xisto

Esta unidade ocorre na porção central da área, na Serra de Cataguases e é constituída por quartzitos micáceos e ortoquartzitos, que sustentam o relevo do topo da serra. Possui contatos "normais" com as Unidades C e E à N e à S da serra, contato tectônico de cavalgamento para NE com a Unidade B à W e contato tectônico normal de baixo ângulo para SW à E.

Aflora com alteração amarelada, ressaltando a presença de muita muscovita e quartzo, possuindo níveis mais micáceos intercalados, com granadas porfiroblásticas e biotita, representando uma certa graduação no contato com o xisto porfiroblástico, fato bem observado na porção N Serra de Cataguases. Possui níveis com um pouco de grafita e rutilo.

A foliação milonítica recristalizada é marcada por cristais estirados de quartzo, plano-axial de dobras isoclinais recumbentes D_3 , bem observáveis em afloramentos desta

unidade. Em alguns pontos esta foliação encontra-se deformada por dobras abertas e suaves com plano-axial de alto ângulo de mergulho para NW, evidenciando um evento deformacional subsequente.



Dobras D_3 , fechada e recumbente, em quartzito micáceo.

Representada pela cor ocre no mapa geológico.

7.4.1. Petrografia

Macroscopicamente os quartzitos micáceos apresentam estrutura orientada e xistosa e textura granoblástica fina, apresentando cerca de 90 % de quartzo em cristais estirados, biotita (cerca de 5 %) e muscovita (5%) orientadas segundo a foliação. Pode ocorrer ainda uma pequena quantidade de granada e cianita, localmente mais expressivas.

Microscopicamente, possui uma estrutura foliada e texturagranoblástica com lâminas lepidobásticas esparsas, com cerca de 65% de quartzo granoblástico, 30% de muscovita lepidoblástica e traços de granada, opacos intersticiais e zircão.

A muscovita define uma lineação mineral paralela a lineação dos cristais de quartzo estirados e forma arcos poligonais evidenciando a presença de uma foliação anterior transposta.

7.5. Unidade E - rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita-quartzo xisto com freqüentes barras de quartzitos métricos

Esta é a unidade tipo da Serra de Cataguases, correspondendo ao topo estratigráfico da frente da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*, ocorrendo no núcleo das estruturas sinclinais da serra de Cataguases e serra de Santana.

Está em contato tectônico de cavalgamento com o granada-biotita-plagioclásio-quartzo xisto homogêneo (Unidade B) à W da serra, que trunca as foliações de duas grandes barras de quartzito. O contato com a unidade D e desta com a Unidade C à N apresenta-se em sua estratigrafia correta. O contato à S com a unidade D e deste para a Unidade C, apesar de estar estratigraficamente correta, é afetado pelo cavalgamento de uma *kipple* quartzítica no topo da serra, de forma a não ser observada a continuidade da Unidade D.

As porções metapelíticas possuem textura e mineralogia correspondente ao rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita-quartzo xisto porfiroblástico; porém possui intercalações constantes de quartzitos (praticamente ausentes na Unidade C) e litoestratigraficamente encontra-se acima dela, sendo reconhecida como uma fácie superior com maior contribuição psamítica em meio aos xistos hiperaluminosos.

Representada pela cor verde claro no mapa geológico.

7.6. Unidade dos quartzitos

No topo da Serra de Cataguases há a ocorrência de ao menos dois níveis espessos de ortoquartzitos, com foliação sub-horizontal, truncando a foliação da encosta da Serra, que apresenta cimento de cerca de 30 graus para SW. Configura, dessa forma, uma *klippe* quartzítica que cavalga as unidades de topo da serra com transporte para N-NW.

O ortoquartzito apresenta uma estrutura ligeiramente foliada e uma textura granoblástica sacaroidal ou protomilonítica recristalizada, com granulação média a

grossa. Pode ocorrer até 5% de muscovita, sendo todo o restante da rocha composto de quartzo.

Representada pela cor amarela no mapa geológico.

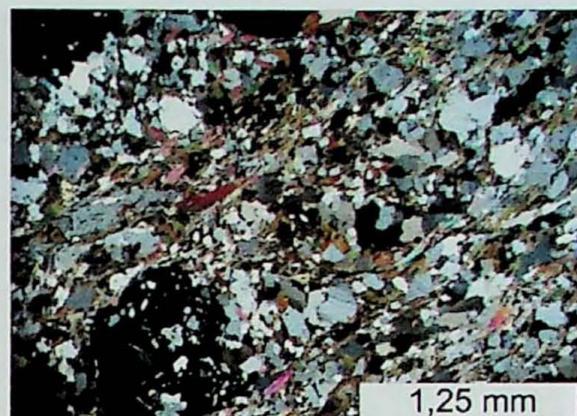
7.7. Anfibolitos

Esta litologia ocorre como pequenas intercalações, geralmente métricas, "boudinadas" (e/ou lenticularizadas) apresentando uma estrutura xistosa e textura nematoblástica com cerca de 70% de hornblenda, 15% de plagioclásio e quartzo e 15% de biotita.

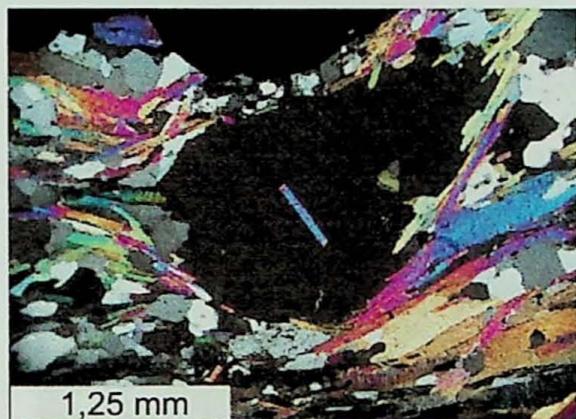
Microscopicamente, apresenta textura nematoblástica, com foliação marcada por hornblenda (70%) e biotita (10%) e estrutura bandada lenticular conferida por lâminas granoblásticas a plagioclásio andesina (15%) e granada (5%), esta rica em inclusões de opacos. Titanita subidioblástica e minerais opacos são os acessórios mais comuns.



939A - Estaurolita euédrica em cianita-granada-muscovita-quartzo xisto porfiroblástico. Nicóis paralelos.



951A - Aspecto geral do Xisto Santo Antônio. Notar presença de plagioclásio. Nicóis cruzados.



958 - Plagioclasio porfioclástico em muscovita quartzito. Presença de "mica fish" de muscovita na porção inferior direita.



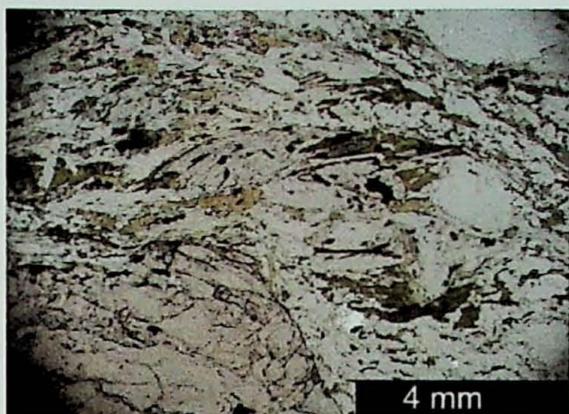
1036A - Granada helicíclica com indicação de movimento inverso. Nicóis semi-cruzados.



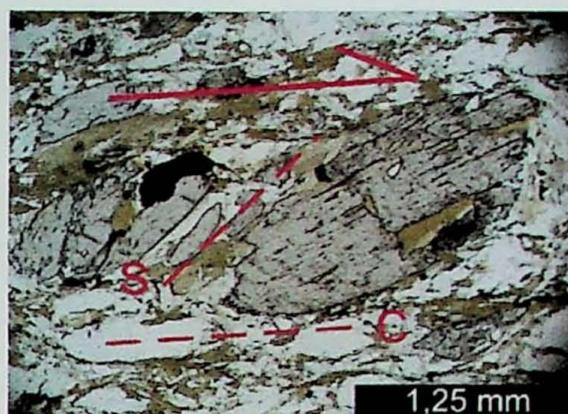
1050 - Cianita com dobrada em alta temperatura. Nicóis paralelos.



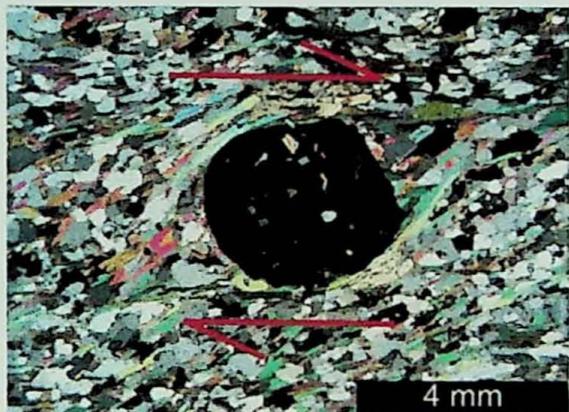
1050 - Cianita com dobramentos tipo "kink" evidenciando esforços tectônicos em alta temperatura. Nicóis cruzados.



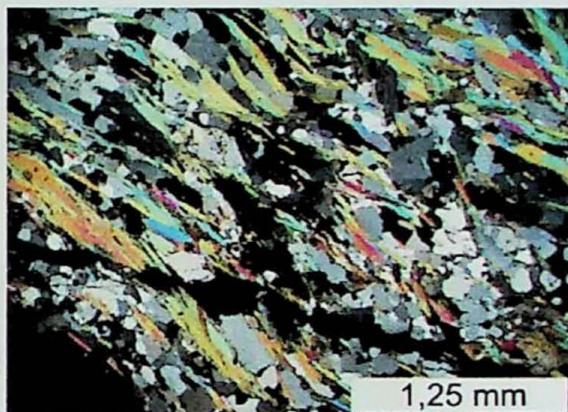
958 - Cianita, estaurolita anédrica, biotita verde e granada. Nicóis paralelos.



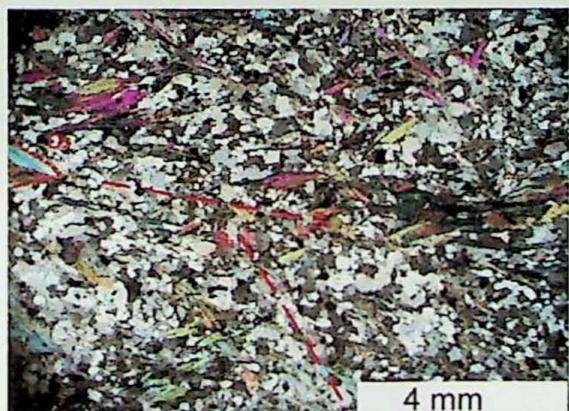
1071 - Cianita quebrada por Par S/C com indicador de movimento inverso. Xisto Santo Antônio milonítico. (Nicóis paralelos.



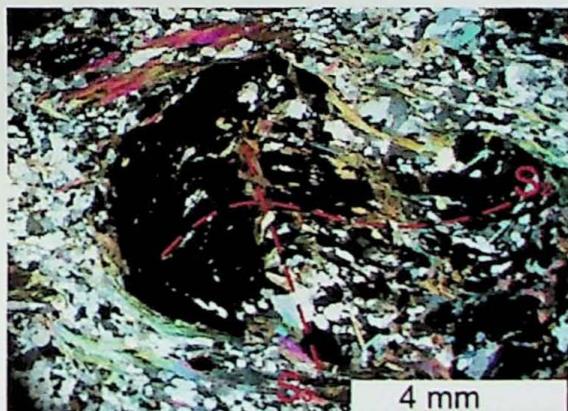
1078 - Amostra orientada de Xisto Santo Antônio com sombra de pressão em granada e cianitas corroídas acima e abaixo. Nicóis cruzados.



