

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**ANÁLISE GEOMÉTRICA E ESTRUTURAL DE  
UM SEGMENTO DO COMPLEXO COSTEIRO NA  
REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO, SP.**

Tiago da Rocha Karniol

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Machado

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA  
(TF-2000/24)

SÃO PAULO  
2000

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**ANÁLISE GEOMÉTRICA E CINEMÁTICA DE UM SEGMENTO DO  
COMPLEXO COSTEIRO NA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO, SP**

TIAGO DA ROCHA KARNIOL



DISCIPLINA 0440500 - TRABALHO DE FORMATURA

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Rômulo Machado

Prof. Dr. Carlos José Archanjo

Prof. Dr. Ginaldo Ademar da Cruz Campanha

SÃO PAULO  
2000

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC



30900006060



**ANÁLISE GEOMÉTRICA E CINEMÁTICA DE UM  
SEGMENTO DO COMPLEXO COSTEIRO NA  
REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO, SP**

Tiago da Rocha Karniol

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Machado

**044-500 - TRABALHO DE FORMATURA - TF 2000/24**

São Paulo, Dezembro de 2000

TP  
K18  
TR.a

DOAÇÃO Comissão  
do Trabalho de Formatura  
Data: 07/02/01

## SUMÁRIO

<i>Resumo</i> .....	05
<i>Abstract</i> .....	05
<b>1. Introdução</b> .....	<b>06</b>
1.1 Justificativas.....	07
1.2 Localização e acessos.....	07
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>07</b>
<b>3. Trabalhos anteriores</b> .....	<b>07</b>
<b>4. Materiais e métodos</b> .....	<b>12</b>
<b>5. Desenvolvimento do trabalho</b> .....	<b>13</b>
<b>6. Resultados obtidos</b> .....	<b>14</b>
6.1 Geologia local.....	14
6.1.1 Descrição dos litotipos.....	14
6.2 Geologia estrutural.....	16
6.2.1 Introdução.....	16
6.2.2 Domínio I.....	17
6.2.3 Domínio II.....	25
6.2.4 Domínio III.....	34
<b>7. Discussões</b> .....	<b>42</b>
7.1 Canto do Moreira - Costão do Navio (Seção A-A').....	43
7.2 Morro do Jacó - Ponta Grossa (Seção B-B').....	43
<b>8. Conclusões</b> .....	<b>44</b>
<b>9. Referências bibliográficas</b> .....	<b>44</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.2.1 - Localização da área no Estado de São Paulo.....</b>	<b>08</b>
<b>Figura 6.2.2.1 - Estereograma com a projeção polar da foliação - Domínio I.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 6.2.2.2 - Estereograma com a projeção da lineação - Domínio I.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 6.2.2.3 - Indicador cinemático do Domínio I (Foto 10/II e desenho a partir de foto, Ponto TK15).....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 6.2.2.4 - Indicador cinemático do Domínio I (Foto 11/II e desenho a partir de foto, Ponto TK15).....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 6.2.2.5 - Indicador cinemático do Domínio I (Foto 14/II e desenho a partir de foto, Ponto TK 17).....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 6.2.2.6 - Indicador cinemático do Domínio I (Foto 12/VIII e desenho a partir de foto, Ponto TK 51).....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 6.2.2.7 - Indicador cinemático do Domínio I (Foto 16/VIII e desenho a partir de foto, Ponto TK 52).....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 6.2.2.8 - Estereograma com a projeção dos eixos de dobras - Domínio I.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 6.2.3.1 - Estereograma com a projeção polar da foliação - Domínio II.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 6.2.3.2 - Estereograma com a projeção da lineação - Domínio II.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 6.2.3.3 - Indicador cinemático do Domínio II (Foto 03/II e desenho a partir de foto. Ponto TK 19).....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 6.2.3.4 - Indicador cinemático do Domínio II (Foto 13/III e desenho a partir de foto, Ponto TK 23).....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 6.2.3.5 - Indicador cinemático do Domínio II (Foto 2/V e desenho a partir de foto, Ponto TK 23).....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 6.2.3.6 - Indicador cinemático do Domínio II (Foto 05/IV e desenho a partir de foto, Ponto TK 04).....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 6.2.3.7 - Indicador cinemático do Domínio II (Foto 06/IV e desenho a partir de foto, Ponto TK 02).....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 6.2.3.8 - Indicador cinemático do Domínio II (Foto 11/III e desenho a partir de foto, Ponto TK 22).....</b>	<b>32</b>

<b>Figura 6.2.3.9 - Indicador cinemático do Domínio II (Foto 16/I e desenho a partir de foto, Ponto TK 04).....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 6.2.4.1 - Estereograma com a projeção polar da foliação - Domínio III.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 6.2.4.2 - Indicador cinemático do Domínio III (Foto 02/VI e desenho a partir de foto, Ponto TK 34).....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 6.2.4.3 - Indicador cinemático do Domínio III (Foto 03/IV e desenho a partir de foto, Ponto TK 31).....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 6.2.4.4 - Indicador cinemático do Domínio III (Foto 07/VI e desenho a partir de foto, Ponto TK 42).....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 6.2.4.5 - Indicador cinemático do Domínio III (Foto 8/V e desenho a partir de foto, Ponto TK 30).....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 6.2.4.6 - Indicador cinemático do Domínio III (Foto 11/VII e desenho a partir de foto, Ponto TK 43).....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 6.2.4.7 - Indicador cinemático do Domínio III (Foto 14/IV e desenho a partir de foto, Ponto TK 31).....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 6.2.4.8 - Indicador cinemático do Domínio III (Foto 14/VI e desenho a partir de foto, Ponto TK 43).....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 6.2.4.9 - Estereograma com a projeção da lineação - Domínio III.....</b>	<b>42</b>
 <b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>
<b>10.1 Mapa de pontos (envelope)</b>	
<b>10.2 Mapa estrutural (envelope)</b>	
<b>10.3 Seções geológico-estruturais (envelope)</b>	
<b>10.4 Fotografias.....</b>	<b>49</b>
<b>10.5 Fichas de descrições de afloramentos.....</b>	<b>55</b>
<b>10.6 Fichas de descrições petrográficas macroscópicas.....</b>	<b>108</b>
<b>10.7 Fichas de descrições petrográficas microscópicas.....</b>	<b>116</b>
<b>10.8 Planilha de medidas estruturais.....</b>	<b>128</b>

## Resumo

A análise geométrica e cinemática de um segmento do Complexo Costeiro, composto por uma variação de paragnaisse com contribuição de rochas anfibolíticas, no trecho entre a Praia da Juréia e o Costão do Navio, no Município de São Sebastião (SP), Brasil, permitiu a caracterização do quadro estrutural da deformação dúctil que afetou a área.

A análise estrutural baseou-se no comportamento das estruturas planares, lineares e dobradas, bem como dos indicadores cinemáticos, o que permitiu a separação da área em três domínios estruturais homogêneos, nos quais definiu-se o regime tectônico principal.

O Domínio I, a SE, caracteriza-se por um regime compressivo com vergência para SSE, associado a um componente de cisalhamento dextral. O Domínio II, no trecho central, caracteriza-se pela alternância de zonas de cisalhamento transcorrentes sinistrais e dextrais, bem como zonas de cisalhamento oblíquo com movimento de massa para NW. O segmento NW do perfil, onde foi definido o Domínio III, é caracterizado pela existência de movimentos de empurrao a oblíquos com transporte para NW.

Este padrão das estruturas sugere partição da deformação em regime de deformação transpressivo, com coexistência de lineações de estiramento mineral de direções variáveis ao longo da seção levantada.

## Abstract

Geometrical and kinematic analyses of a segment of Costeiro Complex, made up of variably paragneiss with contribution of anfibolitic rocks, between Juréia Beach and Costão do Navio, near São Sebastião (SP), Brazil, permitted the characterization of the ductile deformation that affected the area.

Structural analyses consider planar, linear and folded structures and shear sense indicators, what permitted the division of three homogeneous structural domains, where is defined the main tectonic context.

At the Domain I (SE), thrusting to SSE, associates with a dextral shear component is discussed. Domain II, at the central portion of the area, suggests the existence of alternated sinistral and dextral shear, and oblique movements to NW. The NW segment of the section, where the Domain III is located, oblique movements to thrusting to NW is shown.

This configuration of the structure suggests a transpressive character with strong partitioning of the strain and different directions of stretching lineation in the described section.

## 1. Introdução

O trabalho consiste na análise estrutural (geométrica e cinemática) de um segmento do Complexo Costeiro no litoral norte de São Paulo, tendo em vista o comportamento deformacional em regime de cisalhamento. As rochas que integram o embasamento cristalino da região, com instauração de esforços transpressivos durante à colisão entre os blocos crustais Vitória e São Paulo, desenvolveram padrões de foliação e de lineação de estiramento, bem como dos indicadores cinemáticos, que são compatíveis com movimentações dextrais-oblíquas entre os blocos.

Na área, este processo pode ser evidenciado pela presença de uma foliação gnáissica de alto ângulo mergulhando para SE associada a lineações de estiramento mineral subhorizontais, a W, enquanto para Ea foliação assume padrão de alto ângulo com mergulhos para SE e lineações de estiramento oblíquas a frontais com caiimentos para SE e S, respectivamente. Esta geometria permanece até a região entre as praias Barra do Sahy e Boiçucanga, trecho onde o mergulho da foliação varia para SE e NW. Na direção leste, até o final do perfil, a foliação passa gradativamente para mergulhos mais suaves sempre para NW. Neste trecho, predomina lineação de estiramento de mergulho (*down dip*), coexistindo com lineações direcionais subhorizontais.

Durante as atividades de campo, foram percorridos os principais trechos costeiros com exposição rochosa da área delimitada. Nos afloramentos visitados, realizou-se a tomada sistemática de medidas de foliação, lineações, eixos de dobra e, quando presentes, dos diques máficos, bem como a análise dos indicadores cinemáticos, fazendo-se o registro das informações, incluindo ilustrações e fotografias das estruturas encontradas. Com isso, buscou-se a caracterização do quadro geométrico e cinemático do segmento proposto.

### 1.1 Justificativas

Alguns trabalhos recentes abordam a questão da deformação dúctil na região de São Sebastião, sendo caracterizadas suas feições mais representativas no âmbito regional.

O perfil, de direção WNW-ESE, entre o costão norte da praia da Juréia e o costão do Navio (Anexo 3), foi definido, entre outros motivos, em razão das possibilidades e da disponibilidade de tempo para execução do projeto - aproximadamente 8 meses incluindo as atividades de campo e escritório, entre elas o levantamento da bibliografia e do material cartográfico, análise e tratamento dos dados e a elaboração de relatórios científicos. Neste trecho, a linha costeira corta as estruturas (SW-NE) de forma oblíqua, principalmente no seu segmento W, e ortogonalmente no trecho E, favorecendo a análise do comportamento estrutural das rochas, principalmente no tocante aos seus aspectos geométricos e cinemáticos.

Nos trechos entre as praias com exposição das rochas, chamados de costões, a ação intempérica das ondas torna os afloramentos polidos em certos trechos, facilitando a observa-

ção das estruturas. Além da boa qualidade, as exposições favorecem a observação do comportamento e continuidade lateral das estruturas. Outro ponto, levado em consideração para delimitação da área de estudo, foi a conversa anterior com alguns pesquisadores que têm trabalhado na região, visando a definição de um trecho que ainda não fora trabalhado no nível de detalhe aqui proposto.

## 1.2 Localização e acessos

A área de estudo situa-se no município de São Sebastião, no trecho costeiro entre a praia da Juréia e o costão do Navio, compreendendo aproximadamente 40 km de costa entre as coordenadas UTM 418 e 452 E. No que refere-se ao mapa estrutural, foi estabelecida uma faixa entre as coordenadas UTM 7362 e 7376 N.

O acesso a partir da cidade de São Paulo se dá através do sistema Anchieta-Imigrantes até o município de Cubatão, seguindo pela rodovia Piaçaguera até o município do Guarujá, a partir do qual segue-se pela rodovia Rio-Santos até a área. Outras opções são pela rodovia Ayrton Sena até Mogi-das-Cruzes - onde há uma ligação através da rodovia Mogi-Bertioga até a rodovia Rio-Santos -, ou seguindo até São José dos Campos, onde pega-se a rodovia Tamoios até Caraguatatuba, alcançando novamente a rodovia Rio-Santos que no seu rumo sul segue para São Sebastião (figura 1.2.1).

## 2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é estudar a geometria e cinemática de um segmento do Complexo Costeiro, na região de São Sebastião, SP, visando contribuir à compreensão dos processos de deformação dúctil que afetaram às rochas da região. Portanto, este Trabalho de Formatura visa não uma caracterização regional das estruturas, mas um estudo sistemático em escala de semi-detalhe numa área restrita.

Neste estudo, juntamente com a análise geométrica das estruturas, serão utilizados os principais tipos de indicadores cinemáticos disponíveis na literatura, como pares S-C de foliações, bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, porfiroclastos assimétricos, franjas assimétricas ou rotacionadas, mica fish, franjas de pressão, dobras em bainha, geometria de boudins, entre outros.

Enfim, este Trabalho de Formatura complementa a formação do aluno, aprimorando suas aptidões de observação e compreensão da estrutura das rochas. Nesse sentido, as atividades de campo foram o carro chefe deste projeto, complementadas, naturalmente, pelas atividades de escritório e de laboratório, como descrições microestruturais, tratamento dos dados, elaboração de relatórios científicos, defesa pública do trabalho e confecção de pôster, atividades estas rotineiras na carreira do geólogo.

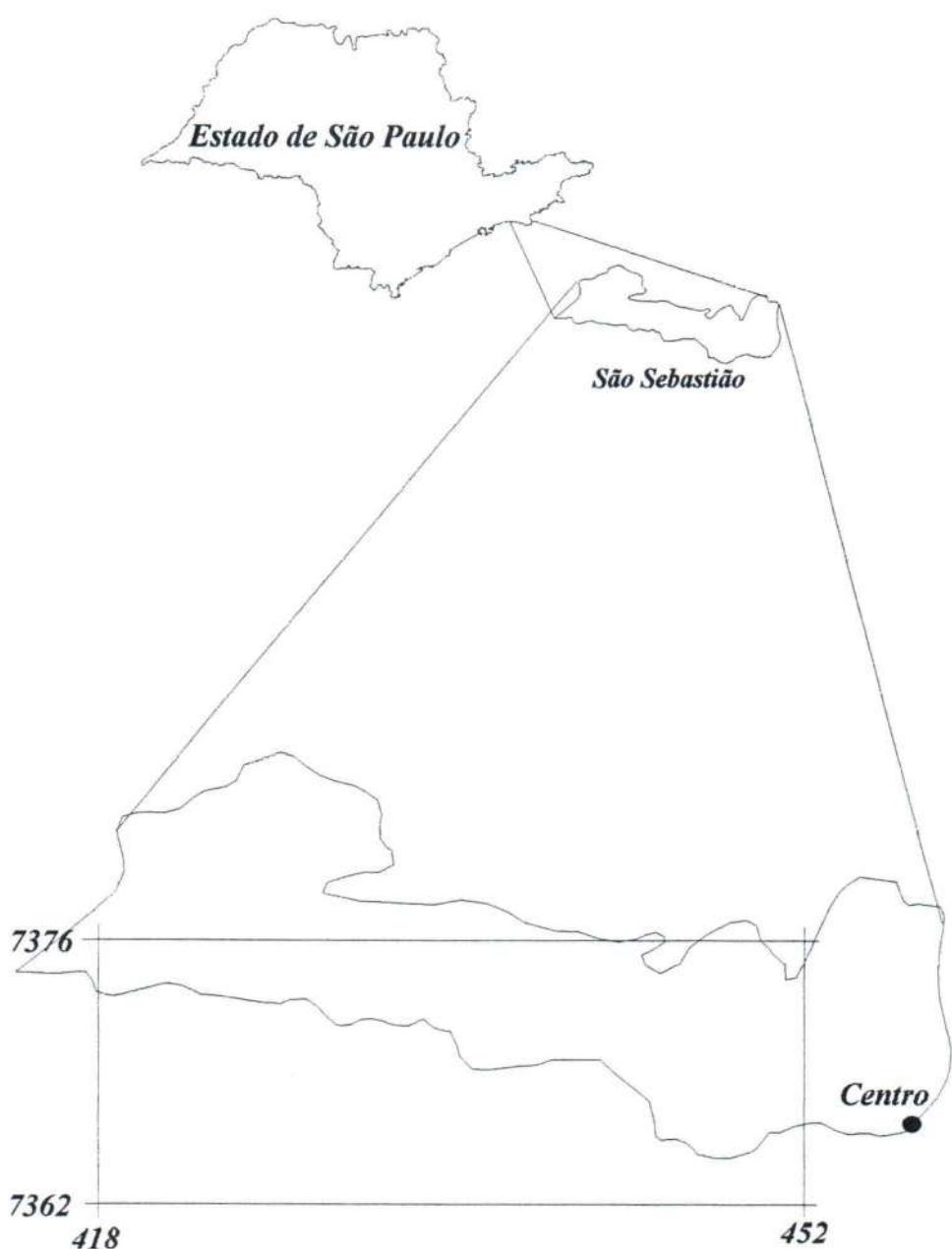


Figura 1.2.1 - Localização da área de estudo no município de São Sebastião, Estado de São Paulo. O retângulo abaixo representa a área de estudo, onde foi percorrido seu trecho costeiro para realização do trabalho. A área está referenciada em coordenadas UTM.

### 3. Trabalhos anteriores

Regionalmente, a área está inserida no contexto geológico das rochas pré-cambrianas da costa sudeste brasileira. Sadowski (1974) define dois lineamentos principais na região: a Zona de Falhamentos de Cubatão, que separa o Bloco Juquitiba e o Blocos Litorâneo ou Costeiro, este último composto por migmatitos oftalmíticos de paleossoma gnáissico; e a faixa cataclástica Jurubatuba, reflexo de um acidente tectônico dentro do Bloco Costeiro. Estes lineamentos fazem parte de um complexo sistema de falhamentos com características ora de empurrão, ora de transcorrência e, também, normal. O autor define ainda o Sistema de Falhamento Cubatão, formado por várias zonas de cisalhamento extensas e subparalelas, geralmente miloníticas e de alto ângulo, com direção entre N30°E e N70°E, várias delas com evidências de cisalhamento direcional (Sadowski, 1991). Este sistema, com extensão superior a 2000 km, representa o resultado da colisão e subsequente tectônica de escape entre os Cráticos Angolano e São Francisco. Sua evolução envolveu falhas inversas e transcorrentes, dextrais e sinistrais, normais a oblíquas.

Silva *et.al.* (1977) caracterizam uma associação de rochas metabásicas a ácidas, as quais denominaram de Complexo Bairro do Marisco, localizado a NW da área estudada neste trabalho, próximo à planície costeira de Caraguatatuba. Correspondia um corpo de forma elipsoidal de direção W-E, numa extensão superior a 7 km, encaixado em rochas gnáissicas e migmatitos remigmatizados relacionados ao Complexo Gnáissico-Migmatítico. Os litotipos dominantes definem uma suíte formada por metagabros, metadioritos finos e grossos com inclusões de metahornblenditos, metadioritos quartzosos, anfibolitos e migmatitos básicos de estruturas variadas, agmáticas, schölen e estromáticas.

Segundo os autores citados acima, sua evolução geológica envolve intrusões básicas e provavelmente ultrabásicas a ácidas, possivelmente comagmáticas, seguidas de metamorfismo de fácies granulito durante a orogênese Transamazônica, após o que teria ocorrido a primeira fase de migmatização. Entre as orogêneses Transamazônica e Brasiliana, teria ocorrido magmatismo básico anorogênico, agora preservado na forma de rochas anfibolíticas. Durante o ciclo Brasiliano, ocorreu metamorfismo de fácies anfibolito, além de intensos processos de migmatização e remobilização. No Mesozóico, a região foi palco da intrusão de diques de diorito-porfirítico com direção preferencial N45E, evento ligado à reativação Wealdeniana.

Coutinho *et. al.* (1992) classificam os corpos maficos Pré-Cambrianos presentes no suldeste brasileiro de como metagabronoritos, plagioclásio websterito ou anfibolito, estes últimos ocorrendo como blocos, lentes ou bandas intercaladas nos migmatitos. Os anfibolitos, de granulação grossa, foram interpretados como produto da intrusão de magma básico na base de uma crosta continental pouco espessa, que sofre posteriormente deformação e metamorfismo de alto grau. O micronorito intergranular e anfibolito nematoblástico que ocorrem localmente como diques discordantes e, por último, diques não deformados de lamprófiros camptoníticos e diabásio toleítico com textura ígnea, porém mostrando sinais de metamorfismo de baixo grau, com idades prováveis brasilianas. Estas rochas são comumente cloritizadas, com amigdalas preenchidas por actinolita, epidoto, prehnita e feldspato potássico. Os autores

também discutem a presença de diques recentes com direção paralela à linha de costa no SE do Brasil, no Estado de São Paulo. De 130 amostras de diques mesozóicos analisadas no trabalho, 55% revelaram-se lamprófiros, 37% hiperstênio diabásios, 13% hiperstênio dioritos porfiríticos e hiperstênio-quartzo monzonitos porfiríticos, 5% traquitos e traquiandesitos. As datações sugerem idades K/Ar de 124-138 M.a. para os dioritos, quartzo monzonitos porfiríticos e diabásios e 115 M.a. para os traquiandesitos.

Segundo Ebert *et al.* (1993), a região é recortada por zonas de cisalhamento que acomodaram a colisão oblíqua entre os blocos Vitória e São Paulo, tendo sido afetada por movimentos e ajustes promovidos pela inversão das bacias que separavam tais blocos. As suturas entre estes blocos - que juntamente com o Bloco Brasília formariam uma junção tríplice evidenciada pela estrutura sintaxial de Guaxupé -, definem zonas de expressivas anomalias geofísicas gravimétricas e magnetométricas e descontinuidades geológicas, como zoneamento magmático, metamórfico e associações sedimentares. Além disso, este processo teria iniciado-se com a implantação de uma tectônica tangencial, expressa por cavalgamentos e imbricamentos ao longo de zonas de cisalhamento dúctil de baixo ângulo, que evoluiu para uma tectônica direcional marcada pela presença de zonas de cisalhamento dúctil-rúptil de médio a alto ângulo. Os autores definem o termo Cinturão Transcorrente Rio Paraíba do Sul para a rede de zonas de cisalhamento transcorrente dextrais e dúcteis, com direção geral ENE-WSW, no segmento sul (entre São Paulo e Paraná) e, NNE-SSW, na parte norte (Rio de Janeiro).

Estratigraficamente, a região pertence ao Complexo Costeiro, inserido no Sistema de Cisalhamento Paraíba do Sul de Machado e Endo (1993), que regionalmente faz parte do Cinturão de Cisalhamento Atlântico destes mesmos autores, caracterizado como um cinturão de natureza transpressional com estruturação linear paralela à costa S-SE do Brasil e E do Uruguai, estendendo-se desde a Bahia até o Rio Grande do Sul/Uruguai, com extensão de cerca de 2900 km. Os autores usam o termo Sistema de Cisalhamento Paraíba do Sul, em substituição ao Cinturão Ribeira, e acentuam a existência no mesmo de uma cinemática coerente de caráter dextral.

Em todo o trecho, mais intensamente próximo à cidade de São Sebastião, a área é afetada por diques com orientação preferencial ENE, compostos de diabásios, dioritos e lamprófiros. Segundo Garda (1995), estes diques são relacionados, em parte, ao magmatismo básico da Bacia do Paraná e, em parte, a um evento intermediário entre este magmatismo e outro que gerou o Maciço Sienítico de Ilha Bela. Sua composição varia de básica a intermediária, ocorrendo também uma variedade de lamprófiro alcalino. As espessuras desses diques variam desde alguns centímetros até vários metros, enquanto os lamprófiros, menos espessos, constituem-se de corpos de algumas dezenas de metros.

A autora aponta para a presença de um dique na região da Praia Preta que é representado no perfil aqui apresentado. Este dique, localizado próximo à ilha das Couves, corresponde na realidade a um augita-gabro, embora tenha sido descrito em diversos trabalhos como diorito-pórfiro. Sua colocação pode estar condicionada ao lineamento do Alto da Serra Caraguatatuba,

pois posiciona-se a 1,6 km deste.

Ainda segundo a autora, os diques básicos a intermediários apresentam características semelhantes às dos basaltos mais antigos (130 M.a.) da Bacia do Paraná, inclusive com contaminação crustal, considerando as manifestações magmáticas mais antigas, com idades ao redor de 130 M.a. O evento que resultou na formação de ampla variedade de lamprófiros, representa certamente uma transição de magmas alcalinos para magmas de afinidade carbonática. Dois eventos importantes de magmatismo alcalino afetam a toda a região do litoral do Estado de São Paulo e Rio de Janeiro. Um, responsável pela geração de uma suite de lamprófiros maficos-ultramáficos com idades ao redor de 116 M.a, e outro responsável pelo magmatismo de caráter intrusivo nas ilhas de São Sebastião, Búzios e Vitória, de aproximadamente 80 M.a.

Campanha (1996) considera o embasamento cristalino na região da Serra do Juqueriquerê, São Sebastião/SP, constituído de rochas para e ortoderivadas de médio e alto grau metamórfico e rochas granítoides deformadas em intensidades variáveis. No tocante às suas estruturas, a saliência do Juqueriquerê mostra uma disposição da foliação (caracterizada por uma xistosidade, bandamento gnáissico e foliação milonítica) em leque em torno da Falha do Camburu. Esta caracteriza-se como uma zona de cisalhamento dúctil com movimentação transcorrente dextral. Para N e para S, a foliação torna-se gradativamente menos inclinada, mostrando faixas de cisalhamento dúctil localizadas, com movimentação oblíqua ou de empurrão, e sentidos de deslocamentos opostos, para N, no bloco norte, e para S, no bloco sul. Para o autor, a ocorrência de empurrões divergentes nos blocos norte e sul sugere um caráter transpressivo para a deformação dúctil que ocorreu na área, provavelmente entre o final do Neoproterozóico e o início do Paleozóico. Considera ainda que a Falha do Camburu constitui uma faixa de dezenas a centenas de metros de espessura de rochas miloníticas, ultramiloníticas, blastomiloníticas e protomiloníticas, predominantemente quartzo feldspáticas. De idade Pré-Cambriana, esta zona teria sido reativada durante o Juro-Cretáceo, com intrusão de espessos diques de rochas básicas e, mais recentemente, provavelmente no Terciário, com o abatimento do planalto do Juqueriquerê, dando origem a intercalações milimétricas a métricas de brechas cataclásticas silicificadas.

Segundo o mesmo autor, a S da Falha Camburu, na área estudada especificamente neste trabalho de formatura, ocorrem rochas paraderivadas migmatizadas em graus variáveis, com freqüentes intercalações de rochas anfibolíticas e, subordinadamente, rochas granítoides nebulíticas.

Tassinari *et al.* (1999) obtiveram idades U/Pb de 571 ± 10 M.a. em zircões de gnaisses kinzigíticos de alto grau, coletados próximos à São Sebastião, relacionando-as à idade do evento metamórfico responsável pela formação destas rochas na área.

Segundo Maffra (2000), o Complexo Costeiro na região de São Sebastião é composto, principalmente, por uma sequência granito-gnáissica-migmatítica, onde é comum a presença de enclaves de composição anfibolítica, por vezes budinados. Os Granitos Pico do Papagaio

e Guaecá são corpos intrusivos brasilianos no Complexo Costeiro e ocorrem próximos à área.

Maffra (2000) reforça o conceito da existência de uma estrutura em flor positiva assimétrica, delimitada pelas seguintes estruturas mais expressivas: Zonas de Cisalhamento Bairro Alto e Camburu, situadas respectivamente a W da estrutura, e o Sistema de Cavalgamento São Sebastião, a E. A ocorrência de cavalgamentos em ambos os lados da Zona de Cisalhamento Camburu, exemplificado pela mudança do valor angular da foliação, passando de subvertical (nas zonas transcorrentes) a suave (nos cavalgamentos), juntamente com padrão da lineação regional, com a homogeneidade do metamorfismo e a ausência de relações de estruturas sobrepostas, são aspectos que reforçam o conceito da existência de uma estrutura em flor na região.

Parte das planícies litorâneas são cobertas por sedimentos cenozóicos, pré-atuais e atuais, formados em geral por depósitos marinhos com siltitos e arenitos, podendo ocorrer depósitos de tálus e sedimentos coluvionares.

Dias Neto (1) *et al.* (2000) reforçam a discussão da existência de uma estrutura em flor na região de São Sebastião - Bertioga, cujo eixo estende-se desde o Complexo Bairro do Marisco até a Praia de Boissucanga. Segundo os mesmos autores, a foliação regional é subvertical com orientação ENE-WSW com lineação de estiramento subhorizontal, relacionadas a um cisalhamento dextral em condições metamórficas de alto grau. No flanco NW da estrutura, o movimento é de empurrão para NW, sob condições de médio grau metamórfico, processo superimposto a uma foliação subvertical anterior. Já no flanco SE, há movimentação compressiva para SE, porém não há evidências da existência de uma foliação subvertical anterior, bem como de cisalhamento dextral. Além disso, neste flanco da estrutura, o regime compressivo é mais intenso, evidenciado pela reorientação dos eixos de dobras na direção do transporte, além da geração de dobras em bainha.

O metamorfismo teria alcançado o fácie granulito, sob condições de pressão e temperatura de  $750 \pm 30$  °C e  $5 \pm 0,5$  Kb (Dias Neto (2) *et al.*, 2000), seguido de reações de retrómetamorfismo a aproximadamente 600 °C e 3Kb. Análises geocronológicas U/Pb em zircões neoformados, Rb/Sr em plagioclásio e biotita e K/Ar em moscovitas sugerem que o pico do metamorfismo se deu há  $571 \pm 10$  Ma., sendo sua taxa média de resfriamento variável, de 1-5 °C/M.a., no eixo, a 100 °C/Ma, no flanco SE da estrutura em flor.

#### 4. Materiais e métodos

O principal método para coleta de dados foram os trabalhos de campo, além das informações disponíveis na literatura.

Os mapas utilizados referem-se à base plani-altimétrica em escala 1:50.000, incluindo cópias das folhas SF-23-Y-D-V-1/3 (Salesópolis), elaborada pelo IGGSP (Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo) em 1971, SF-23-Y-D-V-4 (Maresias), SF-23-Y-D-V-2 (Pico do Papagaio), SF-23-Y-D-VI-3 (São Sebastião) e SF-23-Y-D-VI-1 (Caraguatatuba), elaboradas pelo

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia) entre 1973 e 1975, as quais serviram como uma base topográfica da área de estudo na escala 1:25.000. Foi obtido, juntamente à Prefeitura Municipal, arquivo digital em escala 1:50.000 do município de São Sebastião, em formato dwg (AutoCad 2000). A partir deste arquivo foi elaborado um mapa em escala 1:50.000 dos pontos descritos e um mapa contendo as principais estruturas localizando as seções geológico-estruturais em escala 1:25.000. As fotos aéreas, em escala 1:60.000, de 1967, pertencentes à CPRM/SUREG-SP (Serviço Geológico do Brasil/Superintendência Regional de São Paulo), foram utilizadas de forma auxiliar na preparação das atividades de campo, principalmente para orientação nos costões mais afastados.

Nas atividades de campo foram utilizados materiais e métodos tradicionais em trabalhos de cartografia geológica em escala 1:25.000, como perfis geológicos ao longo da região costeira, sobretudo nos trechos com afloramentos disponíveis, onde, de forma sistemática, foi realizada a descrição dos afloramentos e a tomada de medidas de foliação/lineação, eixos de dobras, orientação dos diques de diabásio e lamprófiro, bem como a análise da cinemática, baseada nos indicadores cinemáticos, como pares S-C de foliações, dobras assimétricas, bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, porfiroclastos assimétricos, etc. Para melhor compreensão das estruturas foram elaborados desenhos de detalhe, além do registro fotográfico e a posterior restituição das fotos. As fotos e figuras foram obtidas, sempre que possível, no plano XZ do elipsóide de deformação, sendo sempre indicada sua direção para direita e o quadrante do mergulho.

A partir das exposições descritas, foram definidas duas seções geológicas de direção geral SE-NW. A seção A-A', paralela à costa, é praticamente ortogonal às estruturas. Contudo a seção B-B', também de direção SE-NW, tem direção oblíqua à costa, com os pontos sendo rebatidos para o corte de acordo com a direção da foliação.

Os termos norte (N), Sul (S), Leste (E), Oeste (W) e seus correspondentes, como Nordeste (NE), encontram-se abreviados neste relatório.

## 5. Desenvolvimento do trabalho

O trabalho foi iniciado em janeiro deste ano, com as atividades preliminares estendendo-se até abril, período em que foi realizado o levantamento das informações cartográficas e bibliográficas, além da elaboração do Projeto Inicial, que só foi possível após um reconhecimento prévio da área. Nesta fase, foram preparadas as cópias de mapas topográficos, fotos aéreas e imagens de satélite, bem como de todo o material necessário para o desenvolvimento das atividades de campo.

Então, de abril a julho, estavam previstas as atividades de campo. Mas, em razão da paralisação das universidades paulistas, esta fase estendeu-se até o mês de outubro, paralelamente às outras atividades. Neste período, foi também elaborado o Relatório Parcial. As amostras foram encaminhadas à laminação, 7 delas orientadas. A análise microestrutural, inicialmente prevista para os meses de agosto e setembro, foi efetivamente iniciada em julho,

sendo concluída em outubro.

Por último, nos meses de outubro e novembro, foi dada ênfase à preparação e elaboração do Relatório Final, Apresentação Pública e Pôster, cuja previsão de conclusão é o final do ano letivo.

Houve duas ocasiões onde o orientador participou das atividades de campo, uma em julho e outra em agosto, facilitando a definição da metodologia empregada, bem como o equacionamento de questões até então em pendentes, porém fundamentais para o fechamento dos perfis.

## **6. Resultados obtidos**

### **6.1 Geologia local**

A área é constituída basicamente por rochas do embasamento cristalino, inseridas no contexto do Complexo Costeiro, de idade pré-Cambriana, destacando-se uma variedades de gnaisses, comumente ricos em biotita e granada, contendo localmente sillimanita. Este conjunto apresenta em geral alternância com rochas com estrutura magmática que variam desde leucogranitos com granada, moscovita e clorita, incluindo pegmatitos de composição semelhante de espessura decamétrica, dispostos como bandas paralelas à foliação ou discordantemente à mesma, correndo também intercalados frequentes corpos anfibolíticos budinados.

A área é cortada por inúmeros diques de diabásio e de lamprófiros de idade mesocenozóica, cuja espessura é variável de centímetros até centenas de metros, como é o caso do dique que ocorre nas proximidades da praia preta. Parte das planícies costeiras encontram-se cobertas por sedimentos quaternários, os quais não foram estudados neste trabalho.

#### **6.1.1 Descrição dos litotipos**

A área apresenta grande heterogeneidade em termos de litológicos, sendo apenas possível uma distinção clara entre as rochas que ocorrem no extremo W da área, nos costões das praias do Engenho e Juréia, e as que ocorrem no restante do perfil.

O extremo W é caracterizado por rochas miloníticas a protomiloníticas, com porfiroclastos de microclina estirados de contornos irregulares (anedrais), dispostos numa matriz que cobre entre 20 e 25% do total da rocha, composta por quartzo, biotita, plagioclásio, moscovita, sericita e clorita, além dos acessórios como apatita e zircão. A textura é lepido-granobástica porfiroclástica, com estrutura macroscópica milonítica. Os porfiroclastos apresentam extinção ondulante, sendo comum a presença de mirmequitas próximas aos seus contatos, o que sugere recristalização em condições dinâmicas, em estado sólido, e sob condições dúcteis. A presença de opacos é restrita aos interstícios da matriz, tratando-se portanto de minerais tardios.

No restante da área, compreendendo o trecho entre as praias da Barra do Una e o Costão do Navio, os litotipos variam entre uma série de paragnaisse, comumente ricos em granada e biotita, por vezes associada à cordierita e sillimanita. Estruturas magmáticas ligadas à fusão parcial das rochas são feições comuns, formando desde bandas leucograníticas com granada, moscovita e clorita com disposição concordante, até corpos discordantes da mesma rocha, incluindo também pegmatitos com composição semelhante.

A análise de seção delgada de um destes corpos graníticos, elaborada a partir de uma amostra retirada do costão entre a Praia Preta e Juquehy, mostra composição com microclina (30%), plagioclásio (20%), moscovita (20%), quartzo (15%), clorita (10%) e granada (5%), com predomínio de grãos anedrais a subbedrais, contidos em uma textura grano-porfiroblástica definida por cristais de granada e/ou microclina, este último afetado por uma deformação rúptil com desenvolvimento de moscovita. Esta deformação não se observa na matriz.

As rochas predominantes estão relacionadas à variedade de gnaisses que ocorrem consistentemente na área, atribuídas ao Complexo Gnáissico Migmatítico (Maffra, 2000). A textura varia de grano-lepidoblástica porfiroclástica a lepido-granoblástica porfiroclástica, de acordo com a porcentagem de minerais micáceos, bem como a sua disposição nas rochas, com granulação sendo média a grossa.

Em seções delgadas, estes litotipos apresentam trama planar, definida principalmente pela orientação da biotita e moscovita, podendo o quartzo apresentar-se estirado conforme esta trama. Os porfiroclastos são na sua maioria de plagioclásio, apresentando bordas corroídas e contatos irregulares, sendo comum o desenvolvimento de sombras de pressão de biotitas simétricas nas suas bordas. A matriz apresenta forte recristalização dinâmica, evidenciada por contatos poligonais e junções tríplices entre os grãos.

A bimodalidade pode ser notada pela presença de megacristais subbedrais de plagioclásio em uma matriz fortemente recristalizada. Nos limites entre os grãos de microclina ocorrem mirmequitas.

Nestes gnaisses predomina uma associação com biotita gnaisse, granada-biotita gnaisse, muscovita-granada-biotita gnaisse, com ocorrência local de cordierita e consistentemente com sillimanita, mineral que ocorre associado à biotita. A composição destas rochas é muito variável, entretanto há uma certa constância na assembléia mineral, composta invariavelmente por quartzo, biotita, plagioclásio, microclina, moscovita, granada e sillimanita. Zircão arredondado ocorre como mineral acessório, provavelmente detritico.

Os corpos anfibolíticos, que ocorrem alternados em toda extensão do perfil, em seções delgadas apresentam na sua composição hornblenda (55%), plagioclásio (25%), biotita (10%), granada (5%), quartzo (5%), opacos e zircão como minerais acessórios. A textura é grano-nematoblástica, preservando em parte textura ígnea. Texturas de equilíbrio são evidenciadas pela presença de pontos tríplices, havendo também evidências de recristalização.