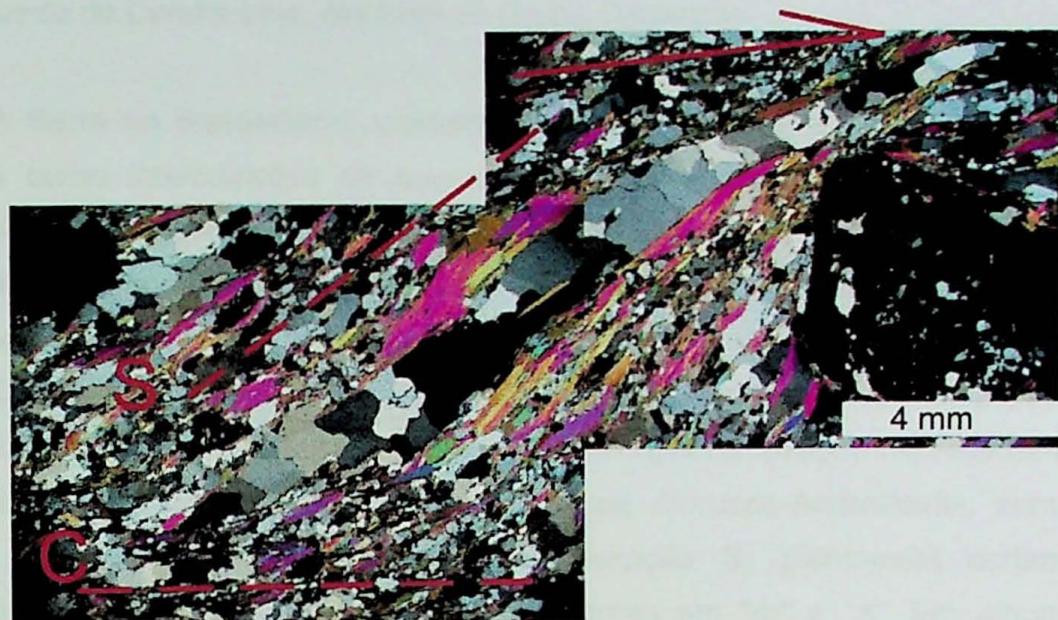
1113B - Muscovitas sigmoidais, textura protomilonítica recristalizada. Nicóis cruzados



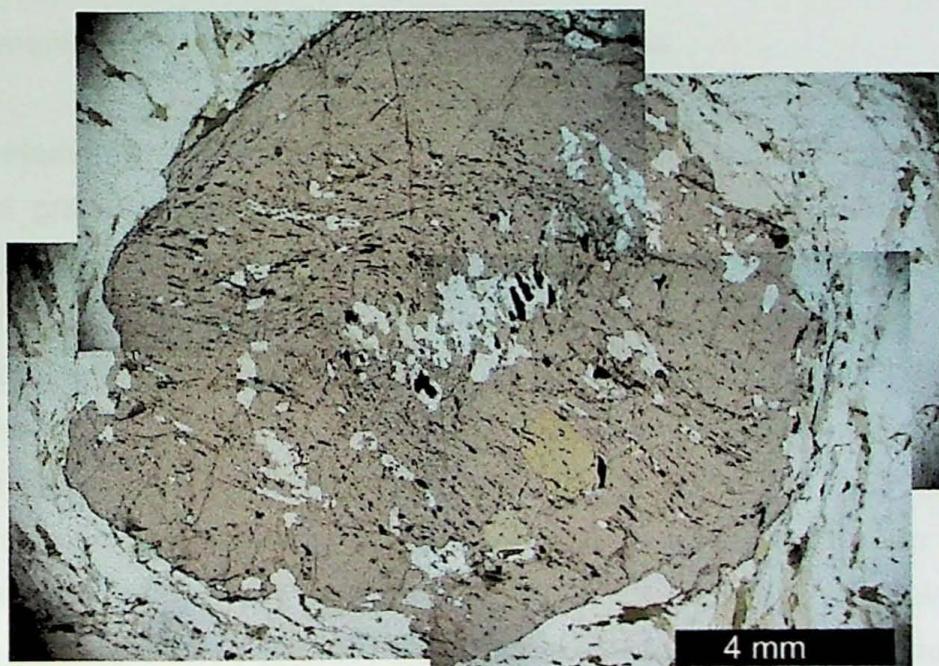
1084B - Arcos poligonais de muscovita (D2), com foliação S2 plano-axial e foliação S3 oblíqua. Nicóis cruzados.



1084B - Granada com foliação interna, rotacionada na S2, cortada pela S3 com blastese mineral de biotita e muscovita. Nicóis cruzados.



1002 - Amostra orientada com par S/C indicando cisalhamento com movimento inverso (para NE). Nicóis cruzados.



941 - Granada zonada, com foliação interna marcada por opacos, e inclusões de biotita, clorita e estaurolita. Nicóis paralelos.

Serra do Bandeirinha, alóctone do Grupo Carrancas

A Serra do Bandeirinha apresenta barras de muscovita-quartzo xisto a quartzito micáceo como intercalações de magnetita-grafita-muscovita-quartzo xisto, que possui textura lepidogranoblástica com muito quartzo. Aflora com coloração avermelhada (pela alteração de magnetita), alternada com biotita-muscovita-quartzo xisto feldspático de alteração ocre.

O quartzito micáceo possui estrutura placosa, textura lepidogranoblástica média, com quartzo (60-90%), muscovita (40-10%) e opacos (traço). Apresenta-se pouco recristalizado em comparação com o da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*, com diversas dobras D_2 recumbentes assimétricas com foliação S_2 plano-axial cortando a S_1 predominante, intensamente dobrada com padrões em "m" e "z". Em alguns pontos, ocorrem intercalações de Ms-Bt xisto em lentes sigmoidais, com a foliação sendo truncada, configurando pares S/C com deslocamento de topo para NE.

8. METAMORFISMO

Segmento Frontal da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*

O metamorfismo principal que afetou as rochas da área de Santana do Garambéu é de médio grau metamórfico, fácies anfibolito, evidenciado pela assembléia mineral estaurolita-cianita-granada e pela paragênese andesina e hornblenda nos anfibolitos.

As rochas quartzíticas possuem uma foliação S_2 protomilonítica recristalizada, apresentando, nas porções mais micáceas, pares S/C e granadas rotacionadas, porém a análise de metamorfismo fica prejudicada devido a falta de paragêneses indicadoras de variação de temperatura e pressão nestas rochas.

O rutilo-estaurolita-cianita-granada-muscovita-biotita-quartzo xisto é o melhor indicador de metamorfismo na área. Possui foliação S_2 bem definida pela muscovita e biotita, com porfiroblastos de granada e de cianita, esta orientada em S_2 , dobrada pela D_3 e definindo uma lineação mineral sin-cinemática.

A granada é pré a sin-cinemática em relação a S_2 , mas ocorre também como cristais alongados, poiquiloblásticos e pós S_2 , congelada em continuidade em seu interior,

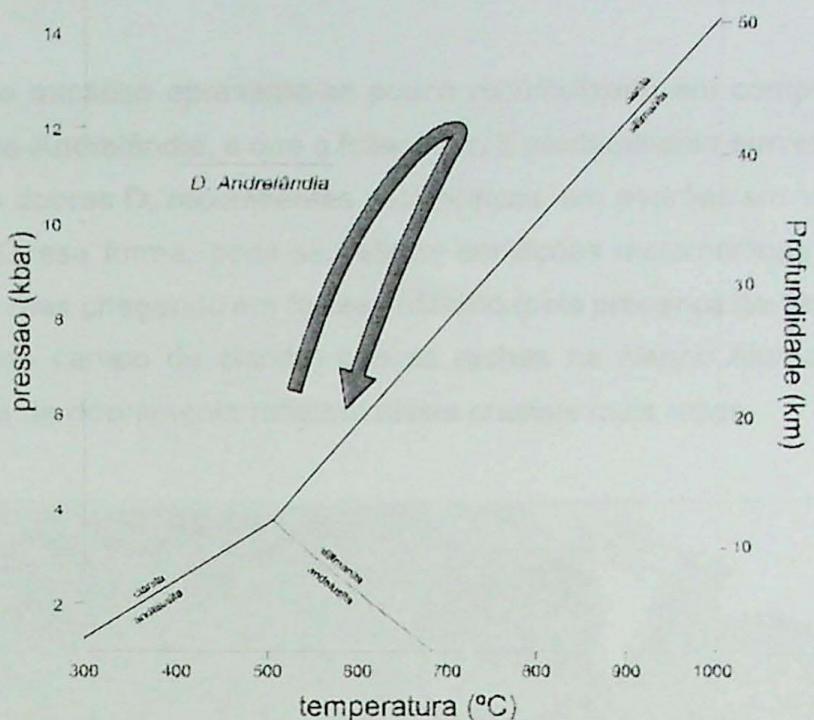
sem deformação e sem variação granulométrica. Ela precede a S_3 . Pequenos cristais de estaurolita podem ocorrer como inclusões, destacando uma etapa do metamorfismo progressivo. No entanto, a estaurolita na matriz é desorientada, tardia a posterior a foliação S_2 , recobrindo os minerais aí iso-orientados.

A despeito das freqüentes estruturas controladas por deformação não-coaxial (arranjo S-C da foliação, “peixes” de mica, zonas de sombra de pressão assimétricas), a textura das rochas destaca uma intensa recristalização mineral estática. O predomínio é de uma textura granoblástica, com quartzo e plagioclásio poligonizados, equidimensionais e sem extinção ondulante. As bandas lepidoblásticas, são constituídas por muscovita e biotita que exibem contornos retilíneos em longas lamelas onde os encurvamentos encontram-se poligonizados por recristalização estática pós- S_3 (arcos poligonais pós- S_2 e pós- S_3).

A reação de consumo da estaurolita (inclusões), com geração de granada e cianita, parece marcar uma etapa progressiva do metamorfismo, sob condições báricas da zona da cianita (+rutilo) e temperaturas superiores a 650°C. A paragênese estática de muscovita-biotita-quartzo-oligoclásio/andesina-estaurolita-(±granada) reflete condições retrogressivas, de volta ao campo da estaurolita, ainda na zona da cianita.

Essas relações sugerem uma trajetória progressiva, com retrogressão em um *looping* horário fechado (rápida extrusão para níveis de crosta sob altas pressões) e manutenção das condições térmicas no mesmo nível crustal profundo. Os registros desta história metamórfica teriam seu início pré a cedo S_2 e terminariam com o dobramento recumbente D_3 .

Na Serra de Cataguases, nos níveis topográficos (e litoestratigráficos) mais altos a clorita magnesiana torna-se freqüente na xistosidade S_2 e nas zonas de sombra de pressão. Sugere uma diminuição da temperatura (na zona da cianita) quando em posições estruturais mais altas (interior de sinforma recumbente D_3), portanto condições de gradiente metamórfico normal.



Trajetória metamórfica da NAA. (Alterado de Santos, 2004)

Santos (2004) apresenta análises termobarométricas em três pontos da área de estudo (indicados pela sigla IBA no mapa de pontos). Determina condições P-T máximas de 670°C/10,9Kbar a SW da Serra de Cataguases, e de 550 °C/9Kbar e 650°C/11Kbar em dois afloramentos mais próximos ao contato basal da nappe. Descreve, para o domínio frontal da Nappe Aiuruoca-Andrelândia uma trajetória metamórfica progressiva, a partir de 500°C/6Kbar, chegando a 700°C/12Kbar, de onde por descompressão quase-isotérmica, volta para condições de 600 °C/6Kbar.