No costão da Praia de Calletas, os níveis maficos são compostos essencialmente por plagioclásio e biotita, com quartzo, granada e sillimanita ocorrendo em menor quantidade. A textura é grano-lepidoblástica, mostrando tratar-se na realidade de uma rocha xistosa rica em minerais micáceos.

A paragênese sillimanita, feldspato potássico, granada, biotita, quartzo, moscovita e plagioclásio sugere que as rochas predominantes na área foram sujeitas ao metamorfismo na fácie anfibolito alto, com temperaturas sempre acima de 500 °C. Processos de cloritização e moscovitização da biotita, sausseretização do plagioclásio, sugerem retrometamorfismo em fácie xisto verde.

Os diques de diabásio e de lamprófiros que ocorrem ao longo de todo o perfil possuem espessuras variáveis, desde algumas dezenas de centímetros até centenas de metros, com direção preferencial NE e mergulhos predominantemente verticais, embora ocorram localmente diques com mergulhos entre 20 a 85 °, em geral para NW. Embora estas rochas não façam parte do tema principal deste trabalho, foram laminadas algumas delas, sobretudo de um dique que ocorre nas proximidades da Praia Preta, cuja composição dominante é a seguinte: plagioclásio (50%), clinopiroxênio (30%), clorita (10%), ortopiroxênio (5%) e minerais opacos (5%). O plagioclásio é euedral e apresenta-se extremamente sausseretizado e cloritizado, exibindo bordas corroídas em vários locais da lâmina. Os cristais de piroxênio são euedrais a subedrais. No costão W da Praia Brava foi observado um dique rico em olivina (40%), com piroxênio e feldspato completando a composição. Estes diques estão associados a eventos rúpteis, onde nota-se um fraturamento das encaixantes próximo às intrusões.

Planícies costeiras cobertas por sedimentos quaternários ocorrem ao longo de todo o perfil, sendo as suas maiores expressões nos bairros de Maresias, Boiçucanga, Cambury, Baleia, Juquehy, Barra do Una e Juréia. Nas demais praias, esta cobertura é mais restrita, como nas escarpas da Serra do Juqueriquerê - nome local da Serra do Mar - onde os afloramentos dos gnaisses projetam-se em direção ao oceano. Estas planícies são formadas por depósitos aluvionares de areia média a grossa, os quais são provenientes da ação intempérica sobre as rochas do embasamento cristalino.

## 6.2 Geologia estrutural

### 6.2.1 Introdução

As rochas do trecho costeiro, entre a Praia da Juréia e o Costão do Navio, caracterizam-se pela presença constante de uma foliação metamórfica penetrativa nas escalas meso e microscópicas. Na escala mesoscópica, caracteriza-se preferencialmente por uma estrutura gnáissica, com a orientação sendo definida por minerais micáceos (biotita e moscovita). Trata-se de um bandamento definido por lentes descontínuas centimétricas a decamétricas, cujo realce deve-se à existência de lentes claras, leucocráticas, de composição granítica, em geral concordantes com a foliação gnáissica, porém nem sempre apresentando deformações no

estado sólido, sugerindo que tais níveis graníticos foram injetados já tardiamente à foliação e metamorfismo principal.

A orientação da foliação principal varia entre N-S e N90, com mergulho assumindo posições desde empinadas até baixo ângulo, caindo preferencialmente para SE, no trecho W e para NW no trecho E do perfil.

Em vários trechos da área observou-se estruturas que sugerem uma estrição no plano da foliação, relacionada a um cisalhamento puro. É comum a presença de bandas de material com competências diferentes, como é o caso dos corpos anfibolíticos, graníticos e pegmatíticos, onde nota-se um forte achatamento com deflexão da foliação externa.

A existência de uma lineação de estiramento mineral é uma das feições mais proeminentes ao longo do perfil, sendo marcada na rocha pela presença de uma trama linear evidenciada em grande parte dos afloramentos visitados.

Para descrição e análise geométrica das estruturas, utilizou-se o conceito de domínios estruturais homogêneos, seguindo a conceituação recomendada em compêndios de Geologia Estrutural como o de Turner e Weiss (63).

### 6.2.2 Domínio I

Localizado no trecho E do perfil, numa extensão que vai desde o costão do Navio até a Praia Brava, local onde há um extenso costão até a Praia de Boiçucanga, este domínio representa a área mais homogênea conforme demonstrado em projeção estereográfica (figuras 6.2.2.1, 6.2.2.2 e 6.2.2.8).

Aqui a foliação é definida pela orientação principalmente da biotita e, subsidiariamente, pela muscovita e clorita. Pode ser caracterizada predominantemente como foliação e/ou bandamento gnáissico, definido por bandas centimétricas a decamétricas, xistosas, passando a predominar, em alguns lugares, como na Praia de Maresias (Saco das Bananas do Canto do Moreira) uma foliação tipicamente milonítica, com porfiroclastos de feldspato estirados e fitas de quartzo.

No extremo E da área, próximo ao costão do Navio e Praia Brava de Toque-Toque Grande, a foliação principal apresenta mergulhos suaves variáveis de 5 a 30 ° para NW e, conforme se caminha para W, a foliação assume mergulhos intermediários, sempre para NW, até a Praia de Boiçucanga (figura 6.2.2.1), onde ocorre um contato gradacional com o Domínio II, marcado por foliações com mergulhos de alto ângulo e lineações predominantemente direcionais.

Neste trecho da área, são observadas duas gerações de estruturas lineares: uma de lineações frontais (*down dip*) e outra de lineações direcionais a oblíquas. A lineação frontal parece ser predominante, sendo evidente na maioria dos afloramentos deste domínio. É

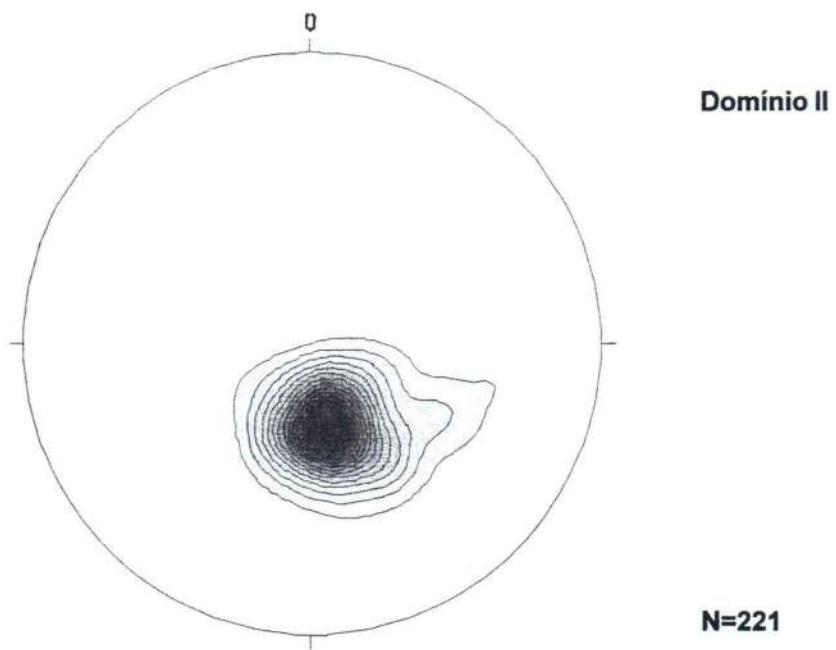


Figura 6.2.2.1 - Projeção estereográfica polar da foliação do Domínio I. N = 221; contornos: 1,9 - 3,8 - 5,7 - 7,6 - 9,5 - 11,4 - 13,3 - 15,2 - 17,1 - 19,2 - 20,9 - 22,8 - 24,7 - 26,6 - 28,5 %. Rede de Schmidt, hemisfério inferior

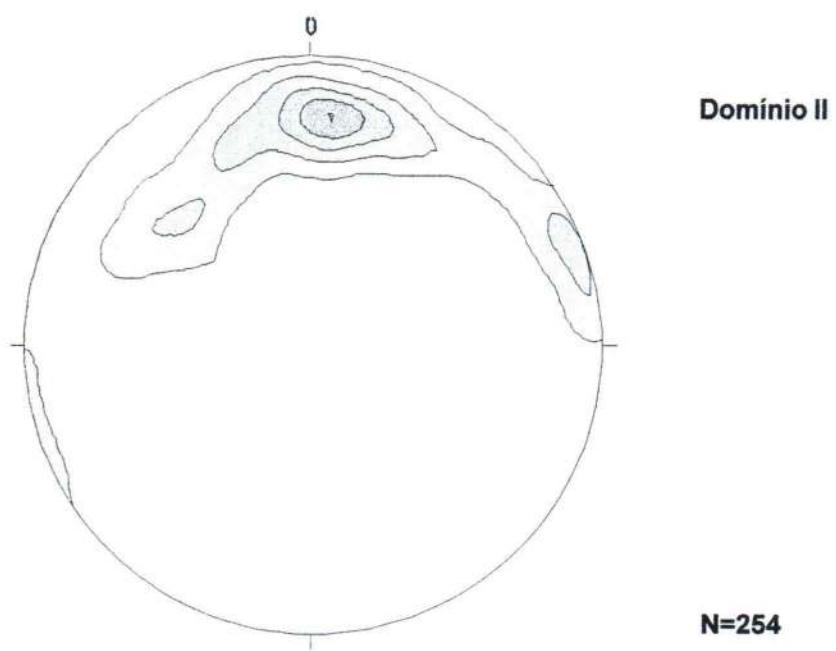
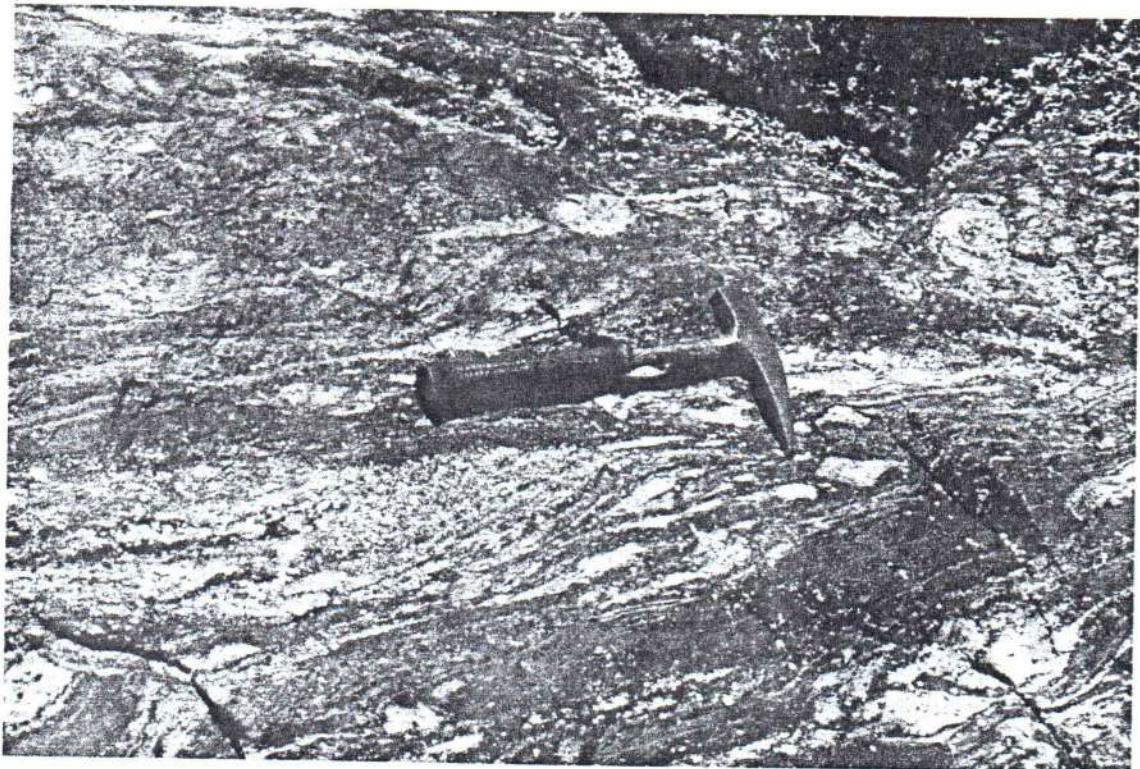


Figura 6.2.2.2 - Projeção estereográfica da lineação de estiramento mineral do Domínio I. N = 254; contornos: 1,90 - 3,8 - 5,7 - 7,6 - 9,5 %. Rede de Schmidt, hemisfério inferior.



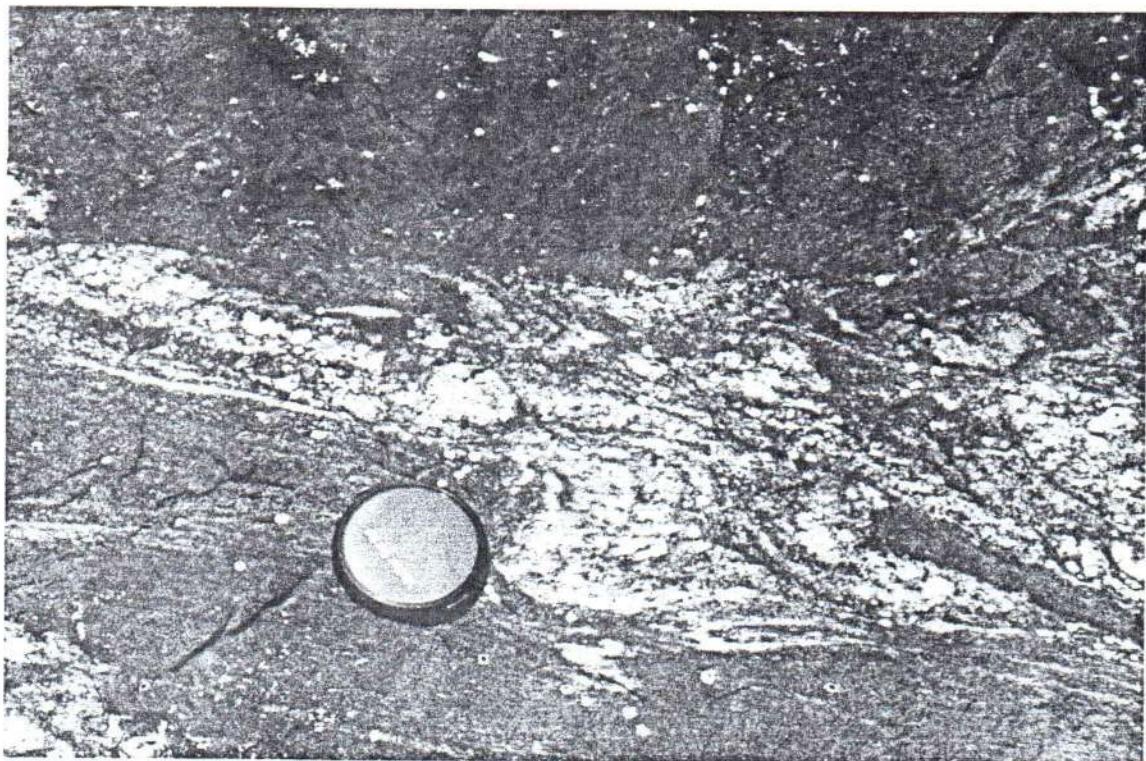
PI para SE



N50



Figura 6.2.2.3 - Foto 10/II e desenho a partir de foto, Ponto TK 15. Bandas de cisalhamento extensionais assimétricas formadas em biotita gneisse com injeção de granito subconcordante. Estrutura observada em plano inclinado para sudeste, com sentido do cisalhamento indicado.



PI para SE



N40



Figura 6.2.2.4 - Foto 11/II e desenho a partir de foto, Ponto TK 15. Dobras assimétricas em "Z" afetando material granítico que é envolvido por biotita gnaisse. Na porção central da estrutura, estão presentes lentes ricas em minerais micáceos que acompanham a geometria da estrutura, sugestivas de movimento dextral. Plano inclinado para sudeste com direção e sentido do movimento indicado.

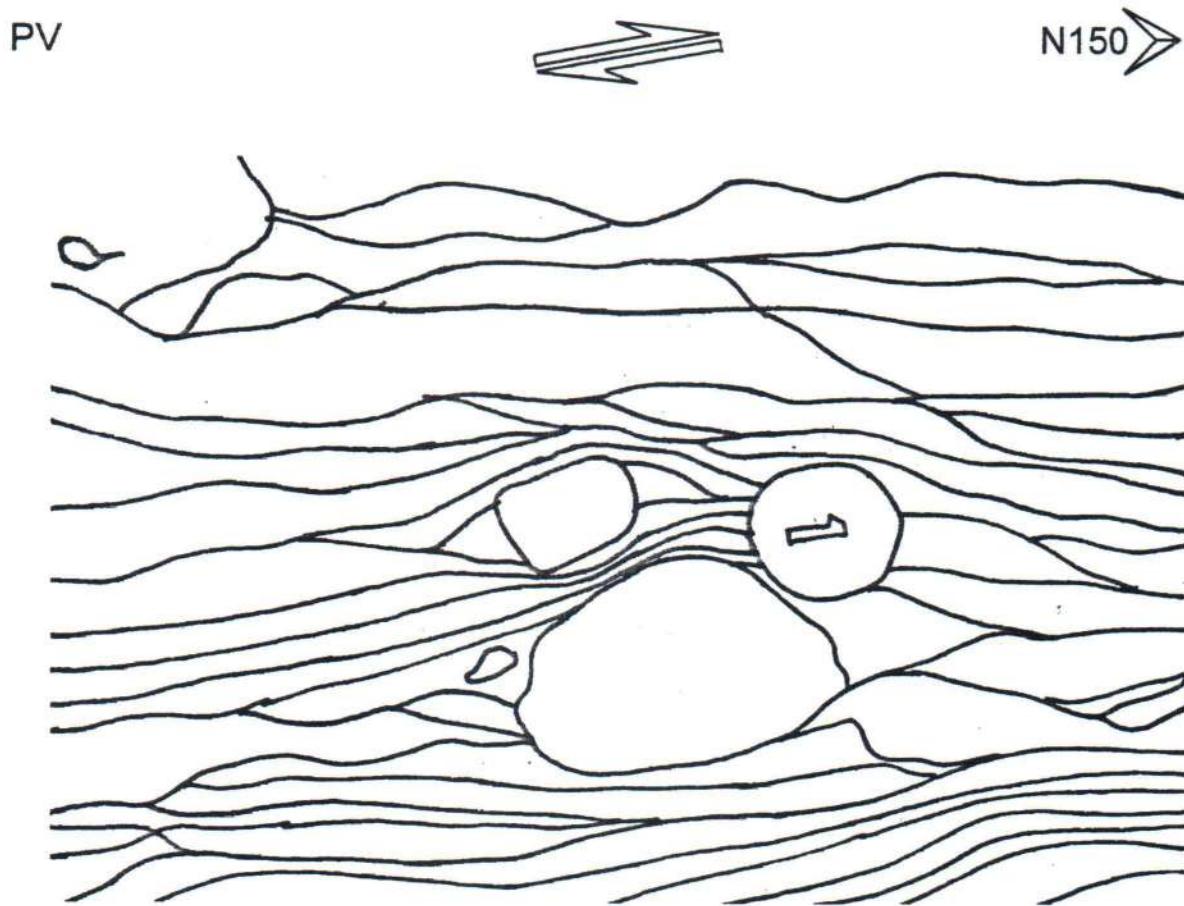
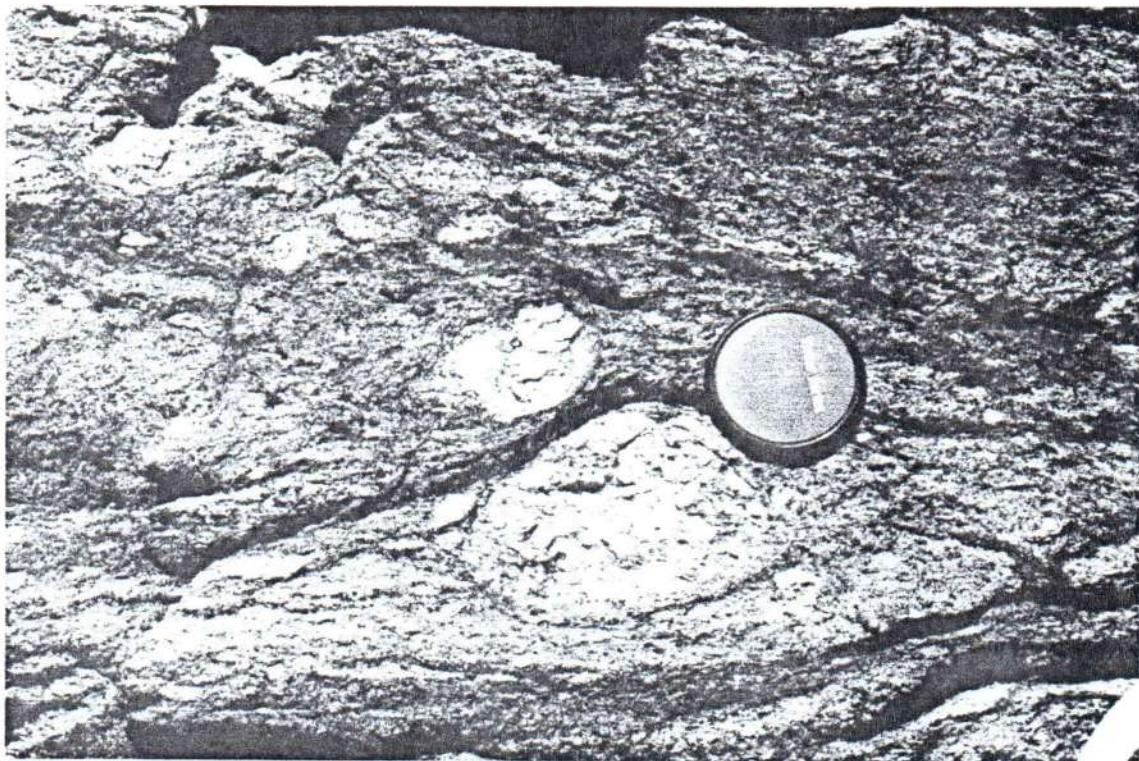


Figura 6.2.2.5 - Foto 14/II e desenho a partir de foto, Ponto TK 17. Porfiroclastos de plagioclásio contendo inclusões de quartzo e granada. As franjas são compostas de material enriquecido em biotita e moscovita, contendo também granada e fragmentos dos porfiroclastos. Os porfiroclastos são envolvidos por granada-biotita gnaisse, cuja foliação acompanha a disposição da estrutura, que sugere componente de cisalhamento de empurrão com movimento de topo para SE. Plano vertical com direção indicada.

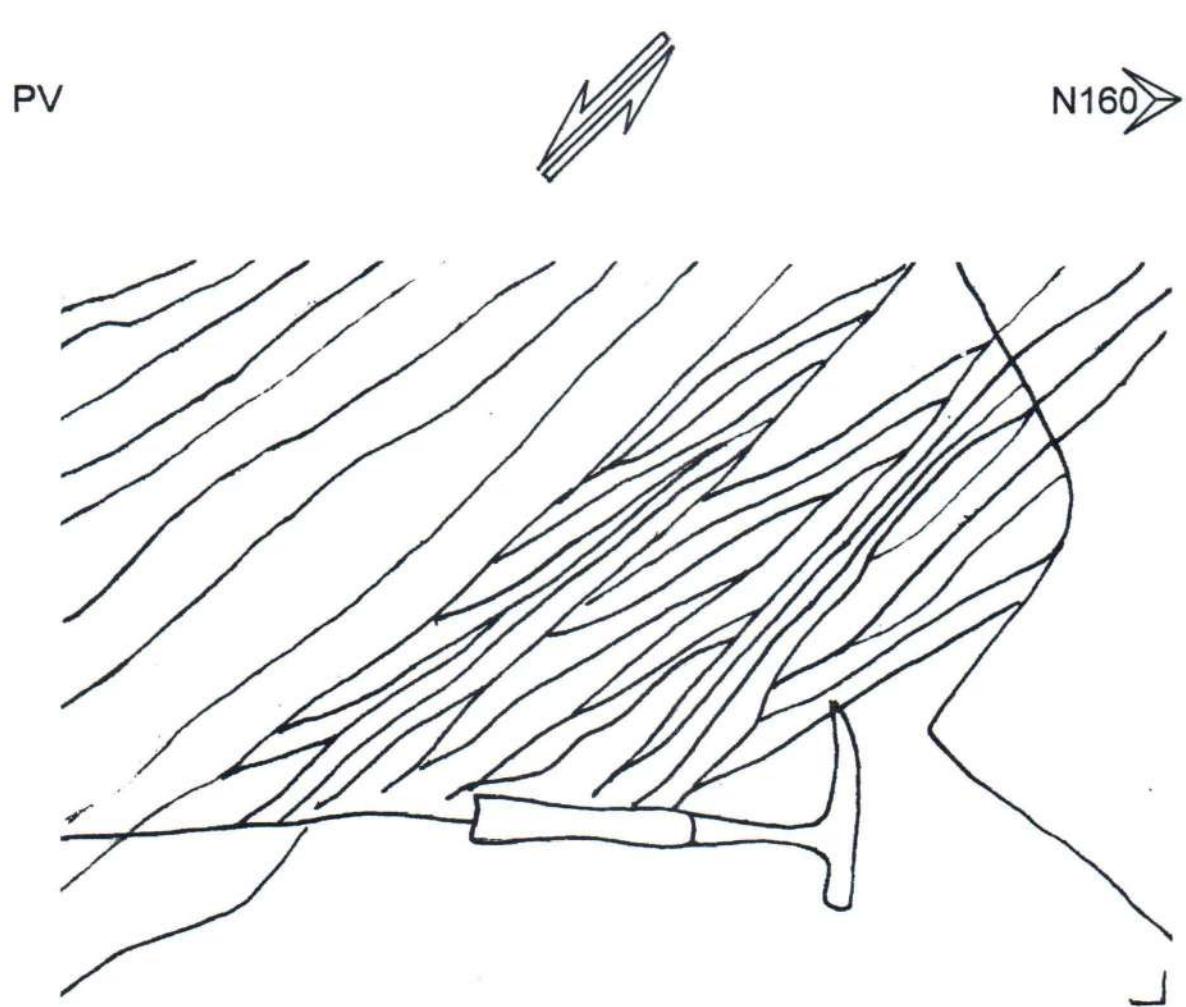
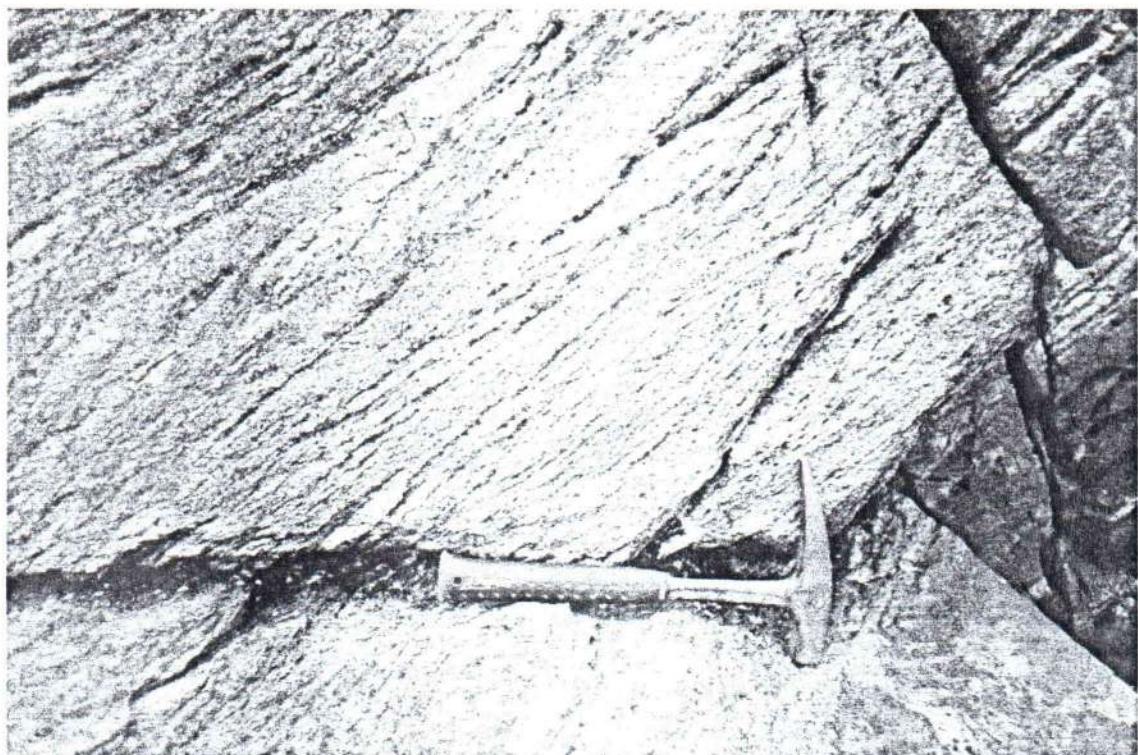
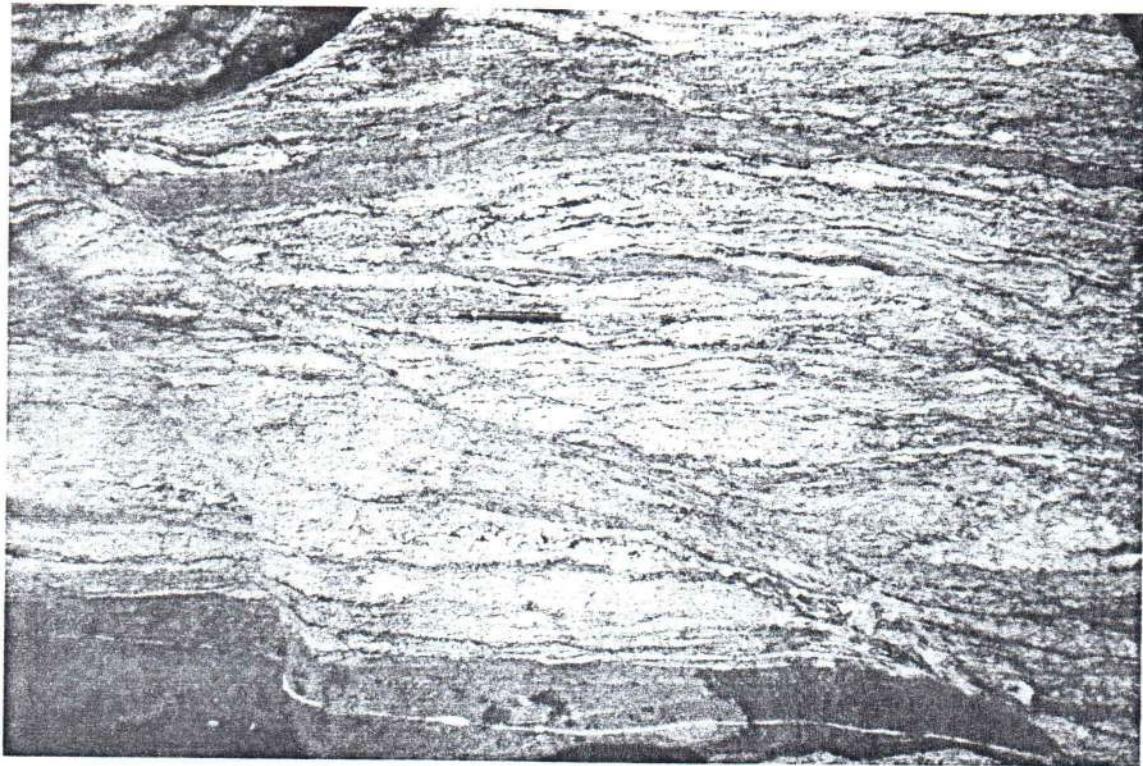


Figura 6.2.2.6 - Foto 12/VIII e desenho a partir de foto, Ponto TK 51. Pares S/C de foliação observadas em plano vertical, sugerindo movimento com componente extensional para NW. A direção para direita do plano está indicada.



PI para SE



N80

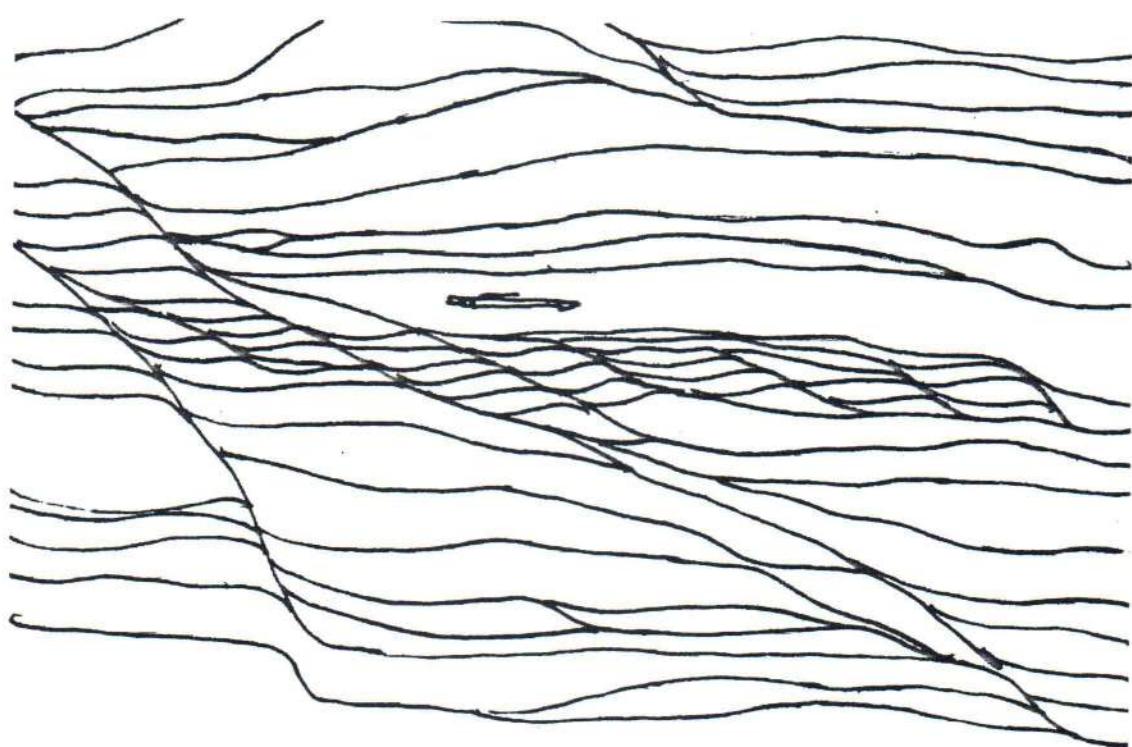


Figura 6.2.2.7 - Foto 16/VIII e desenho a partir de foto, Ponto TK 52. Bandas de cisalhamento extensionais assimétricas compatíveis com movimentação dextral, observadas em plano suavemente inclinado para SE. A direção para direita do plano está indicada.

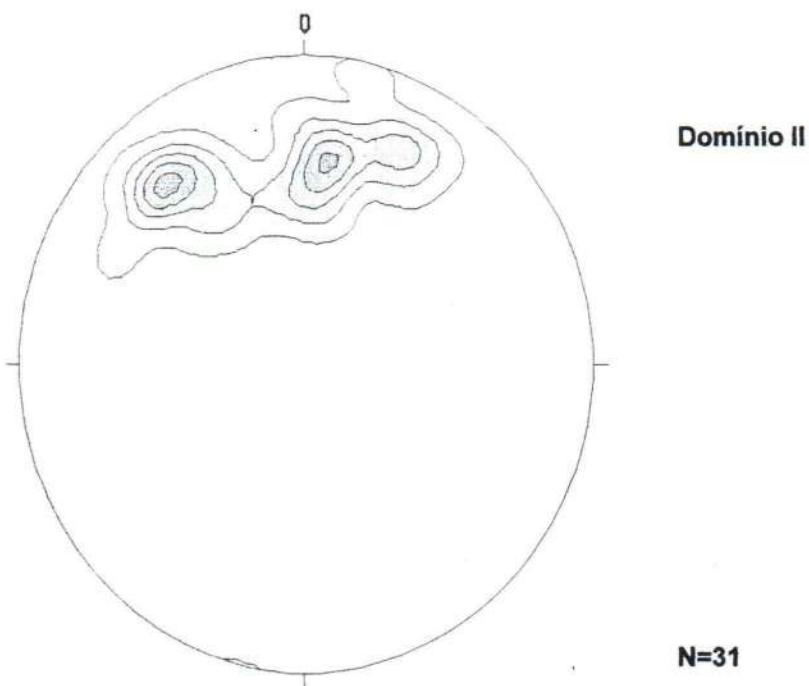


Figura 6.2.2.8 - Projeção estereográfica dos eixos de dobras do Domínio I. N = 31; contornos: 1,8 - 5,4 - 9,0 - 12,6 - 16,2 %. Rede de Schmidt, hemisfério inferior.

marcada pela orientação do quartzo, biotita, moscovita e, por vezes, do feldspato. Concentra-se aproximadamente no setor NNE do diagrama, com caiimentos suaves no sentido N10 (6.2.2.2). Ortogonal a esta linearização, foi observada uma outra linearização, direcional, presente em vários afloramentos, sendo também observada associada com bolsões métricos de biotita gnaisse envolvidos por material granítico e pegmatítico.

Esta linearização reparte-se em dois setores: um na extremidade ENE do diagrama, definindo um máximo ao redor de N70, e outro no setor NW, com caiimentos baixos/intermediários, definindo um segundo máximo no sentido N250.

Os principais indicadores cinemáticos deste domínio são pares S/C de foliação, porfiroclastos assimétricos e bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, os quais conjuntamente são compatíveis com uma movimentação de topo para SSE, associada a um componente de trancorrência dextral. Contudo, foram observados pares S/C de foliação entre as praias de Santiago e Toque-Toque Pequeno que sugerem movimentação com componente extensional para NW. Dobras assimétricas, embora restritas, indicam também vergência para SSE. Variam desde a escala milimétrica a métrica, como foi descrito no costão da Praia Calletas. Estas dobras possuem eixos girados e paralelizados à linearização de mergulho (*down dip*) observada neste domínio, mostrando tratar-se de dobras do tipo A. A falta de ajuste a um círculo máximo destas linearizações pode estar relacionada a coexistência de cisalhamento simples e puro. Apresentam localmente um estiramento na direção do cisalhamento, formando

dobras em bainha, traduzindo a heterogeneidade da deformação.

A geometria de corpos anfibolíticos, envolvidos pela encaixante gnáissica, é outro tipo de estrutura bastante elucidativo para determinação da cinemática. No costão W da Praia de Paúba observou-se um corpo anfibolítico métrico injetado por veios pegmatíticos definindo pares S/C de foliação compatíveis com uma movimentação dextral (anexo 4).