Alóctone Serra do Bandeirinha, Grupo Carrancas

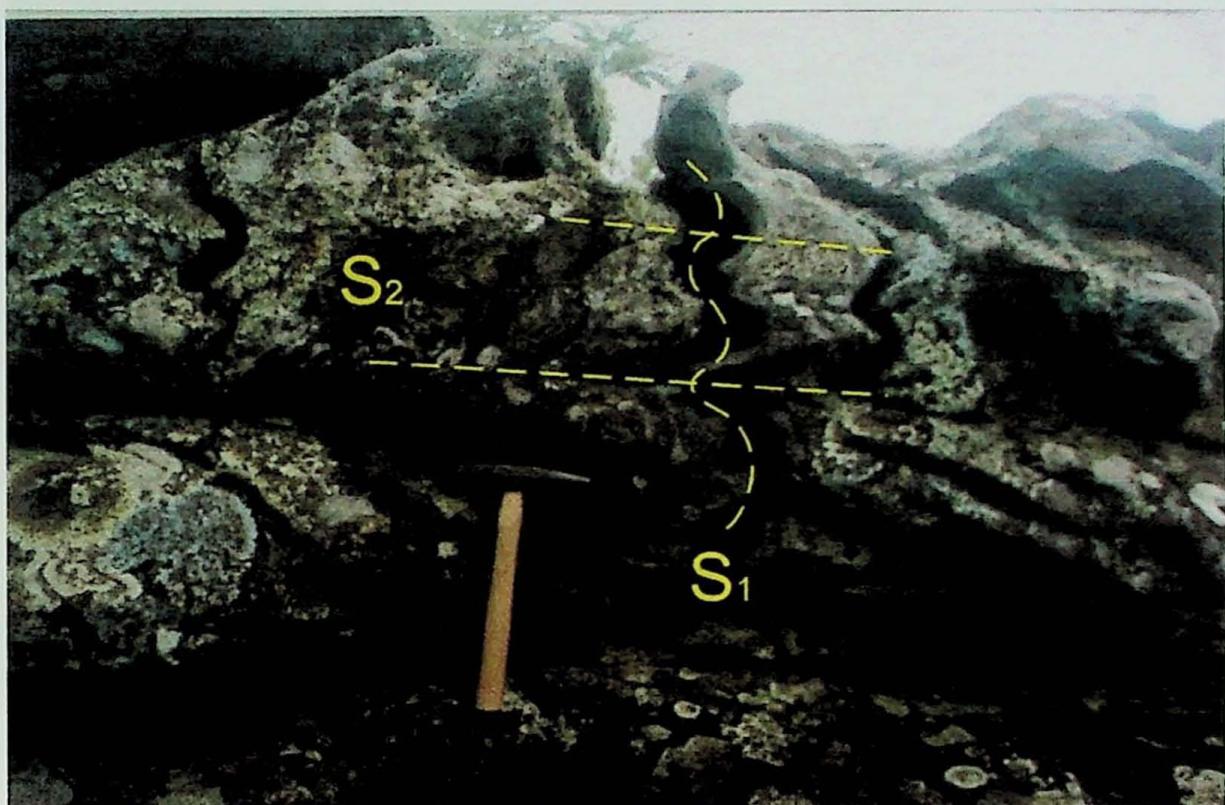
As rochas do Grupo Carrancas na região da Serra do Bandeirinha não foram estudadas petrograficamente. As observações aqui não permitem, portanto, uma análise metamórfica.

Intercalações de micaxistas possuem, macroscópicamente, estaurolita, granada, cianita e clorita, em recristalizações de granulação mais fina.

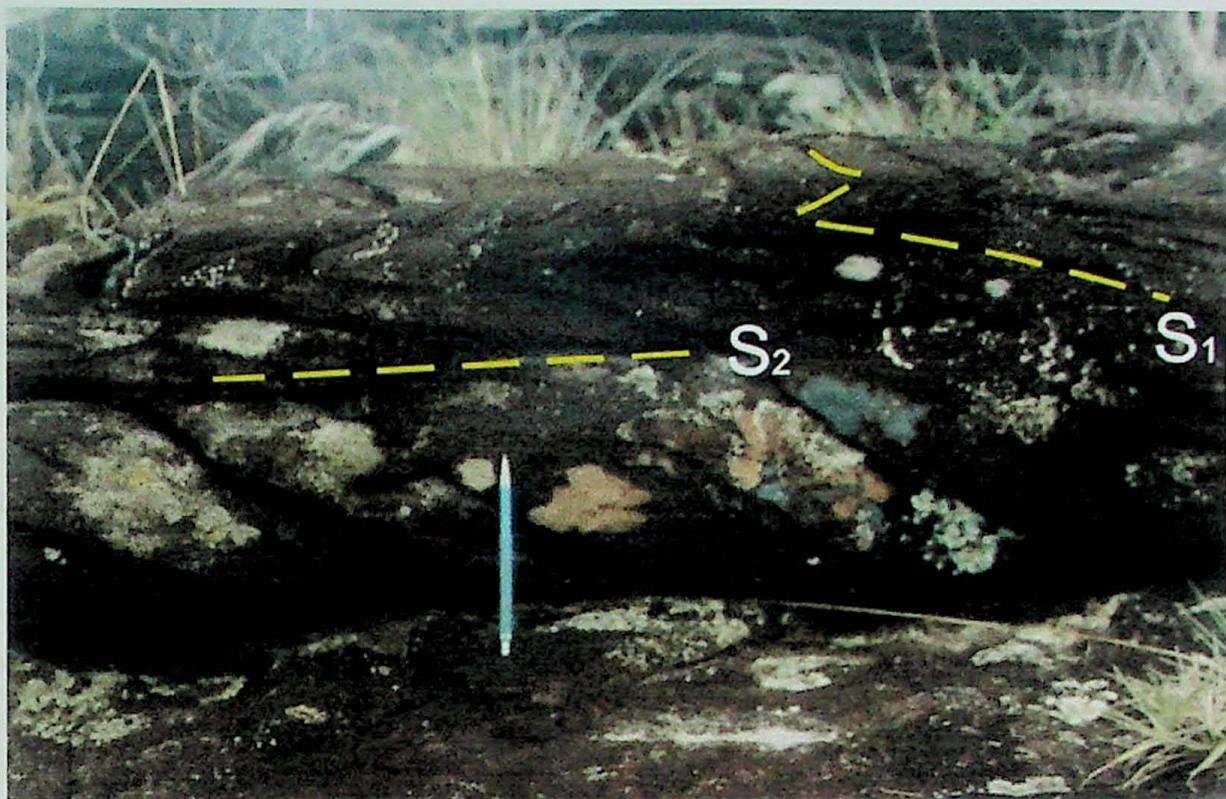
Na falta dos estudos petrográficos, o grau de recristalização dos minerais e a análise de estruturas dúcteis tornam-se os únicos indicadores metamórficos. Nota-se que

quartzito micáceo apresenta-se pouco recristalizado em comparação com o da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*, e que a foliação S_1 é predominante em relação a foliação S_2 plano-axial de dobras D_2 recumbentes assimétricas, em padrões em "m" e "z".

Dessa forma, pode-se estimar condições metamórficas menos intensas nessas rochas, mas chegando em fácies anfibolito (pela presença de *Std*) sob menores pressões (ainda no campo da cianita) que as rochas na *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*, pois os padrões de dobramento refletem níveis crustais mais rasos.



Dobra D_2 em quartzito. S_1 encontra-se verticalizada, com dobras em "m" de chameira, S_2 sub-horizontal.



Padrão de dobramento em "Z" de flanco superior de D_2 na Serra do Bandeirinha.

9. GEOLOGIA ESTRUTURAL

Segmento Frontal da *nappe* Aiuruoca-Andrelândia

9.1. Relações Gerais

Na *nappe* Aiuruoca-Andrelândia a foliação metamórfica principal é uma S_2 , no geral exibindo um padrão estrutural de um arranjo S-C recristalizado, associado a *mica-fishes*, zonas de sombra de pressão assimétricas e bandas escalonadas de cisalhamento (C). Desenvolveu-se sob condições dominantes de uma deformação não-coaxial, associada ao deslocamento de *nappes*. Os micaxistos apresentam bandamento diferenciado, desenvolvido por encurtamento e recristalização de uma crenulação precedente (que resta, localmente, como arcos poligonais de micas, intrafoliais) e evidencia um estágio pré-*nappe* de encurtamento coaxial. A foliação S_2 possui uma atitude média N125/16SW, e encontra-se cilindricamente dobrada, com uma orientação axial construída de N215;16.

As lineações de estiramento mineral (quartzo e plagioclásio) são estruturas associadas à evolução tectônica e geológica da área, sendo indicativos da direção de transporte tectônico. Os indicadores cinemáticos mostram transporte da placa superior para NE (~N35E).

As lineações minerais de muscovita, cianita e, em um ponto, rutilo, estão no mesmo campo de medidas, sugerindo a presença de picos térmicos sin-deformacionais à foliação principal S_2 e fases de dobramento posteriores de menor temperatura.

9.2. Fases de dobramentos

As dobras observadas em toda área foram hierarquizadas com base em sua forma geométrica, eixos, planos-axias e superfície dobrada.

Com orientação NW-SE, megadobras D_3 configuram siniformes na Serra de Cataguases e Serra de Santana, separadas por uma antiforme isoclinal. Possui caráter recumbente e anisopaco e com comprimento de onda médio de 1000m por 700 m de amplitude.

Falhas de cavalgamento para NE à W da serra de Cataguases rompem o flanco inferior da sinforma, configurando contato tectônico de cavalgamento entre o granada-biotita-plagioclásio-quartzo xisto homogêneo da Unidade B e a estrutura principal da serra. Falhas normais ducteis são contemporâneas e rompe o flanco superior da sinforma, à E da serra, configurando contato dúctil normal entre o mesmo granada-biotita-plagioclásio-quartzo xisto homogêneo e quartzitos e Ms-Qtz xisto da Unidade D.

A S_2 possui encontra-se cilindricamente dobrada (D_4) com plano axial de alto ângulo de mergulho, marcada por crenulações nos mica xistos. Apresenta eixo médio N215;16. O dobramento é ligeiramente inclinado e a vergência é para NE.

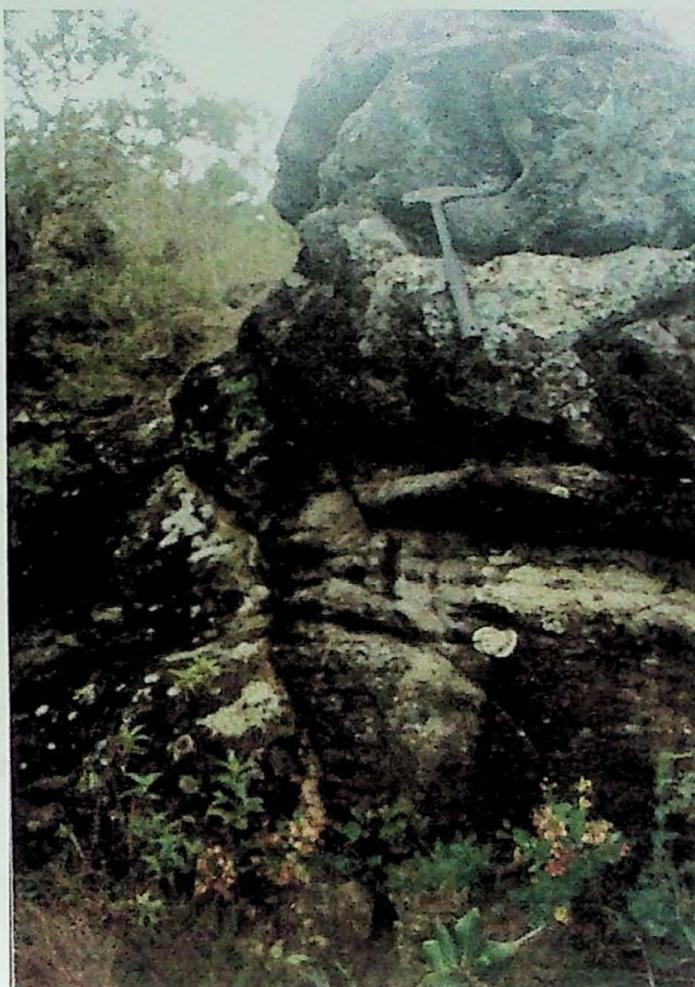
O caráter recumbente das dobras D_3 é confirmado pelo padrão cilíndrico do dobramento D_4 , com cimento axial para SW e dimensões de 1250m de comprimento de onda por 250m de amplitude. O alto da Serra de Cataguases, preservado em sinforma D_4 , encontra-se cortada por uma *klippe* sub-horizontal, com transporte para N-NW, o que testemunha o avanço tardio e a frio, das estruturas de cavalgamento.

A megaestrutura da Serra de Cataguases define uma figura de interferência próxima ao tipo-2, devido a superposição de D_4 sobre D_3 .

Alóctone Serra do Bandeirinha, Grupo Carrancas

Na Serra do Bandeirinha a foliação principal (S_1) é formada por níveis de quartzitos placosos e cortada por uma pronunciada xistosidade oblíqua (S_2), com quartzo estirado.

A S_1 , orientada possui atitude média N14/20SE, e encontra-se em parte transposta na direção da xistosidade S_2 (orientação média da S_2 : N52/07SE). Essa, desenvolvida por uma deformação coaxial, é plano-axial de dobras recumbentes assimétricas da superfície S_1 , em siformas e antiformas de comprimento de onda aproximado de 20m e amplitude de 5m em barras de quartzitos, e eixo médio N138;09.