### 6.2.3 Domínio II

No rumo W do Domínio I, a partir do costão entre as praias da Barra do Sahy e Baleia, a foliação passa a variar o mergulho de SE para NW, mostrando tratar-se de uma zona de inflexão, marcando o centro de uma estrutura em leque. Nesta região, a foliação apresenta mergulhos sempre de alto ângulo, podendo ser caracterizada como uma foliação gnáissica, embora ocorram feições de características magmáticas, como intercalações de corpos discordantes, bem como bandas paralelas à foliação de rocha granítica a pegmatítica. No trecho E deste domínio, a foliação mostra-se empinada com mergulhos coerentemente caindo para NW (figura 6.2.3.1).

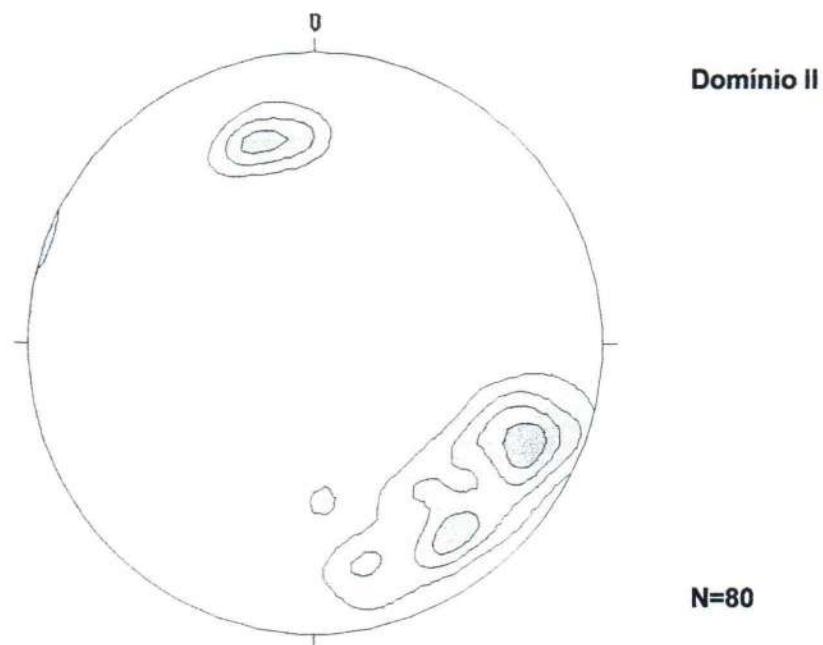


Figura 6.2.3.1. - Projeção estereográfica polar da foliação do Domínio II. N = 80; contornos: 2,4 - 4,8 - 7,2 - 9,6 %. Rede de Schmidt, hemisfério inferior

Neste trecho, a lineação de estiramento mineral é mais discreta, porém continuam predominando lineações direcionais a oblíquas com cimentos suaves para NE. No costão do Taipú, localizado a W da praia de Boiçucanga, foram observadas lineações definidas por *rods* de quartzo com cimentos suaves para NE. No mesmo local, foi observada uma lineação de

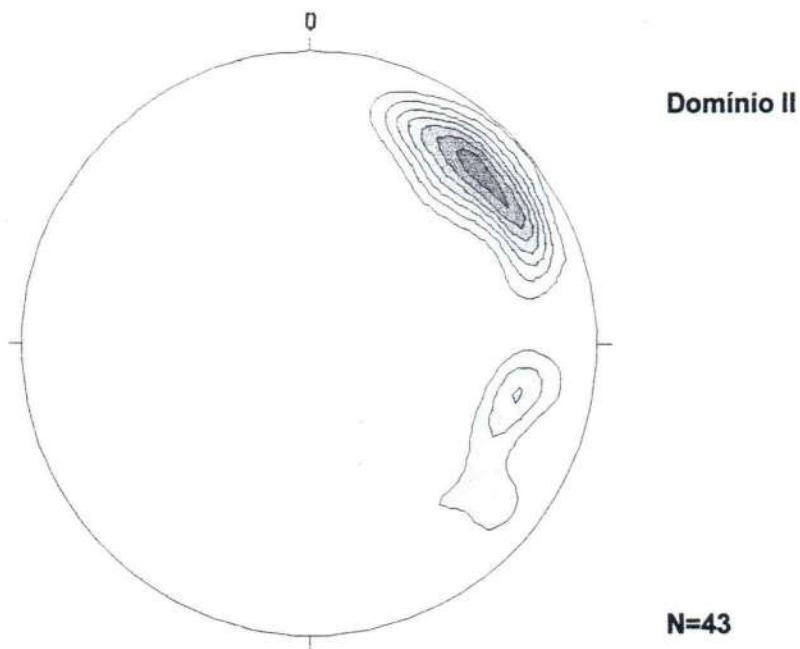


Figura 6.2.3.2 - Projeção estereográfica da lineação do Domínio II. N = 43; contornos: 1,8 - 5,4 - 9,0 - 12,6 %. Rede de Schmidt, hemisfério inferior

estiramento direcional de quartzo e biotita em um plano da foliação com cimento de alto ângulo para NW, cuja rugosidade permitiu definir movimento lateral direito associado a uma fase de deformação mais rúptil. Para W, a lineação dispõe-se de forma oblíqua na foliação, apresentando cimentos em torno de 30 ° para ESE (figura 6.2.3.2).

Neste trecho do perfil, são registrados indicadores cinemáticos como bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, porfiroclastos rotacionados, corpos anfibolíticos deformados e rotacionados, pares S/C de foliações, entre outros. Aliados à disposição das estruturas planares e lineares, estes indicadores apontam para faixas alternadas de movimentação transcorrente dextral e sinistral, principalmente no centro da estrutura, a qual é marcada pela alternância no cimento da foliação de SE para NW, sempre em ângulos altos. No trecho W deste domínio, afastando-se da parte central da estrutura, os dados são compatíveis com movimento oblíquos compressivos, com topo para NW.

As figuras 6.2.3.6 e 6.2.3.7 referem-se a corpos anfibolíticos budinados, com desenvolvimento de foliação interna. No contato com a superfície de cisalhamento (C), esta foliação interna sugere arrasto de caráter dextral. Porém, a cinemática nestes casos é duvidosa, pois a posição inicial do corpo é de difícil determinação. Além disso, a disposição da foliação interna nestes budins, em formas sigmoidais, pode estar relacionada a um encurtamento paralelo a orientação da mesma, o que promoveria um dobramento, resultante de uma cinemática sinistral.



PH



N65

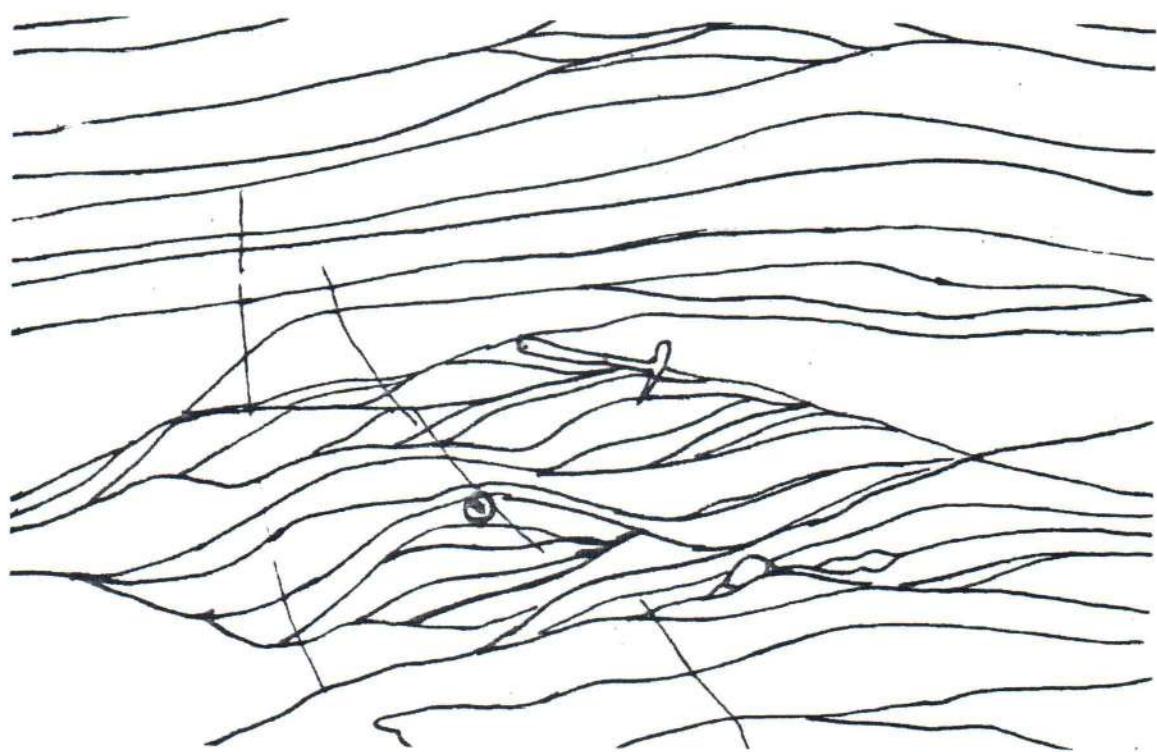
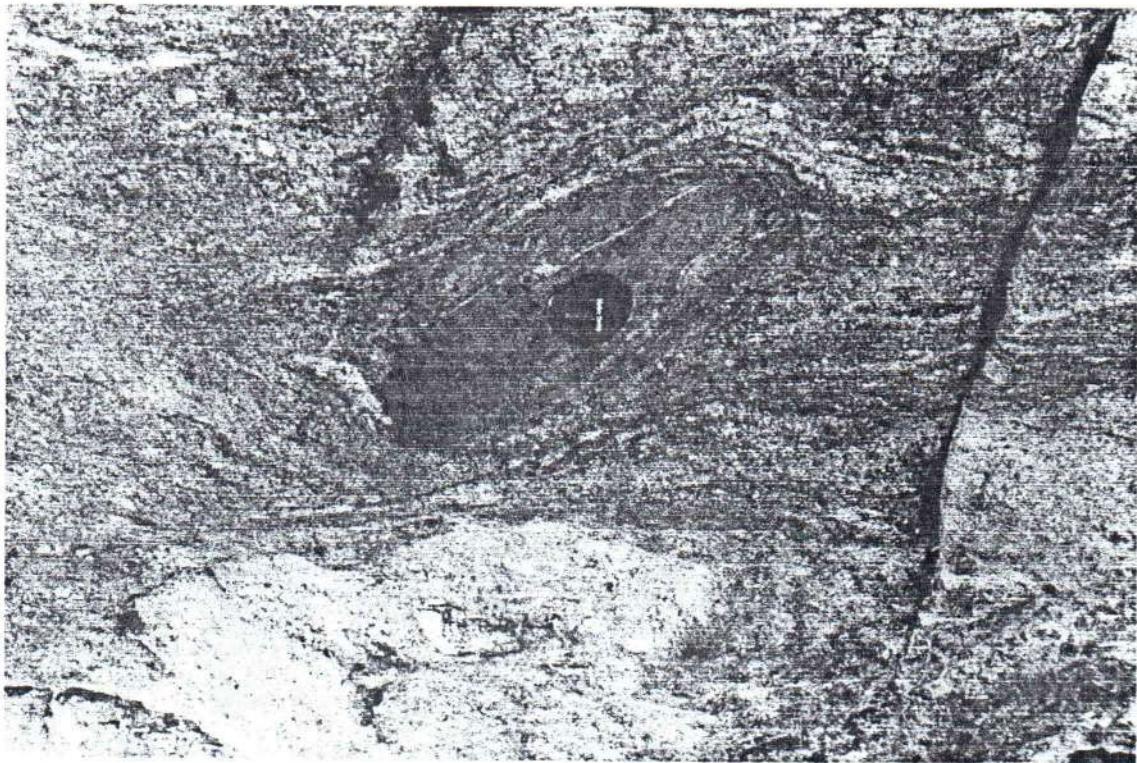


Figura 6.2.3.3 - Foto 03/II e desenho a partir de foto. Ponto TK 19 - Bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, indicando cisalhamento dextral. O martelo está disposto paralelamente à direção de C'. Plano horizontal, com direção indicada



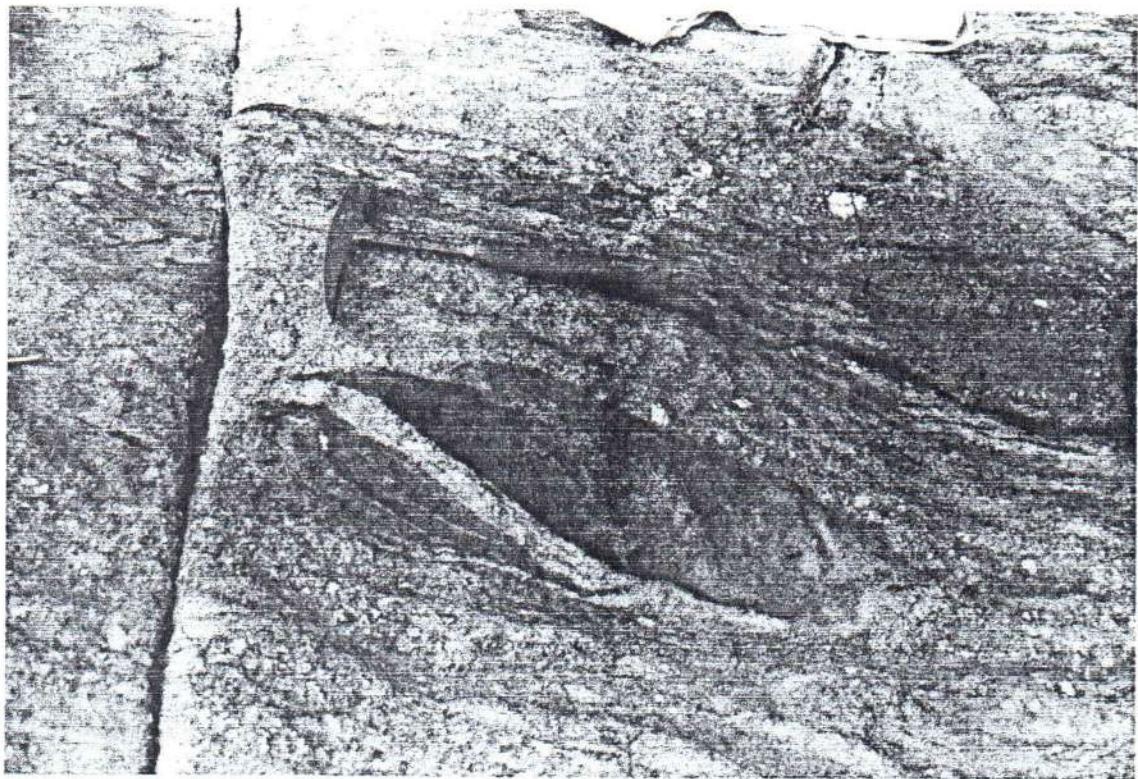
Pl para SE



N60



Figura 6.2.3.4 - Foto 13/III e desenho a partir de foto, Ponto TK 23 - Corpo de rocha anfibolítica deformado, sugerindo giro sinistral. Plano inclinado para SE. Costão Sul da Praia da Baleia



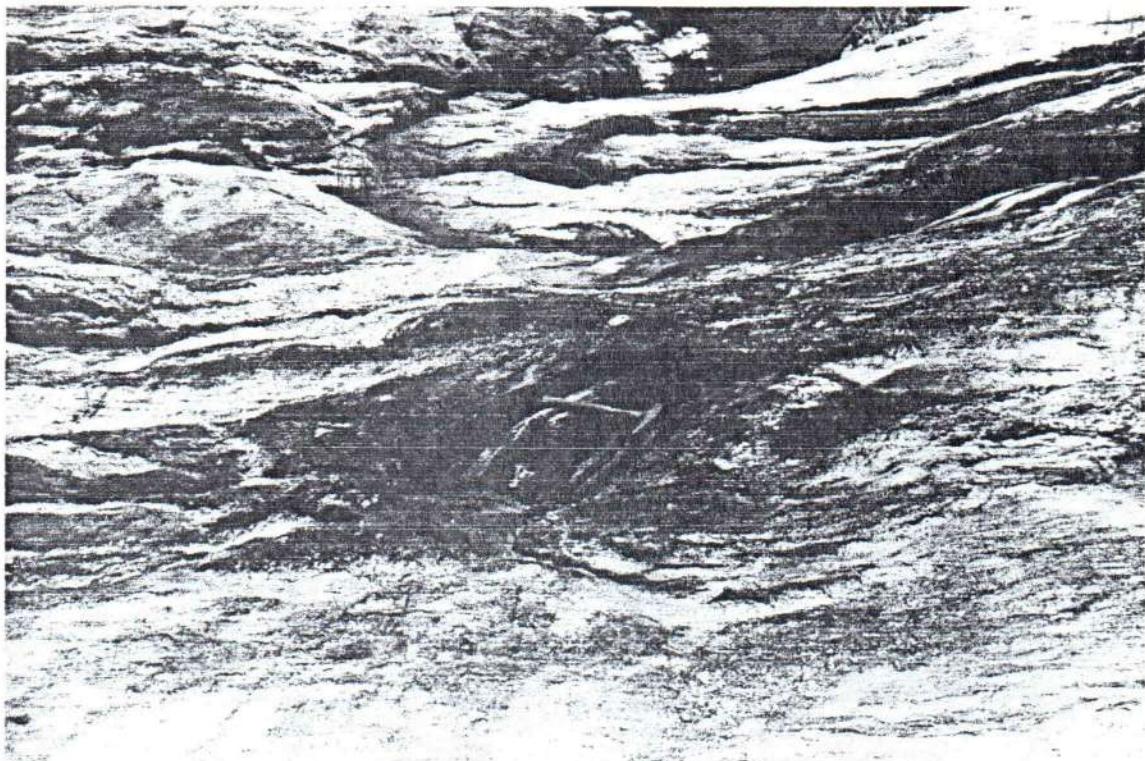
PI para SE



N65



Figura 6.2.3.5 - Foto 2/V e desenho a partir de foto, Ponto TK 23 - Corpo anfibolítico assimetricamente deformado, sendo cortado por rocha granítica seguindo o traço S dos pares de foliação, sugerindo movimentação sinistral. Plano inclinado para Sudeste, com direção indicada.



Pl para SE



N50

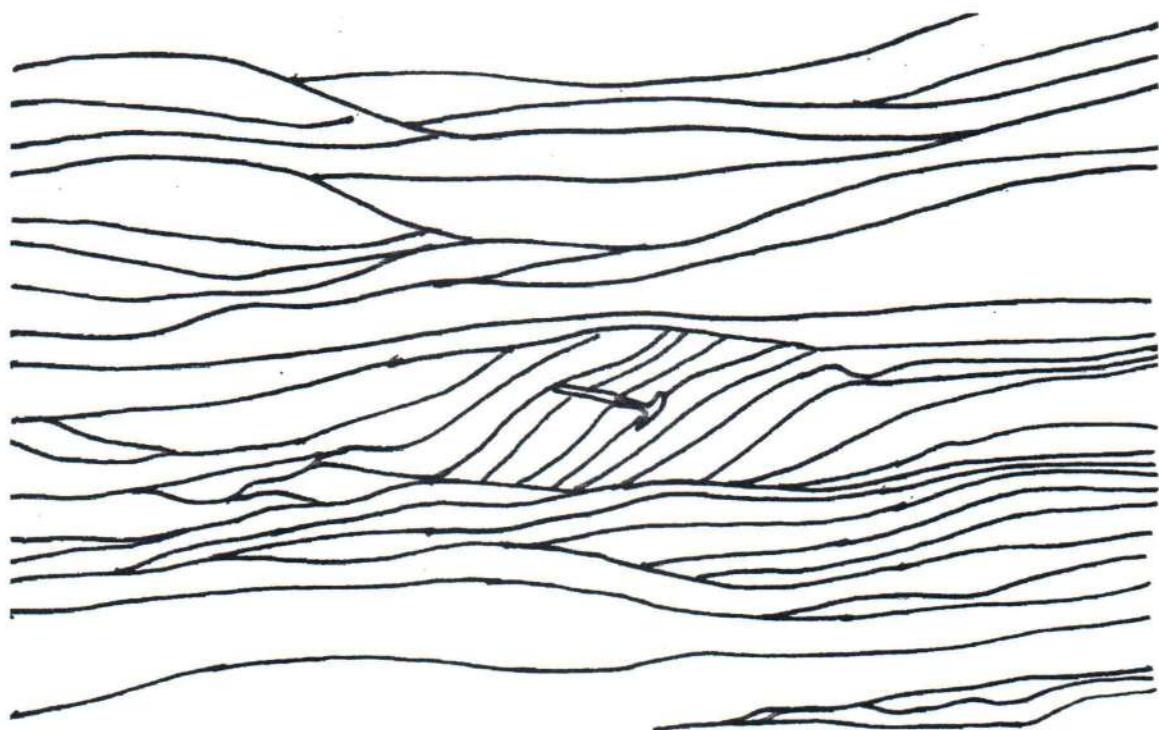
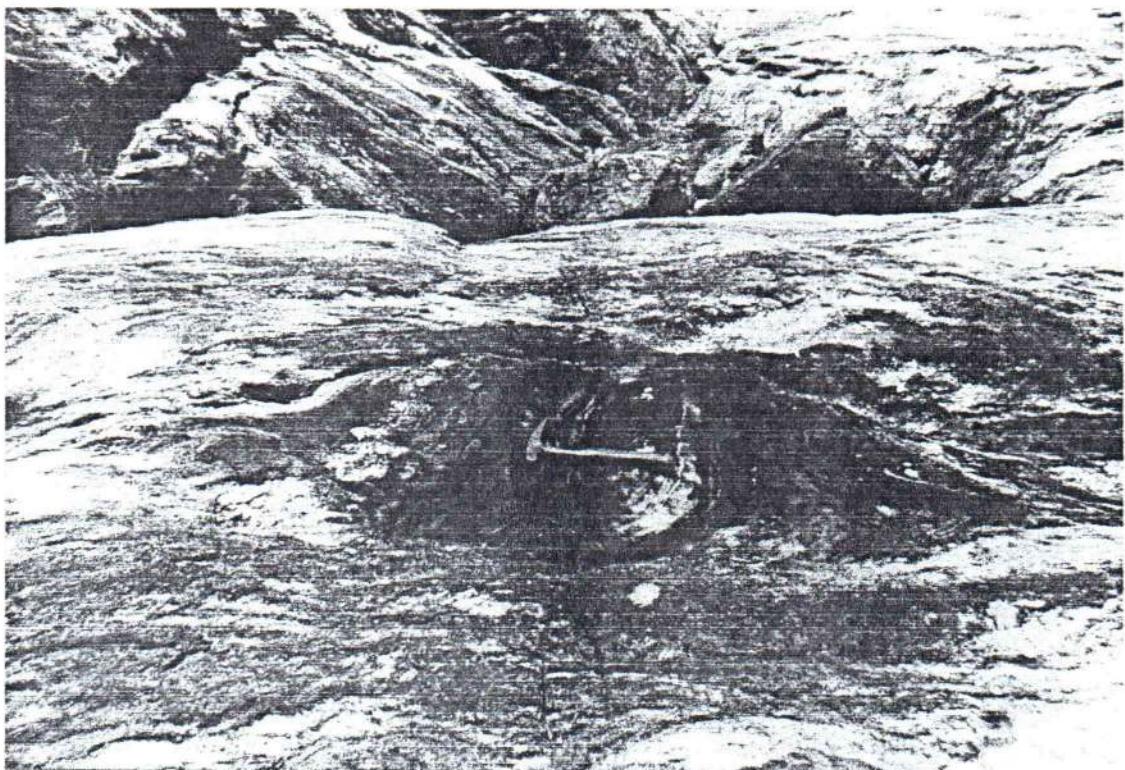


Figura 6.2.3.6 - Foto 05/IV e desenho a partir de foto, Ponto TK 04. Corpo de anfibolito disposto de forma oblíqua em relação à foliação, estrutura que não esclarece de forma conclusiva a cinemática, sendo apenas sugerida uma movimentação dextral. Notar que a foliação interna do corpo está paralelizada à foliação S da encaixante. Plano levemente inclinado para sudeste com direção indicada.



PH

?

N50

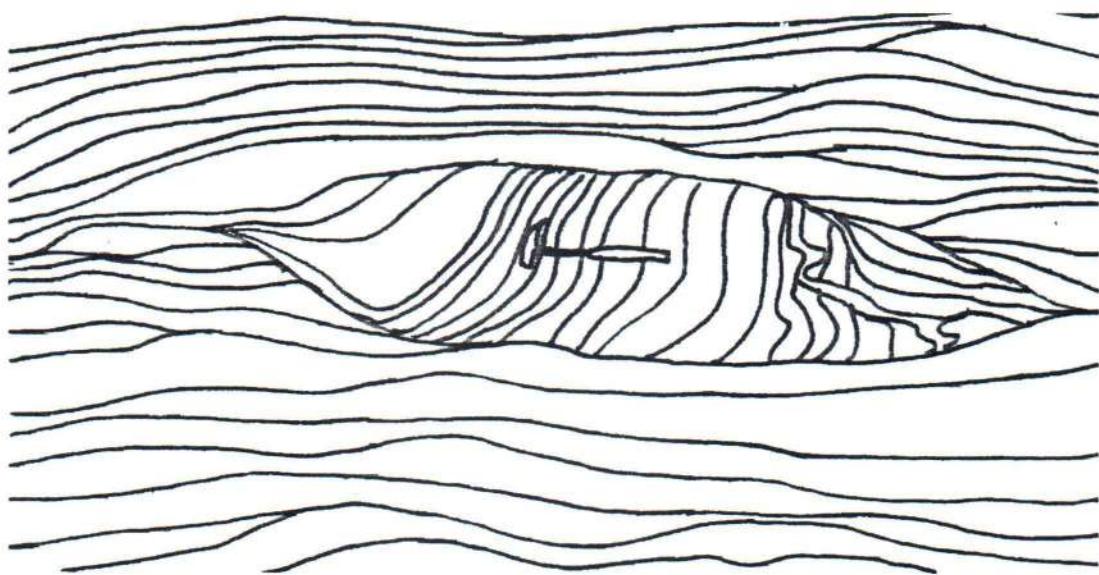
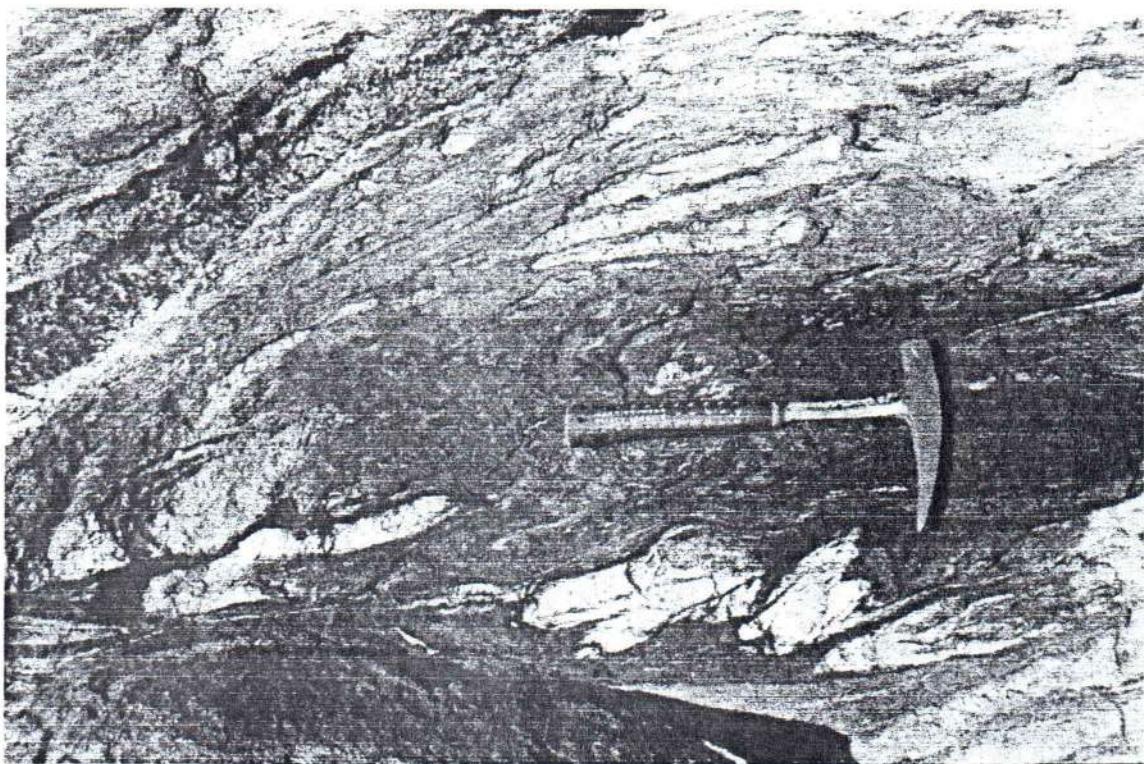


Figura 6.2.3.7 - Foto 06/IV e desenho a partir de foto, Ponto TK 02. Corpo de rocha anfíbolítica em encaixante gnáissica, mostrando foliação interna sigmoidal e oblíqua em relação à superfície de cisalhamento, estrutura que não esclarece a cinemática. Plano horizontal e direção indicada.



Pl para S



N60

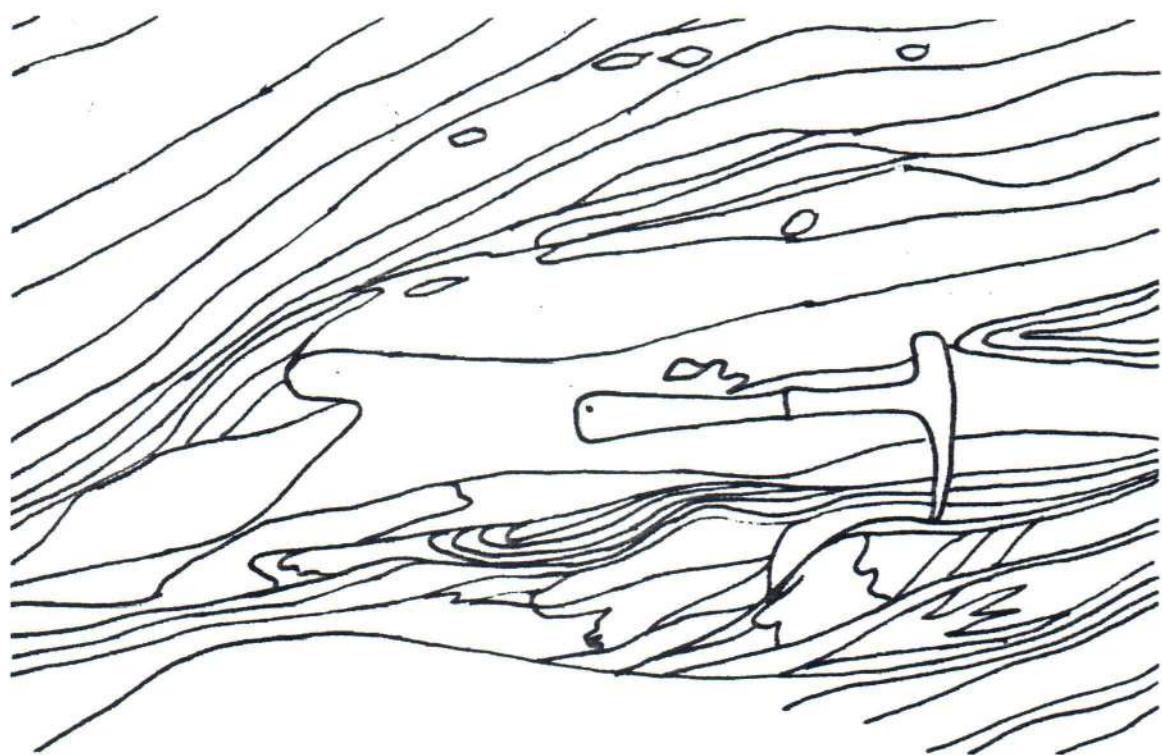
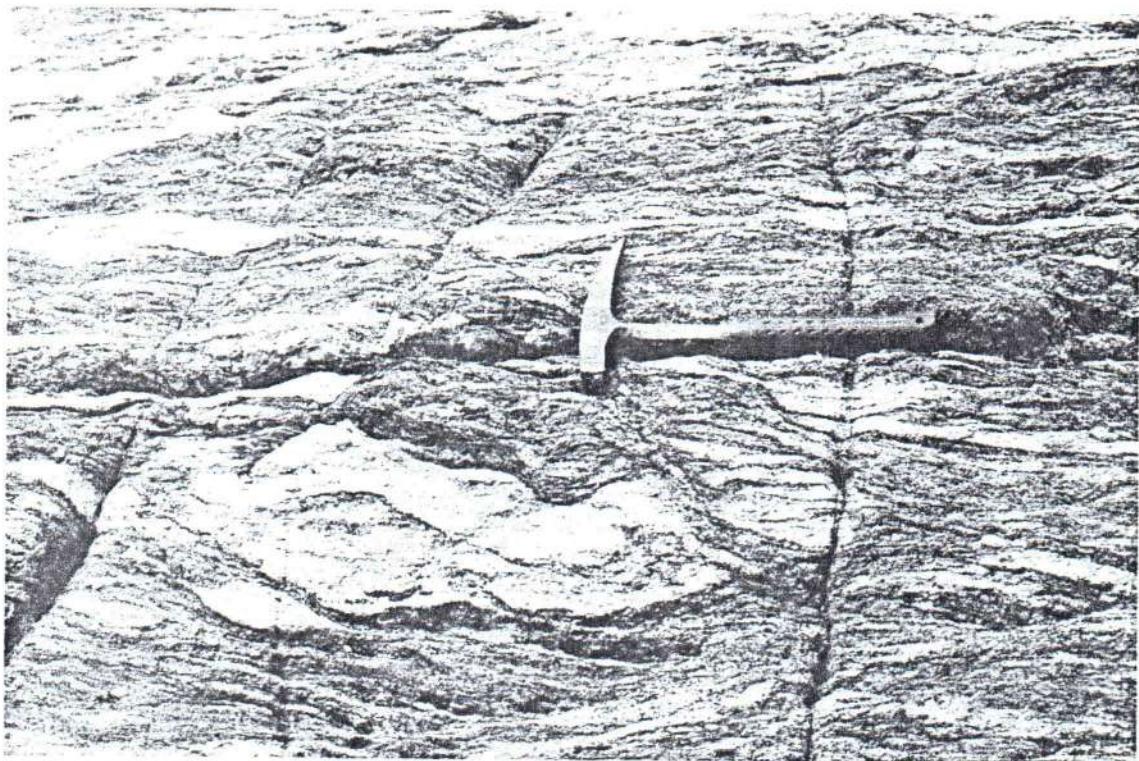


Figura 6.2.3.8 - Foto 11/III e desenho a partir de foto, Ponto TK 22. Disposição da foliação mostrando estruturas de truncamento. Os níveis claros são compostos de material quartz-feldspático enquanto os níveis mais escuros compõem-se de biotita gnaisse. Plano inclinado para Sul com direção e sentido do movimento indicados.



Pl para SE



N70

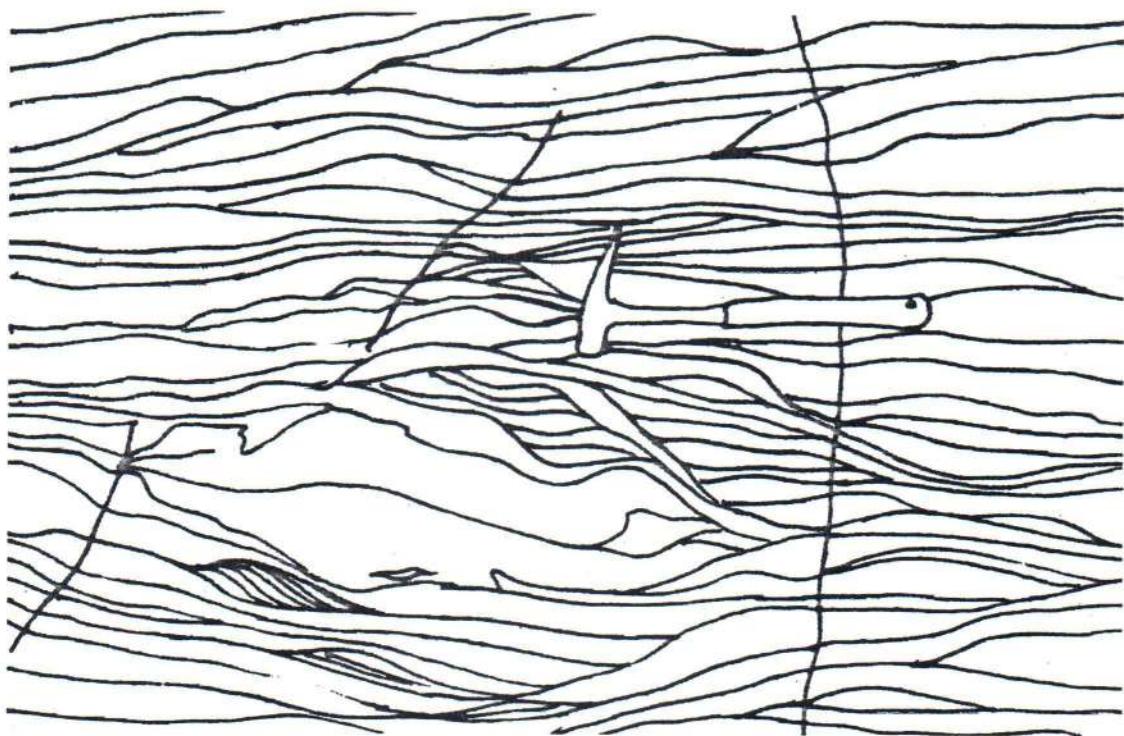


Figura 6.2.3.9 - Foto 16/I e desenho a partir de foto, Ponto TK 04. Pares S/C de foliações, presentes na parte inferior da foto, são compatíveis com movimentação sinistral, predominante. Porém, próximo ao martelo, observa-se bandas de cisalhamento extensionais assimétricas dextrais, com a direção de C' formando ângulo alto com C. Estrutura observada em plano suavemente inclinado para sudeste, com a direção para direita do plano indicada.

Na figura 6.2.3.9, nota-se que a disposição dos pares S/C de foliações, principalmente na parte inferior da foto, sugere movimentação sinistral. A presença de bandas de cisalhamento extensionais assimétricas de caráter dextral (próxima ao martelo), formando ângulos altos entre a direção de C e C', pode ser posterior e relacionada a movimentos antitéticos.

#### 6.2.4 Domínio III

Este domínio corresponde ao trecho W da área, estendendo-se aproximadamente desde o costão E da Barra do Sahy até a Praia da Juréia.

A foliação neste domínio apresenta mergulhos de médio a alto ângulo para SE, mostrando-se verticalizada no costão W de Juquehy. Em toda esta extensão, a foliação é caracterizada como uma foliação gnáissica, apresentando intercalações centimétricas a decamétricas predominantemente xistosas, sendo marcada por níveis mais micáceos ricos em biotita e/ou moscovita, ocorrendo também intercalações de *augen gnaisses*, com bandamento fino, centimétrico, listrado, que afloram sobretudo a W de Juquehy (Figura 6.2.4.1).

No extremo W da área, próximo às praias da Juréia e Engenho, a foliação pode ser melhor caracterizada como milonítica, com porfiroclastos estirados de microclína numa matriz quartzo feldspática com muscovita, clorita e biotita. O contato entre estes dois tipos de estrutura é gradacional, tendo sido observado uma graduação da milonitização na direção W.

O comportamento da lineação neste trecho indica novamente a coexistência de lineações

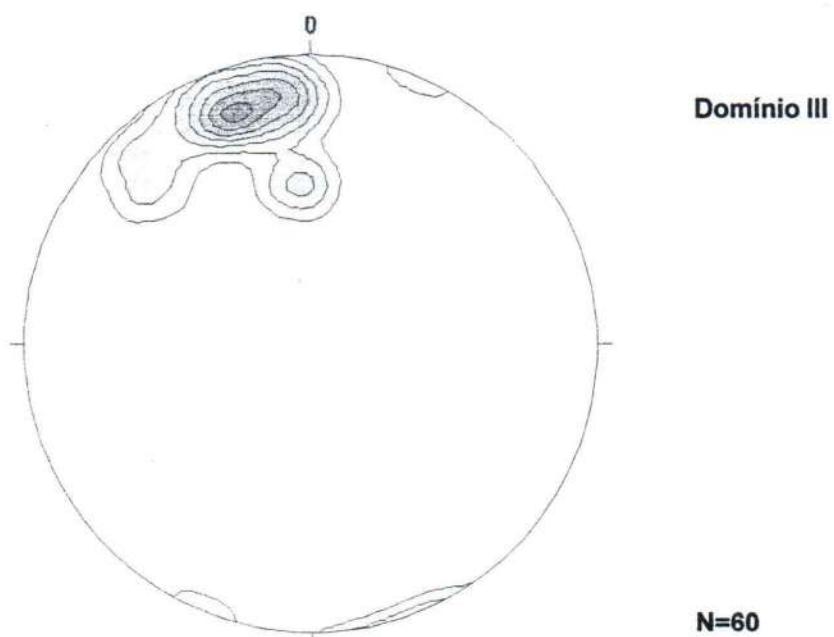
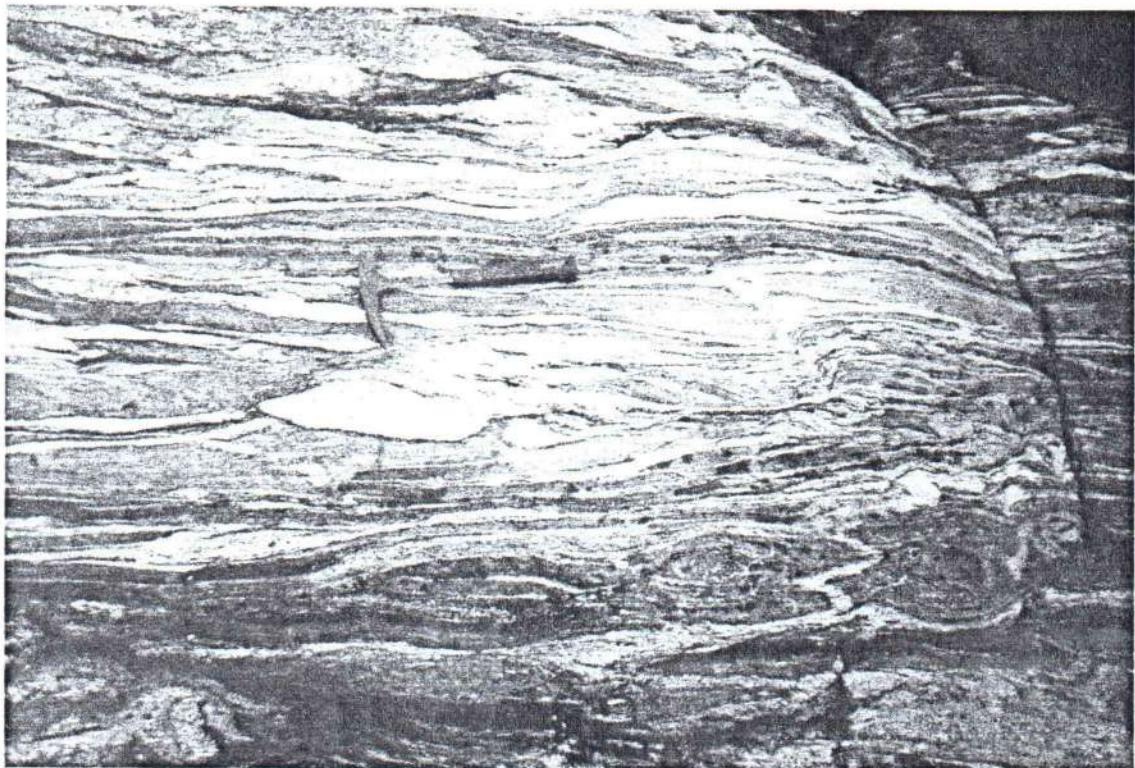


Figura 6.2.4.1 - Projeção estereográfica polar da foliação do Domínio III. N = 60; contornos: 2,4 - 4,8 - 7,2 - 9,6 - 12,0 - 14,4 - 16,8 %. Rede de Schmidt, hemisfério inferior



PH

N40 

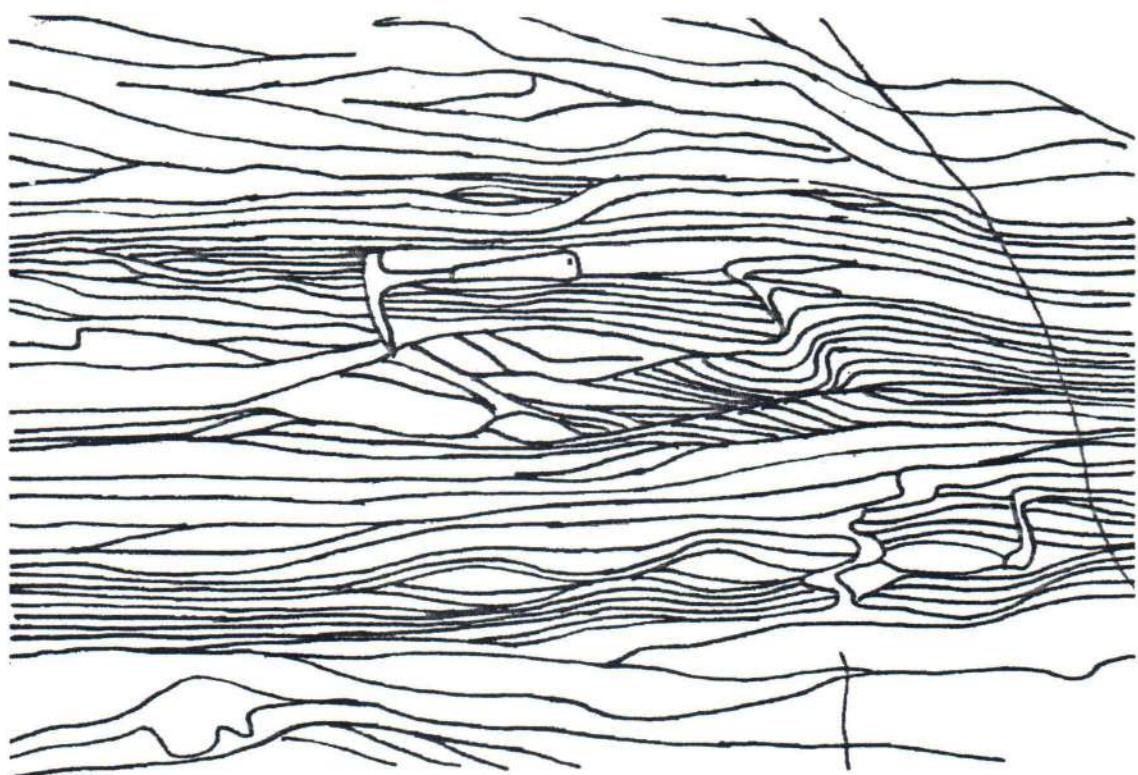
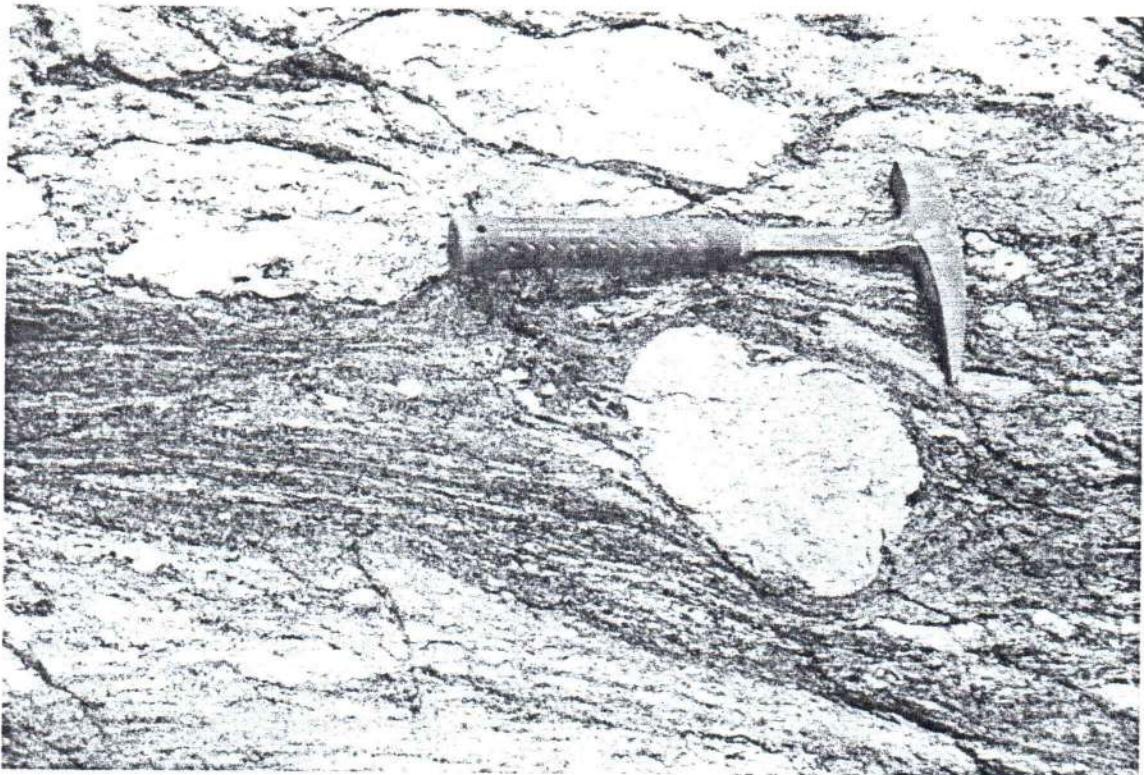


Figura 6.2.4.2 - Foto 02/VI e desenho a partir de foto, Ponto TK 34 - Feição dos traços da foliação de alto ângulo observadas em plano horizontal, com direção indicada. Notar, na parte inferior da foto, o budinamento de corpos anfibolíticos, estrutura que não esclarece o sentido do cisalhamento.



PI para NE



N100

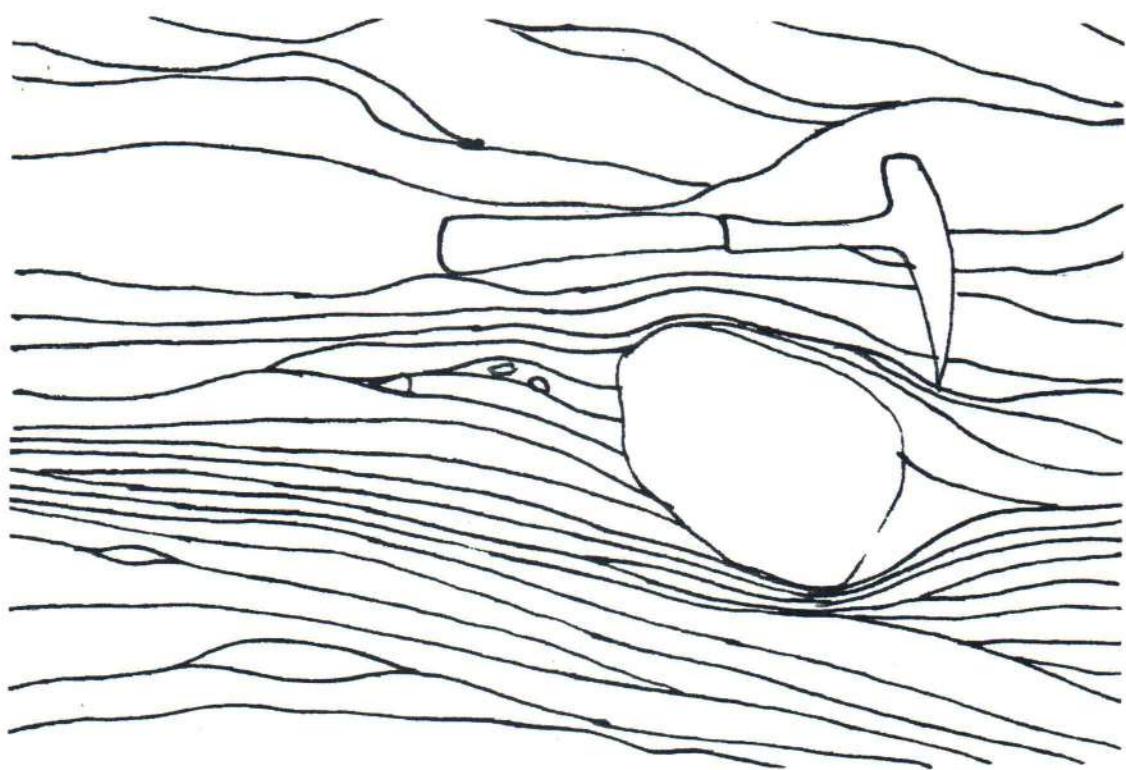
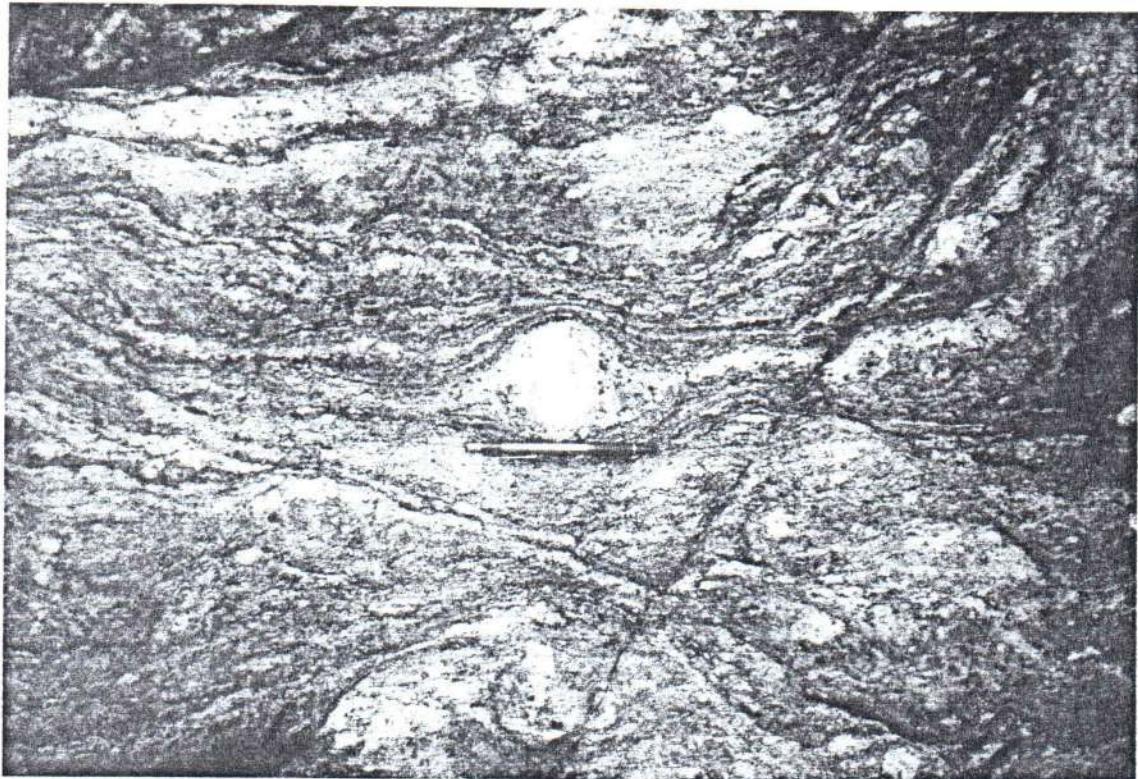


Figura 6.2.4.3 - Foto 03/IV e desenho a partir de foto, Ponto TK 31 - Porfiroclasto (mega) com caudas assimétricas rotacionadas com indicação de giro dextral, promovendo uma deflexão da foliação externa do primeiro para o terceiro quadrante da figura. Plano inclinado para nordeste e direção indicada.



PI para NE



N110

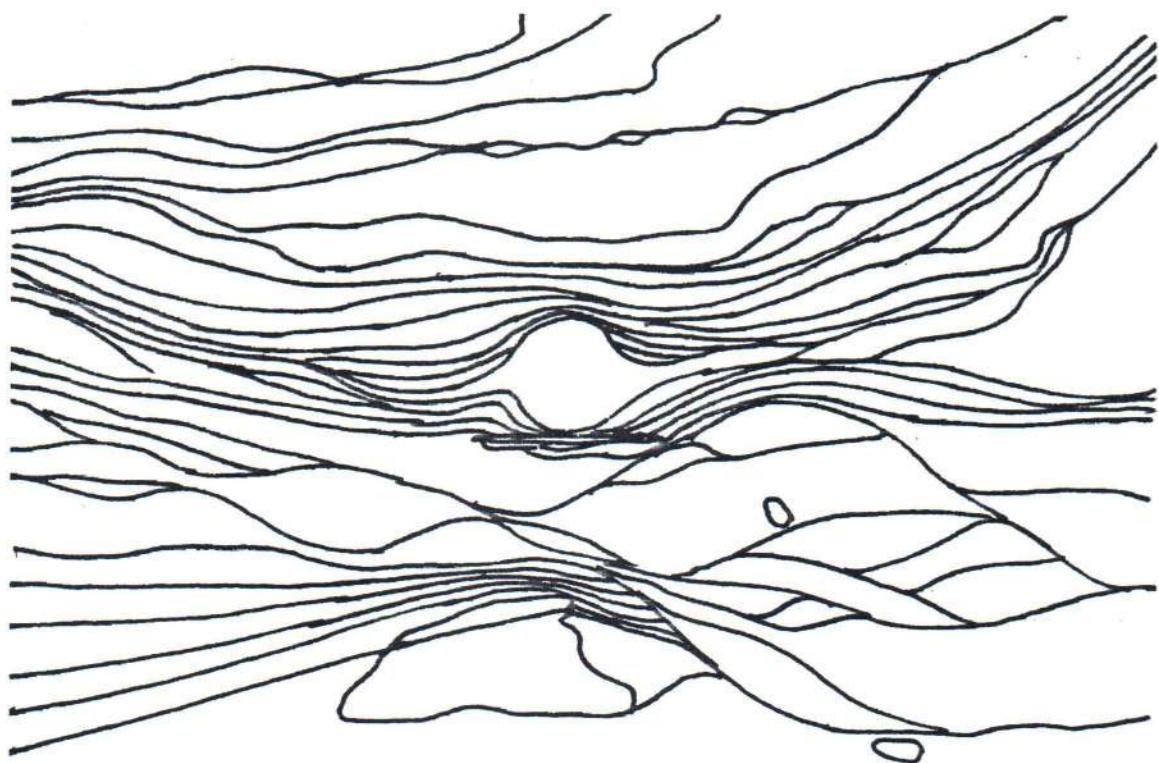
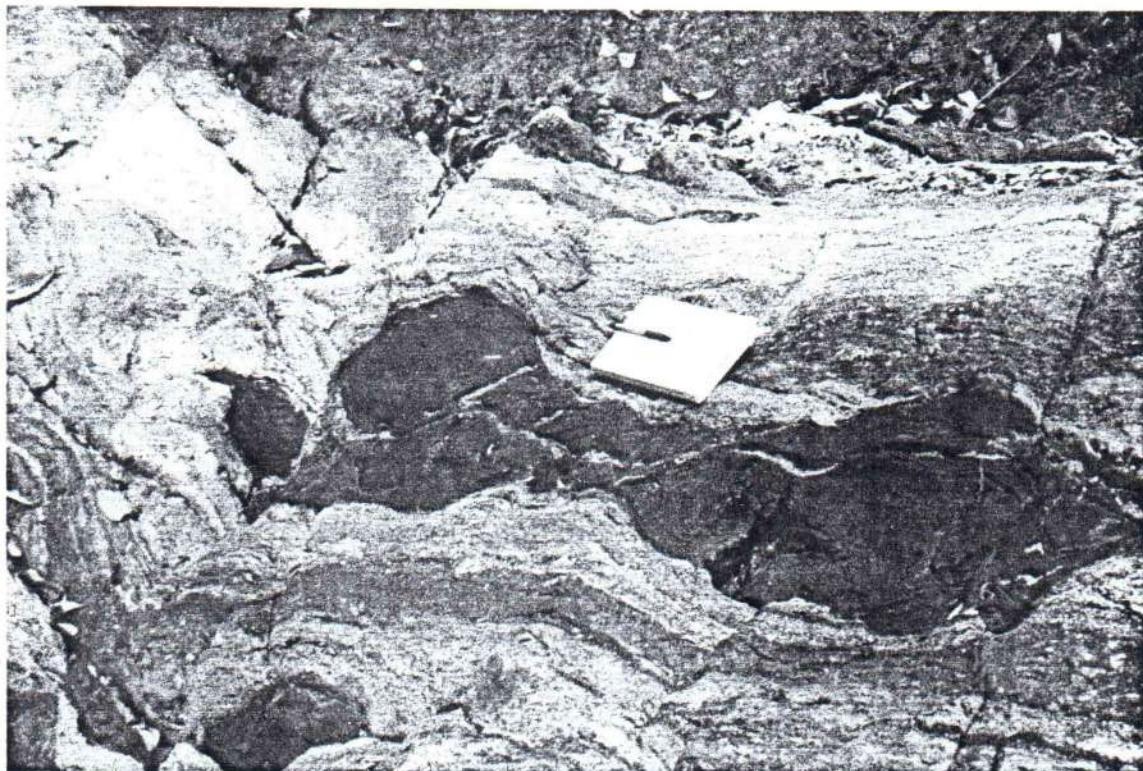


Figura 6.2.4.4 - Foto 07/VI e desenho a partir de foto, Ponto TK 42. Porfiroclasto do tipo Sigma com caudas rotacionadas indicando giro dextral, compatível com cisalhamento obliquó com movimento de massa para NW. Plano inclinado para nordeste e direção indicada.



Pl para E



N175

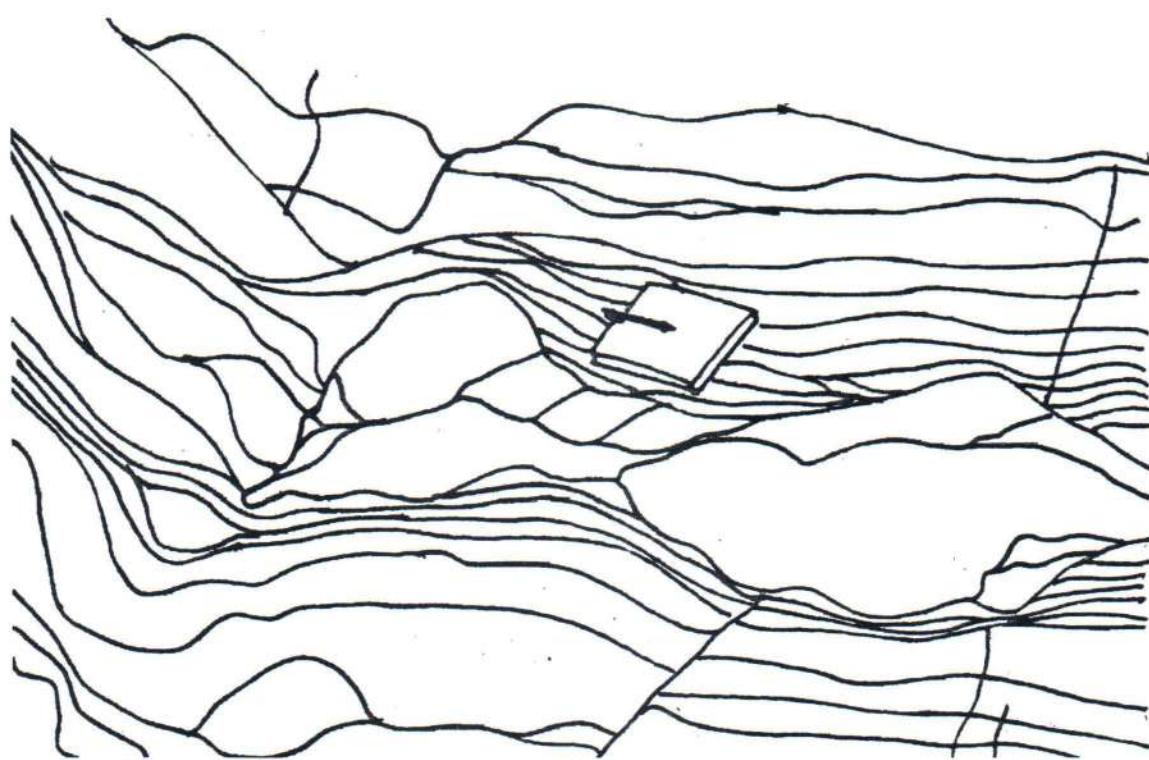


Figura 6.2.4.5 - Foto 8/V e desenho a partir de foto, Ponto TK 30. Corpo anfibolítico budinado em encaixante gnáissica, observado no plano XZ do elipsóide de deformação. Notar que na porção central do corpo o estiramento é mais intenso, onde ocorre injeção de material granítico conforme o padrão s-c da foliação gnáissica, cuja orientação acompanha a forma do corpo. Plano levemente inclinado para E e direção indicada. Apesar de não ser decisiva, a simetria do corpo sugere uma movimentação dextral.



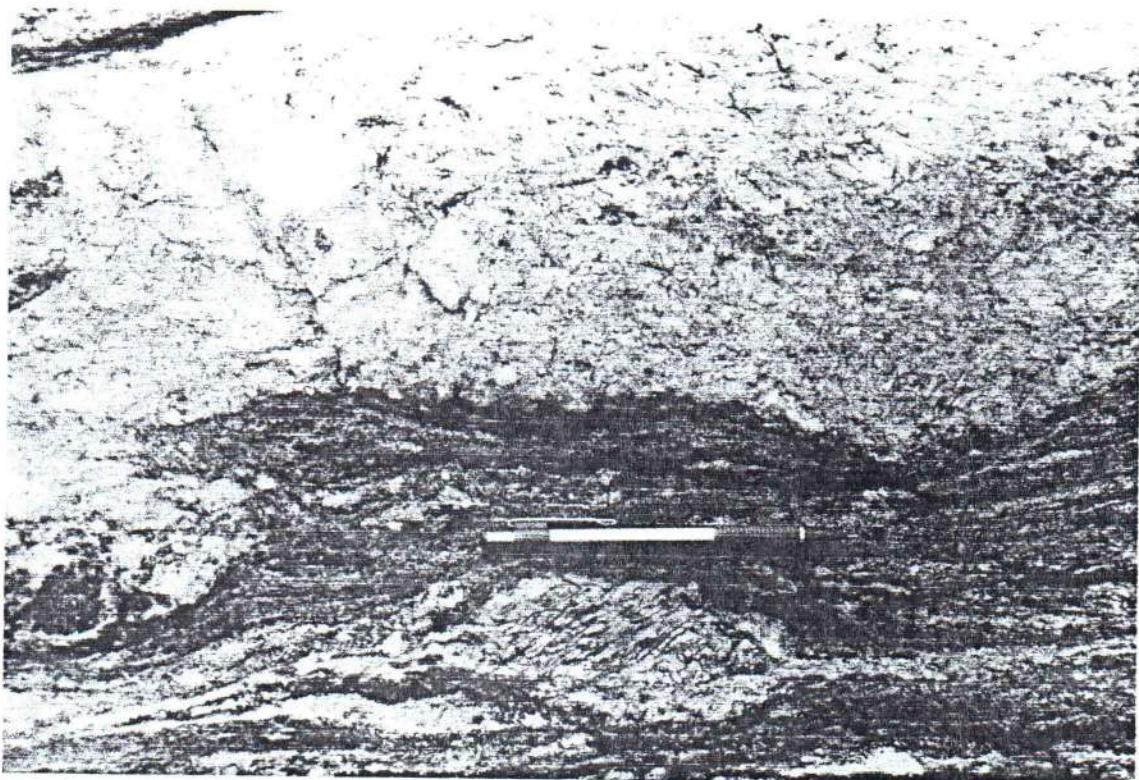
PH



N85



Figura 6.2.4.6 - Foto 11/VI e desenho a partir de foto, Ponto TK 43. Bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, onde a disposição do material granítico parece ser condicionada pelos pares S/C' da foliação. Internamente, nota-se a foliação S, marcada por finas lentes de material bandado. A movimentação nas bandas C' é sintética ao movimento indicado. Plano horizontal com direção indicada.



PI para NE



120

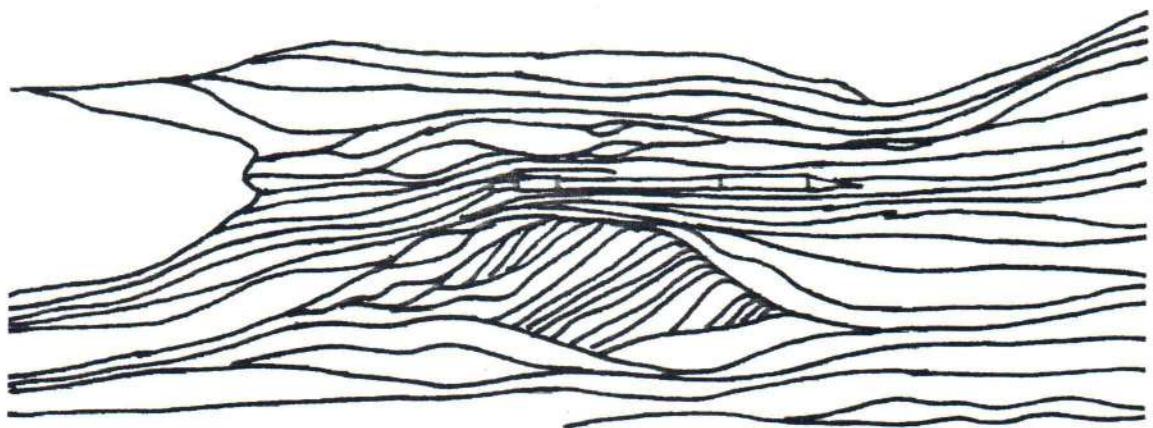


Figura 6.2.4.7 - Foto 14/IV e desenho a partir de foto, Ponto TK 31. Porfiroclasto de plagioclásio mostrando planos de clivagem com direção oblíqua em relação à foliação C, sugerindo giro dextral. Na parte superior da foto, observa-se que a foliação acompanha a geometria do porfiroclasto, sendo a parte mais clara composta por leucogranito pegmatítico. Plano inclinado para NE com direção indicada.

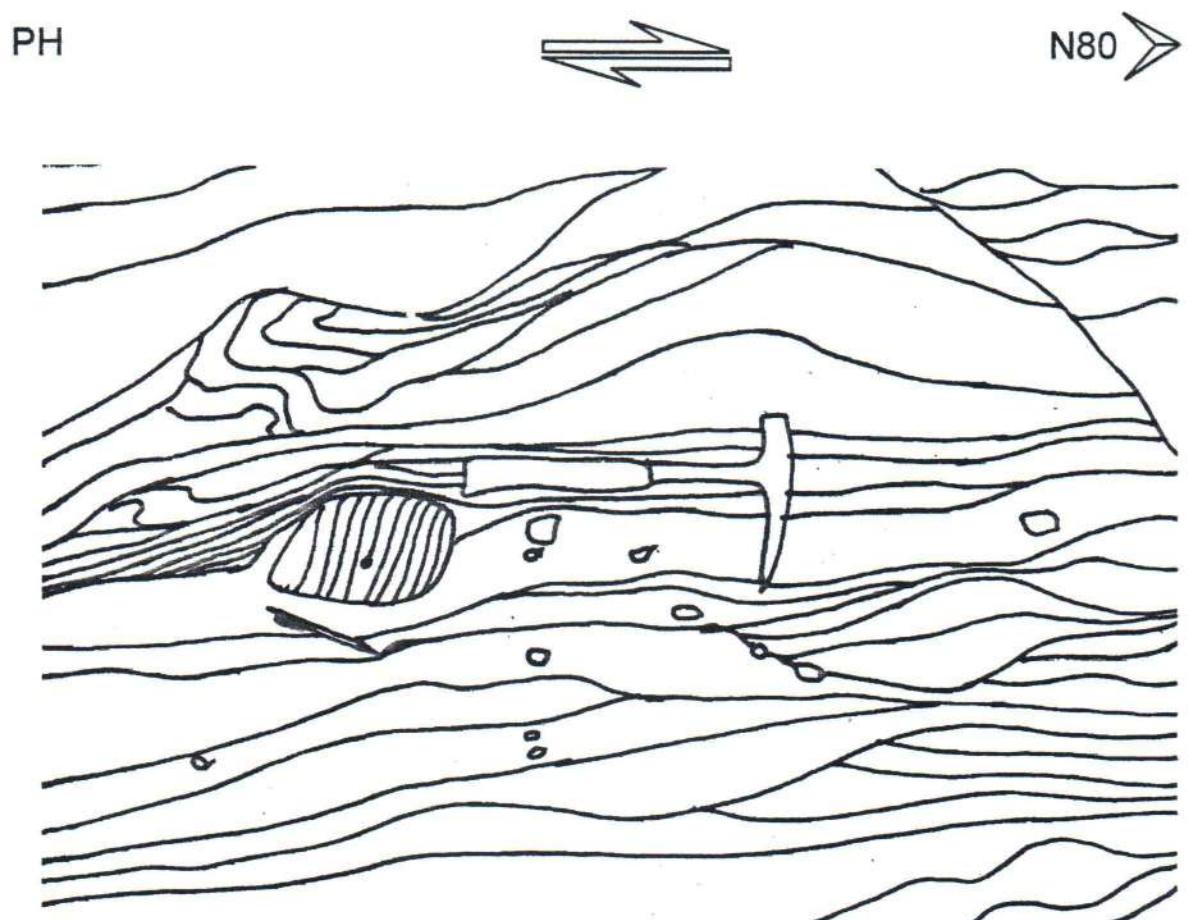
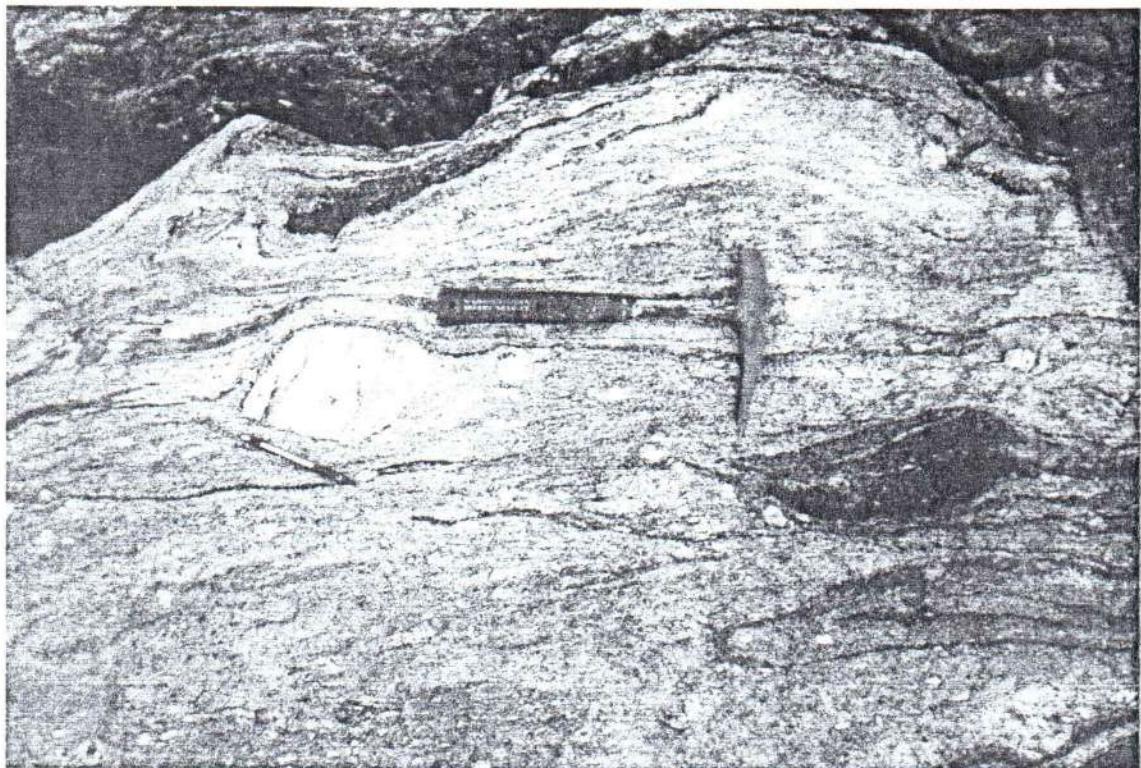


Figura 6.2.4.8 - Foto 14/VI e desenho a partir de foto, Ponto TK 43. Porfiroclasto de plagioclásio mostrando planos de clivagem com direção oblíqua em relação à foliação C, sugerindo giro dextral, à direita da foto marcada pela lapiseira. À esquerda, próximo ao bico do martelo, corpo de material anfibolítico com geometria sugestiva do mesmo movimento. Plano horizontal com direção indicada.

deste *down dip*, observadas no costão E da Barra do Una, local onde também estão presentes lineações oblíquas. Conforme se caminha para W, nota-se um comportamento predominantemente direcional a oblíquo da lineação, com caiimentos intermediários para ESE. No extremo W da área, associada à foliação de alto ângulo com caiimentos para SE, observa-se, nos costões das praias do Engenho e Juréia, lineações de estiramento direcionais-oblíquas

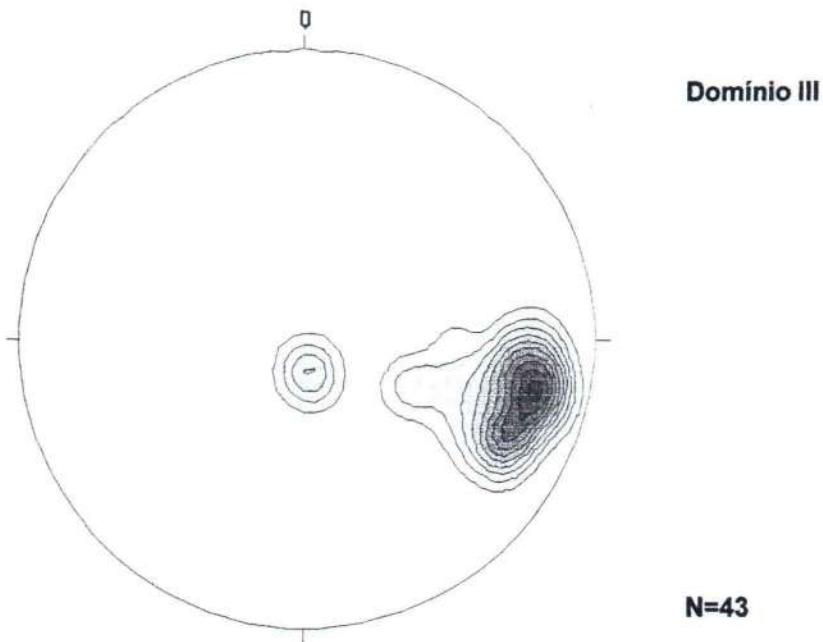


Figura 6.2.4.9 - Projeção estereográfica da lineação do Domínio III . N = 43; contornos: 2,4 - 4,8 - 7,2 - 9,6 - 12,0 - 14,4 - 16,8 - 19,2 - 21,6 - 24,0 %. Rede de Schmidt, hemisfério inferior.

com caiimentos suaves para ESE (figura 6.2.4.9).