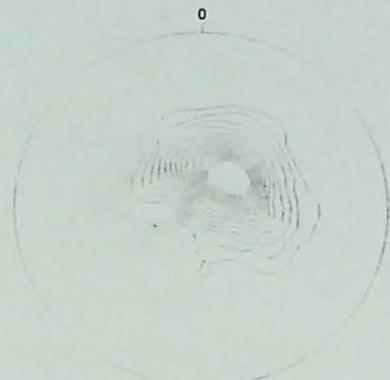
Foliação S_1 verticalizada com zona de transposição para S_2 sub-horizontal.



Sinforma métrica em barra de quartzito da Serra da Bandeirinha.

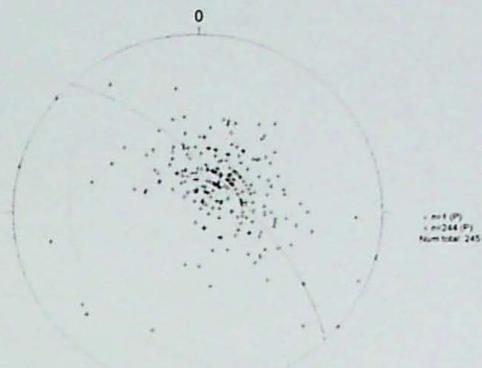
Essas dobras D_2 são homoaxiais a lineação mineral e de estiramento (dobras oblíquas ou do tipo-a), orientadas NW-SE (N134;05). A presença de pares S/C, até dimensões métricas, indica transporte de topo para NW, contemporâneo ao dobramento D_2 .

O dobramento D_2 do Grupo Carrancas exibe o mesmo padrão geométrico das dobras D_3 na *Nappe Aiuruoca-Andrelândia* na região; no entanto, a orientação da xistosidade S_1 no Grupo Carrancas difere da foliação S_2 da *Nappe Aiuruoca-Andrelândia*.



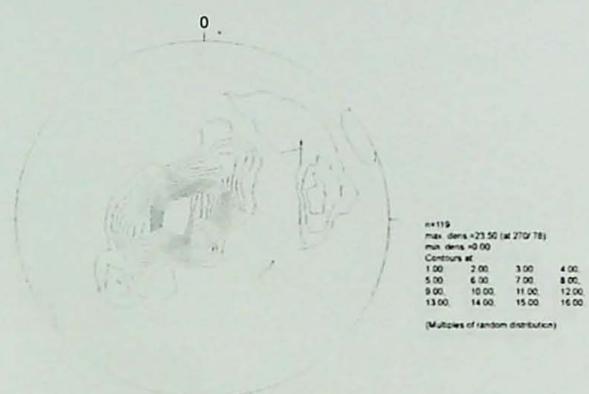
Equal area projection, lower hemisphere

Concentração de pólos da S2.
Plano médio: N125/16SW.



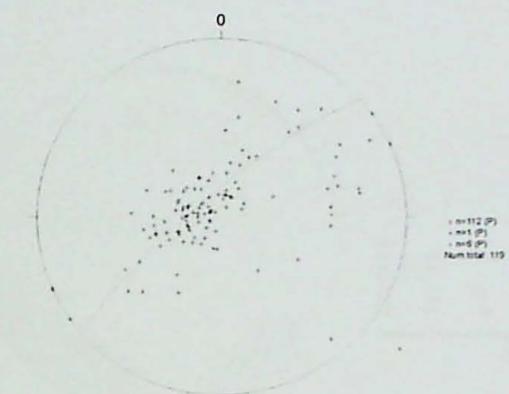
Equal area projection, lower hemisphere

Construção axial da guirlanda D3.
(Lb 215;16). Nappe Aiuruoca-
Andrelândia.



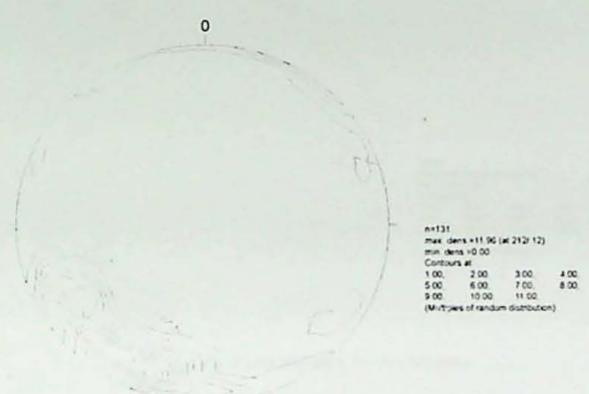
Equal area projection, lower hemisphere

Concentração de pólos da S1.
Plano médio N14/20SE. Grupo
Carrancas.



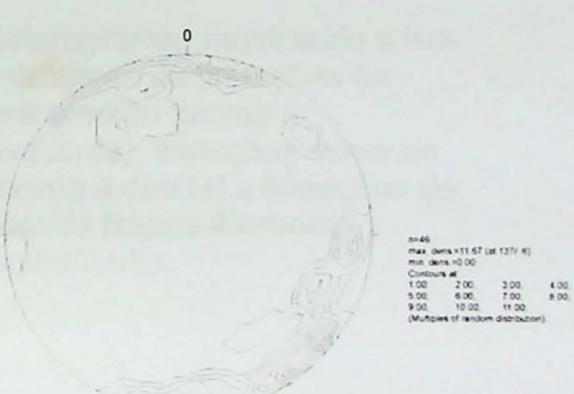
Equal area projection, lower hemisphere

Construção axial da guirlanda D2.
(Lb 138;09). Grupo Carrancas.



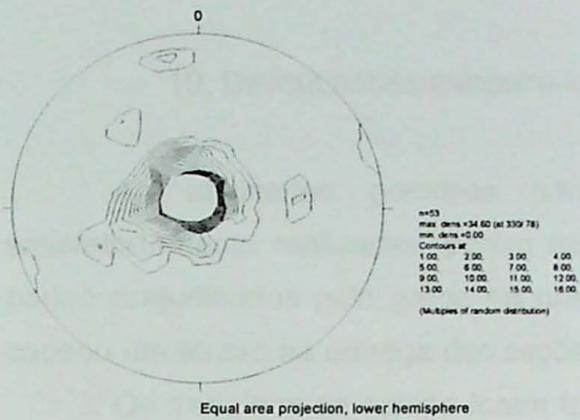
Equal area projection, lower hemisphere

Lineações totais da Nappe
Aiuruoca Andrelândia. Orientação
média N211;14.

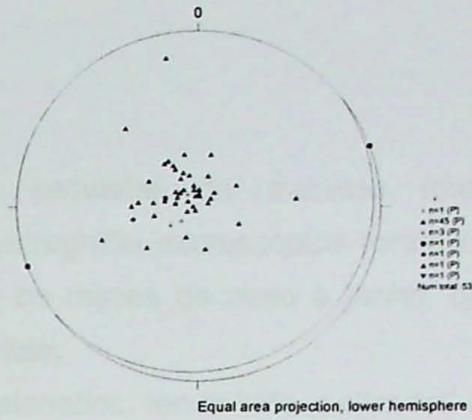


Equal area projection, lower hemisphere

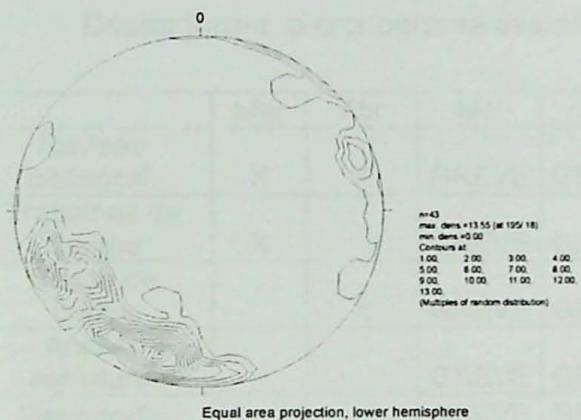
Lineações totais do Grupo
Carrancas. Orientação média:
N137;06.



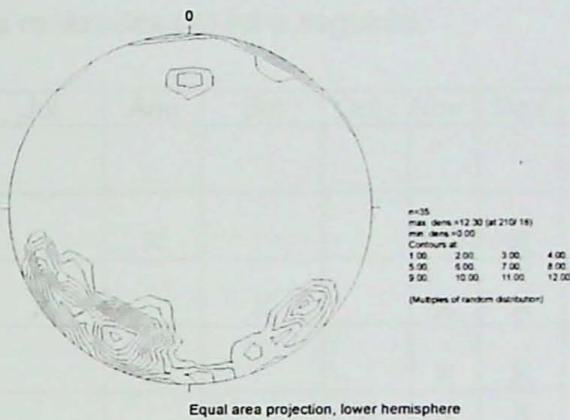
Concentração de pólos da S2.
Grupo Carrancas.



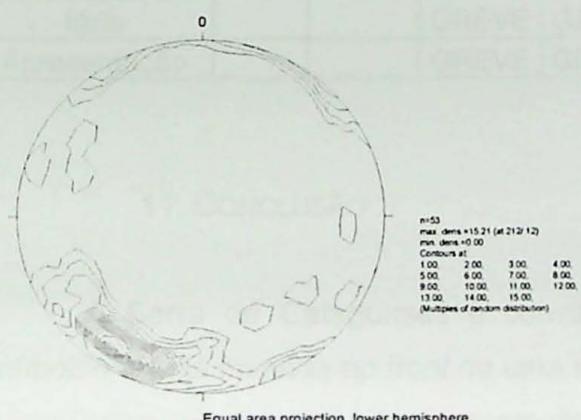
Pólos da S2. Plano médio:
N52/07SE.



Equal area projection, lower hemisphere



Equal area projection, lower hemisphere



Equal area projection, lower hemisphere

Esterogramas mostrando a iso-orientação de lineações de estiramento (acima à esquerda), lineações minerais (acima à direita) e lineações de eixo da Nappe Aiuruoca-Andrelândia.

10. DIFICULDADES ENCONTRADAS

As atividades previstas para o primeiro semestre do trabalho foram satisfatoriamente realizadas, porém os trabalhos de petrografia microscópica foram um pouco prejudicados pela greve na universidade entre os meses de maio e junho, que causou um atraso na entrega das seções delgadas prontas,

Os trabalhos de campo foram também redimensionados, tendo sido realizados no final de agosto e no final de novembro e início de dezembro, impossibilitando a confecção de seções delgadas devido ao tempo exíguo.

As análises de microssonda eletrônica, que chegaram a ser programadas para uma etapa final do trabalho, não puderam ser realizadas.

Dessa forma, o cronograma das atividades realizadas (X) foi o seguinte:

	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan
Revisão bibliográf.	X	X	GREVE	GREVE							
Trabalhos de Campo	X		GREVE	GREVE		X			X	X	
Banco de dados		X	GREVE	GREVE	X		X		X	X	
Análise estrutural			GREVE	GREVE		X			X	X	
Petrografia			GREVE	GREVE				X	X	X	
Microssonda			GREVE	GREVE							
Integração geol.			GREVE	GREVE		X	X			X	
Conclusão/Relatório			GREVE	GREVE				X			X
Apresentação			GREVE	GREVE							X

11. CONCLUSÃO

A Serra de Cataguases é constituída por unidades metassedimentares fácies anfibolito e está inserida no *front* de uma extensa *nappe* de cavalgamento, onde a foliação metamórfica encontra-se intensamente dobrada e redobrada.

Na área mapeada, a principal foliação corresponde à S_2 , milonítica recristalizada com estiramento de quartzo e feldspato e presença de indicadores cinemáticos dúcteis como porfiroclastos quartzo-feldspáticos e estruturas tipo pares S/C indicando movimentação do bloco superior para norte-nordeste.

A unidade Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt xisto porfiroblástico possui lineações de cianita indicando blastese sin-cinemática. A presença de cianita e de estaurolita porfiroblásticas, não orientadas, indica uma intensa atividade térmica pós-deformacional.

A paragênese mineral que melhor representa as condições de metamorfismo é a dos mica xistos metapelíticos com cianita-rutilo-granada-muscovita indicando condições de média a alta pressão e médio grau metamórfico.

A S_2 encontra-se dobrada em antiformes e sinformes recumbentes, orientados NW-SE e vergentes para NE, presentes da escala mesoscópica a microscópica. Dobras recumbentes decimétricas, quase-intrafoliaias, assimétricas, associadas a charneiras rompidas e a estruturas lineares do tipo-mulions, correspondem a essa fase de dobramento (D_3). A estrutura compreende um padrão de megadobras D_3 que configuram sinformes na Serra de Cataguases e Serra de Santana, separadas por uma antiforme isoclinal. Com orientação NW-SE, possuem caráter recumbente e anisopáco com comprimento de onda médio de 1000m por 700 m de amplitude. Ocorrem falhas inversas rúpteis paralelas à S_3 sem blastese de mineral metamórfico.