A cinemática neste trecho do perfil é coerentemente dextral, evidenciada pela existência de porfiroclastos rotacionados, bandas de cisalhamento extensionais assimétrica, porfiroclastos de feldspato com clivagens oblíquas ao sentido da foliação C, corpos anfibolíticos sigmooidais, entre outros. Aliado à disposição das estruturas planares e lineares, há evidências de cisalhamento oblíquo compressivo com movimento de topo para NW.

## 7. Discussões

A estrutura como um todo pode ser melhor visualizada nas seções geológico-estruturais (Anexo 3). As seções foram separadas em dois cortes de forma a aproximá-lo do trecho costeiro percorrido, sendo elaboradas em esquema de bloco diagramas, digitalizadas no software AutoCad 2000. A foliação foi lançada no perfil, com seus mergulhos tendo sido corrigidos a partir do ábaco de conversão. As lineações encontram-se, da mesma forma, representadas em planta, buscando-se uma melhor visualização da geometria das estruturas. Além disso,

encontram-se, como figuras, desenhos a partir de fotos de indicadores cinemáticos, bem como os diagramas da foliação e lineação para cada domínio estrutural.

### **7.1 Canto do Moreira - Costão do Navio (Seção A-A')**

Esta seção estende-se desde o extremo E da área até as proximidades do Canto do Moreira, na Praia de Maresias, sendo inteiramente coberto pelo domínio I.

O padrão da foliação, de E para W, sugere a existência de mergulhos cada vez mais empinados para NW, aliado a duas famílias de lineações de estiramento mineral: uma de caráter frontal (*down dip*), paralela à reta de maior mergulho da foliação, e outra, perfeitamente direcional, dispondendo-se de maneira subhorizontal.

A geometria das estruturas planares e lineares, juntamente com os indicadores cinemáticos descritos, sugere a existência de uma tectônica de empurrão com movimento de massa para SSE, associada a um componente de trancorrência de caráter dextral.

### **7.2 Morro do Jacó - Ponta Grossa (Seção B-B')**

Esta seção apresenta uma aproximação do trecho costeiro percorrido entre a Ponta Grossa, próxima à Praia de Boiçucanga e o extremo W da área, na Praia da Juréia. O corte foi ajustado de forma a cortar as estruturas de modo perpendicular, com os pontos tendo sido rebatidos para o perfil, levando-se em conta a atitude da foliação. Parte do perfil foi disposta no Oceano Atlântico, sendo as estruturas, da mesma forma, rebatidas.

A seção representa parte do Domínio I e, integralmente, os domínios II e III. O extremo W do domínio I é marcado por foliações desde intermediárias até de alto ângulo mergulhando para NW, associadas à lineações de estiramentos de mergulho a oblíquas, o que corresponde a movimentos compressivos com movimento de topo para SSE. Imediatamente a W, a foliação assume padrão de alto ângulo com mergulhos para NW e lineações de estiramento direcionais a oblíquas, o que, somado à cinemática do trecho, sugere componente de cisalhamento transcorrente dextral.

O trecho do perfil delimitado pelo Domínio II, zona onde ocorre a inflexão da foliação, é marcado por uma foliação de alto ângulo (predominante) e lineações oblíquas, sugerindo transporte tectônico compressivo para NW, principalmente no segmento W deste domínio, próximo ao contato com o domínio III, onde a foliação apresenta mergulhos para SE. No restante do domínio, há alternância de zonas de cisalhamento transcorrente dextral e sinistrais, trecho correspondente a parte central de uma estrutura em leque.

O domínio III, que cobre toda a extensão W do perfil, é caracterizado por uma foliação predominantemente de alto ângulo, com mergulhos para SE, sendo associada a lineações tanto oblíquas como *down dip*. Os indicadores cinemáticos neste trecho são sugestivos de cisalhamento oblíquo compressivo com topo para NW, embora, em certos trechos, a movi-

mentação tectônica parece corresponder a um cavalgamento propriamente dito.

## 8. Conclusões

A análise geométrica e cinemática do segmento aqui estudado do Complexo Costeiro permitiu a determinação do quadro estrutural da área. A presença de sentidos tectônicos diversos, associados a lineações com diferentes direções, sugere que a deformação na área está relacionada aos processos de colisão oblíqua entre os blocos São Paulo e Vitória.

A ausência de relações de transposição indicam que a deformação em toda extensão do perfil se deu de forma concomitante. Por outro lado, a alternância entre zonas de máxima e mínima deformação, em escalas muito variadas, indica comportamento heterogêneo da deformação na área.

Além disso, na escala do perfil, a disposição da foliação, da lineação, bem como os indicadores cinemáticos, é compatível com a existência de cavalgamento para SSE, associado a um componente de transcorrência dextral, na porção E do perfil, bem como de cavalgamentos para NW, com componente de transcorrência dextral no trecho W. A porção central da estrutura é marcada pela alternância no mergulho da foliação, bem como a presença de zonas de cisalhamento transcorrentes, dextrais e sinistrais, com trechos onde predominam empurões oblíquos para NW. Este tipo de feição sugere deformação dúctil de caráter transpressivo (Harland, 1971; Sanderson & Marchini, 1984).

A presença de lineações de estiramento mineral com comportamentos diferentes no trecho SE e NW da estrutura sugere uma partição da foliação, onde cada segmento foi sujeito a mecanismos de deformação diferentes.

Cabe salientar que, no trecho central, para se ter uma melhor caracterização das estruturas, seria necessária a descrição de pontos afastados da linha costeira, o que não foi possível neste trabalho, pois os afloramentos nos costões estão dispostos de forma discontinuas, pelo menos na escala aqui proposta.

Os domínios estruturais foram aqui propostos de acordo com características similares, tanto da geometria como da cinemática. Porém, cabe lembrar que foram observados alguns indicadores cinemáticos com sentidos de cisalhamento opostos, alguns dos quais encontram-se descritos nas figuras contidas nesta monografia. Este aspecto é difícil de ser compatibilizado no âmbito dos modelos tectônicos disponíveis atualmente na literatura, mesmo aqueles em regime transpressivo que contemplam partição da deformação e que procuram compatibilizar mecanismos de cisalhamento puro e cisalhamento simples, simultâneos, em condição de deformação heterogênea.

## 9. Referências bibliográficas

ALMEIDA, T.I.R.; SILVA FILHO, W.F.; LAMBRINI, G.L.; SAYEG, H.S.; REATH, I. MA-

CHADO, R.; FRAGOSO CESAR, A.R.S. 1997. Digital processing and geological interpretation of TM-LANDSAT images of the areas east of Camaquaã mine in Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. Boletim IG-USP, Série Científica, Vol. 28, p. 101-118, São Paulo.

CAMPANHA, C.A.C. & ENS, H.H. 1996. Estruturação geológica da região da Serra do Juqueriquerê, São Sebastião, SP. Boletim IG-USP Série Científica. São Paulo: Instituto de Geociências da USP, v.27, p. 41-49.

CAMPANHA, G.A.C.; ENS. H.H.; PONÇANO, W.L. 1994. Análise morfotectônica do Planalto do Juqueriquerê, São Sebastião. Revista Brasileira de Geociências, 24 (1): p. 32-42.

CHIODI FILHO, C.; CHIEREGATI, L.A.; THEODOROVICZ, A.M.G., THEODOROVICZ, A.; MENEZES, R.G.; RAMALHO, R.; BATOLLA Jr. F. 1983. Geologia e recursos minerais das folhas Natividade da Serra e Caraguatatuba (1:50.000). In: 1a. Jornada sobre a carta geológica do Estado de São Paulo em 1:50.000, PRÓ-MINÉRIO/IPT, São Paulo, p.8-30.

CHOUKROUNE, P.; GAPAIS, D. MERLE, O. 1987. Shear criteria and structural symmetry. In: Journal of Structural Geology. Vol. 9, No.5/6, p. 525-530.

COUTINHO, J.M.V.; ENS, H.H.; RODRIGUES, E.P. 1992. Petrography and field features os Precambrian ans Mesozoic mafic dykes in southern Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 29, Kyoto, Japan, p. 567.

CPRM/DNPM. 1977. Projeto Santos - Iguape. Relatório Final - Geologia. São Paulo, V.1.

DIAS NETO, C.M.; RIBEIRO, A.; TASSINARI, C.C.G.; MUNHÁ, J. 2000 (1). Tectonothermal evolution of the Costeiro Complex (São Sebastião - Bertioga, SE BRAZIL) - II: Tectonic Regime. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 32, Rio de Janeiro, Brasil.

DIAS NETO, C.M.; MUNHÁ, J.; PALÁCIOS, T.; TASSINARI, C.C.G.; RIBETIRO, T (2). 2000. Tectonothermal evolution of the Costeiro Complex (São Sebastião - Bertioga; SE Brazil). II: Petrological ang geochronological constrains. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 32, Rio de Janeiro, Brasil.

EBERT, H.D., NEVES, M.A., HASUI, Y.; SZATMARI, P.; AIRES, J.R.. 1993. Evolução dos Cinturões de Cisalhamento entre os Blocos São Paulo, Vitória e Brasília através da Tectônica Colisional Oblíqua: uma modelagem física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, 1993. Anais...Belo Horizonte, p. 254-258.

EBERT, H.D.; HASUI, Y.; SARTORATO, G., ALMEIDA, S.H., COSTA, J.B.S. 1993. Arcabouço estrutural e tectônica transpressiva das faixas móveis das bordas sul e sudeste do Cráton do São Francisco e da Síntaxe de Guaxupé. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, 1993. Anais...Belo Horizonte, p.166-171.

ENDO, I; MACHADO, R. 1993. Sistema de Cisalhamento Transatlântico: um modelo tectônico transpressional para o Neoproterozóico do Brasil Oriental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, 1993. Anais...Belo Horizonte, p. 356-359.

FRAGOSO CESAR, A.R.S. 1993. As placas brasileiras do sul e sudeste da Plataforma Sul - Americana. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, 1993. Anais...Belo Horizonte, p. 183-188.

GARDA, G.M.. 1995. Os diques básicos e ultrabásicos da região costeira entre as cidades de São Sebastião e Ubatuba, Estado de São Paulo. São Paulo, 156. (Tese de Doutoramento - Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo).

HANMER, S.; PASSCHIER, C. 1991. Shear-sense indicators: a review. Geological Survey of Canada Paper, 90-17.

HARLAND, W.B. 1971. Tectonic transpression in Caledonian Spitsbergen. In: Geol. Mag., 108 (1), p. 27-42, Great Britain.

MACHADO, R. ENDO, I. 1993. Cinturão de Cisalhamento Atlântico: um exemplo de tectônica transpressional neoproterozóica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, 1993. Anais...Belo Horizonte, p. 189-191.

MAFFRA, C.Q.T. 2000. Geologia estrutural do embasamento cristalino na região de São Sebastião, SP: evidências de um domínio transpressivo. São Paulo, 113p. (Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo).

MALAVIEILLE, J.; LACASSIN, R. "Bone-shaped" boudins in progressive shearing. 1998. In: Journal of Structural Geology, Vol. 10, No.4, p. 335-345.

SADOWSKI, G.R. 1974. Tectônica da Serra de Cubatão, SP. São Paulo, 158p. (Tese de Doutorado - Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo).

SADOWSKI, G.R. 1991. A megafalha de Cubatão no sudeste brasileiro. Boletim IG-USP, Série Científica, Vol. 22, p. 15-28, São Paulo.

SANDERSON, D.J.; MARCHINI, W.R.D. 1984. Transpression. In: Journal of Structural Geology, Vol. 6, No. 5, p. 449-458, Great Britain.

SILVA, A.T.S.F.; ALGARTE, J.P.; CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D.K.; FERNANDES, N.A. 1977. O Complexo Bairro do Marisco (Caraguatatuba, SP). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA REGIONAL, 1, 1977, São Paulo. Atas...São Paulo: SBG. p. 74-90.

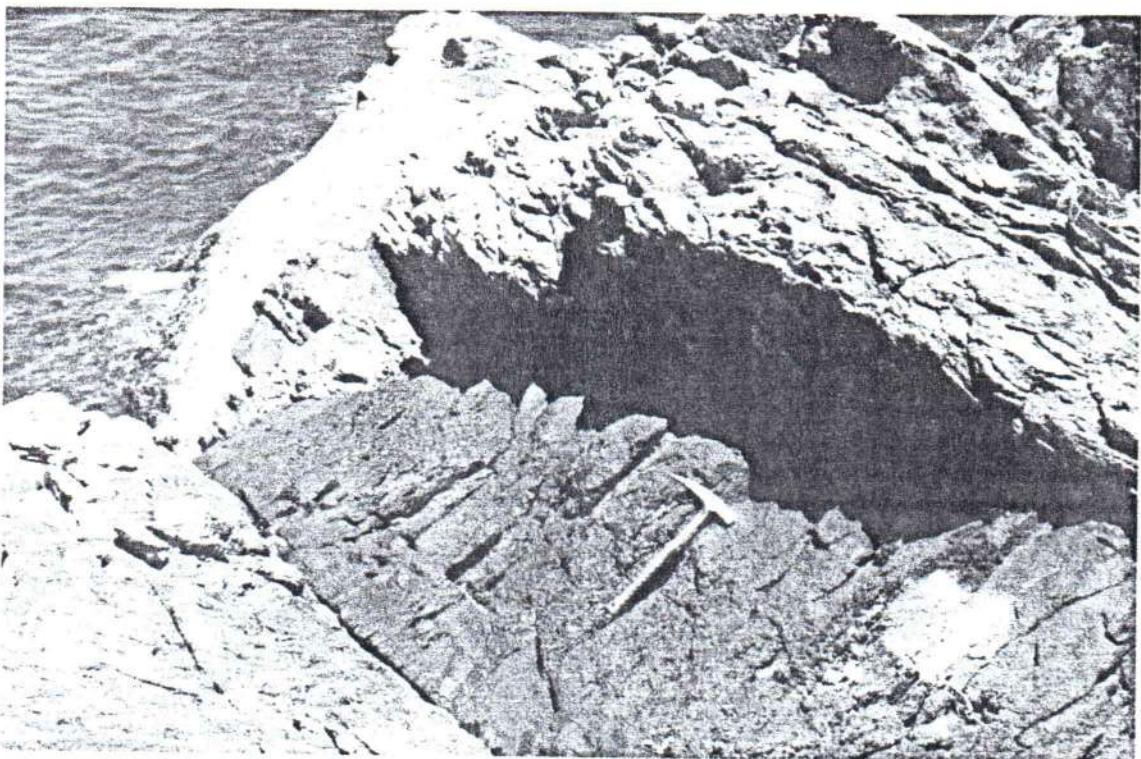
SIMPSON, C.; SCHMID, S.M. 1983. An evaluation of criteria to deduce the sense of movement in sheared rocks. 1983. In: Geological Society Bulletin, V. 94, p. 1281-1288.

TASSINARI, C.C.G; CORDANI, U.G; CORREIA, C.T; NUTMAN, A.; KINNY, P.; MARTINS, C. ; DIAS NETO, C.M. 2000. Dating of granulites by Shrimp U-Pb systematics in Brazil: constrains for the age of the metamorphism of proterozoic orogenies. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY. Córdoba, 1999. Atas. p. 371-373.

TURNER, F.J.; WEISS, L.E. 1962. Structural analysis of metamorphic tectonics. New York, Mc Gram Hill Book Co, 568p.

*Anexos*

#### Anexo 4 - Fotografias



Fotos 02/II e 05/II, Ponto TK14. A foto acima mostra um dique de lamprófiro, injetado obliquamente em relação a foliação, no costão W da Praia da Praia Brava. Notar que o centro do dique apresenta granulação mais grossa, textura evidenciada na foto inferior (diâmetro da tampa da lente = 6,5cm).

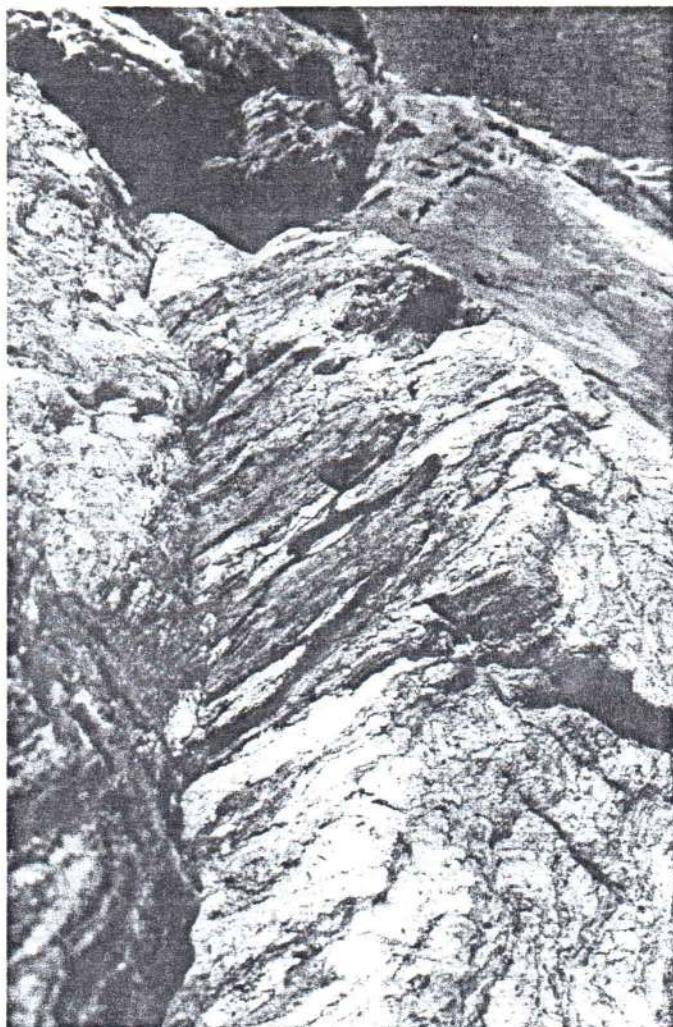


Foto 09/II, Ponto TK 15. Feição da foliação gnáissica, definida pela alternância de bandas félscicas quartzo feldspáticas e bandas ricas em biotita, com mergulho intermediário para NW. Localizado no Costão W da Prainha da Praia Brava.



Foto 16/II, Ponto TK 17. Corpo anfibolítico de escala métrica com desenvolvimento de foliação interna paralela à foliação da sua encaixante, apesar de apresentar contatos discordantes. A escala da foto é uma mochila (no centro do corpo) e o martelo ígneo, assentado sobre injeção de material leucogranítico grosso. Local ao lado da cachoeira da Prainha da Praia Brava.



Foto 21/II, Ponto TK18 - Pegmatito mostrando cristais centimétricos de granada e de moscovita, observado no costão entre a Prainha e a Praia Brava. O diâmetro da tampa da lente é 6,5cm.



Foto 10./IV, Ponto TK 02. Estrutura formada por corpos anfibolíticos em encaixe gnáissica na Ponta do Vilela, costão localizado entre as Praias de Boiçucanga e Cambury. A foliação mergulha em ângulos altos para NW e a direção no sentido do fundo da foto é SW. Ao fundo observa-se o Oceano Atlântico, cuja imensidão é quebrada pelas ilhas dos Gatos (à direita), Montão de Trigo (no centro) e das Couves (à esquerda).

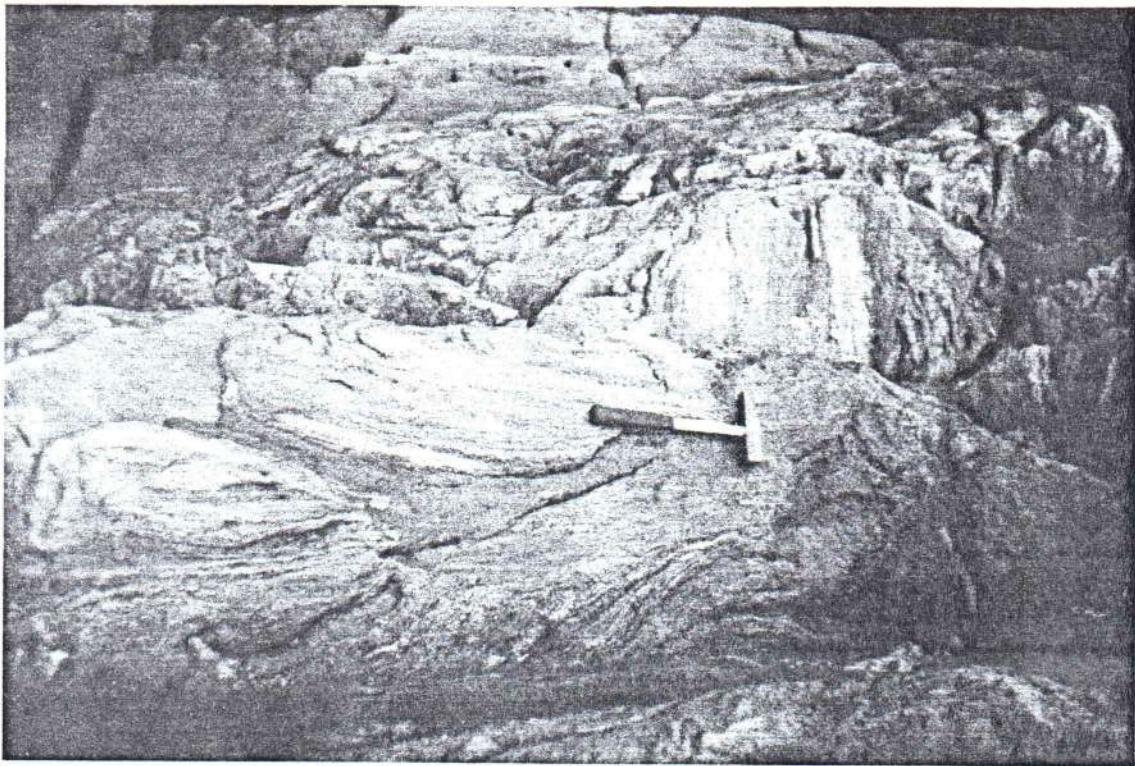


Foto 03/VIII, Ponto TK 44. Feição das lineações de estiramento observadas no costão da Praia Calletas, onde a foliação mergulha em ângulos suaves para NW. O martelo está disposto paralelamente à uma lineação direcional subhorizontal com direção N80 e o piloto atômico paralelo a uma lineação de mergulho (down dip), com caiimento suave para NW, paralelo à reta de máximo mergulho da foliação.

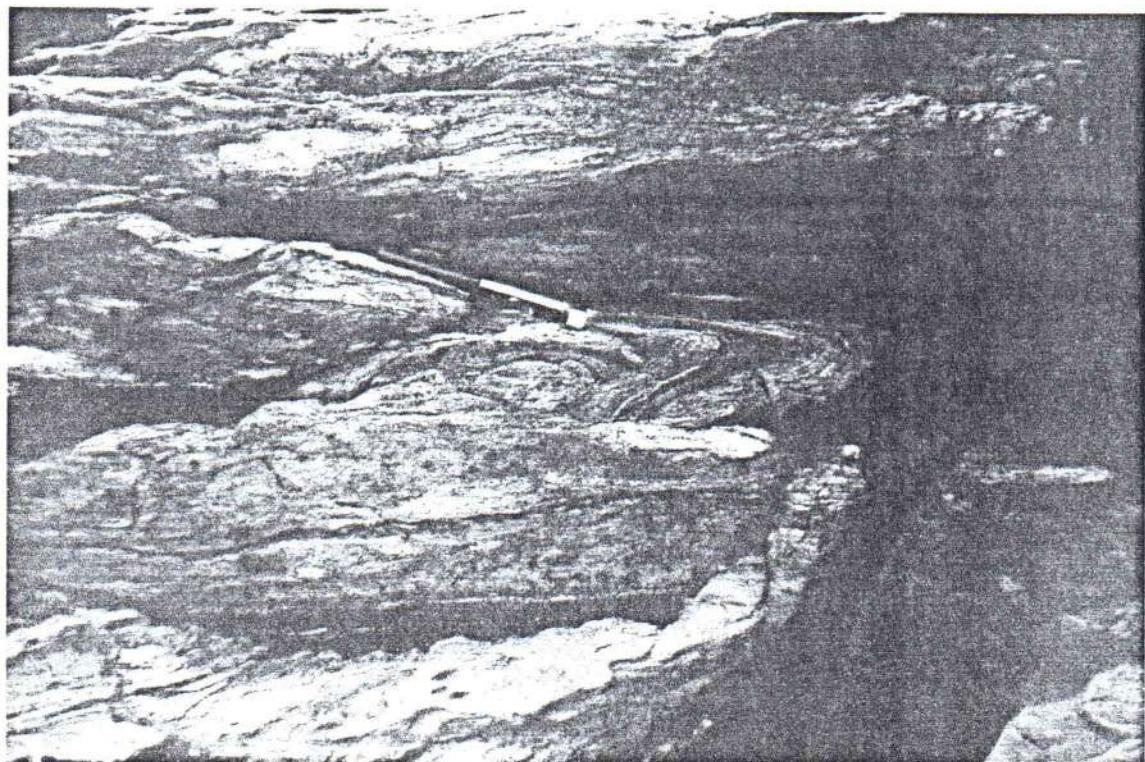


Foto 05/VII, Ponto TK 44. Próximo ao local da foto anterior, seção de dobra em bainha evidenciando truncamento de sua porção inferior com a foliação de cisalhamento, observada no plano XY do elipsóide de deformação.



*Foto 10/VI, Ponto TK42. Feição da foliação de alto ângulo mergulhando para SE, mostrando no seu corte perpendicular estruturas assimétricas. Costão E da Barra do Una.*



*Foto 07/VIII, Ponto TK 46. Veio pegmatítico composto essencialmente de k-feldspáto, observado próximo ao Encerramento, no Costão do Navio, extremo W do perfil. Seu contato com a encaixante é ondulado, conforme padrão anastomosado da foliação.*

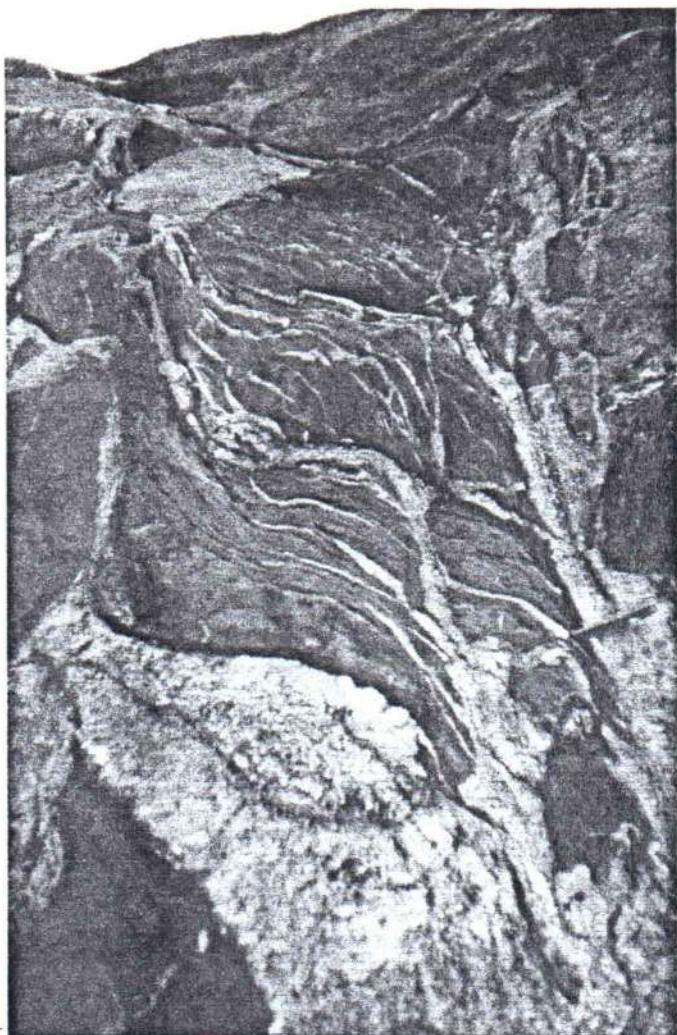


Foto 30/VIII, Ponto TK 54. Corpo anfibolítico deformado apresentando injeção de pegmatito, disposta conforme pares S/C de foliação compatíveis com movimentação dextral. O plano de observação é levemente inclinado para SE. Notar que o corpo também apresenta forma sigmoidal. O martelo está dispoto paralelamente à foliação C, que mergulha 40 graus para NW. A direção do fundo da foto é SW. Estrutura observada no costão W da Praia de Paúba.

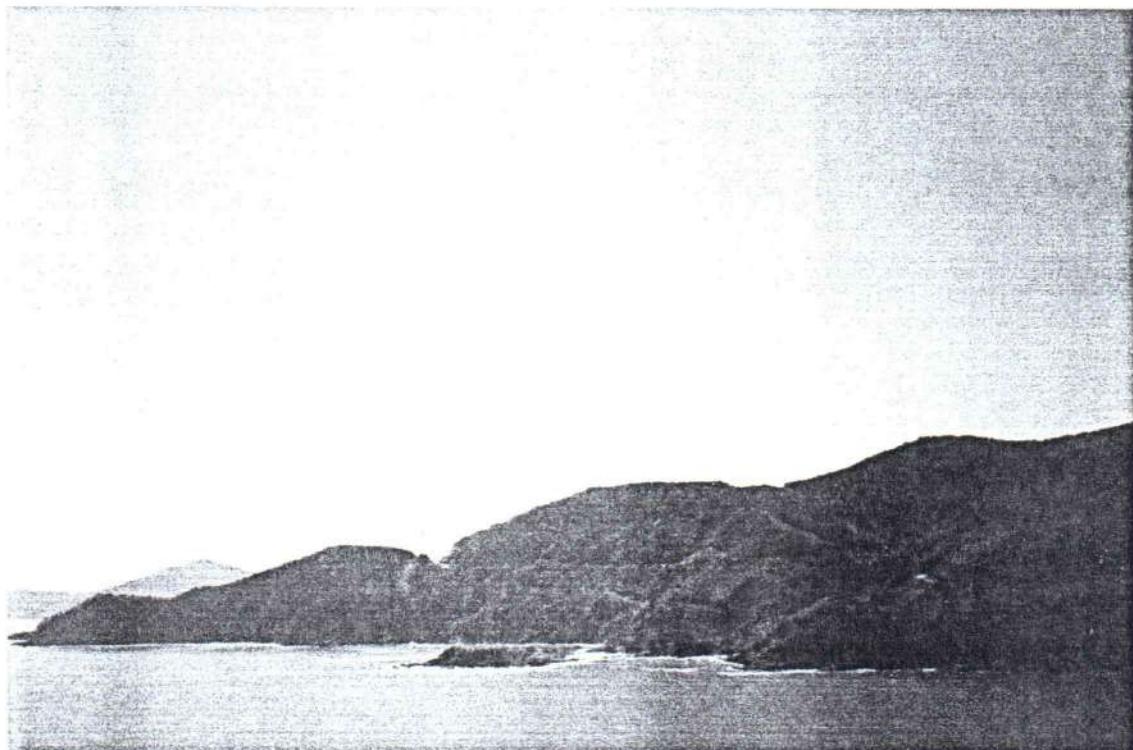


Foto 32/VIII. Visão panorâmica de parte da área de estudo, compreendendo os costões E da Praia de Toque-Toque Grande e W da Praia de Calletas. Notar a feição morfológica das escarpas da Serra do Juqueriquerê - nome local da Serra do Mar - praticamente alcançando o Oceano Atlântico, local onde não se formam planícies costeiras cobertas por sedimentos quaternários.