Não se recupera a orientação da foliação S_1 na NAA e, as orientações da S_2 diferem nos domínios estruturais da NAA e Grupo Carrancas. O transporte principal dúctil da NAA foi para NE, contemporâneo ao metamorfismo na S_2 e acompanhado por intenso dobramento recumbente D_3 , que precedeu os deslocamento rúpteis para NW. Na região da Serra da Bandeirinha, o registro de transporte rúptil-dúctil, foi para NW, por degeneração de dobramento D_2 . Essas relações sugerem a migração da estrutura em direção ao cráton, com modificação na cinemática, quando em níveis estruturais mais altos.

Uma crenulação de alto ângulo trunca a foliação principal, formando localmente uma clivagem oblíqua (S_4), associa-se a dobras abertas de grande comprimento de onda, com cimento para SW e superposta ao conjunto.

A sequência litoestratigráfica da Serra dos Cataguases, na base da *nappe* Liberdade (ky-grt-plg-ms-bt xistos com início de anatexia) compreende, da base para o topo: Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt xisto porfiroblástico, Grt-Bt-Pl-Qtz xisto homogêneo, Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt-Qtz xisto com quartzitos métricos esparsos, que passa lateralmente para quartzitos micáceos a Ms-Qtz xisto, sendo que no topo predomina novamente o Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Qtz xisto porfiroblástico, porém com freqüentes lentes métricas de quartzitos.

Devido a superposição de D_4 sobre D_3 , o mapa geológico evidencia uma figura de interferência próxima ao tipo-2.

O Grupo Carrancas encontra-se cavalgado pela NAA, fato evidenciado pela direção das foliações, direção e sentido de transporte tectônico e discordância metamórfica existente entre eles. Toda a frente da *Nappe* Aiuruoca-Andrelândia e o Grupo Carrancas subjacente encontra-se em uma megaestrutura sinformal, com cimento axial para S-SW. Apesar do caráter tardio dessa estrutura, ela pode representar uma fase rúptil de avanço das *nappes*.

Dessa forma, as rochas estudadas tiveram sua foliação principal (S_2) formada em um evento colisional continente-continente, assumindo uma estrutura milonítica e paragênese mineral compatível, e progressivamente, através de rampas laterais e de *nappes* de cavalgamento, foram subindo de nível crustal e formando a foliação S_3 ainda em condições de fácies anfibolito, com blastese de muscovita e biotita (\pm Std-Grt). Em níveis crustais mais rasos todo o conjunto foi afetado por dobras abertas, rúpteis, relacionado a cavalgamento com o descolamento das unidades metassedimentares de seu substrato, que conferiu o caráter atual de discordância metamórfica das unidades desta *nappe* de cavalgamento com os metassedimentos de baixo grau metamórfico da *nappe* Carrancas, à NW, N e NE da área.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos Neto, M.C., Basei, M.A.S., Vlach, S.R.F., Caby, R., Szabó, G.A.J., Vasconcelos, P., 2004. Migração de orógenos e superposição de orogêneses: um esboço da colagem brasileira no sul do cráton do São Francisco, SE-Brasil. Submetido ao Boletim Especial IGc-USP.

Campos Neto, M.C. - 2000 - Orogenic Systems from Southwestern Gondwana, an approach to Brasiliano-Pan African Cycle and Orogenic Collage in Southeastern Brazil. Tectonic Evolution in South America, 335-365.

Campos Neto, M.C. & Caby, R., 1999. Tectonic constrain on Neoproterozoic high-pressure metamorphism and *nappe* system south of São Francisco craton, southeast Brazil. Precambrian Research, 97, 3-26.

Campos Neto, M.C. & Caby, R., 2000. Lower crust extrusion and terrane accretion in the Neoproterozoic *nappes* of southeast Brazil. Tectonics, 19, 669-687.

Fetter, A.H., Hackspacker, P.C., Ebert, H.D., Dantas, E.L. & Costa, A.C.D., 2001. New Sm/Nd and U/Pb geochronological constraints on the Archean to Neoproterozoic evolution of the Amparo basement complex of the central Ribeira belt, Southeastern

Brazil. In: 3th South American Symposium on Isotope Geology, Extend Abstracts, CD-ROOM.

Gamond, J.F., 1983, Displacement features associated with fault zones: a comparison between observed examples and experimental models, *J. Str. Geol.* 5(1): 33-45.

Gamond, J.F., 1987, Bridge structures as sense of displacement criteria in brittle fault zones, *J. Str. Geol.* 9 (5/6): 609-620.

Getty, S.R., Gromet, L.P., 1992, Evidence for extension at the Willimantic Dome, Connecticut; Implications for the Late Paleozoic tectonic evolution of the New England Appalachians, *Am. J. Sci.* 292:398-420.

Ghosh, S.K., Hazra, S., Sengupta, S., 1999, Planar, non-planar and refolded sheath folds in the Pulad Zone, Rajasthan, India, *J. Str. Geol.* 21:1715-1729.

Gonçalves, M.L., 1986. A geologia da área de Santana do Garambêu, MG. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34. Goiânia, GO. Anais, Vol. 2: 1096-1109.

Hanmer, S., 1986, Asymmetrical pull-aparts and foliation fish as kinematic indicators, *J. Str. Geol.*, 8(2):111-122.

Hanmer, S., Passchier, C., 1991, Shear sense indicators: a review, Geological Survey of Canada, Paper 90-17.

Harris, L.B., 2003, Folding in high-grade rocks due to back-rotation between shear zones, *J. Str. Geol.*, 25:223-240.

Imber, J., Childs, C., NEIL, P.A.R., Walsh, J.J., Hodgetts, D., Flint, S., 2003, Hanging wall fault kinematics and footwall collapse in listric growth fault systems, *J. Str. Geol.*, 25:197-208.

Lister, G.S., 1984, S-C Mylonites, *J. Str. Geol.*, 6(6):617-638.

Lister, G.S., Snock, A.W., 1984. S-C Mylonites. *Journal of Structural Geology*, 6 (6): 617-638.

McClay, K.R. (ed), 1992, Thrust Tectonics, Chapman & Hall.

Passchier, C.W., Trouw, R.A.J., 1986. Micro-Tectonics. Springer.

Ramsay, J.G., Huber, M.I., 1983. The techniques of Modern Structural Geology, Volume 1: Strain Analysis. Academic Press. 307pp.

Ramsay, J.G., Huber, M.I., 1987. The techniques of Modern Structural Geology, Volume 2: Folds and Fractures. Academic Press. 309-700.

Ramsay, J.G., 1980, Shear zone geometry: a review, *J. Str. Geol.* 2(1/2): 83-89.

Ramsay, J.G., 1982, Rock ductility and its influence on the development of tectonic structures in mountain belts, in Hsu, K.I. (ed), Mountain Building Processes, Academic Press.

Santos, L.P., 2004, Trajetórias metamórficas de ambientes colisionais: domínios frontais das nappes Aiuruoca-Andrelândia e Lima Duarte, borda sul do cráton São Francisco, Minas Gerais, Dissertação de Mestrado, IGc, Usp.

Tanner, P.W.G., 1992, The duplex model: Implications from a study of flexural-slip duplexes, In: McClay, K.R. (ed), 1992, Thrust Tectonics, Champman & Hall.

Trouw, R.A.J., Ribeiro, A. e Paciullo, F.V.P., 1983. Geologia estrutural dos Grupos São João del Rei, Carrancas e Andrelândia, Sul de Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 55 (1): 71-85.

Trouw, R.A.J., Heilbron, M., Ribeiro, A., Paciullo, F., Valeriano, C.M., Almeida, J.C.H., Tupinambá, M. & Andreis, R.R., 2000. The central segment of Ribeira Belt. *Tectonic Evolution of Sout America*, Rio de Janeiro, 2000: 287-310.

utm_e	utm_n	ponto	litologia	paragênese	L-tipo	L-dir	L-dip	S-tipo	S-dipdir	S-dip	S-tipo2	S-dipdir2	S-dip2	Seção Delgada
551077	7580436	856	ky-grt-bt-qtz-plg xisto	ky			s2	-270	33					
550680	7581595	857	sta-grt-bt-ms xisto e qtzito micaceo	sta	ms	-243	30 s2	-227	36					
550864	7581551	858	grt-ms-qtz-bt-plg xisto c/ sta	sta	Lb2	-226	27 s2	-290	45					
550195	7581964	859	qtzito micaceo		ms	-235	22 s2	-250	25					
583067	7611833	860	grt-ms xisto c/ sta	sta	ms	-209	5 s2	-218	5					
582414	7614216	861	ky-grt-ms xisto c/ sta e qtzito c/ grt	ky-sta	ms	-225	1 s2	-127	47					
583502	7615383	862	ms-qtz xisto c/ sta e grafita	sta			s2	-140	30					
584027	7615081	863	ms xisto c/ grt e sta	sta										
584327	7615508	864	ky-ms-qtz xisto e anfibolito	ky	ky	-204	14 s2	-168	20					
584697	7615833	865	ky-ms-qtz xisto	ky	ms	-85	32 s2	-138	40					
584960	7616132	866	sta-grt-ms-qtz xisto	sta	ms	-170	17 s2	-145	20					
584852	7616721	867	sta-ky-grt-ms xisto c/ grafita	sta-ky	Lb3	-180	13 s2	-172	11					
584734	7616969	868	qtzito micaceo e grt-ms xisto c/ sta	sta		-187	15 s2	-170	17					
584933	7617428	869	qtzito micaceo e grt-ms xisto		ms	-110	6 s2	-192	12					
584109	7617736	870	qtzito micaceo		ms	-120	20 s2	-125	22					
583499	7617909	871	qtzito micaceo		qtz	-187	7 s2	-110	23					
583393	7618196	872	qtzito micaceo		ms	-185	13 s2	-157	17					
581567	7619289	873	fk-bt-qtz-p1 granito		fk	-175	10 s2	-145	10					
581713	7617099	874	qtzito e grt-bt xisto				s2	-131	16					
581570	7616825	875	qtzito micaceo e grt-grafita-ms xisto		ms	-144	6 s2	-173	23					
580773	7617130	876	grt-ms-qtz xisto c/ grafita		ms	-183	15 s2	-183	15					
579849	7617106	877	grt-grafita-ms xisto		ms	-185	18 s2	-191	19					
579160	7617175	878	qtzito micaceo e xisto violeta		qtz	-175	12 s2	-195	14					
581409	7616569	879	bt-plg calcio silicatica e hbl gnaisse tonalitico				s2	-177	37					
581351	7616414	880	qtzito micaceo e gnaisse calcio silicatico		ms	-153	35 s2	-160	40					
580664	7615588	881	qtzito micaceo e gnaisse		ms	-180	22 s2	-143	30					
580718	7615253	882	qtzito micaceo		qtz	-200	30 s2	-155	38					
591338	7610463	883	grt-bt-plg-qtz xisto (X. St. Ant.)											
596089	7616069	884	qtzito micaceo e grt-grafita-ms xisto c/ sta	sta	sta	-130	5 s2	-220	25					
596190	7618752	885	hbl-bt gnaisse		L(est)	-350	19 s2	-270	25					
591729	7619450	886	anfibolito		L(est)	-250	5 s2	-340	43					
590575	7617351	887	sta-grt-ms xisto	sta			s2	-185	15					
590661	7617109	888	ms-qtz xisto c/ grafita		ms	-154	20 s2	-186	22					
590834	7615234	889	grt-bt-plg-qtz xisto (X. St. Ant.) e grt-ms-qtz xisto c/ sta	sta	ms	-130	10 s2	-205	20					
590628	7614820	890	ky-sta-grt-qtz-ms xisto e qtzito micaceo	ky-sta	ky	-332	10 s2	-165	37					
590599	7614658	891	qtzito grosso		Lb2	-205	25 s2	-150	40					
590244	7614082	892	grt-bt-ms-plg-qtz xisto (X. St. Ant.)		L(est)	-178	15 s2	-170	23					
590409	7613493	893	grt-bt-ms-plg-qtz xisto (X. St. Ant.) e qtzito micaceo		qtz	-174	24 s2	-145	25					
590573	7613174	894	grt-bt-ms-plg-qtz xisto (X. St. Ant.)				s2	-170	10					