## Anexo 5 - Fichas de descrição de afloramentos

### TK01

#### *I. Identificação do Afloramento*

<b>Número:</b>	TK01
<b>Localização:</b>	ponto localizado 30m a W da Ponta do Vilela costão entre as praias de Boiçucanga e Camburizinho / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0434742 / 7369800
<b>Acessos:</b>	partindo do Canto do Taipú, na Praia de Boiçucanga, acesso por blocos até a Ponta do Vilela (TK01, TK02 e TK03)
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 300m X 10m
<b>Data:</b>	28/12/99

#### *II. Descrição*

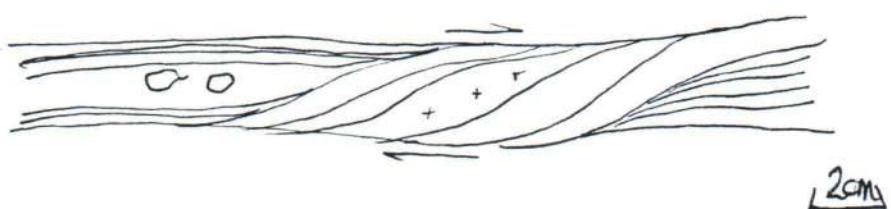
<b>Grau de Alteração</b>	praticamente sã
<b>Cor:</b>	cinza com tons rosas e brancos
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	rocha gnáissica alternando bandas mm (em alguns locais variando a métricas) de composição máfica e félscica; presença de corpos anfibolíticos deformados, com um foliação dada pela orientação dos minerais de anfibólito e paralela à Sn da encaixante, podendo ser budinados; intercalação cm a dm de níveis de augen gnaisse com porfiroblastos de plagioclásio assimetricamente deformados; intercalação de nível granítico a pegmatítico de composição mineralógica semelhante, preferencialmente dispostos paralelamente à foliação
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica penetrativa Sn com mergulho de alto ângulo; pares S-C' de foliação onde C' forma um ângulo de aproximadamente 30° com C, sugestivas de movimentação dextral; porfiroclastos assimetricamente estirados; dobras intrafoliaias "z"
<b>Textura:</b>	leido-granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,5-3mm; porfiroblatos de até 8cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quarzo(25), plagioclásio (35), k-feldspato (15), biotita (10), muscovita (8), granada (7)
<b>Classificação:</b>	granada-muscovita-biotita gnaisse com níveis graníticos a pegmatíticos de composição semelhante com freqüentes corpos anfibolíticos deformados

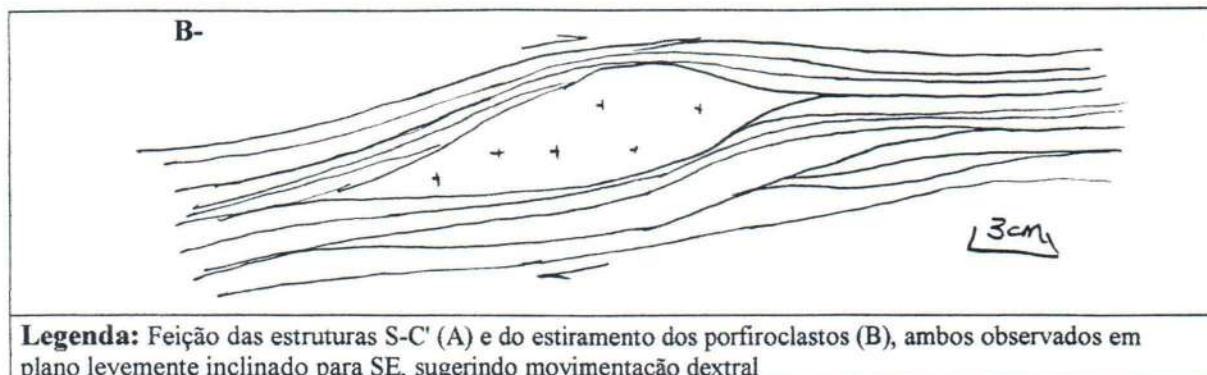
#### *III. Observações*

local mais indicado de se visitar com o mar calmo
---

#### *IV. Anexos*

<b>Dados estruturais:</b>	Sn
<b>Ilustrações:</b>	A-





## TK02

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK02
<b>Localização:</b>	Ponta do Vilela, no costão entre as praias de Boiçucanga e Camburizinho / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0434625/ 7369560
<b>Acessos:</b>	partindo do TK01, acesso em afloramento contínuo
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 300m X 10m
<b>Data:</b>	28/12/99

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	praticamente sã com alteração superficial mm
<b>Cor:</b>	cinza com tons rosas e brancos; marrom quando alterado
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	rocha gnáissica alternando bandas mm (em alguns locais variando a métricas) de composição máfica e félítica; enxame de corpos anfibolíticos deformados, com um foliação dada pela orientação dos minerais de anfibólito e paralela à Sn da encaixante, podendo ser budinados; intercalação de nível granítico a pegmatítico de composição mineralógica semelhante, preferencialmente dispostos paralelamente à foliação, por vezes discordante com contatos intrusivos
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica penetrativa Sn com mergulho de alto ângulo; pares S-C' de foliação onde C' forma um ângulo de aproximadamente 30° com C, sugestivas de movimentação dextral; porfiroclastos assimetricamente estirados; dobras intrafoliaias "z", corpos anfibolíticos rotacionados, onde Sn da encaixante envolve o corpo
<b>Textura:</b>	lepto-granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,5-2mm; porfiroblatos de até 4cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quarzo(25), plagioclásio (40), k-feldspato (10), biotita (15), muscovita (5), granada (5)
<b>Classificação:</b>	granada-muscovita-biotita gnaisse, biotita gnaisse com níveis de biotita xistos, granitos a pegmáticos de composição semelhante, com freqüentes corpos anfibolíticos deformados

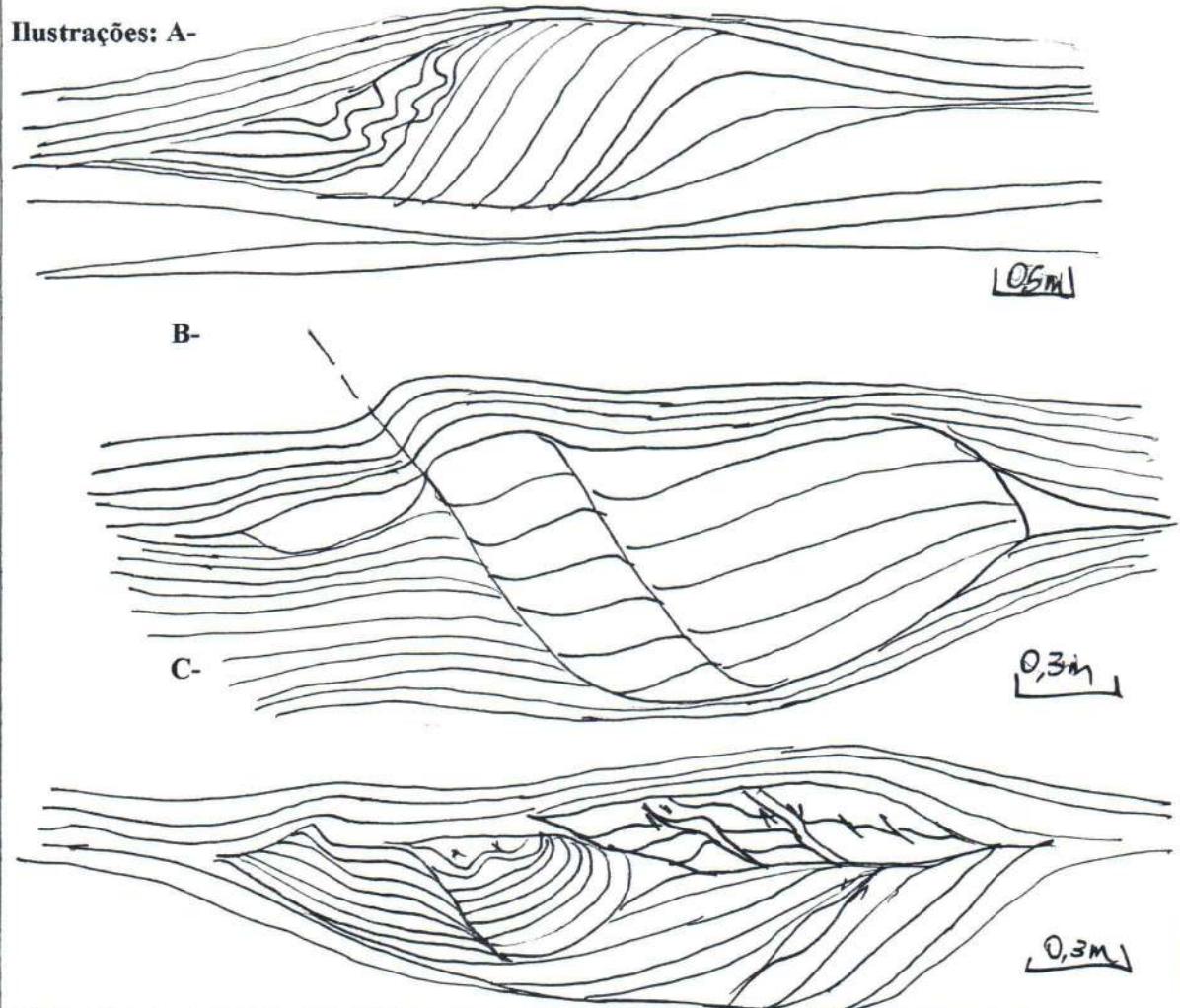
### III. Observações

local mais indicado de se visitar com o mar calmo; trata-se de uma laje com excelente exposição localizada no extremo da Ponta do Vilela

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn
<b>Fotografias:</b>	IV/5-11

Ilustrações: A-



**Legenda:** Feição da deformação em corpos anfibolíticos observados em plano inclinado para SE, sugerindo movimentação dextral

## TK03

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK03
Localização:	costão do Taipu em Boiçucanga / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0434760 / 7369590
Acessos:	partindo do Canto do Taipú, afloramento contínuo pelo costão em direção à Ponta do Vilela
Dimensão:	afloramento contínuo de 150m X 10m
Data:	28/12/99; 27/10/00

### II. Descrição

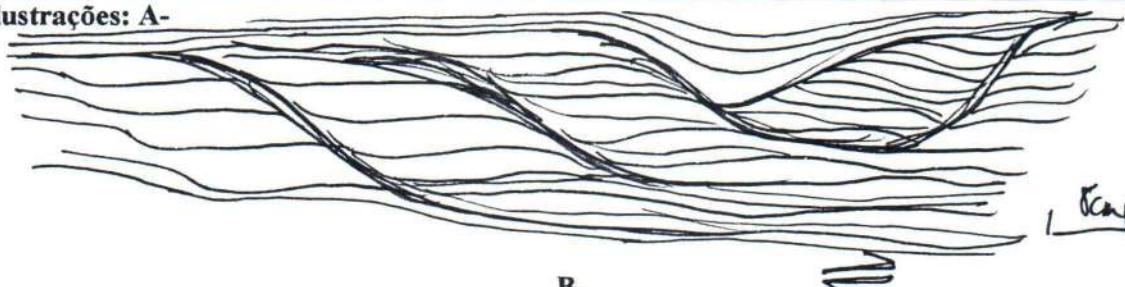
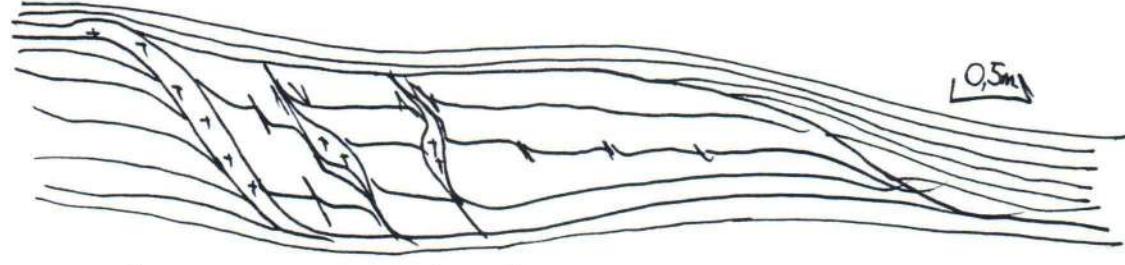
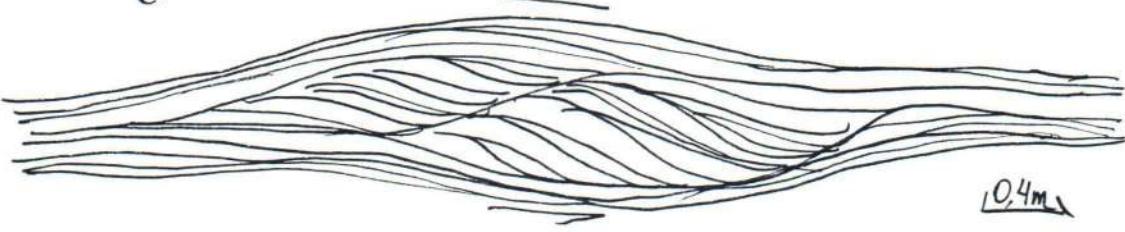
Grau de Alteração	alteração superficial mm
Cor:	cinza com porções cinzas e rosados
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	gnaisse com granada, biotita gnaisse, biotita gnaisse com granada alternados com níveis de leucogranitogramito com granada a pegmatitos a feldspato, biotita, muscovita, granada e magnetita, com megacristais de plagioclálio. Contato em bandas descontínuas de foliação gnáissica, sendo intrusivo no

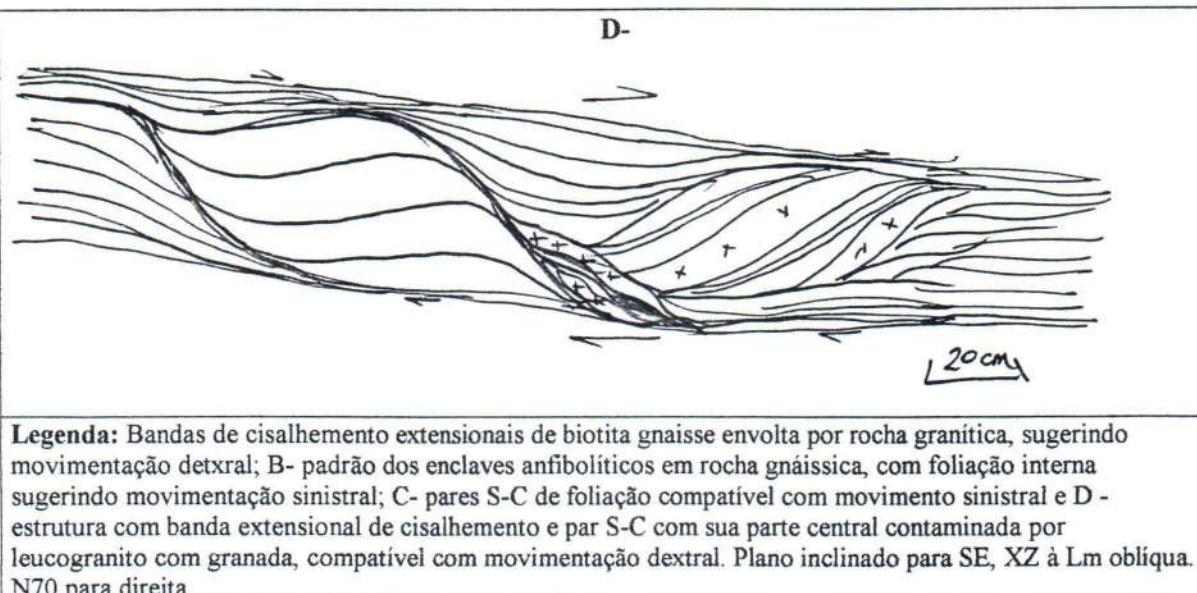
	caso dos granitos, que ora dispõe-se paralelo à foliação principal. Forte contribuição de corpos anfibolíticos deformados, estirados e, por vezes, budinados
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica principal (Sn) paralela ao bandamento composicional, com pequenas lentes de foliação milonítica. Predomínio de estrutura planar de alto ângulo associada à uma lineação de estiramento oblíqua com caiamentos suaves para NE, formando estruturas de <i>rots</i> de quartzo em rocha anfibolítica, direção esta paralela ao eixo de dobras traspostas (Bn). No plano XZ a esta lineação oblíqua há estruturas de enclaves deformados e bandas de cisalhamento extensionais que indicam um predomínio da componente dextral do movimento, apesar de estar presente bandas extensionais condizentes com movimento sinistral. Ortogonalmente, observa-se uma lineação mais fina tipo <i>down dip</i> em plano empinado com caiamento para SE e no plano XZ a esta lineação os principais indicadores sinemáticos são bandas de cisalhamento extensionais que sugerem movimento ccompressivo com movimento de massa para norte. Uma lineação de estiramento de quartzo e biotita direcional foi observada em plano da Sn de rocha granítica, com steps sugerindo movimentação ductil com componente dextral.
<b>Textura:</b>	granoblástica porfiroblástica nas bandas graníticas/pegmatitos e grano-lepidoblástica nos níveis mais ricos em biotita,
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	matriz 0,1 - 2mm com pórfiroblastos de até 15cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (25), feldspatos (40), biotita (20), granada (10), muscovita (5)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com bandas cm a dm de granito a pegmatito, contendo enclaves deformados de rocha anfibolítica

### III. Observações

ponto localizado no extremo W da praia de boiçucanga, próximo ao mar

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm, Bn
<b>Ilustrações:</b>	A- 
	B- 
	C- 



## TK04

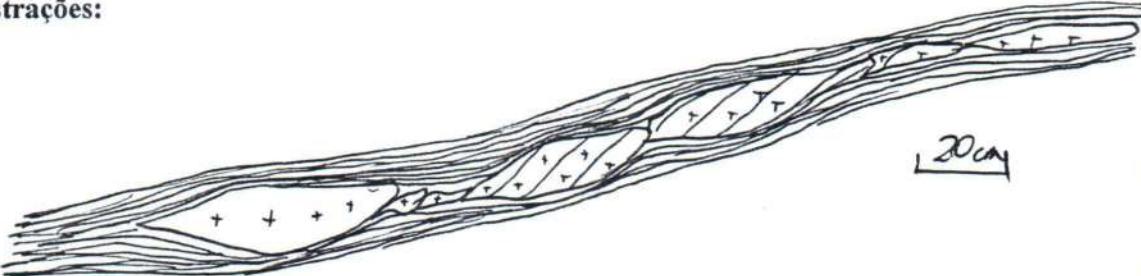
### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK03
<b>Localização:</b>	costão entre as praias de Camburizinho e Boiçucanga / Costa Sul / São Sebastião; ponto localizado a aproximadamente 100m a W da Ponta do Vilela
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0434760 / 7369590
<b>Acessos:</b>	partindo do canto E do Camburizinho, há acesso pelo costão até o ponto TK01, onde foram descritos os pontos TK04, TK05 e TK06. Acesso tranquilo transpondo-se parte do trecho por uma picada
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 200m X 7m
<b>Data:</b>	29/12/99

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	alteração superficial mm
<b>Cor:</b>	cinza com tons rosados
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	gnaisse intercalando bandas desde mm até dm (até 50cm) de xistos ricos em biotita e quartzo com bandas félssicas com plagioclásio, quartzo e biotita. A granada concentra-se em determinadas faixas ou níveis, formando granada-biotita xistos e granada gnaisses. Presença de lentes de augen gnaisse e granito pôrfitos ricos em fenocristais de plagioclásio
<b>Estruturas:</b>	foliação penetrativa Sn dada pela orientação dos minerais placóides variando de xistosidade nos níveis ricos em biotita a foliação gnáissica;; porfiroclastos de plagioclásio estirados; níveis anfibolíticos e graníticos budinados
<b>Textura:</b>	granoblástica nas bandas quartzo feldspáticas/pegmatitos e grano-lepidoblástica nos níveis xistosos, com níveis porfiroblásticos
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,5 - 2,5mm com porfiroblastos de até 8cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (25), feldspatos (40), biotita (20), granada (10), muscovita (5)
<b>Classificação:</b>	granda-biotita gnaisse com bandas de biotita xisto com granada e bandas cm a dm de granito a pegmatito

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn
Figuras:	6.2.3.9
Fotografias:	16/II
<b>Ilustrações:</b> 	
<b>Legenda:</b> feição das estruturas formadas em níveis félscos envolvidos por uma banda de aproximadamente 50cm da encaixante gnáissica, observado em plano horizontal	

#### TK05

##### I. Identificação do Afloramento

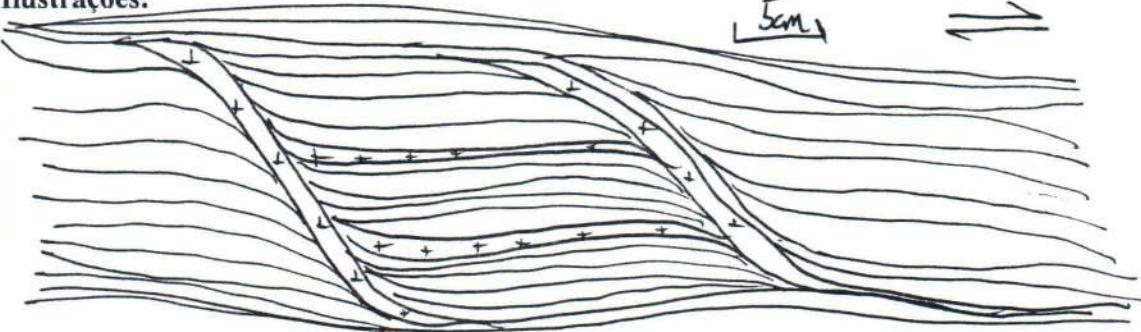
Número:	TK05
Localização:	costão entre as praias de Camburizinho e Boiçucanga / Costa Sul / São Sebastião; ponto localizado a aproximadamente 130m a W da Ponta do Vilela
Coordenadas UTM (E/N):	0434690 / 7369960
Acessos:	partindo do canto E do Camburizinho, há acesso pelo costão até o ponto TK01, onde foram descritos os pontos TK04, TK05 e TK06. Acesso tranquilo transpondo-se parte do trecho por uma picada
Dimensão:	afloramento contínuo de 200m X 7m, com intercalação de alguns trechos de blocos
Data:	29/12/99

##### II. Descrição

Grau de Alteração	praticamente sã
Cor:	cinza escura com porções pretas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	gnaisse intercalando bandas desde mm até dm de xistos ricos em biotita e quartzo com bandas félscas com plagioclásio, K-feldspato, quartzo e biotita. A granada encontra-se disseminada em ambas, porém concentra-se em certos níveis. Presença de lentes de granito pôrfiro com fenocristais de plagioclásio
Estruturas:	foliação penetrativa Sn dada pela orientação dos minerais placóides variando de xistosidade nos níveis ricos em biotita a foliação gnáissica; pares S-C de foliação com Cângulo aproximado de 25% entre C e C', sugestivas de movimentação dextral
Textura:	granolástica nas bandas quartzo feldspáticas grano-lepidolástica nos níveis xistosos, com níveis porfiroblásticos em menor proporção
Granulação (mm/μm):	matriz 0,3 - 1,5,mm com pôrfiroblastos de até 3cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (30), feldspatos (40), biotita e muscovita (20), granada (10)
Classificação:	granda-biotita gnaisse com bandas de biotita xisto com granada

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	
--------------------	--

<b>Fotografias:</b>	I/15-16
<b>Ilustrações:</b>	
	

**Legenda:** feição das estruturas S-C' da foliação observada em plano horizontal, sugestivas de movimentação dextral

## TK06

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK06
<b>Localização:</b>	costão entre as praias de Camburizinho e Boiçucanga / Costa Sul / São Sebastião; ponto localizado próximo à praia de Camburizinho
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0434490 / 7370120
<b>Acessos:</b>	partindo do canto E do Camburizinho, há acesso pelo costão até o ponto TK01, onde foram descritos os pontos TK04, TK05 e TK06. Acesso tranquilo transpondo-se parte do trecho por uma picada
<b>Dimensão:</b>	5m X 10m
<b>Data:</b>	29/12/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	praticamente sã com alteração superficial mm
<b>Cor:</b>	cinza
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	contato intrusivo das rochas anteriormente descritas com granito pôrfiro. Este contém enclaves de anfibolito com diâmetro de até 25cm, aparentemente sem uma foliação, com porfiroclastos angulares de quartzo e plagioclásio de até 5cm, rico em granada
<b>Estruturas:</b>	maciça
<b>Textura:</b>	granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	matriz 1-3mm com porfiroblastos de 1cm a 5cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (40), biotita (30), granada (15), feldspato (10), muscovita (5)
<b>Classificação:</b>	granito pôrfiro

### III. Observações

local onde Sn não é visível, impedindo a tomada de medidas
--

### IV. Anexos

<b>Figuras:</b>	
<b>Fotografias:</b>	I/17-18

## TK07

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK07
<b>Localização:</b>	costão entre as praias do Camburizinho e Cambury
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0434115 / 7370050
<b>Acessos:</b>	partindo de camburizinho, atravessa-se o rio do Piavú, a partir do qual há acesso pelo costão até o ponto TK07 e TK08
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de aproximadamente 100 X 5m
<b>Data:</b>	29/12/99

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	praticamente sã
<b>Cor:</b>	cinza amarelada
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predomínio de rocha granítica porfiroclástica, inequigranular, com fenocristais de plagioclásio com diâmetro de até 10cm, lenticularizado. Intercaladamente há um nível mais máfico, foliado, com bandas mm, sendo Sn dada pela orientação da biotita. Presença de dique de diabásio vertical discordante à Sn, que mostra vários pulsos magmáticos, onde observa-se enclaves métricos da encaixante
<b>Estruturas:</b>	maciça intercalada com foliação gnáissica dobrada; presença de corpos anfibolíticos e pares S-C' discretos de foliação
<b>Textura:</b>	granoblástica a lepido-granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	1mm-1cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (27), feldspatos (40), biotita (20), muscovita (8), granada (5)
<b>Classificação:</b>	granito inequigranular intercalado com gnaisse e granada-biotita gnaisse

### III. Observações

ótima exposição rochosa no trecho do costão voltado para Camburizinho
---

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, diques máficos
---------------------------	--------------------

## TK08

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK08
<b>Localização:</b>	costão entre as praias do Camburizinho e Cambury
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0434040 / 7370050
<b>Acessos:</b>	partindo de camburizinho, atravessa-se o rio do Piavú, a partir do qual há acesso pelo costão até o ponto TK07 e TK08
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 20m por 100m
<b>Data:</b>	29/12/99

### II. Descrição

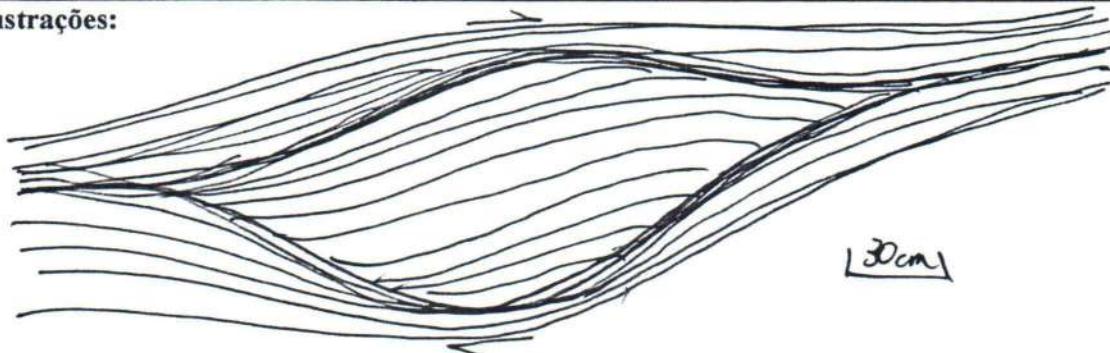
<b>Grau de Alteração</b>	alteração superficial mm
<b>Cor:</b>	amarela com trechos acinzentados a rosados

<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predominam gnaisses com foliação dobrada e lenticularizada, marcada pela alternância de bandas mm. Presença de enxame de corpos anfibolíticos deformados, via de regra discordantes a Sn
<b>Estruturas:</b>	foliação Sn penetrativa, anostomosada, comumente formando estruturas discretas de pares S-C' observadas em plano horizontal; lineação oblíqua pouco visível, mas pode ser recuperada em alguns planos; enxame de corpos anfibolíticos deformados, podendo ser sua foliação paralela ou discordante à Sn
<b>Textura:</b>	granooblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	1mm-2cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	plagioclásio (35), quartzo (30), k-feldspato (20), micas (10), granada (5)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com corpos anfibolíticos deformados

### III. Observações

trecho do costão voltado para Cambury; partes mais baixas do afloramento só são passíveis de serem visitadas em dias de maré calma e baixa

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm <sub>o</sub> , diques maficos
<b>Ilustrações:</b>	
Legenda: feição da deformação dos corpos anfibolíticos observado em plano caindo para SE	

TK09

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK09
<b>Localização:</b>	costão Cambury-Baleia / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0432550 / 7368720
<b>Acessos:</b>	partindo do canto W de Cambury há acesso pelo costão e, em certos trechos, por picada imediatamente acima do mesmo. Adiante, andando pelo costão, atinge-se uma garganta intransponível, onde avista-se a continuidade das exposições até a Ponta da Baleia. De lá para a praia foram marcados os pontos TK 09 e TK10
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de aproximadamente 200m X 6-10m
<b>Data:</b>	29/12/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	branca acinzentada com níveis pretos
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre</b>	variam rochas graníticas, gnáissicas e xistosas, numa escala dm. Predominam xistos ricos em biotita, com foliação bastante dobrada, sem um padrão

<b>os litotipos:</b>	definido. Presença de diques de diabásio formando corpos bastante retilineos e contínuos, por vezes mostrando deslocamentos e enclaves da encaixante. A frente a um trecho marcado pela presença de porfiroclastos de plagioclásio com diâmetro de até 15cm
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica a xistosidade média, com menor contribuição de níveis graníticos. estes alternam-se em escala dm, geralmente paralelos entre si. A Sn pode ser observada na maioria dos litotipos, a não ser naqueles de estrutura maciça. A foliação gnáissica apresenta-se bastante dobrada em escala centimétrica, bem como métrica, formando ondulações de grande porte. Presença de nível de gnaisse porfiroblástico
<b>Textura:</b>	granoblástica a lepidoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	0,5mm-1cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (50), feldspatos (30), biotita (20)
<b>Classificação:</b>	gnaisse podendo ser porfiroblástico intercalado com biotita xisto e granito; dique de diabásio vertical discordante

### **III. Observações**

ponto extremo do perfil, sendo que a transposição para o restante do afloramento requer outros recursos

### **IV. Anexos**

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm, diques máficos
<b>Figuras:</b>	
<b>Fotografias:</b>	I/19-20

## **TK10**

### **I. Identificação do Afloramento**

<b>Número:</b>	TK10
<b>Localização:</b>	ponto localizado no mesmo trecho que o TK09, mas já próximo à praia
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0432730 / 7368760
<b>Acessos:</b>	idem TK09
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo com 200m x 6m
<b>Data:</b>	29/12/99

### **II. Descrição**

<b>Grau de Alteração</b>	alteração superficial mm
<b>Cor:</b>	branca acinzentada
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	nível métrico de gnaisse onde a Sn é mais visível graças a maior contribuição de biotita
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica descontinua e levemente dobrada dada principalmente pela orientação da biotita
<b>Textura:</b>	leido-granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	1mm-3cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (45), feldspatos (30), biotita (25)
<b>Classificação:</b>	

### **III. Observações**

local favorece a tomada de medidas estruturais

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm
--------------------	--------

#### TK11

##### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK11
Localização:	costão próximo ao Saco das bananas de Boiçucanga / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0436207 / 73968816
Acessos:	partindo da Barra de Boiçucanga, após atravessar o rio, acesso pela costeira a Pontinha (Pesquerinho)
Dimensão:	laje de 50m x 15m
Data:	08/01/00

##### II. Descrição

Grau de Alteração	superficial mm
Cor:	bege rosada
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	intercalação de rocha foliada com porções com estrutura magmática. Ocorrem bandas paralelas à foliação de granito porfíritico com porfiroclastos de quartzo estirado
Estruturas:	foliação principal gnáissica intercalada com estrutura maciça. Bandamento composicional paralelo à Sn. Uma lineação de estiramento oblíqua ocorre associada à Sn, definida pelo estiramento do quartzo, biotita e felspados
Textura:	lepidó-granoblástica
Granulação (mm/µm):	0,5-2mm, porfiroclastos com diâmetro de até 8cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (30), plagioclásio (20), k-feldspato (15), biotita (15), muscovita (10), granada (10)
Classificação:	gnaisse com intercalações de granito pôrfiro

##### III. Observações

ponto localizado exatamente antes de uma garganta
---

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm <sub>o</sub>
Figuras:	

#### TK12

##### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK12
Localização:	trecho central da baía próxima ao Saco das bananas de Boiçucanga / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0436403 / 7368672
Acessos:	idem ao ponto TK11, seguindo pela costeira por mais 100m
Dimensão:	laje de aproximadamente 30m x 9m
Data:	08/01/00

##### II. Descrição

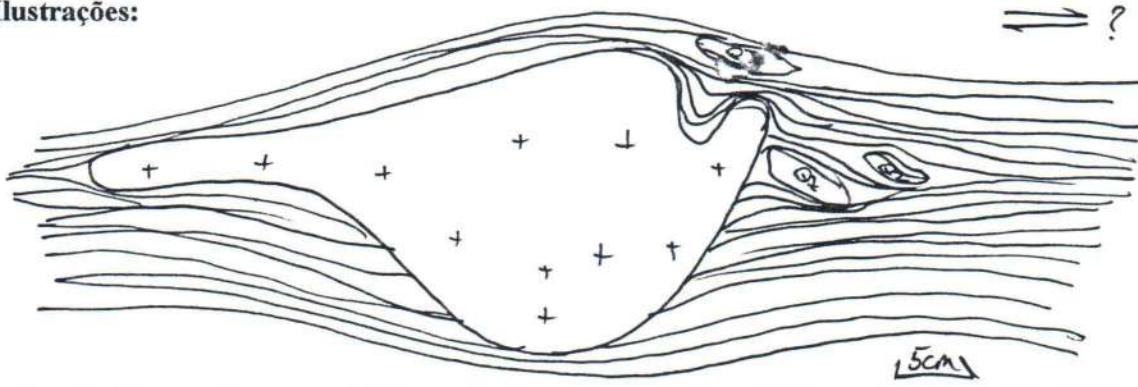
Grau de Alteração	rocha sã
-------------------	----------

<b>Cor:</b>	branca com lentes cinza escuro e rosa
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predominio de gnaisse porfiroblástico com fenocristais de quartzo com até 15cm de diâmetro, contendo inclusões de granada e muscovita, lado a lado com pegmatito rico em granada. Comum a presença de corpos anfibolíticos deformados envolvidos pelas encaixantes
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica bem marcada em certos níveis, onde também se observa uma lineação direcional praticamente horizontal. A simetria dos porfiroblastos de quartzo indicam caráter dextral para o cisalhamento
<b>Textura:</b>	leido-granoblástica e granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,5-2mm com fenocristais de até 15 cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), plagioclásio (20), k-feldspato (15), biotita (15), muscovita (10), granada (10)
<b>Classificação:</b>	paragnaisse porfiroblástico com níveis pegmatíticos

### III. Observações

aforamento melhor de ser visitado com o mar calmo, pois há boas exposições próximas ao mar

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm, diques máficos
<b>Fotografias:</b>	II/0-2
<b>Ilustrações:</b>	
Legenda: nível granítico aparentemente rotacionado, observado em plano caindo para SE, destacando a presença de porfiroblastos de quartzo	

## TK13

### I. Identificação do Aforamento

<b>Número:</b>	TK12
<b>Localização:</b>	Ponta da Pombada próxima ao Saco das Bananas em Boiçucanga / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0436385 / 7368493
<b>Acessos:</b>	idem ao ponto TK12, seguindo pela costa por mais 100m
<b>Dimensão:</b>	laje de aproximadamente 40m x 15m
<b>Data:</b>	08/01/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	branca rosada

<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predomínio de gnaisse porfiroblástico com fenocristais de quartzo com até 10cm de diâmetro, intercalado com pegmatito rico em granada.
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica bem marcada em certos níveis. A simetria dos porfiroblastos de quartzo sugeram caráter dextral para o cisalhamento
<b>Textura:</b>	lepidogranoblástica e granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 1-2mm com fenocristais de até 10 cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (20), plagioclásio (30), k-feldspato (15), biotita (15), muscovita (10), granada (10)
<b>Classificação:</b>	paragnaisse porfiroblástico com níveis pegmatíticos

### III. Observações

ponto extremo, próximo a um local de difícil acesso; vista para a Ponta Grossa, onde há um bom afloramento

### IV. Anexos

**Dados estruturais:** Sn, Lm

## TK14

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK14
<b>Localização:</b>	costão da Praia Brava / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0437055 / 7367414
<b>Acessos:</b>	Trilha do Oleoduto até a Praia Brava e acesso pelo Costão à Praia. Partindo da Praia rumo à Boiçucanga, atravessa-se um trecho do costão e outro pelo mato, até atingir uma exposição próximo a baía que encontra à Ponta Grossa. Ponto extremo, após o qual a travessia é complicada
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 150m por 6m
<b>Data:</b>	10/01/00

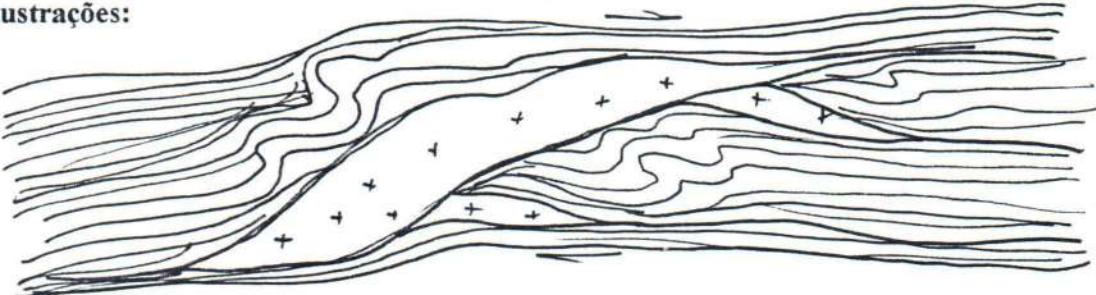
### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	bege acinzentada
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predomínio de biotita xistos intercalado com biotita gnaisse com granada. Presença de augen gnaisse com pôrfiroclastos de qz podendo conter inclusões de granada. Discordantemente há um dique de diabásio lamprofírico com suas porções centrais lamprofíricas, onde são observados cristais centimétricos de olivina. Veio pegmatítico rico em plagioclásio disposto conforme a foliação S
<b>Estruturas:</b>	foliação penetrativa de baixo ângulo principal trata-se de xistosidade média, definida pela biotita, associada a uma bandamento composicional alternado bandas centimétricas quartzo feldspáticas com outras ricas em biotita. Veio de pegmatito disposto paralelo à foliação S. Dique máfico discordante à foliação.
<b>Textura:</b>	grano-lepidoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,4-2mm; pôrfiroclastos de até 3cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (45), biotita (30), felsoato (20), granada (5)
<b>Classificação:</b>	biotita xisto intercalado com gnaisse pôrfiroclástico

### III. Observações

local de difícil acesso

#### IV. Anexos

Amostras macroscópicas:	TK14 - lamprófiro
Dados estruturais:	Sn, Lm, dique de diabásio lamprofírico
Fotografias:	II/3-7
<b>Ilustrações:</b> 	
Legenda: veio pegmatítico rico em plagioclásio disposto de forma oblíqua em relação a Sn, sugerindo movimentação lateral direita, observada em plano inclinado para SE	

#### TK15

##### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK15
Localização:	costão da Praia da Brava / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0437110 / 7367374
Acessos:	partindo do TK14, caminha-se aproximadamente 60m pelo costão
Dimensão:	afloramento contínuo de 100m x 5m
Data:	10/01/00

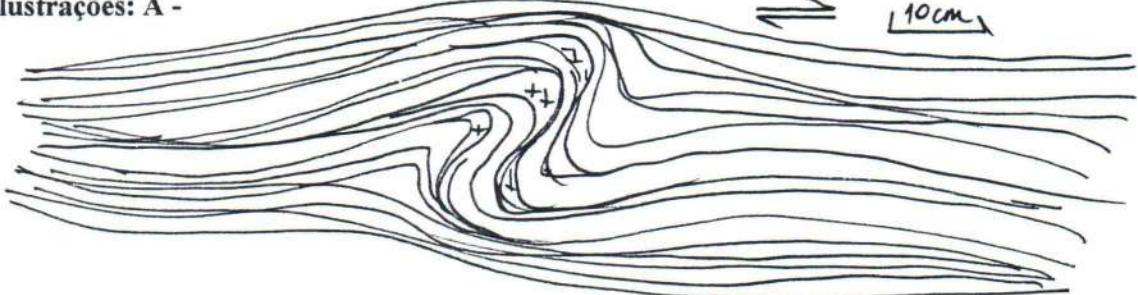
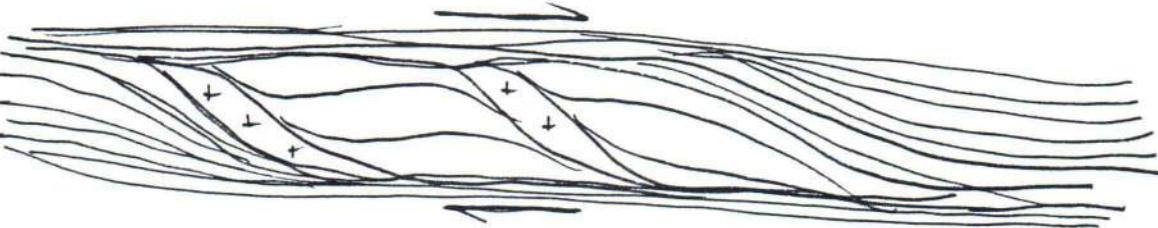
##### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	preta acinzentada com porções rosadas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	nível xistoso rico em biotita e muscovita, intercalando bandas félsicas deformadas. Grada lateralmente para biotita gnaisse com bandas centimétricas de granito inequigranular, por vezes disposto em lentes
Estruturas:	foliação Sn variando de xistosidade média a grossa, intercalando bandas com foliação gnásissica e bandamento composicional, ambas formadas principalmente pela orientação dos minerais micáceos. Associadamente, observa-se uma lineação de estiramento mineral tanto nas micas como nos minerais félsicos, com direção oblíqua em relação a foliação com mergulho para NW. As injeções de material granítico dispõe-se conforme o padrão S-C da foliação, formando bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, sugerindo movimentação dextral. Dobra intrafolial "Z" reforça o padrão
Textura:	grano-lepidoblástica
Granulação (mm/μm):	0,5-1,5mm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (30), biotita (35), feldspatos (20), granada (10), muscovita (5)
Classificação:	biotita xisto intercalado com biotita gnaisse com granada com injeção de granito equigranular

##### III. Observações

afloramento destaca a foliação Sn. Amostragem difícil pois o afloramento é praticamente polido

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm
Figuras:	6.2.2.3; 6.2.2.4
Fotografias:	II/10-11
<b>Ilustrações:</b> A -  <b>B -</b> 	
<p>Legenda: feição das estruturas formadas por injeções de garnito deformadas em rocha gnásissica rica em biotita, observada em plano inclinado para SE. A- estrutura em "Z" e B - bandas de cisalhamento assimétricas, ambas sugerindo movimentação lateral direita, correspondente com caráter dextral da deformação</p>	

#### TK16

##### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK16
Localização:	costão da Praia da Praia Brava, próximo à praia / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0437168 / 7367768
Acessos:	partindo do TK15, caminha-se pelo costão e, em parte, pelo mato, até chegar próximo à praia
Dimensão:	20m x 3m
Data:	10/01/00

##### II. Descrição

Grau de Alteração	alteração superficial mm
Cor:	cinza esbranquiçada
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	predomínio de gnaisse cortado por veios pegmatíticos com fenocristais de quartzo e ricos em granada.
Estruturas:	foliação gnásissica formadas principalmente pela orientação dos minerais micáceos. Associadamente, observa-se uma lineação de estiramento mineral tanto nas micas como nos minerais félscicos, com direção oblíqua em relação a foliação. As injeções de material pegmatítico são discordantes.
Textura:	granoblástica
Granulação (mm/ $\mu$ m):	1-2mm

<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), biotita (20), feldspatos (35), granada (10), muscovita (5)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com injeção de pegmatito

### III. Observações

--

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm
---------------------------	--------

TK17

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK17
<b>Localização:</b>	cachoeira da Praia Brava / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0437290 / 7367909
<b>Acessos:</b>	Óleo duto até a Praia Brava e costão para chegar à Praia. A cachoeira encontra-se próxima ao mar
<b>Dimensão:</b>	laje de 20m x 5m
<b>Data:</b>	10/01/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	superficial mm
<b>Cor:</b>	cinza grafite com porções brancas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	biotita gnaisse alternado com augen gnaisse com a contribuição de corpos máficos ora concordantes ora discordantes à foliação de diâmetros métricos. O conjunto é cortado por rocha granítica a pegmatítica, com cristais subhedrais de granada com diâmetro de 3cm, muscovita em abundância, além de quartzo e feldspato.
<b>Estruturas:</b>	foliação penetrativa Sn gnássica, definida pela biotita e muscovita, à qual nota-se, paralelamente, um bandamento composicional alternando bandas milimétricas quartzo feldspáticas com outras ricas em minerais micáceos. Alguns augens apresentam caudas recristalizadas, sugerindo movimentação dextral. Enclaves máficos anfibolíticos com diâmetros de até 15m apresentam contatos ora gradativos e paralelos à Sn, ora discordantes e com a foliação interna oblíqua em relação ao gnaisse
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	gnaisse 1-2mm, pegmatito 0,5-3cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), plagioclásio (20), k-feldspato (10), biotita (15), muscovita (15), granada (10)
<b>Classificação:</b>	muscovita-biotita-granada gnaisse com veios pegmatíticos discordantes

### III. Observações

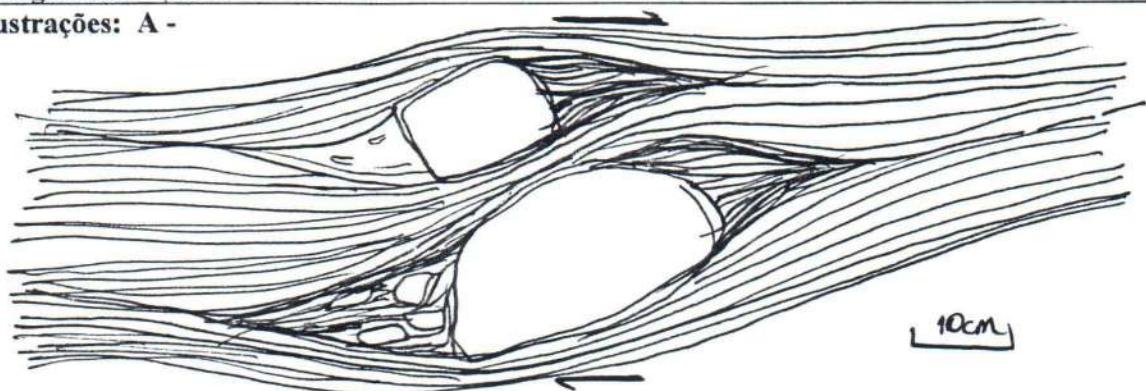
ao longo de toda a Praia Brava há boas exposições
---

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Lm, Sn
<b>Figuras:</b>	6.2.2.5

**Fotografias:** II-14-18

**Ilustrações:** A -



Legenda: porfiroclastos de plagioclásio com caudas recristalizadas ricas em muscovita e biotita, assimetricamente dispostas sugerem movimentação dextral. Plano horizontal

## TK18

### I. Identificação do Afloramento

**Número:** TK18

**Localização:** costão entre a Praia Brava e a Praia Brava / Costa Sul / São Sebastião

**Coordenadas UTM (E/N):** 0437443 / 7367868

**Acessos:** Óleoduto até a Praia Brava e costão até a Praia Brava

**Dimensão:** afloramento contínuo de 100m x 8m

**Data:**

### II. Descrição

**Grau de Alteração** alteração superficial mm

**Cor:** cinza; avermelhada quando alterada

**Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:** gnaisse homogênio rico em granada com frequente bandas de pegmatito paralelo à foliação principal, onde observa-se cristais de granada subhedrais com diâmetro de até 3cm

**Estruturas:** foliação gnáissica associada a uma lineação de estiramento com direção subparalela à direção do mergulho.