5633314	7574948	935 gnaissé com leucogranito turmalinífero	Lest	-190	12 s2	-172	45	-289	15
591586	7610583	936 grt-plg-qtz bt xisto (X, St, Ant)							X
5909333	7610552	937 sta-grt-ms-bt xisto porfiroblástico com rutílio							
590568	7610444	938 ms-qtz xisto							
590632	7610645	939 ky-grt-qtz-ms-bt xisto porf. com sta	ky-std	Lest	-170	10 s2	-260	25 s2	-245
590400	7610331	940 grt-ms-qtz xisto com quartzito	qtz	Lest	-198	25 s2	-208	27	20 A, B1, B2, C1, C2
590321	7610268	941 ky-grt-plg-ms-bt xisto porf.	ky			270	15 s2	-220	20 X
590372	7610542	942 ky-grt-plg-ms-bt xisto porf.	ky	Lest	-175	5 s2	-166	5	
590419	7610212	943 ky-grt-mica xisto com quartzito	ky	Lb	-195	17 s2	-210	5 s2	-200
590318	7610174	944 quartzito grosso	qtz		-220	4			10
590476	7609972	945 plg-grt-ms-qtz xisto porf. com ky e bt	ky	Lest	-330	0 s2	-230	20	
590664	7609895	946 alternância de xisto porf. E ms-plg-bt-qtz xisto							
590825	7609879	947 ms-plg-grt-bt-qtz xisto porf. E xisto st. Ant.							
590910	7609846	948 ms quartzito							
590914	7609587	949 qtzito e ms-plg-grt-bt-qtz xisto							
590942	7609496	950 ms-plg-bt-qtz xisto cl/ grt homogeneo		Le	-218	20 s2	-305	60	
590060	7610196	951 ms quartzito e ky-grt-ms-bt-qtz xisto porf.	ky						A, Al, All, B
589760	7610238	952 ms qtzito							
588990	7610039	953 ky-grt-ms-bt-qtz xisto porf.	ky	Lmin	-48	5 s2	-322	22 s2	-335
589229	7609616	954 ky-grt-plg-ms-bt-qtz xisto lepid.	ky			2	-193	20 s2	10
589365	7609445	955 contato xisto qtzito		L(int, cliv)	-198	14 s2	-211	20 Cliv	7
589247	7609331	956 qtzito							63
589350	7609350	957 ky-ms-grt-qtz-bt xisto lepid. C/ rt	ky						145
589473	7609354	958 ky-grt-ms-plg-qtz-bt xisto	ky	Lky	-190	5 s2(qtz)	-150	25 s2(xt)	24
589603	7609192	959 ms qtzito grosso	ky	Lbt	-225	7 s2	-205	10 s2	-140
589579	7609017	960 ms qtzito grosso	ky	Lest	-195	16 s2	-218	22 s2	-220
589884	7608981	961 ms qtzito grosso	ky	Lest	-192	22 s2	-204	26	
589987	7608988	962 ms qtzito grosso	ky						
589941	7608865	963 grt-ms-qtz xisto	ky						
589950	7608805	964 qtzito grosso e xisto porf.	ky	Lest	-212	14 s2	-202	15 s2	-208
590067	7608519	965 grt-ms-bt-qtz xisto cl/ sta e ky	ky-std						15
590464	7608436	966 ms qtzito grosso	ky	Lest	-183	10 s2	-250	27 s2	-244
590657	7608403	967 grt-bt-ms-plg-qtz xisto	ky	Lest	-220	14 s2	-270	30 s2	17
590665	7608206	968 ms qtzito	ky	Lest	-202	18 s2	-220	20	8
590632	7608157	969 ms qtzito	ky						-278
590670	7608005	970 ms qtzito contato xisto porf.	ky						20
590448	7607731	971 ms qtzito	ky						
590420	7607587	972 ms qtzito	ky						
590006	7607495	973 grt-ms-qtz xisto	ky						
589965	7607210	974 ms qtzito	ky	Lest	-195	11 s2	-204	6 s2	-196

589866	7606992	975	ms qtzito				s2	-230	5		
590027	7607639	976	grt-ms-qtz xisto porf.				s2	-340	8	s2	-90
589693	7607689	977	ms qtzito				s2	-293	25	contato	-315
588920	7609804	978	ky-grt-ms-qtz xisto e qtzito micaceo	ky	ms	-214	6	s2	-255	7	s2
588857	7609885	979	grt-ms-qtz xisto com quartzito	ky	qtz	-194	10	s2	-245	12	s2
588823	7610028	980	ky-grt-bt-ms-qtz xisto porf.				trunc.	-336	8		
588464	7610579	981	qtzito micaceo e grt-bt-ms-qtz xisto	ky	qtz	-198	4	s2	-268	15	s2
587951	7610847	982	qtzito micaceo e grt-bt-ms-qtz xisto c/ turm.	ky	qtz	-218	5	s2	-306	35	Lb
587408	7611157	983	grt-pig-bt xisto (X. St. Ant) e grt-ms xisto	ky	qtz	-42	1	s2	-248	11	s2
588017	7611246	984	qtzito micaceo e grt ms xisto	ky	qtz			s2	-280	5	s2
588060	7611356	985	ky-grt-ms-qtz xisto e qtzito micaceo	ky	qtz			s2	-255	7	
587916	7611131	986	grt-ms-qtz xisto e qtzito micaceo	ky	qtz	-214	15	s2	-275	20	s2
587773	7611078	987	grt-ms-qtz xisto e qtzito micaceo	ky	ms-ky	-205	5	s2	-318	16	s2
587648	7610967	988	ky-grt-mica -qtz xisto	ky	plg	-180	10	s2	-274	40	s2
587111	7610820	989	grt-pig-qtz-bt xisto (X. St. Ant)	ky	plg	-8	2	s2	-292	25	
587252	7611368	990	grt-mica-qtz xisto porf e qtzito	ky	plg			s2	-281	35	
587079	7611771	991	ky-grt-plg-qtz-bt xisto (X. St. Ant)	ky	plg			s2	-275	35	
587120	7611999	992	grt-pig-bt xisto porf (St. Ant?)	ky	plg			s2	-228	37	
586945	7612032	993	grt-pig-bt xisto porf (St. Ant?)	ky	plg			s2	-258	22	
586762	7612151	994	grt-pig-bt xisto porf (St. Ant?)	ky	plg			s2	-360	30	s2
586763	7612303	995	ky-grt-plg-ms-bt xisto (X. St. Ant) e xisto lepidoblastico	ky	plg			s2	-208	15	s2
589029	7609650	996	qtzito micaceo e grt-ms-qtz xisto	ky	ms	-195	9	s2	-250	25	s2
588711	7609624	997	qtzito micaceo e grt-ms-qtz xisto	ky	ms	-195	9	s2	-262	20	s2
588496	7609692	998	qtzito micaceo e grt-ms-qtz xisto	ky	Lb	-210	4	s2	-276	22	
588263	7609139	999	qtzito micaceo e grt-ms-qtz xisto	ky	ms	-212	25	s2	-242	27	
587334	7609130	1000	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	Le	-222	12	s2	-240	10	
586963	7608944	1001	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.) c/ qtzito	ky	plg, ms	-202	25	s2	-180	10	s2
586742	7608866	1002	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	plg	-204	12	s2	-190	12	s2
586841	7609065	1003	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	Le	-220	12	s2	-285	20	s2
586973	7608799	1004	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	ms	-205	15	s2	-225	20	s2
587373	7608764	1005	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	ms	-205	15	s2	-245	22	s2
592124	7610443	1006	Sequência bandada alterada (meta-vulcanossedimentar?)	ky	ms						
591850	7610385	1007	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	ms						
591809	7610216	1008	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	ms						
591890	7610069	1009	X. St. Ant. muito alterado	ky	ms						
591771	7609604	1010	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	Lb(D3)	-214	20	s2	-292	30	PA(d4)
590876	7608778	1011	qtzito grosso sobre X. St. Ant	ky	Lb(d2)	-242	12	s2	-205	20	s2
590903	7608338	1012	qtzito grosso	ky	ms	-137	20	s2	-265	25	
590961	7608361	1013	grt-pig-ms-bt-qtz xisto lepid. (X. St. Ant transição?)	ky	ms						
591083	7608456	1014	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	ms						

591580	7608665	1015	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)			s2	-185	20				
592060	7607859	1016	metabásica	qtz	-198	14 s2	-222	15 s2	-235	37		
592245	7607731	1017	ms- bt xisto, alt. Ocre e violeta (seq. Vulc.)			s2	-171	37 s2	-234	16		
592083	7607083	1018	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.) c/ ky	ky	ms	-242	6 s2	-221	9 s2	-229	11	
592008	7609865	1019	ky-grt-pig-ms-bt xisto e ms-bt qtz xisto placoso	ky	ms	-232	11 s2	-196	15 s2	-203	12	
591898	7606758	1020	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)		ms	-232	15 s2	-202	22			
591645	7606218	1021	plg-ms-bt xisto c/ grt			s2	-205	22 s2	-180	25		
591272	7605790	1022	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.) e seq. bandada	lnt	-178	10 s2	-231	45 s2	-220	20		
590740	7605997	1023	grt-bt-ms-qtz xisto c/ rt	lms	-220	15 s2	-230	17				
590706	7606197	1024	grt-bt-ms-qtz xisto c/ rt	lbt(d3)	-200	5 s2	-220	20				
590675	7606387	1025	grt-bt-ms-qtz xisto c/ rt	plg	-206	15 s2	-225	22 s2	-198	20		
590569	7607410	1026	grt-ms-bt-plg-qtz xisto porf			s2	-270	20				
590536	7606883	1027	contato xisto qtzito			s2	-175	9				
591701	7611242	1028	grt-ms-bt-qtz xisto			s2	-215	32				
591319	7611269	1029	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	lbt(d3)	-305	22 s2	-220	30 s3	-190	50	X	
591218	7611419	1030	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)	ky	ky	-210	22 s2	-208	30 s2	-185	27	
591092	7611828	1031	ky-grt-ms-bt-plg xisto	ky	ky	-320	5 s2	-225	17 s3	-220	85	
591263	7612115	1032	ky-grt-ms-plg-bt xisto (X. St. Ant.)			s2	-220	55 s0	-202	30		
591339	7612194	1033	qtzito micáceo e grt-ms-qtz xisto	lbt(d3)	-153	35 s2	-184	35 s2	-215	40		
591543	7612351	1034	grt-pig-bt-ms-qtz xisto	plg	-178	25 s2	-183	27 s2	-175	15	A, B, C	
590719	7611871	1035	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)			s2	-199	20				
590524	7611843	1036	grt-pig-ms-bt-qtz xisto (X. St. Ant.)			s2	-183	27 s2	-175	15	A, B, C	
590469	7611598	1037	grt-pig-bt-ms xisto porf(ms)			s2	-202	20 s2	-230	15		
590388	7611523	1038	grt-bt-ms-qtz xisto (X. St. Ant? +ms +qtz)	ms	-200	38 s2	-195	45 s2	-173	25		
590262	7611523	1039	ms-bt-plg xisto c/ grt (X. St. Ant?)	nutilo	-212	10 s2	-180	20 s2	-176	22		
517973	7575089	1040	cbt-epit-ahn-bt-anf (calcio-silicática bandada)	lb	-100	40 s2	-115	48 PA(d3)	-74	40	X	
517559	7574932	1041	cbt-epit-ahn-bt-anf (calcio-silicática bandada)			s2	-85	30				
519846	7575223	1042	grt-ms-bt-qtz-plg xisto porf. Lepid.			s2	-128	30				
519538	7578839	1043	cbt-epit-ahn-bt-anf (calcio-silicática bandada)	lb2	-95	25 s2	-128	47 s2	-98	40	B	
519232	7581100	1044	hbl-bt gnaissé								X	
524458	7583222	1045	ms-qtz xisto	lmillion	-72	30 s2	-125	45 s2	-130	42		
524576	7583740	1046	ky-grt-bt-ms-qtz xisto c/ grt	ky		sm	-125	65 veios Mn	-122	47		
525203	7584961	1047	ky-grt-ms-fk xisto	estria ruptil	-120	25 s2	-90	40 s2//plano	-120	25		
526583	7583019	1048	ky-grt-plg-bt-ms (xisto felds ou ky-grt gnaissé)	ky		sn	-106	30 s2	-119	25		
527015	7583614	1049	ky-grt-qtz-fk gnaissé	ky	lest	-322	25 s2	-285	30			
527949	7583928	1050	ky-grt-ms-bt-fk-qtz gnaissé	ky		sn	-110	25			A, B, C	
528302	7583799	1051	ky-grt-ms-bt-fk-qtz gnaissé	ky	lmin	-350	22 s2	-52	30		A, B	
529691	7581513	1052	ky-grt-ms-bt-fk-qtz gnaissé	ky		sn	-70	30			B	
531303	7581243	1053	ky-grt-ms-bt-fk-qtz gnaissé	ky		sn	-60	27				
531743	7581918	1054	ky-grt-ms-bt-fk-qtz gnaissé	ky		sn	-65	7			A	