**Textura:** granoblástica

**Granulação (mm/μm):** 1-5mm, pegmatito 1-3cm

**Composição Mineralógica (estimada):** quartzo (30), plagioclásio (26), k-feldspato (10), biotita (15), muscovita (15), granada (4),

**Classificação:** muscovita-biotita gnaisse com granada com injeção de pegmatito paralelo à Sn

### III. Observações

ótima exposição rochosa com frequentes cortes XZ do elipsóide de deformação

### IV. Anexos

**Dados estruturais:** Lm, Sn

**Fotografias:** II/19-21

## TK19

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK19
Localização:	Ponta da Baleia no costão Baleia-Cambury / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0437443 / 7367868
Acessos:	partindo do canto E da Praia da Baleia, acesso pelo costão até a Ponta da Baleia
Dimensão:	laje de 50m x 10m
Data:	11/01/00

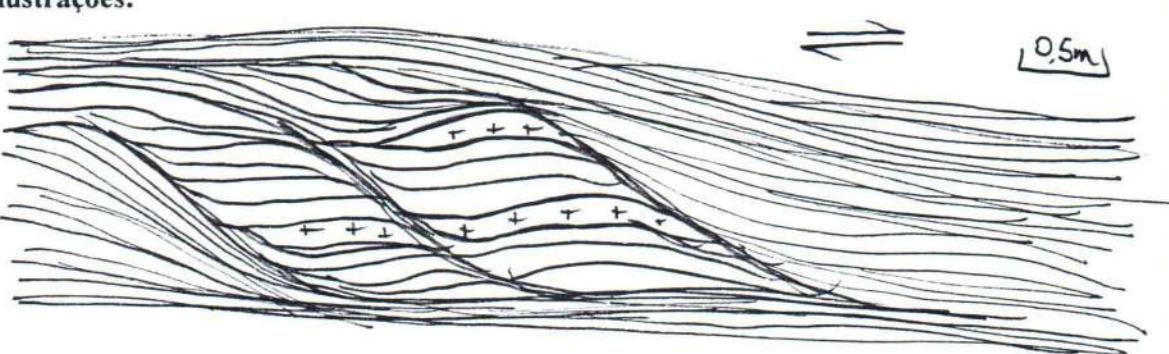
### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã, suja pela ação das marés e cracas
Cor:	cinza amarelada
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	intercalação métrica de gnaisse e gnaisse granítico, no interior das quais desenvolve-se bandas de rocha escura rica em biotita de até 10cm. Presença de corpos anfibolíticos. Presença de granito porfírico com granada
Estruturas:	foliação gnáissica (Sn) com freqüentes bandas de cisalhamento extensionais, sugestivas de movimentação dextral. Sn torna-se irregular em certos trechos, onde passa a predominar uma estrutura maciça com porfiroclastos de plagioclásio e quartzo de até 15cm estirados em uma matriz granítica. Corpos anfibolíticos são deformados, com foliação paralela ou subparalela à Sn
Textura:	lerido-granoblástica
Granulação (mm/μm):	0,4-2cm, granito porfírico com matriz em torno de 1cm e fenocristais de até 15cm
Composição Mineralógica (estimada):	plagioclásio (40), quartzo (20), biotita (15), k-felspato (10) granada (10), muscovita (5)
Classificação:	granada-biotita gnaisse com muscovita cortado por veio pegmatítico e com a contribuição de enclaves anfibolíticos

### III. Observações

com a maré seca e o mar calmo é possível atravessar a garganta e chegar até a garganta próxima ao ponto TK09

### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn
Figuras:	6.2.3.3
Fotografias:	III/1-8
Ilustrações:	
	
<p>Legenda: bandas de cisalhamento extensionais assimétricas sugerindo movimentação dextral, observada em plano horizontal, formadas pela intercalação de bandas ricas em minerais micáceos e bandas quartzo feldspáticas com estrutura granítica</p>	

## TK20

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK20
<b>Localização:</b>	200m a N da Ponta da Baleia no costão Baleia-Cambury / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0432193 / 7396656
<b>Acessos:</b>	pelo costão a partir do TK19, passando por blocos
<b>Dimensão:</b>	laje de 10m por 5m
<b>Data:</b>	11/01/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	superficial de aproximadamente 3mm
<b>Cor:</b>	branca com porções bege e amareladas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predomínio de granito pôrfiro com fenocristais de plagioclásio, contendo níveis de rocha foliada internamente. Este alterna lateralmente a granulação, chegando a pegmatito
<b>Estruturas:</b>	maciça porfirítica
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	matriz 0,5-2cm; fenocristais de até 8cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	plagioclásio (50), quartzo (30), biotita e muscovita (20)
<b>Classificação:</b>	granito pôrfiro

### III. Observações

alteração geral estruturas ovalares e redondas
--

### IV. Anexos

<b>Amostras macroscópicas:</b>	TK20; face A- N36/16NW; face B- N124/78NE
--------------------------------	---

## TK21

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK21
<b>Localização:</b>	300m a N da Ponta da Baleia no costão Baleia-Cambury / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0432232 / 7396696
<b>Acessos:</b>	pelo costão a partir do TK20
<b>Dimensão:</b>	laje de 10m por 5m
<b>Data:</b>	11/01/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	superficial de aproximadamente 3mm
<b>Cor:</b>	branca com porções bege e amareladas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predomínio de granito pôrfiro com fenocristais de plagioclásio, contendo níveis de rocha foliada internamente. Este alterna lateralmente a granulação, chegando a pegmatito
<b>Estruturas:</b>	maciça porfirítica

<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 1-2cm; fenocristais de até 5cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	plagioclásio (50), quartzo (30), biotita e muscovita (20)
<b>Classificação:</b>	granito pôrfiro

### *III. Observações*

alteração geral estruturas ovalares e redondas

### *IV. Anexos*

**Fotografias:** III/9-10

**TK22**

### *I. Identificação do Afloramento*

<b>Número:</b>	TK22
<b>Localização:</b>	350m a N da Ponta da Baleia no costão Baleia-Cambury / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0432346 / 7396920
<b>Acessos:</b>	pelo costão a partir do TK21
<b>Dimensão:</b>	laje de 8m por 4m
<b>Data:</b>	11/01/00

### *II. Descrição*

<b>Grau de Alteração</b>	superficial de aproximadamente 2mm
<b>Cor:</b>	branca com porções bege
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predominio de granito pôrfiro com fenocristais de plagioclásio, contendo níveis de rocha foliada internamente. Este alterna lateralmente a granulação, chegando a pegmatito. Presença de corpos anfibolíticos
<b>Estruturas:</b>	maciça porfíritica
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 1-2cm; fenocristais de até 6cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	plagioclásio (50), quartzo (30), biotita e muscovita (20)
<b>Classificação:</b>	granito pôrfiro

### *III. Observações*

alteração geral estruturas ovalares e redondas

### *IV. Anexos*

**Fotografias:** III/9-10  
**Figuras** 6.2.3.8

**TK23**

### *I. Identificação do Afloramento*

<b>Número:</b>	TK23
<b>Localização:</b>	costão entre as praias da Baleia e Barra do Sahy / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0430048 / 7370224
<b>Acessos:</b>	partindo do canto mágico (W da Baleia), acesso pelo costão sem maiores dificuldades, até atingir um local intransponível pelo costão
<b>Dimensão:</b>	afloramento continuo de aproximadamente 400m x 10m

Data: 13/01/00

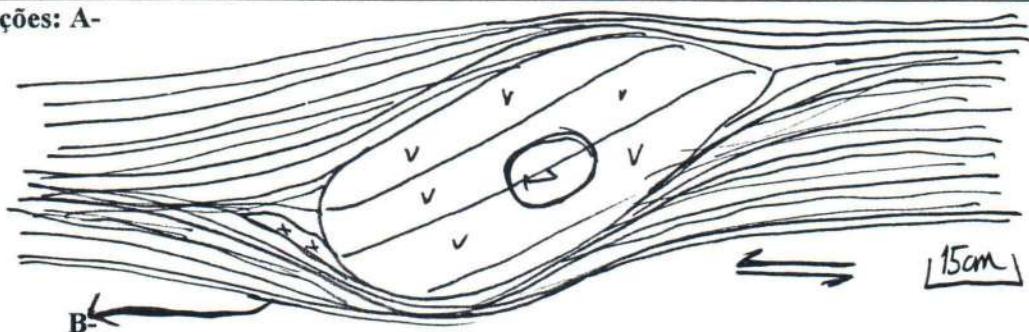
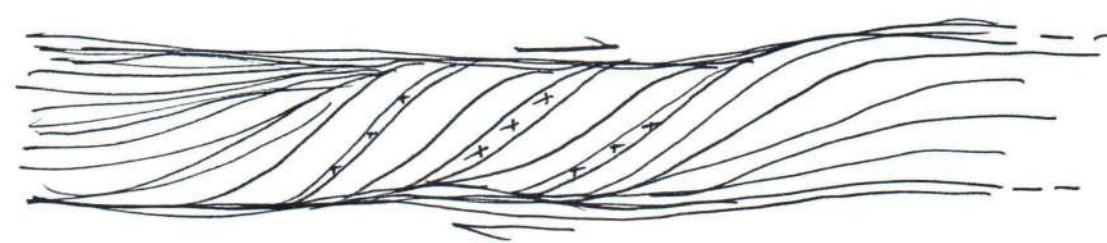
## II. Descrição

Grau de Alteração	superficial 2mm
Cor:	cinza com partes rosas e brancas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	rocha gnáissica alternando bandas desde mm a dm. Lateralmente observa-se gnaisse rico em porfiroclastos de plagioclásio. Presença de estruturas magmáticas
Estruturas:	foliação gnáissica definida pela biotita e pelo bandamento composicional. Associadamente, lineação grosseira de estiramento, subparalela à direção do mergulho. Padrão da foliação pode assumir estruturas S-C, que define a posição de níveis graníticos, sugerindo movimentação dextral. Porém, enclave anfibolítico sugere movimentação oposta, ambos observados em plano inclinado para SE
Textura:	lepto-granoblástica
Granulação (mm/μm):	1-2mm
Composição Mineralógica (estimada):	plagioclásio (40), quartzo (30), biotita (15), muscovita (5), k-feldspato (10)
Classificação:	biotita gnaisse com enclaves anfibolíticos deformados e rotacionados

## III. Observações

deste afloramento pode-se observar a Ponta do Sahy que mostra uma ótima exposição rochosa

## IV. Anexos

Amostras macroscópicas:	TK23; face N147/70NE
Amostras microscópicas:	TK23; N145/75NE
Dados estruturais:	Sn, Lm
Figuras:	6.2.3.4; 6.2.3.5
Fotografias:	III-12-15; IV/0
Ilustrações:	A-  B- 
Legenda:	A-padrão da foliação S-C observado em biotita gnaisse, onde C é paralelo a Sn principal e S define planos de orientação de rocha granítica leucocrática; B- enclave anfibolítico com maior dimensão de 30cm, rotacionado no sentido oposto a figura A, giro que pode ser observado a partir da deflexão da foliação principalmente no 2º e 4º quadrantes. Ambas estruturas observadas em plano inclinado para SE.

## TK24

### I. Identificação do Afloramento

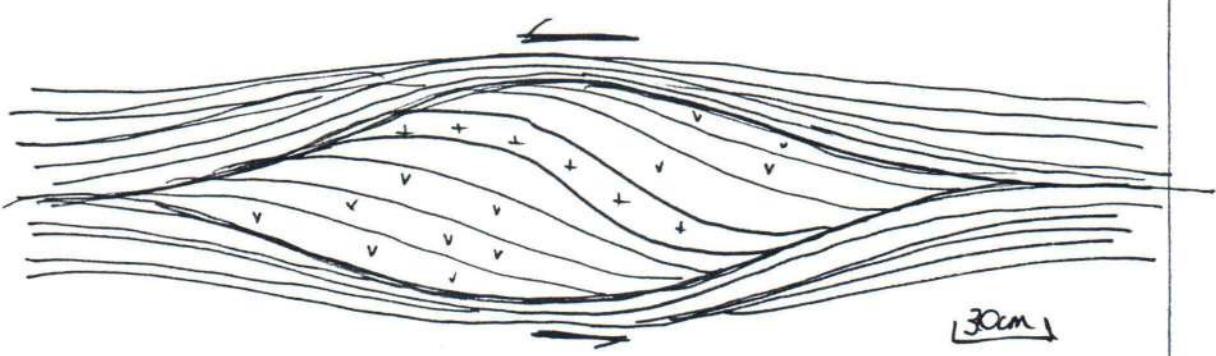
Número:	TK24
Localização:	costão entre as praias da Baleia e Barra do Sahy / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0430136 / 7370072
Acessos:	partindo do TK23 pelo costão por 70m
Dimensão:	afloramento contínuo de 400m por 10m
Data:	13/01/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	predomínio de granito pôrfiro com fenocristais de plagioclásio. Este alterna lateralmente a granulação, chegando a pegmatito. Presença de corpos anfibolíticos e enxame de diques de diabásio discordantes à foliação. A frente gnaisse granítico
Estruturas:	maciça porfirítica; foliação gnáissica gerando estruturas assimétricas sugestivas de movimentação sinistral
Textura:	granoblástica
Granulação (mm/μm):	matriz 0,5-5mm, fenocristais até 5cm
Composição Mineralógica (estimada):	plagioclásio (50), quartzo (30), biotita e muscovita (20)
Classificação:	granito pôrfiro

### III. Observações

### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn
Fotografias:	IV/1-2
Ilustrações:	
	
<p>Legenda: enclave anfibolítico assimétrico cortado por veio granítico que está disposto conforme à foliação S, envolvido por rocha granítica com lentes de biotita gnaisse</p>	

## TK25

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK25
<b>Localização:</b>	costão entre as praias da Baleia e Barra do Sahy / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0430164 / 7370153
<b>Acessos:</b>	partindo do TK24 pelo costão por 60m
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 400m por 10m
<b>Data:</b>	13/01/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	cinza com tons rosados
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predominio de biotita gnaisse intercalado com granito pórfiro a pegmatítico (M=15) com fenocristais de quartzo, muscovita e granada com diâmetro de até 10cm. Presença de corpos anfibolíticos estirados, ora budinados, e enxame de diques de diabásio discordantes à foliação.
<b>Estruturas:</b>	xistosidade fina alternando com foliação gnássica, assumindo padrão maciço quando predominam granitos porfiríticos. Associadamente lineação de mergulho de baixo ângulo definida pelos minerais micáceos e qz-feldsáticos
<b>Textura:</b>	leido-granoblastica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	1-5mm, fenocristais até 10cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), plagioclásio (40), biotita (20), granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita xisto, biotita gnaisse e leucogranitoporfirítico

### III. Observações

--

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm
---------------------------	--------

## TK26

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK26
<b>Localização:</b>	costão entre as praias da Baleia e Barra do Sahy / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0430217 / 7370234
<b>Acessos:</b>	partindo do TK25 pelo costão por 50m
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 400m por 10m
<b>Data:</b>	13/01/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	superficial de 0,5cm
<b>Cor:</b>	cinza rosada
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	gnaisse com níveis de granito rico em plagioclásio com porfiroblastos de até 5cm. Discordantemente há um sistema de diques de diabásio com espessuras de 0,8m.
<b>Estruturas:</b>	foliação gnássica em certas bandas e outras caracterizadas por estrutura granítica, podendo os porfiroblastos ser deformados (estirados). O sistema de diques de diabásio forma entre si

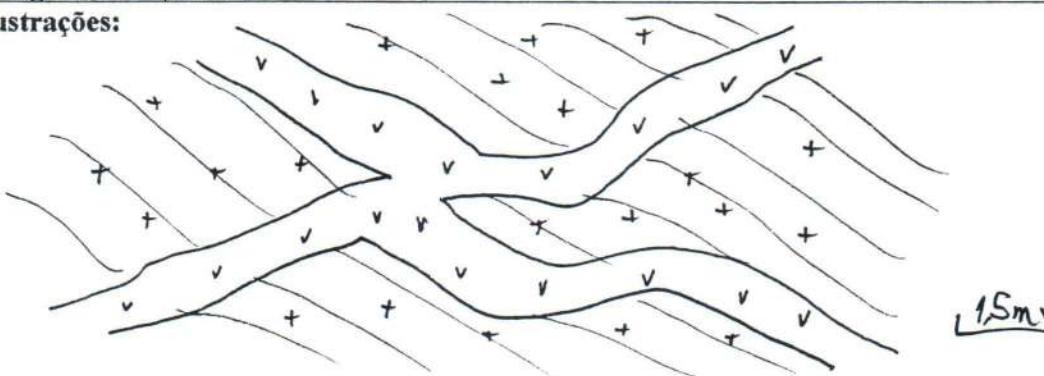
	uma cruz, estrutura ruptil
<b>Textura:</b>	granoblástica; diques maciços
<b>Granulação (mm/µm):</b>	0,5-2mm, dique 0,5cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	gnaisse migmatítico - quartzo (30), plagioclásio (40), biotita (20), granada (10); diabásio - anfibólio/piroxênio (70), feldspato (30)

**Classificação:** gnaiss migmatítico e dique de diabásio

### III. Observações

penúltimo ponto antes da praia

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, diques máficos
<b>Fotografias:</b>	IV/3-4
<b>Ilustrações:</b>	
	

Legenda: disposição de diques de diabásio discordantes à encaixante granítica leucocrática;

## TK27

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK27
<b>Localização:</b>	costão entre as praias da Baleia e Barra do Sahy / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0430242 / 7370407 / 7370153
<b>Acessos:</b>	partindo do TK26 pelo costão por 120m
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 400m por 10m
<b>Data:</b>	13/01/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã; alteração superficial mm em alguns locais
<b>Cor:</b>	cinza amarelada
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predomínio de biotita gnaiss intercalado com granito pôrfiro a pegmatítico (M=15) com fenocristais de quartzo, muscovita e granada com diâmetro de até 5cm. Presença de corpos anfibolíticos estirados, ora budinados.
<b>Estruturas:</b>	foliação gnaissica, assumindo padrão maciço quando predominam granitos porfiríticos. Associadamente lineação de mergulho de baixo ângulo definida pelos minerais micáceos e qz-feldsáticos
<b>Textura:</b>	lepto-granoblástica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	0,5-2cm; fenocristais até 5cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), plagioclásio (40), biotita (20), granada (10)

<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse e leucogranito porfirítico
-----------------------	--

### **III. Observações**

ponto próximo à praia da Baleia
---------------------------------

### **IV. Anexos**

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm
---------------------------	--------

## **TK28**

### **I. Identificação do Afloramento**

<b>Número:</b>	TK28
<b>Localização:</b>	costão entre a Barra do Sahy e o Banana's Point / Costa Sul / São sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0428170 / 7370875
<b>Acessos:</b>	segundo a paertir do Canto Bravo, na Barra da Sahy, atravessa-se um trecho no mar e outro obstáculo na rocha e, daí em diante, o acesso á fácil até o Banan's Point
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 400m x 7m
<b>Data:</b>	14/01/00

### **II. Descrição**

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	cinza esbranquiçada com tons esbranquiçados
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	gnaisse alternando bandas félscicas com quartzo, granada e plagioclásio e outras mais escuras ricas em biotita. Comum a presença de enclaves de rocha anfibolítica, com dimensões métricas, via de regra deformados. Pouco adiante torna-se possível a tomada de medidas, pois a foliação torna-se mais evidente. Níveis graníticos com porfiroclastos de quartzo de até 15cm, concentrados em bolsões. Dique de diabásios discordantes
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica com forte contribuição de rocha granítica a pegmatítica, formando em certos trechos foliação migmatítica. Em certos locais a foliação principal Sn pode ser melhor reconhecida, onde a rocha é mais micácea, principalmente rica em biotita
<b>Textura:</b>	granooblástica com trechos grano-lepidoblástica e maciças porfiroblástica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	matriz 0,5-2mm, porfiroblastos de até 15cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), plagioclásio (40), k-felspato (15), granada (10), muscovita (10)
<b>Classificação:</b>	gnaisse migmatítico, leucogranito porfirítico com níveis anfibolíticos deformados e cortados por dique de diabásio

### **III. Observações**

próximo ao Bana's Point
-------------------------

### **IV. Anexos**

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm, diques máficos
<b>Fotografias:</b>	V/5-6

## TK29

### I. Identificação do Afloramento

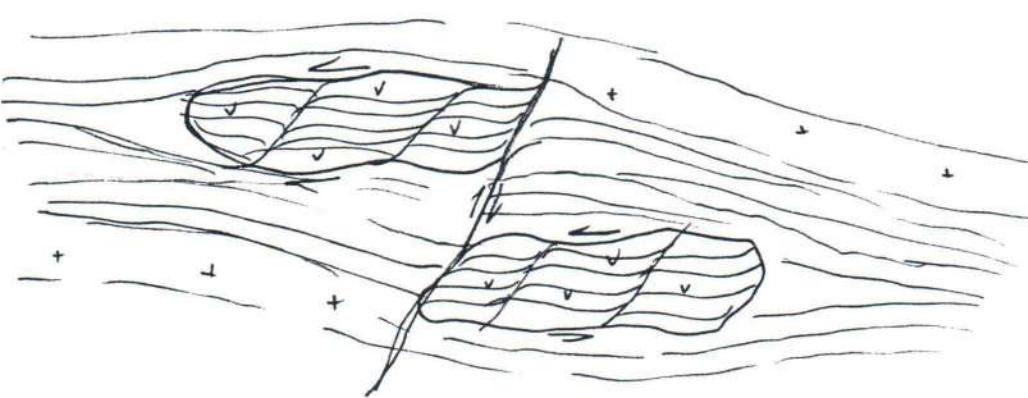
Número:	TK29
Localização:	costão entre a Barra do Sahy e o Banana's Point / Costa Sul / São sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0428230 / 7370690
Acessos:	partindo do TK 28 pelo costão por 100m
Dimensão:	afloramento contínuo de 400m x 7m
Data:	14/01/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza grafite com tons bege amarelados
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	rocha gnáissica com alternância de níveis graníticos intrusivos, podendo ser porfíritico, além da presença de corpos anfibolíticos deformados, que chegam a ser o litótipo predominante em certos trechos do afloramento.
Estruturas:	predomínio de estruturas de fusão com bolsas onde se recupera uma foliação gnáissica alternando bandas claras e escuras. Algumas apresentam, internamente, bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, sugerindo mov. sinistral
Textura:	granoblástica
Granulação (mm/ $\mu$ m):	0,5-2cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (25), plagioclásio (40), k-felspato (10), granada (15), muscovita (10)
Classificação:	

### III. Observações

### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm
Fotografias:	V/4-6
Ilustrações:	
	

Legenda: feição dos níveis anfibolíticos envolvidos por material leucogranítico, onde, internamente, recupera-se pares S-C' de foliação, correspondentes a bandas de cisalhamento extensionais assimétricas sugestivas de mov. sinistral, observada em plano levemente inclinado para SE

## TK30

### **I. Identificação do Afloramento**

<b>Número:</b>	TK30
<b>Localização:</b>	costão entre a Barra do Sahy e o Banana's Point / Costa Sul / São sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0428310 / 7370620
<b>Acessos:</b>	partindo do ponto TK29 pela costeira por cerca de 100m
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 400m x 7m
<b>Data:</b>	14/01/00

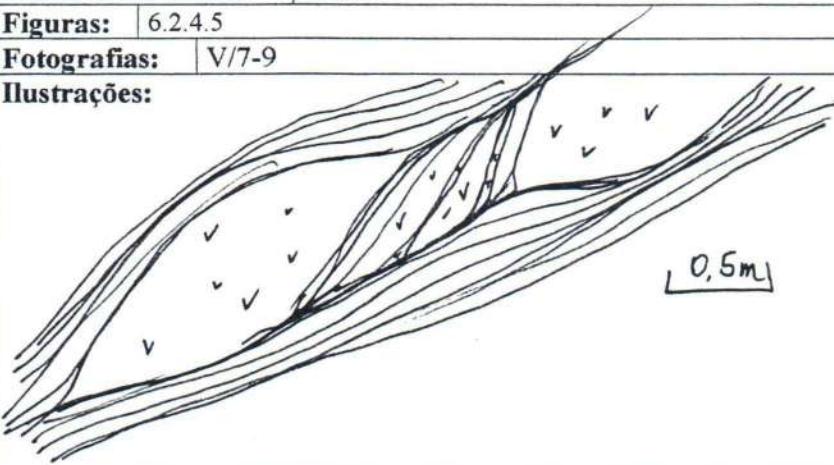
### **II. Descrição**

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	cinza esbranquiçada
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	alternância desde mm a cm de bandas quartzo-feldspáticas com bandas ricas em biotita e muscovita. Esta rocha envolve um granito com índice de cor mais elevado em relação aos leucogranitos anteriores, tratando-se de um granito mesocrático, equigranular. A frente a rocha volta a assumir padrão gnáissico, onde há forte contribuição de enclaves anfibolíticos budinados
<b>Estruturas:</b>	foliação gnássica em contato com estrutura granítica. Na foliação principal, definida pelos minerais micáceos, mas também quartzo feldspático, pode-se observar uma lineação de estiramento discreta sobre a biotita, quartzo e feldspatos, que em certos trechos é dificilmente reconhecida. Estruturas budinadas de corpos anfibolíticos são frequentes
<b>Textura:</b>	granolepidoblástica com trechos maciços
<b>Granulação (mm/μm):</b>	0,5-3cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), feldspatos (40), biotita (20), granada (5), muscovita (5)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse em contato com granito equigranular mesocrático com a contribuição de corpos anfibolíticos

### **III. Observações**

chuva impediu a continuidade dos trabalhos nesta tarde
--

### **IV. Anexos**

<b>Dados estruturais:</b>	Lm, Sn
<b>Figuras:</b>	6.2.4.5
<b>Fotografias:</b>	V/7-9
<b>Ilustrações:</b>	
Legenda: budinamento de corpo anfibolítico envolvido por gnaisse com granada	

## TK31

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK31
Localização:	costão W da Barra do Say / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0429012 / 7369882
Acessos:	partindo da estrada tranversal do rio do Sahy, acesso pelo costão até uma laje próxima à Ponta do Sahy
Dimensão:	20m por 8m
Data:	13/01/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza com partes rosas e brancas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	rocha gnáissica alternando bandas desde mm a dm. Lateralmente observa-se gnaisse rico em porfiroclastos de plagioclásio.
Estruturas:	foliação gnáissica de alto ângulo definida pela biotita, paralela ao bandamento composicional.
Textura:	lepidogranoblástica
Granulação (mm/μm):	1-2mm com porfiroclastos de até 15cm
Composição Mineralógica (estimada):	plagioclásio (40), quartzo (30), biotita (15), muscovita (5), k-feldspato (10)
Classificação:	biotita gnaisse com enclaves anfíbolíticos

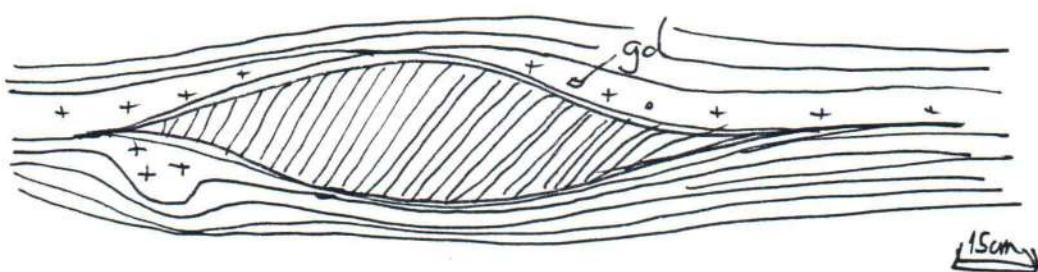
### III. Observações

com a maré baixa há acesso para a praia da Baleia

### IV. Anexos

Amostras macroscópicas:	TK31; face N48/76SE
Amostras microscópicas:	TK31; corte N100/45NE
Dados estruturais:	Sn, Lm
Figuras:	6.2.4.3; 6.2.4.7
Fotografias:	V/0-1

#### Ilustrações:



Legenda: porfiroclasto de plagioclásio com clivagem interna disposta de forma oblíqua em relação à Sn, sugerindo mov. dextral. Plano inclinado para SE, N40 para direita

## TK32

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK29
Localização:	costão entre a Barra do Sahy e o Banana's Point / Costa Sul / São sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0428230 / 7370690
Acessos:	partindo do TK 28 pelo costão por 100m
Dimensão:	afloramento contínuo de 400m x 7m
Data:	24/01/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza grafite com tons bege amarelados
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	rocha gnáissica com alternância de níveis graníticos intrusivos, podendo ser porfíritico, além da presença de corpos anfibolíticos deformados, que chegam a ser o litótipo predominante em certos trechos do afloramento.
Estruturas:	predomínio de estruturas de fusão com bolsas onde se recupera uma foliação gnáissica alternando bandas claras e escuras. Algumas apresentam, internamente, bandas de cisalhamento extensionais assimétricas, sugerindo mov. sinistral
Textura:	granooblástica
Granulação (mm/μm):	0,5-2cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (25), plagioclásio (40), k-felspato (10), granada (15), muscovita (10)
Classificação:	

### III. Observações

com a maré baixa há acesso para uma ótima laje

### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm
--------------------	--------

## TK33

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK33
Localização:	perfil as praias de Juquehy e Preta / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0426528 / 7370922
Acessos:	partindo do canto W do Juquehy, próximo ao rio, afloramento próximo à praia
Dimensão:	10m x 3m
Data:	03/02/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	superficial 2mm
Cor:	cinza com partes brancas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	rocha gnáissica alternando bandas desde mm a dm. Lateralmente observa-se gnaisse rico em porfiroclastos de plagioclásio e, em níveis paralelos à Sn, granito foliação gnáissica de alto ângulo definida pela biotita e pelo bandamento composicional. Padrão da foliação pode assumir estruturas S-C, que define a posição de níveis graníticos, sugerindo movimentação dextral.
Textura:	lepto-granooblástica
Granulação (mm/μm):	1-2mm com fenocristais de até 5cm

<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	plagioclásio (30), quartzo (40), biotita (15), muscovita (5), k-feldspato (10), granada (<1)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com enclaves anfibolíticos

#### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm
<b>Ilustrações:</b>	
Legenda: feição das bandas de cisalhamento extensionais em biotita gnaisse. Granito acompanha à foliação S. Observado em plano horizontal	

### TK34

#### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK34
<b>Localização:</b>	praia particular entre Juquehy e a praia das Conchas / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0426853 / 7370711
<b>Acessos:</b>	partindo do TK33, acesso pelo costão sem maiores dificuldades até atingir praia particular
<b>Dimensão:</b>	10m por 5m
<b>Data:</b>	03/02/00

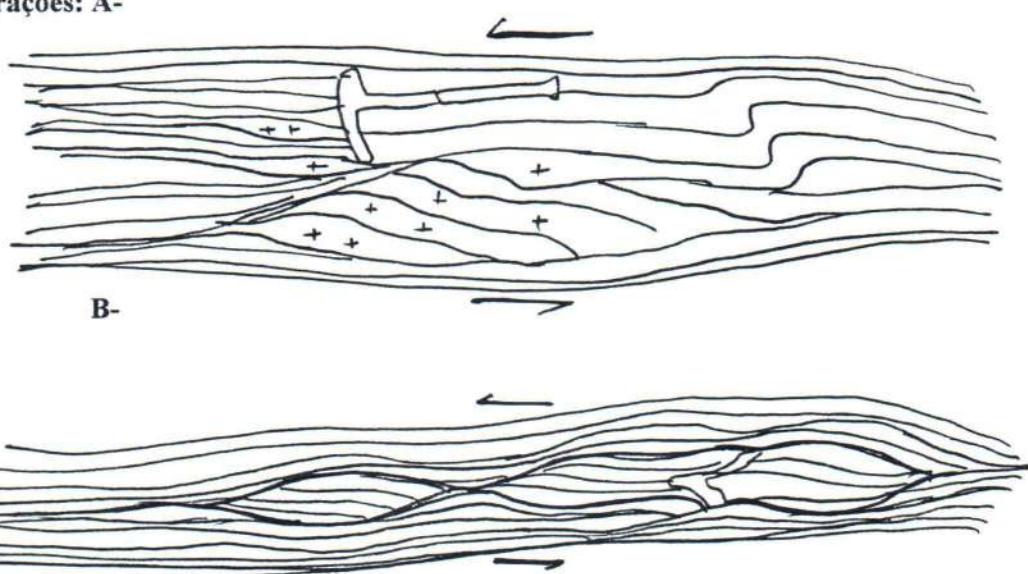
#### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	cinza com partes brancas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	rocha gnáissica, levemente migmatizada, alternando bandas desde mma cm, claras e escuras, comumente lenticularizadas. Estão presentes porfiroclastos de feldspato (plagioclásio + k-feldspato), milonitizados, com diâmetros entre 5 e 10 cm. presença de níveis mais máficos relacionados à enclaves anfibolíticos extremamente deformados
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica definida pela biotita e pelo bandamento composicional (Sn), associada a uma lineação grosseira de estiramento obliqua. Padrão da foliação pode assumir estruturas S-C, que define a posição de níveis graníticos, sugerindo movimentação dextral. Porém, enclave anfibolítico sugere movimentação oposta, ambos observados em plano inclinado horizontal
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	1-2mm com porfiroclastos de feldspato de até 10cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	plagioclásio (40), quartzo (30), biotita (15), muscovita (5), k-feldspato (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com enclaves anfibolíticos e níveis lucograníticos

#### III. Observações

da costa W desta prainha em diante a rocha é a mesma da descrita no ponto TK35
--

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm
Figuras:	6.2.4.2
Fotografias:	VI/2-3
Ilustrações:	A-  B-
Legenda:	A-padrão da foliação S-C observado em biotita gnaisse, onde C é paralelo a Sn principal e S define planos de orientação de rocha granítica leucocrática; B- enclaves anfibolíticos budinados, sugestivos de movimentação sinistral. Plano horizontal, N40 para esquerda

#### TK35

##### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK35
Localização:	costeira E da praia das Conchas
Coordenadas UTM (E/N):	0427766 / 7370422
Acessos:	partindo da praia das Conchas, acesso pela costa
Dimensão:	blocos com 1-1,5m de diâmetro
Data:	03/02/00

##### II. Descrição

Grau de Alteração	superficial 1cm, feldspato muito alterado
Cor:	cinza escuro esverdeado
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	rocha maciça homogênea
Estruturas:	maciça
Textura:	fanerítica média, inequiquigranular
Granulação (mm/μm):	0,1-3mm
Composição Mineralógica (estimada):	ortopiroxênio (5), clinopiroxênio (30), plagioclásio (50), opacos (5), clorita (10)