585747	7609118	1095	ky-grt-ms-bt-plg-qtz xisto c/ sta e rutilo	ky-sta		s2	-239	32		
585896	7609100	1096	ky-grt-ms-bt-plg-qtz xisto	ky	Lky	-238	10 s2	-205	5 Lky	-250 5
586094	7609054	1097	Ky-grt-ms-bt-plg-qtz xisto, pouco porf	ky		s2	-238	20 s2	-230	15
586186	7609045	1098	ky-grt-ms-bt-qtz xisto c/ rt	ky	Lky	-225	5 s2	-258	20 s2	-300 35
586416	7609217	1099	hbi-bt gnaissse	Lb4	-290	30 s2	-280	53 Lb5	-340	20
586509	7609275	1100	ky-grt-ms-bt-qtz xisto c/ sta e grafita	ky-sta	Lky	-240	30 s2	-196	12 s2	
586582	7609315	1101	Contato grt-ms xisto porf c/ xisto sto ant	ky-sta		scontato	-280	25 s2	-272	30 s2
584042	7610835	1102	ky-grt-ms-bt-plg-qtz xisto	ky	Lest	-235	30 Sm	-220	30 sm	-290 36
585775	7611809	1103	bt-gnaissse l'istrado	ky	Lky	-180	5 Ss	-168	30 Sc	-238 20
585994	7611991	1104	ky-grt-ms-bt-qtz xisto porf	ky	Lky	-156	12 S2	-232	20	
586207	7612183	1105	ky-grt-ms-bt-qtz xisto porf c/ grafita	ky	Lest	-200	45 sm	-220	47 Sm	-240 50
586353	7612228	1106	bt-gnaissse milonítico	ky		sn	-270	50 sn	-224	35
585227	7611663	1107	bt-gnaissse milonítico	ky		sn	-350	35 sn	-170	75
585361	7611847	1108	bt-gnaissse milonítico	ky		sn	-230	20		
585472	7612207	1109	bt-gnaissse milonítico	ky						
585697	7612481	1110	bt-gnaissse milonítico	ky						
584315	7611513	1111	ky-grt-ms-bt-plg-qtz xisto	ky		s2	-300	35 s2	-268	35 A
584683	7612164	1112	ky-grt-ms-bt-qtz xisto porf	ky	Lky	-195	20 S2	-214	17 s2	-264 20
587476	7608333	1113	ky-grt-ms-bt-plg-qtz xisto c/ rt	ky	Lky	-205	3 s2	-210	10 s2	-260 15 B
587212	7608372	1114	ky-grt-ms-plg-bt xisto (X. St. Ant.)	ky		s2	-220	45 s2	-250	40 X
586518	7608299	1115	ky-grt-bt-ms-qtz xisto c/ grf	ky	Lky	-220	15 s2	-206	30	
586618	7608412	1116	grt-ms-bt-plg-qtz xisto granoblastico	ky		s2	-202	25		B
586646	7607576	1117	ky-grt-ms-qtz xisto c/ rt	ky	Lky	-220	22 s2	-168	32 s2	-147 30
586840	7607269	1118	ky-grt-ms-qtz xisto c/ grafita	ky						
587513	7605752	1119	ky-grt-ms-qtz xisto c/ grafita	ky	Lest	-190	30 s2	-245	40 s2	-255 50
587628	7605748	1120	qzilho sacaroidal	ky	Lqz	-210	15 s2	-265	30	
593064	7611776	1121	qzilho sacaroidal	ky		s3	-20	60 s2	-354	30
593096	7611872	1122	qzilho sacaroidal	ky	Lqz	-35	17 s2	-358	25	
593231	7611843	1123	qzilho sacaroidal	ky	Lqz	-293	5 s2	-12	25 s2	-25 35
593037	7612381	1124	grt-bt-plg-qtz xisto homogeneo (X. Sto. Ant.)	Lplg	-120	10 s2	-165	17 s3	-195	65
592877	7612642	1125	qzilho em blocos orientados			s3	-50	70 s2	-350	20
592869	7613126	1126	grt-ms-bt-plg-qtz xisto homogeneo (X. Sto. Ant.)							
592940	7613345	1127	grt-ms-bt-plg-qtz xisto homogeneo (X. Sto. Ant.)	Lqz		s2	-253	20 s3	-60	35
591315	7612788	1128	qzilho sacaroidal			5 s2	-165	20 s2	-176	30
591265	7612888	1129	qzilho, ms-qtz xisto e grt-ms-bt-qtz xisto porf lepido			s2	-216	15 s2	-152	25
591224	7612870	1130	grt-qtz-ms xisto crenulado			s2	-135	25 s3	-170	35
591038	7612909	1131	grt-bt-ms xisto porf lepido			s2	-158	30 s2	-105	45
591040	7613233	1132	grt-ms-bt-plg-qtz xisto homogeneo (X. Sto. Ant.)			s2	-258	40		
590911	7613094	1133	Contato grt-ms xisto porf c/ xisto sto ant			scontato	-78	70		
591212	7612191	1134	grt-bt-ms-qtz xisto porf lepido			s2	-152	20 s2	-148	50

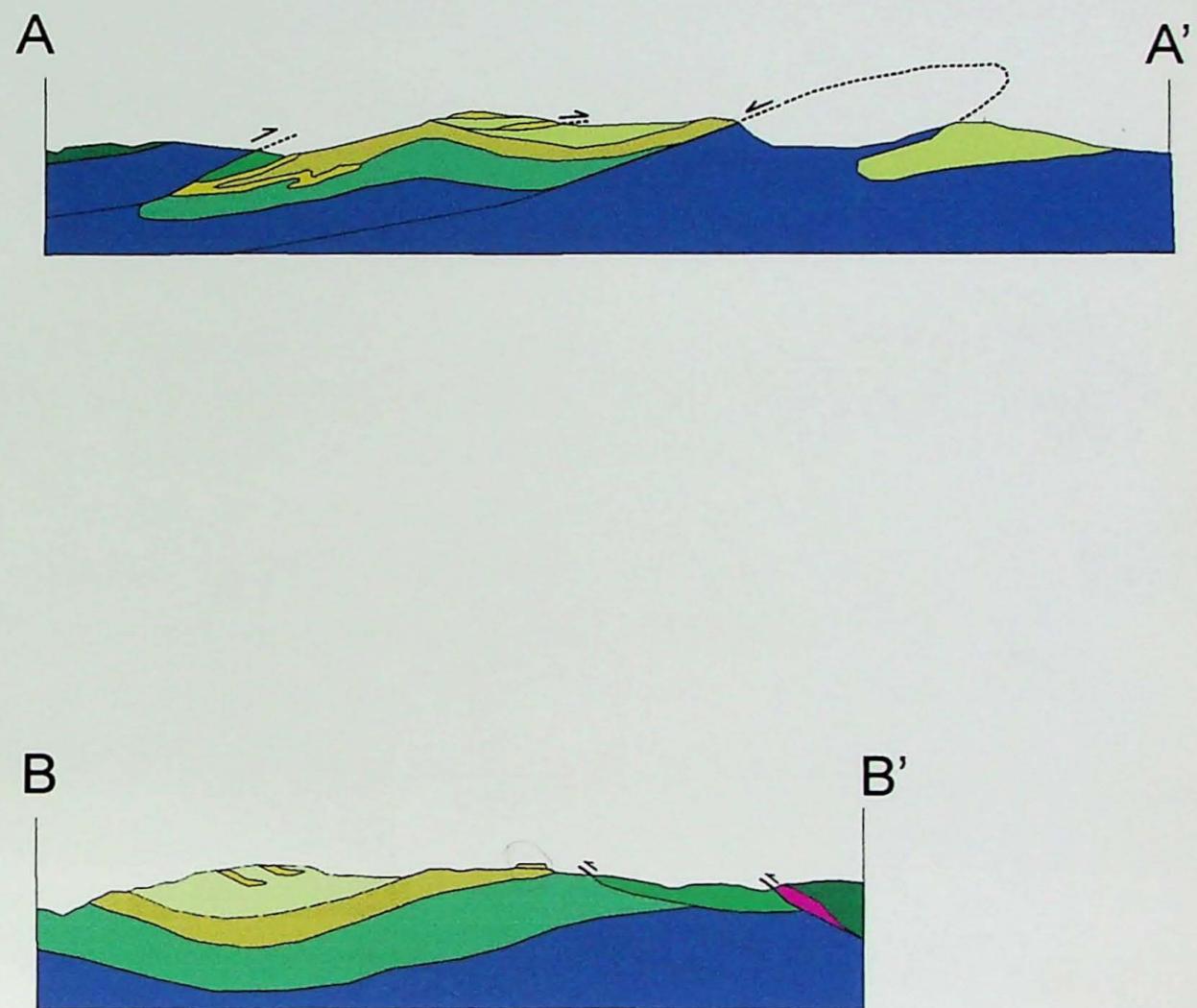
588222	7613245	1135	grt-bt-ms-qtz xisto porf lepido				s2	-110	30
588322	7613104	1136	ky-grt-bt-ms-qtz xisto porf lepido	ky	Lky	-30	5 s2	-106	50
588375	7613004	1137	ky-grt-bt-ms-qtz xisto porf lepido c/Rt	ky		s2	-128	22 s2	-125 22
588373	7612952	1138	qtzito micaceo dobrado (stereo!)	Lqtz	-196	20 PA(d3)	-318	75 s2(L qtz)	-150 25
588319	7612863	1139	qtzito sacaroidal dobrado (stereo!)			s2(dobra)	-153	20 s2(dobrad	-285 40
588195	7612785	1140	qtzito sacaroidal dobrado (stereo!)	Lb(d2)	-200	10 S2	-198	10 s2(dobrad	-160 20
588067	7612815	1141	qtzito micaceo dobrado (stereo!)	Lqtz	-192	15 s2	-151	15	
588084	7612795	1142	ky-grt-bt-ms-qtz xisto porf lepido	ky		s2	-110	25	
587978	7612770	1143	qtzito sacaroidal dobrado (stereo!)	Lb(d3)	-154	5 s2	-113	25 s3	-250 40
588014	7612746	1144	ky-grt-bt-ms-qtz xisto porf lepido	ky	Lb(cren)	-150	0 s2	-155	10
588049	7612722	1145	qtzito sacaroidal	Lqtz	-200	5 Smilo	-135	25	
588074	7612623	1146	qtzito micaceo			s2	-212	20	
587984	7612572	1147	qtzito sacaroidal			s2	-320	15	
587713	7612497	1148	qtzito sacaroidal e grt ms xisto porf			s2	-265	47	
587034	7612536	1149	qtzito sacaroidal e grt ms xisto porf			s2	-235	40	
586996	7612528	1150	grt-ms-qtz xisto megaporf			s2	-228	30	
586978	7612304	1151	grt-bt-ms-qtz xisto porf			s2	-312	35	
586879	7612317	1152	grt-bt-plg-qtz xisto milonítico (sto ant?)			s2	-315	45	
586623	7612723	1153	qtzito sacaroidal e grt-ms-qtz xisto porf lepido			s2	-120	45	
586683	7612763	1154	grt-bt-ms-qtz xisto porf lepido			s2	-190	30	
586827	7612797	1155	grt-ms-bt-plg-qtz xisto homogeneo (X. St. Ant)			s2	-238	10	
586917	7612799	1156	grt-bt-ms-plg-qtz xisto porf lepido			s2	-210	35	
587007	7612913	1157	grt-bt-ms-plg-qtz xisto porf lepido			s2	-202	40	
588763	7612650	1158	qtzito sacaroidal			s2	-285	20	
588813	7612566	1159	qtzito sacaroidal			s2	-278	45	
588828	7612474	1160	qtzito sacaroidal			s2	-268	25	
587719	7605852	1161	qtzito grosso com ky-grt-bt-ms-qtz xisto porf lepido	ky	Lqtz	-215	17 s2	-145	35
587748	7605962	1162	ky-grt-ms-qtz xisto porf lepido	ky	Lqtz		s2	-222	20
587790	7606261	1163	grt-bt-ms-qtz xisto porf amarelado			s3	-132	45 s2	-255 20
587827	7606474	1164	qtzito sacaroidal grosso			s2	-210	20	
587933	7606459	1165	grt-bt-plg-ms-qtz xisto porf lepido c/Rt			s2	-172	30	
588205	7606309	1166	grt-bt-plg-ms-qtz xisto c/Rt			s2	-141	9 s2	-125 15
588314	7606306	1167	bi-ms-qtz xisto c/ grt e rt			s2	-155	27 s2	-180 20
588382	7606261	1168	grt-ms-bt-plg-qtz xisto lepido			s2	-280	5	
588753	7606110	1169	grt-ms-bt-plg-qtz xisto porf lepido			s2	-133	15	
588800	7606305	1170	grt-ms-bt-qtz xisto megaprf lepido			s2	-158	18	
588962	7606251	1171	grt-ms-bt-qtz xisto porf lepido			s2	-215	25 s2	-190 20
589124	7606423	1172	grt-ms-bi-qtz xisto porf lepido			s2	-178	30	
589152	7606523	1173	grt-ms-bi-qtz xisto porf lepido			s2	-228	22	
589400	7606479	1174	qtzito sacaroidal grosso	Lqtz	-208	10 s2	-228		

599335	7608239	1215	ms qzito		Lms	-110	20	s1	-78	20	s1	-50	30
599503	7607974	1216	ms qzito		Lb3	-175	2	s2	-94	27	s3	-160	69
600202	7607636	1217	qzito placoso		Lb3	-190	7	s2	-170	10	s3	-105	80
602573	7608646	1218	qzito placoso		Lqz	-52	2	s2	-150	22	s3	-250	90
602933	7609432	1219	qzito placoso		Lms	-104	12	s2	-130	10	Lb	-90	10
603655	7610459	1220	magnetita-bt-qtz xisto					Sn	-124	32			
604199	7614602	1221	grt-bt-ms-qtz xisto porf c/ sta		Lb3	-160	5	s2	-350	27	sn	-360	30
604826	7615145	1222	grt-bt-ms-qtz xisto porf c/ sta		Lb3	-162	15	s2	-148	15	s2	-85	40
604705	7616361	1223	ms qzito placoso		Lms	-108	22	sn	-160	20	Lhbl	-238	15
606468	7618359	1224	bt gnaisse					Sn	-160	20		-15	22
610452	7618736	1225	bt gnaisse		Lb	-138	20	sn	-166	20			
611870	7617991	1226	bt gnaisse					Sn	-166	20			
611720	7616923	1227	grt-bt-ms-qtz xisto porf c/ sta		Lb	-245	5	sn	-174	20			
611959	7616676	1228	bt gnaisse		Lest	-125	38	sn	-160	20			
611890	7616370	1229	bt gnaisse					Sn	-158	45			
596908	7614315	1230	ms qzito					Sn	-98	10			
596966	7614442	1231	ms qzito					Sn	-145	15			
597250	7614493	1232	ms qzito					Sn	-108	20			
597349	7614599	1233	ms qzito		Lb2	-135	2	s1	-250	55			
597317	7614666	1234	ms qzito		Lb2	-130	8	s1	-90	30			
597424	7614698	1235	ms qzito					Sn	-45	50	s2	-150	20
597477	7614691	1236	ms qzito					Sn	-220	55	s2	-168	8
597609	7614644	1237	ms qzito					s2	-186	6	s1	-210	35
597712	7614589	1238	ms qzito		Lb2	-135	5	s2	-54	15			
597901	7614675	1239	ms qzito		Lb2	-126	0	s2	-155	5			
598037	7614708	1240	ms qzito		Lb2	-138	5	s1	-127	10	s2	-104	15
598397	7614601	1241	ms qzito					s2	-198	15	s3	-45	80
598478	7614588	1242	ms qzito		Lqz	-118	25	s1	62	40			
598531	7614556	1243	ms qzito					s2	166	25	s1	-125	5
598585	7614541	1244	magnetita-bt-qtz xisto					s2	-170	10			
598779	7614457	1245	sta-grt-bt-ms-qtz xisto	sta				s1	-237	7			
597824	7611168	1246	clorita-tremila-talco xisto					Sn	-140	20	sn	-95	30
598100	7610991	1247	ky-sta-grt-bt-ms-qtz xisto porfiroblastico	ky-sta	Lb2	-97	32	s2	-110	30			
597712	7611938	1248	grt-ms-bt-plg-qtz xisto homogeneo com clorita	Lqz	-118	20	s2	-90	35				
598122	7612203	1249	ky-sta-grt-bt-ms-qtz xisto porfiroblastico	ky-sta	Lb3	-78	10	s2	-65	25			
598188	7612206	1250	ky-sta-grt-bt-ms-qtz xisto porfiroblastico	ky-sta	Lb3	-65	13	s2	-85	15			
598294	7612337	1251	ky-sta-grt-bt-ms-qtz xisto porfiroblastico	ky-sta	Lms	-110	10	s2	-77	27			
598517	7612314	1252	ky-sta-grt-bt-ms-qtz xisto porfiroblastico	ky-sta	Lb3	-95	5	s2	-20	30			
598851	7612206	1253	ms qzito		Lqz	-128	0	sn	-108	15			
599034	7612624	1254	ms qzito		Lqz	-115	10	s1	-98	12			

599046	7612581	1254b	ms qtzito					s1	-85	25	s2		-70	47	
599075	7612537	1255	ms qtzito					s2	-166	15	s2		-142	10	
599201	7612408	1256	ms qtzito					Lqtz	-75	15	sn	-75	10	sn	
599256	7612506	1257	ms qtzito							s2	-54	15	s1	-100	10
599310	7612596	1258	ms qtzito					Lb3	-8	2	s1	-74	30		
599345	7612701	1259	ms qtzito					Lms	-95	25	s1	-82	30		
599339	7612972	1260	ms qtzito					Lb2	-348	35	s2	-326	30	s1	
599530	7613208	1261	ms qtzito					Lms	-115	20	sn	-143	25		
599666	7613076	1262	ms qtzito							sn	-188	20	sn	-205	30
600482	7612889	1263	magnetita-bt-ms-qtz xisto					Lb3	-95	15	s1	-5	15	s1	
599411	7609342	1264	ms qtzito					Lb3	-15	10	s1	-72	15	s3	
599758	7609517	1265	ms qtzito							s1	-110	10	s1	-85	12
600311	7610024	1266	ms qtzito							s1	135	30	sn	-151	20
600250	7609881	1267	ms qtzito					Lqtz	-132	20	s1	-118	25	s1	
600279	7609795	1268	ms qtzito							s1	-175	10	s1	-65	20
600426	7609745	1269	ms qtzito					Lqtz	-192	2	s1	-112	20	s1	
600540	7609677	1270	ms qtzito					Lb2	-185	0	s2	-150	15	s1	
600600	7609586	1271	magnetita-bt-ms-qtz xisto					Lb2	-150	0	s2	-250	5		
600552	7609557	1272	ms qtzito					Lb2	-172	17	s2	-65	5	s1	
600616	7609469	1273	ms qtzito					Lb2	-179	5	s1	-150	10	s1	
600683	7609449	1274	ms qtzito					Lqtz	-30	20	s1	-152	20	s1	
600813	7609386	1275	magnetita-bt-ms-qtz xisto					Lqtz	-15	10	s1	-55	20		
601069	7609279	1276	magnetita-bt-ms-qtz xisto							s1	-175	20			
600107	7609670	1277	ms qtzito					Lb2	-190	10	s1	-140	20	s1	
600213	7607282	1278	ms qtzito							s1	-65	15			
592516	7611103	1279	qtzito grosso					Lqtz	-251	7	s2	-209	25		
592575	7610542	1280	qtzito grosso							s2	-248	15	-263	17	
592631	7610532	1281	qtzito grosso							s2	-275	25			
592701	7610532	1282	qtzito grosso							s2	-245	20	s3	-112	15
593016	7610662	1283	grt-ms-bt-plg-qtz xisto homogeneo com clorita					Lqtz	-290	5	s2	-259	10	s2	
592480	7610561	1284	grt-ms-bt-plg-qtz xisto homogeneo com clorita							s2	-312	5	s2	-298	15
589488	7610172	1285	qtzito grosso					Lqtz	-208	7	s2	-153	15		
589300	7610072	1286	grt-ms-qtz xisto porfiroblastico					Lb3	-200	17	s2	-204	50		
589244	7609853	1287	ky-grt-ms-qtz xisto porfiroblastico					Lqtz	-195	10	s2	-165	12		
589249	7609632	1288	ky-grt-bt-ms-qtz xisto porfiroblastico					Lky	-35	35	s2	-358	27		
589283	7609570	1289	ky-grt-bt-ms-qtz xisto porfiroblastico					Lqtz	-195	17	s2	-214	25		
589358	7609442	1290	qtzito grosso					Lb	-186	12	sn	-233	25		
589411	7609452	1291	qtzito grosso					Lqtz	-165	5	s2	-225	15		
589252	7609321	1292	qtzito grosso					Lqtz	-222	2	s2	-122	12	s2	
589232	7609263	1292b	qtzito grosso							s2	-155	25			

589239	7609118	1293	qtzito grosso			Lqtz	-59	0	s2	-140	20	s2	-148	17
589334	7609190	1294	qtzito grosso			Lqtz	-184	15	s2	-144	25			
589509	7609276	1295	ky-grt-bt-ms-qtz xisto porfiroblastico	ky		Lqtz	-195	5	s2	-203	20			
589528	7609387	1296	qtzito						s2	-232	30			
589546	7609513	1297	qtzito						s2	-195	7			
589035	7609857	1298	grt-ms-qtz xisto porfiroblastico			Lb3	-194	2	sn	-105	35			
587526	7608411	1299	grt-ms-qtz xisto porfiroblastico			Lms	-202	15	s2	-203	17			
587631	7608282	1300	grt-ms-qtz xisto porfiroblastico			Lms	-246	10	s2	-222	8			
587799	7608176	1301	qtzito			Lms	-225	10	s2	-215	22			
587734	7608118	1302	grt-bt-ms qtzito			Lms	-200	30	s2	-177	15			
587779	7607958	1303	qtzito			Lms	-227	25	s2	-200	30			
588037	7607716	1304	qtzito grosso						s2	-198	30			
588434	7607461	1305	ky-grt-ms-bt-plg-qtz xisto homogeneo						s2	-207	21			
588493	7604713	1306	grt-bt-ms-qtz xisto porf cl/ rutilo						s2	-243	15			
588737	7605021	1307	grt-ms-bt-plg-qtz xisto						s2	-175	10			

Perfis Geológicos (1:50000)



A legenda é a mesma do Mapa de Pontos.

Legenda do Mapa de Pontos (1:50000)

- Quartzito
- Grt-Bt-Plg-Qtz homogêneo (Xisto Santo Antônio)
- Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt xisto porfiroblástico
- Hbl-Bt gnaisse migmatítico/milonítico
- Quartzito micáceo / Grt-Ms-Qtz Xisto
- Mag-Grf-Ms-Qtz Xisto

Legenda do Mapa Geológico (1:50000)

Nappe Liberdade

- Ky-Grt-Plg-Ms-Bt xisto
- Hbl-Bt gnaisse milonítico

Segmento Frontal da Nappe Aiuruoca-Andrelândia

- Unidade A - Rtl-Std-Ky-Grt-Ms-Bt xisto porfiroblástico
- Unidade B - Grt-Bt-Plg-Qtz homogêneo (Xisto Santo Antônio)
- Unidade C - Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt-Qtz xisto com quartzitos métricos esparsos
- Unidade D - quartzitos micáceos a Grt-Ms-Qtz xisto
- Unidade E - Rt-Std-Ky-Grt-Ms-Bt-Qtz xisto com freqüentes barras de quartzitos métricos
- Quartzito

Grupo Carrancas Alóctone

- Quartzito
- Mag-Grf-Ms-Qtz Xisto



Falha de Cavalgamento



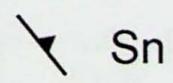
Falha Normal



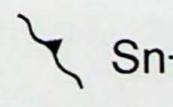
Antiforme



Siforme



Sn



Sn+1