<b>Classificação:</b>	diabásio
-----------------------	----------

### *III. Observações*

blocos soltos

### *IV. Anexos*

<b>Amostras microscópicas:</b>	TK35; não orientada
--------------------------------	---------------------

## TK36

### *I. Identificação do Afloramento*

<b>Número:</b>	TK36
----------------	------

<b>Localização:</b>	praia entre a praia das Conchas e Juquehy / Costa Sul / São Sebastião
---------------------	---

<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0426919 / 7370689
-------------------------------	-------------------

<b>Acessos:</b>	partindo do canto do juquehy, acesso pelo costão
-----------------	--

<b>Dimensão:</b>	lajes de 20m por 5m
------------------	---------------------

<b>Data:</b>	04/02/00
--------------	----------

### *II. Descrição*

<b>Grau de Alteração</b>	superficial 1mm - 1cm
--------------------------	-----------------------

<b>Cor:</b>	cinza escuro esverdeado / cinza rosada
-------------	--

<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	contato intrusivo entre diabásio e biotita gnaisse com granada
--	--

<b>Estruturas:</b>	diabásio apresenta diaclasamento formando romboedros / gnaisse com foliação penetrativa Sn e injeções de material granítico paraleo
--------------------	---

<b>Textura:</b>	fanerítica média-grossa / lepido-granoblástica
-----------------	--

<b>Granulação (mm/µm):</b>	1-3mm / 0,5-2cm
----------------------------	-----------------

<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	ortopiroxênio (5), clinopiroxênio (30), plagioclásio (50), opacos (5), clorita (10) / plagioclásio (30), quartzo (30), biotita (15), muscovita (5), k-feldspato (10), granada (10)
--	--

<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada e dique de diabásio de aproximadamente 300m
-----------------------	---

### *III. Observações*

afloramento na praia, próximo ao mar

### *IV. Anexos*

<b>Amostras macroscópicas:</b>	TK36a - diabásio / TK36b - granito "S"
--------------------------------	--

<b>Amostras microscópicas:</b>	TK36b
--------------------------------	-------

<b>Dados estruturais:</b>	Sn
---------------------------	----

## TK37

### *I. Identificação do Afloramento*

<b>Número:</b>	TK37
----------------	------

<b>Localização:</b>	costão entre as praias do Juquehy e Barra do Una / Costa Sul / São Sebastião
---------------------	--

<b>Coordenadas UTM (E/N):</b> 00423078 / 7371185	
<b>Acessos:</b>	partindo do canto W do Juquehy, acesso pelo costão sem maiores dificuldades, até atingir um local intransponível pelo costão, a não ser com uma corda e um fio de eletricidade pendurados, transposição que não foi cumprida
<b>Dimensão:</b>	afioramento contínuo de aproximadamente 200m x 8m
<b>Data:</b>	04/02/00

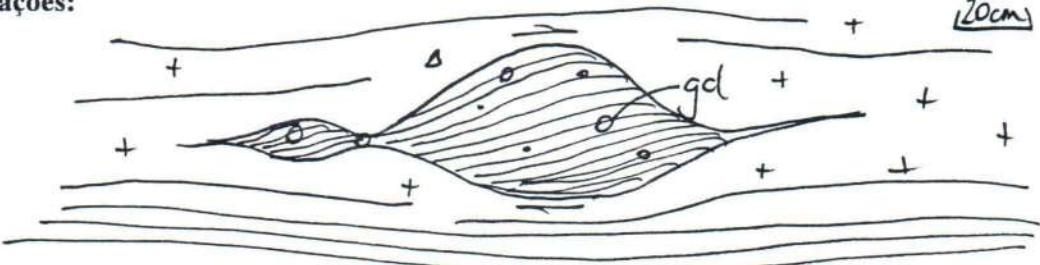
## II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	superficial 2mm
<b>Cor:</b>	cinza com partes rosas e brancas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	rocha gnássica porfiroblástica com fenocristais de qz e plagioclásio estirados, milonitizados, com diâmetros maiores chegando a 5-10cm. No demais, as porções félasicas (quartzo-feldspáticas-biotita) alternam mm a cm com bandas mais ricas em biotita/muscovita, onde pode-se chamar de biotita gnaisse com granada. A granada está disseminada em ambos os níveis, tanto félasicas como as ricas em biotita e muscovita. Comum a presença de inclusões de muscovita e quartzo nos porfiroclastos.
<b>Estruturas:</b>	foliação gnássica definida pela biotita/muscovita e pelo bandamento composicional. Padrão da foliação assumir estruturas lenticularizadas, mas via de regra forma estruturas simétricas, indicando haver forte contribuição de fluxo coaxial. Os níveis graníticos podem envolver porções de biotita gnaisse formando estruturas estiradas, sugerindo movimentação dextral.
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	0,2-1cm, fenocristais de até 10cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	plagioclásio (35), quartzo (25), biotita (15), muscovita (5), k-feldspato (10), granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada cortada por leucogranito branco rosado com granada

## III. Observações

boa exposição nostrechos menos ingremes do costão

## IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm
<b>Ilustrações:</b>	
	
<p>Legenda: nível de biotita gnaisse com granada com foliação interna formando "S" em relação a direção da foliação principal (Sn), envolvida por leucogranito composto de quartzo, feldspatos, biotita e granada plano inclinado para SE com N100 para direita</p>	

TK38

## I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK38
<b>Localização:</b>	canto W do Juquehy, próximo à praia / Costa Sul / São Sebastião

<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0423078 / 7371185
<b>Acessos:</b>	partindo da praia do Juquehy, acesso tranquilo pelo costão
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de aproximadamente 200 x 8m
<b>Data:</b>	04/02/00

## II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	preta com veios bege rosados
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	rocha anfibolítica escura formada a partir de uma concentração de enclaves máficos individualizados por injeção de rocha granítica. Em certos locais estes enclaves podem estar estirados
<b>Estruturas:</b>	estrutura magmática com enclaves de anfibolito envolvidos por injeções de material fundido semelhante aos leucogranitos com granada observado no ponto TK37
<b>Textura:</b>	fanerítica grossa
<b>Granulação (mm/μm):</b>	0,5-2cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	anfibólio (50), plagioclásio (30), k-feldspato (3), quartzo (10) e biotita (7)
<b>Classificação:</b>	anfibolito com injeção de leucogranito com granada

## III. Observações

corpo de rochas distintas, formando nível muito rico em máficos

## IV. Anexos

<b>Amostras macroscópicas:</b>	TK38; não orientada
<b>Amostras microscópicas:</b>	TK38; não orientada

## TK39

## I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK39
<b>Localização:</b>	costão entre as praias da Barra do Una e Engenho / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0420769 / 7371601
<b>Acessos:</b>	partindo do canto E do Engenho, acesso pelo costão sem maiores dificuldades, até atingir a praia da Barra do Una
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de aproximadamente 200m x 7m
<b>Data:</b>	06/02/00

## II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	superficial 5mm
<b>Cor:</b>	branca com porções cinza rosadas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	rocha protomilonítica intensamente deformada, rica em porfiroclastos de k-feldspato estirados, intercalada com níveis de rocha onde a foliação é mais evidente e a granulometria mais fina. Os fenocristais de k-feldspato são rosados e atingem diâmetros de até 10cm, ora euhedrais, ora subhedrais. Injeção de gnaiss porfiroblástico, porém com menor importância
<b>Estruturas:</b>	foliação milonítica associada a uma linearização de estiramento da biotita e quartzo obliqua a direcional com caiamentos suaves para SE. Padrão da foliação lenticularizada, definida pela orientação do estiramento dos minerais porfiroblásticos. Porcentagem da matriz = 20
<b>Textura:</b>	leido-granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,1 - 1mm; porfiroblastos 3-5cm

<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	k-feldspato (50), quartzo (20), biotita (15), plagioclásio (7), muscovita (8),
<b>Classificação:</b>	gnaisse protomilonítico

### **III. Observações**

afloramento próximo à praia do Una

### **IV. Anexos**

<b>Amostras macroscópicas:</b>	TK39A; face N71/14SE
<b>Amostras microscópicas:</b>	TK39B; face N75/vertical
<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm

## **TK40**

### **I. Identificação do Afloramento**

<b>Número:</b>	TK40
<b>Localização:</b>	costão entre as praias da Barra do Una e Engenho / Costa Sul / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0420769 / 7371601
<b>Acessos:</b>	partindo do canto E do Engenho, acesso pelo costão sem maiores dificuldades, até atingir a praia da Barra do Una
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de aproximadamente 200m x 7m
<b>Data:</b>	06/02/00

### **II. Descrição**

<b>Grau de Alteração</b>	superficial 5mm
<b>Cor:</b>	branca com porções cinza rosadas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	rocha protomilonítica intensamente deformada, rica em porfiroclastos de k-feldspato estirados, intercalada com níveis de rocha onde a foliação é mais evidente e a granulometria mais fina. Os fenocristais de k-feldspato são rosados e atingem diâmetros de até 10cm, ora euhedrais, ora subhedrais. Injeção de gnaiss porfiroblástico, porém com menor importância
<b>Estruturas:</b>	foliação milonítica associada a uma lineação de estiramento da biotita e quartzo oblíqua a direcional com cimentos suaves para SE. Padrão da foliação lenticularizada, definida pela orientação do estiramento dos minerais porfiroblásticos. Porcentagem da matriz = 20
<b>Textura:</b>	lepidogranoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	matriz 0,1 - 2mm; porfiroblastos 3-7cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	k-feldspato (40), quartzo (20), biotita (15), plagioclásio (7), muscovita (11), granada (7)
<b>Classificação:</b>	gnaisse protomilonítico com granada

### **III. Observações**

afloramento próximo à praia do Engenho

### **IV. Anexos**

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm
---------------------------	--------

## TK41

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK41
Localização:	costão entre as praias do Engenho e Juréia / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0420004 / 7371422
Acessos:	partindo do canto W do Engenho, acesso pelo costão sem maiores dificuldades até atingir a praia da Juréia
Dimensão:	afloramento contínuo de aproximadamente 150m x 8m
Data:	06/02/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	superficial 5mm
Cor:	branca com porções cinza rosadas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	rocha protomilonítica intensamente deformada, rica em porfiroclastos de k-feldspato estirados, intercalada com níveis de rocha onde a foliação é mais evidente e a granulomatria mais fina. Os fenocristais de k-feldspato são rosados e atingem diâmetros de até 10cm, ora euhedrais, ora subhedrais. Injeção de gnaisse porfiroblástico, porém com menor importância
Estruturas:	foliação milonítica associada a uma lineação de estiramento da biotita e quartzo obliqua a direcional com cimentos suaves para SE. Padrão da foliação lenticularizada, definida pela orientação do estiramento dos minerais porfiroblásticos. Porcentagem da matriz = 20. Porfiroclastos assimétricos sugerem movimentação dextral
Textura:	lepto-granoblástica porfiroblástica
Granulação (mm/μm):	matriz 0,1 - 1mm; porfiroblastos 3-5cm
Composição Mineralógica (estimada):	plagioclásio (60), quartzo (25), k-feldspato (5) biotita (10)
Classificação:	gnaisse protomilonítico

### III. Observações

afloramento próximo à praia da Juréia
---------------------------------------

### IV. Anexos

Amostras macroscópicas:	TK41A; face N95/vertical
Amostras microscópicas:	TK41B; face N34/75NW
Dados estruturais:	Sn, Lm

## TK42

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK42
Localização:	costão E da Barra do Una / Costa Sul / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0422675 / 7371186
Acessos:	partindo da estrada tranversal do rio Una, acesso pelo quintal de uma casa até o costão, onde segue-se por lajes e blocos até atingir uma garganta intransponível
Dimensão:	30m por 10m
Data:	07/02/00

### II. Descrição

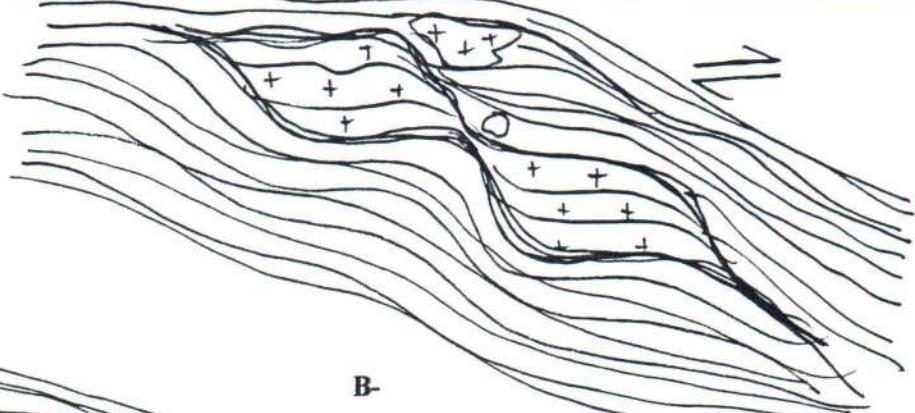
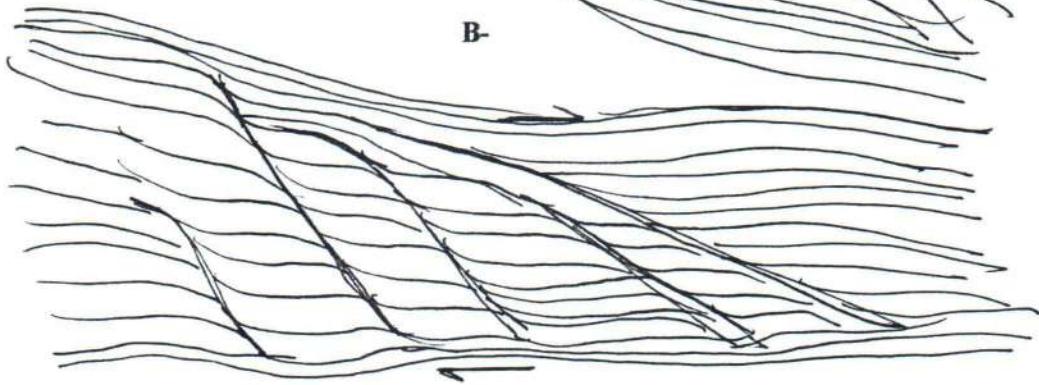
Grau de Alteração	rocha sã
-------------------	----------

<b>Cor:</b>	cinza escura com partes rosas e brancas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predominio de rocha gnássica com porfiroclastos de qz, feldspato ou agrEgados de qz+feldspato+biotia e/ou muscovita, podendo conter pintas de granada. São observados diques de diabásio com dimensões não superiores a 40cm de largura, a não ser o que gera a garganta que tem pelo menos 20m de largura. acima no costão predominio de leucogranito branco rosado com contatos gradacionais com as encaixantes
<b>Estruturas:</b>	foliação gnássica de alto ângulo definida pela biotita e muscovita, paralela ao bandamento composicional e associada a uma lienação oblíqua a <i>downdip</i> , caindo para SE, assim como a foliação de alto ângulo. Presença de porfiroclastos rotacionados e bandas de cisalhamento extensionais compatíveis com movimentação dextral
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	1-2mm com porfiroclastos de até 8cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), plagioclásio (20), biotita (40), granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com banadas leucograníticas

### III. Observações

ponto próximo à garganta intransponível a pé

### IV. Anexos

<b>Amostras macroscópicas:</b>	TK42; face N70/69SE
<b>Amostras microscópicas:</b>	TK42; corte N150/85SW
<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm
<b>Figuras:</b>	6.2.4.4
<b>Fotografias:</b>	VI/7-10
<b>Ilustrações:</b>	<p>A-</p>  <p>B-</p> 

Legenda: A- veio granítico assimétrico, composto por feldspato, quartzo, biotita e muscovita, envolvido por biotita gnaisse com granada; B- bandas de cisalhamento extensionais com bandas de material leucogranítico. Ambos sugerem movimentação dextral. Plano inclinado para SE, N60 para direita

## TK43

### **I. Identificação do Afloramento**

**Número:** TK43

**Localização:** costão E da Barra do Una / Costa Sul / São Sebastião

**Coordenadas UTM (E/N):** 0422393 / 7371320

**Acessos:** partindo do TK 42, acesso pelo costão até este ponto próximo à Ponta do Una

**Dimensão:** 60m por 10m

**Data:** 07/02/00

### **II. Descrição**

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	cinza amarelada
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	predomínio de rocha gnássica com porfiroclastos de qz, feldspato ou agregados de qz+feldspato+biotita e/ou muscovita, podendo conter pintas de granada. Intercalações de leucogranito branco rosado com contatos intrusivos nas encaixantes. Contribuição de enclaves anfibolíticos que atingem até 4 por 1m em formas estiradas.
<b>Estruturas:</b>	foliação gnássica de alto ângulo definida pela biotita e muscovita, paralela ao bandamento composicional e associada a uma lienação oblíqua a <i>downdip</i> , caindo para SE, assim como a foliação de alto ângulo. Presença de porfiroclastos com clivagem interna oblíqua a C e bandas de cisalhamento extensionais compatíveis com movimentação dextral
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	1-2mm com porfiroclastos de até 10cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), plagioclásio (20), biotita (40), granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas e enclaves anfibolíticos

### **III. Observações**

trata-se do melhor afloramento do perfil

### **IV. Anexos**

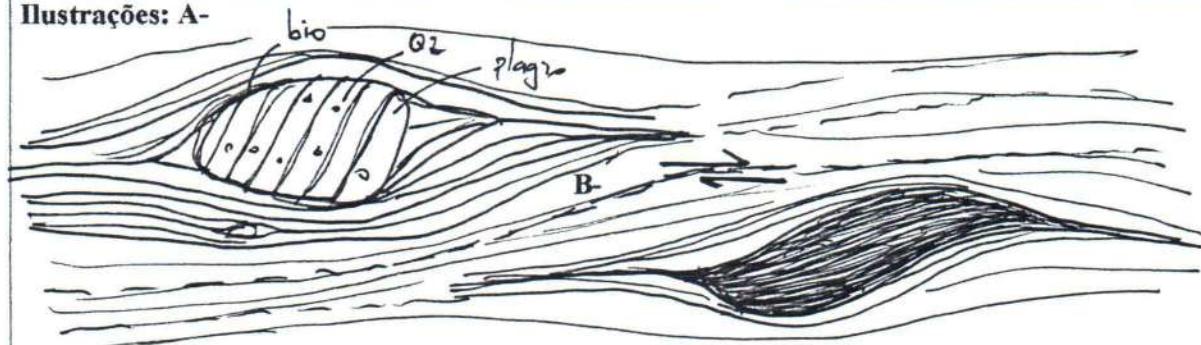
**Amostras macroscópicas:** TK43; face A - N84/vertical, face B - N102/48SW

**Dados estruturais:** Sn, Lm

**Figuras:** 6.2.4.6; 6.2.4.8

**Fotografias:** VI/11-15

**Ilustrações:** A-



Legenda: A- porfiroclasto de plagioclásio contendo qz e biotita, com clivagem interna obliqua a C; B- bandas de cisalhamento extensionais com deslocamento sintético de material leucogranítico. Ambos sugerem movimentação dextral. Plano horizontal, N80 para direita

## TK44

### **I. Identificação do Afloramento**

<b>Número:</b>	TK44
<b>Localização:</b>	costão Calhetas central / Costa Norte / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0446858 / 7364187
<b>Acessos:</b>	partindo da Rio-Santos, estrada que dá acesso ao Sítio Calletas, com acesso contínuo pelo costão localizado no trecho central da praia
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 200m por 6m
<b>Data:</b>	11/07/00

### **II. Descrição**

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	cinza escura com partes rosas e brancas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	intercalação de biotita gnaisse, granada gnaisse e biotita-granada gnaisse com porções leucograníticas e contribuição de enclaves ricos em biotita
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica a milonítica de baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minerais micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se duas linhagens de estiramento de quartzo, biotita, ortogonais entre si. Uma delas, direcional, subhorizontal ( $Lm_d$ ) e a outra de mergulho ( $Lm_m$ ), com direção subparalela ao mergulho da Sn, formando estruturas de <i>rosts</i> de quartzo. Presença de seções de dobras em bainha, que, assim como as dobras tipo A, possuem eixos Bn paralelos à $Lm_m$ . Os indicadores cinemáticos referentes à $Lm_d$ a pares S-C de foliação e enclaves máficos assimetricamente deformados, compatíveis com movimento dextral e os referentes a $Lm_m$ tratam-se de dobras assimétricas com flancos longos e curtos, bem como com pares S-C de foliação compatíveis movimentos compressivos com movimento de massa para sul.
<b>Textura:</b>	lepto-granoblástica
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	0,5-3mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	gnaisse milonítico - quartzo (40), plagioclásio (25), biotita (30) granada (5); níveis máficos - anfibólio (55), biotita (10), plagioclásio (10), quartzo (5), granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas e contribuição de enclaves anfibolíticos

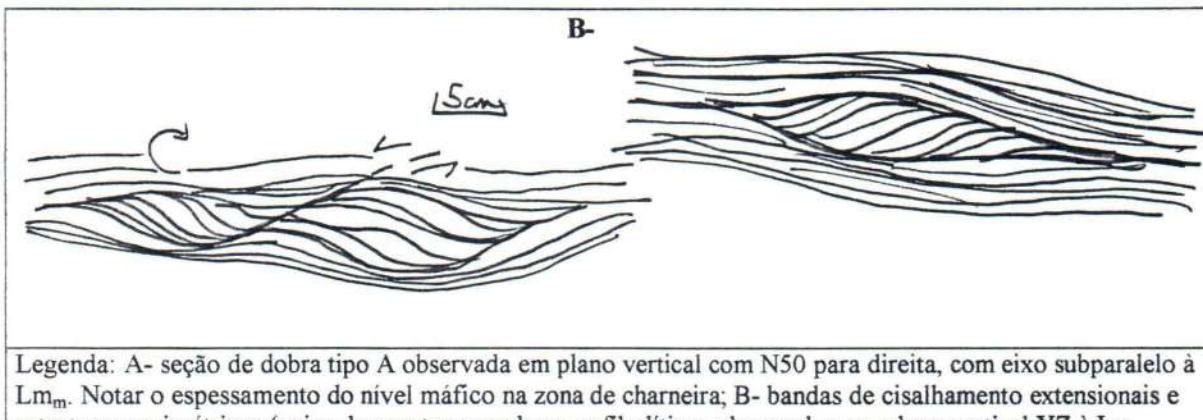
### **III. Observações**

ótima exposição rochosa, visitada em companhia do orientador

### **IV. Anexos**

<b>Amostras macroscópicas:</b>	TK44A/ TK44B - níveis máficos não orientados; TK44C - biotita gnaisse com granada não orientada; TK44D - biotita gnaisse com granada - face N70/22NW
<b>Amostras microscópicas:</b>	TK44A, TK44C não orientadas; TK44C - corte N75/60SE
<b>Dados estruturais:</b>	Sn, $Lm_m$ , $Lm_d$ , Bn
<b>Fotografias:</b>	VII/1-7
<b>Ilustrações:</b>	A-





## TK45

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK45
Localização:	costão W da praia Brava próximo ao Saco do Itapuã / Costa Norte / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0450420 / 7364585
Acessos:	rodovia Rio-Santos, seguindo para N, após passar a curva que dá acesso à praia Brava, há dois barracos com área de escape onde pode-se estacionar o carro. entrando pelo terreno do Sr. Carlos, há uma trilha que leva até o oleoduto, onde segue-se até passar uma toceira de bambu. Logo em seguida há uma picada que desce até o córrego e, seguindo pelo mesmo, atinge-se o costão. Apresenta seção contínua de rocha exposta até próximo à praia Brava, onde o acesso pelo costão é complicado e pela praia não foi possível devido a alta maré
Dimensão:	afloramento contínuo de 150m por 7m
Data:	28/09/00

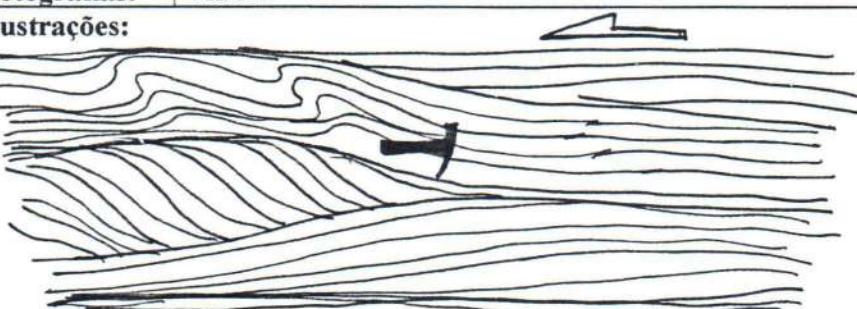
### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza com partes brancas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	biotita gnaisse com granada finamente foliado, com porções de estrutura granítica a pegmatítica, outras extremamente dobradas
Estruturas:	foliação gnáissica a milonítica de baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma linearização de estiramento ( $Lm_m$ ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn, chegando a predominar uma estrutura linear sobre a planar. Presença de dobras tipo A com eixos Bn paralelos à $Lm_m$ . Os indicadores cinemáticos referem-se a pares S-C de foliação e dobras assimétricas, compatíveis com regime compressivo e movimento de massa para sul.
Textura:	lerido-granoblástica
Granulação (mm/ $\mu$ m):	0,5-3mm, porfiroblastos de até 1cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
Classificação:	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas dobradas

### III. Observações

local próximo a uma cachoeira. A partir desta data não foram coletadas amostras pois não haveria tempo hábil para laminação e análise

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm <sub>m</sub> , Bn
Fotografias:	VII/1-5
<b>Ilustrações:</b> 	
Legenda: pares S-C de foliação observado em plano vertical com N340 para direita, sugerindo movimento compressivo com movimento de massa para sul	

#### TK46

##### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK46
Localização:	costão do Navio próximo ao Encerramento / Costa Norte / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0450830 / 7364610
Acessos:	rodovia Rio-Santos, seguindo para N, após passar a curva que dá acesso à praia Brava, há dois barracos com área de escape onde pode-se estacionar o carro. entrando pelo terreno do Sr. Carlos, há uma trilha que leva até o oleoduto, onde segue-se até passar uma toceira de bamvubú. Logo em seguida há uma picada que desce até o córrego e, seguindo pelo mesmo, atinge-se o costão. Seguindo para E, acesso até o Costão do Navio por blocos e lajes, alcançando o Encerramento, trecho íngreme do costão intransponível
Dimensão:	afloramento contínuo de 200m por 7m
Data:	28/09/00

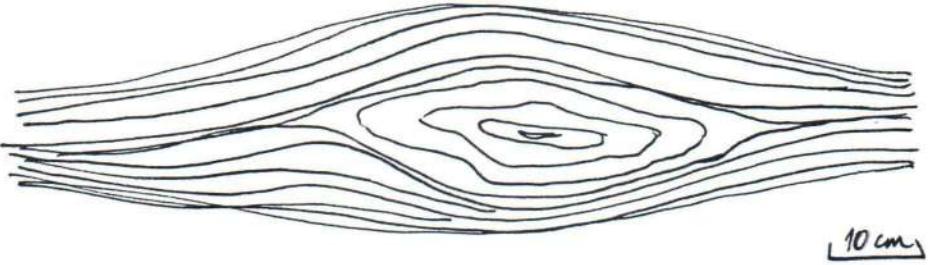
##### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza com partes brancas e rosas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	gnaisse com granada finamente foliado, com porções de estrutura granítica a pegmatítica, outras extremamente dobradas. Presença de veio paralelo a Sn rico em k-feldspato, pegmatítico, com espessura de aproximadamente 1m.
Estruturas:	foliação gnaissica a milonítica de baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma linearização de estiramento (Lm <sub>m</sub> ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. Presença de dobra em bainha com eixo Bn paralelos à Lm <sub>m</sub> .
Textura:	granoblástica
Granulação (mm/μm):	0,5-3mm, porfiroblastos de até 20cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
Classificação:	biotita gnaissse com granada com bandas leucograníticas dobradas e veio pegmatítico

### III. Observações

local de difícil acesso em costão íngreme

### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm <sub>m</sub> , Bn
Fotografias:	VII/6-7
Ilustrações:	
	
Legenda: seção de dobra em bainha observada em plano ortogonal à Sn e à Lm <sub>m</sub> . Plano vertical, N40 para direita	

## TK47

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK47
Localização:	Ponta do Toque-Toque / Costa Norte / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0447830 / 7363290
Acessos:	partindo de Toque-Toque Grande rumo a E há uma trilha que passa pela casa da antena de televisão, cortorna a Ponta do Toque-Toque e desce até um costão localizado entre a praia Brava e Toque-Toque Grande
Dimensão:	afloramento contínuo de 100m por 7m
Data:	28/09/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza com partes brancas e rosas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	biotita gnaisse intercalado centimetricamente com biotita xisto com granada e granitos a pegmatitos, ambos paralelos à Sn. adiante, há uma forte contribuição de enclaves anfibolíticos deformados
Estruturas:	foliação gnáissica a milonítica de baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita e muscovita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma lineação de estiramento (Lm <sub>m</sub> ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn.
Textura:	lerido-granoblástica
Granulação (mm/μm):	0,5-3mm, porfiroblastos de até 5cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
Classificação:	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas dobradas e enclaves anfibolíticos

### III. Observações

ótima exposição rochosa

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm <sub>m</sub>
--------------------	---------------------

#### TK48

##### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK48
Localização:	Laje do Apará em Toque-Toque Pequeno / Costa Norte / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0445490 / 7365000
Acessos:	segundo pela costeira E da praia do T.T.Pequeno em direção à Laje do Apará, acesso tranquilo por blocos e afloramentos <i>in situ</i>
Dimensão:	afloramento contínuo de 400m por 7m
Data:	29/09/00

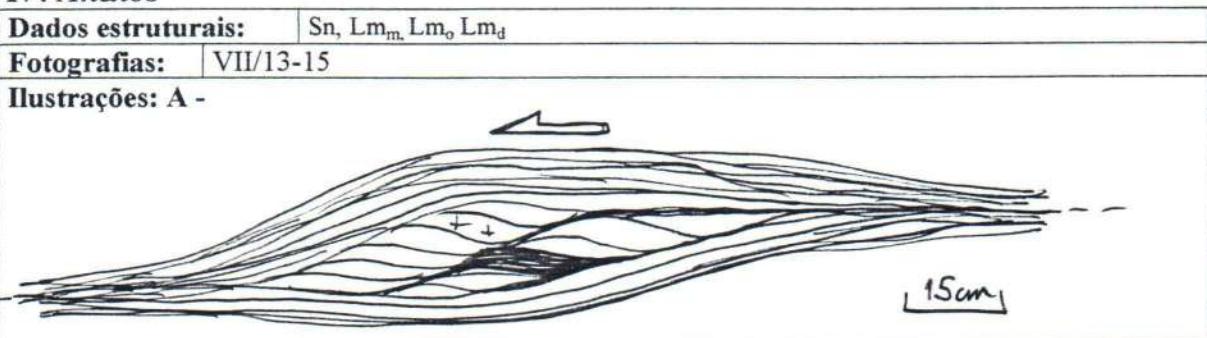
##### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza com partes brancas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	rocha foliada alternando bandas cm de rocha cinza escura com estrutura xistosa, rica em minerais de biotita. Predomínio de gnaisse, biotita gnaisse e granada-biotita gnaisse com forte contribuição de rocha pegmatítica, cujo contato com as demais rochas é discordante
Estruturas:	foliação gnássica a xistosidade de baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minerais micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma lineação de estiramento (Lm <sub>m</sub> ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. Predominantemente de mergulho, a lineação de estiramento assume, em certos trechos do afloramento, direção obliqua a direcional em porções onde preservam-se blocos desta rocha envoltos por estruturas magmáticas. Estas apresentam estrutura granítica mescalada com gnássica.
Textura:	lerido-granoblástica
Granulação (mm/μm):	0,5-1cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (30), biotita (30), plagioclásio (20), granada (10), muscovita (10); níveis xistosos - quartzo (20), feldspato (30), biotita (50); pegmatitos - plagioclásio (40), biotita (30), quartzo (20), granada (10)
Classificação:	biotita gnaisse, granada-biotita gnaisse alternando com lentes de biotita xisto, bandas leucograníticas e veios pegmatíticos

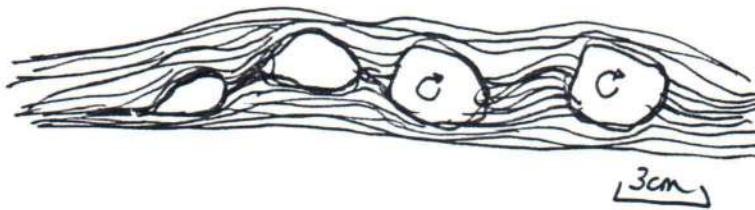
##### III. Observações

local de onde pode-se visualizar a Laje/Ponta do Apará

#### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm <sub>m</sub> , Lm <sub>o</sub> , Lm <sub>d</sub>
Fotografias:	VII/13-15
Ilustrações: A -	

B-



Legenda: A- bandas de cisalhamento extensionais assimétricas sugerindo movimento compressivo com componente de cavalgamento para sul, estrutura observada em corte vertical com N70 para direita; B - no mesmo bloco, porfiroclastos de k-feldspato rotacionados sugerindo giro dextral. Plano inclinado para NW com N250 para direita (Sn 167/50; Lm<sub>d</sub> 247/5)

## TK49

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK49
Localização:	500m a NW da Laje do Apará em Toque-Toque Pequeno / Costa Norte / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0445620 / 7365190
Acessos:	partindo do TK 48, acesso pelo costão por 200m
Dimensão:	50m x 5m
Data:	29/09/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza com partes brancas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	ótimo afloramento mostrando rocha foliada em bandas mm, sendo Sn prioritariamente definida pela orientação da biotita. Presença de granito gnássico
Estruturas:	foliação gnássica baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma lineação de estiramento (Lm <sub>m</sub> ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. Predominantemente de mergulho, a lineação de estiramento assume, em um trecho do afloramento, direção direcional em porções onde preservam-se blocos desta rocha envoltos por granito gnássico. Diaclasamento forma estruturas truncadas, semelhante à clivagens. Presença de dique de diabásio com espessura = 0,8m
Textura:	lerido-granoblástica
Granulação (mm/μm):	0,1-1cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
Classificação:	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas e níveis de granito gnássico

### III. Observações

afloramento localizado próximo ao rio da barra
--

### IV. Anexos

Dados estruturais:	Sn, Lm <sub>m</sub> , Lm <sub>d</sub> , dique de diabásio
--------------------	---

## TK50

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK50
<b>Localização:</b>	costão entre as praias de Toque-Toque Pequeno e Santiago / Costa Norte / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0445275 / 7366240
<b>Acessos:</b>	partindo de T.T. Pequeno em direção a Santiago, acesso pelo costão sem maiores dificuldades
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 300m por 7m
<b>Data:</b>	29/09/00

### II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	alteração superficial mm
<b>Cor:</b>	cinza com partes brancas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	ótimo afloramento mostrando rocha foliada em bandas mm, sendo Sn prioritariamente definida pela orientação da biotita. Bandas leucograníticas paralelas à Sn
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma lineação de estiramento ( $L_{m_m}$ ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. Predominantemente de mergulho, a lineação de estiramento varia a obliqua - direcional.
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	0,1-1cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas

### III. Observações

afloramento localizado próximo à rodovia Rio-Santos

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, $L_{m_m}$ , $L_{m_d}$
---------------------------	---------------------------

## TK51

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK51
<b>Localização:</b>	costão entre as praias de Toque-Toque Pequeno e Santiago / Costa Norte / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0444990 / 7366550
<b>Acessos:</b>	partindo de T.T. Pequeno em direção a Santiago, acesso pelo costão sem maiores dificuldades até atingir uma pequena praia, logo após há exposição contínua até Santiago
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 50m x 5m
<b>Data:</b>	29/09/00

### II. Descrição

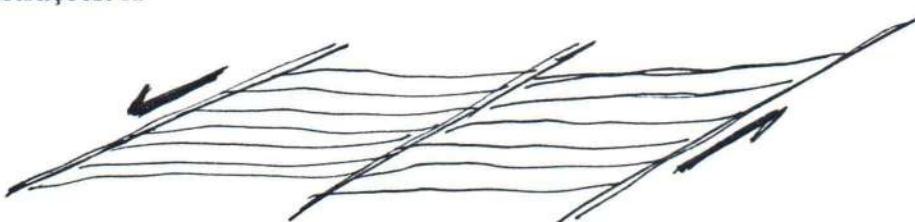
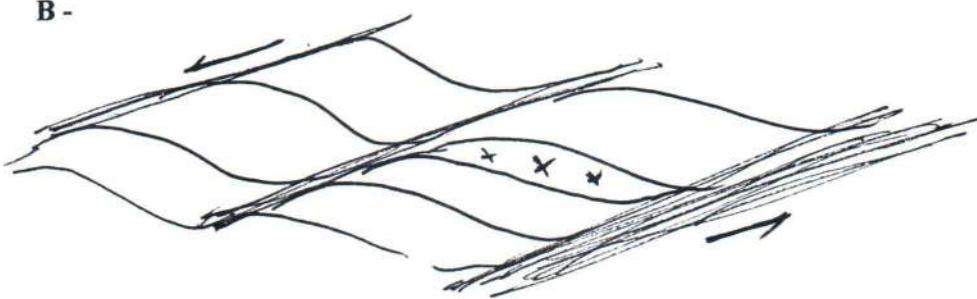
<b>Grau de Alteração</b>	alteração superficial mm
<b>Cor:</b>	cinza com partes brancas e rosas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato</b>	mostra rocha foliada em bandas mm, sendo Sn prioritariamente definida pela orientação da biotita. Bandas leucograníticas paralelas à Sn

<b>entre os litotipos:</b>	
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma lineação de estiramento ( $Lm_m$ ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. Predominantemente de mergulho, a lineação de estiramento varia a obliqua - direcional. Foram observados pares S/C de foliação compatíveis com movimento de massa para NW, o que corresponde a movimentos extensionais
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	0,1-1cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas

### III. Observações

afloramento localizado próximo a Santiago

### IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, $Lm_m$ , $Lm_d$ , S/C
<b>Figuras:</b>	6.2.2.6
<b>Fotografias:</b>	VII/16-19
<b>Ilustrações:</b>	A -   B - 
Legenda: Dois exemplos de estruturas S/C sugerindo movimento de massa para NW, correspondendo à movimentos extensionais. Em A, plano vertical com N 160 para direita; em B, plano vertical com N165 para direita	

TK52

### I. Identificação do Afloramento

<b>Número:</b>	TK52
----------------	------

<b>Localização:</b>	costão W de Santiago / Costa Norte / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0444250 / 7366760
<b>Acessos:</b>	partindo do costão W da praia de Santiago em direção à Paúba, acesso fácil até alcançar uma garganta de difícil transposição
<b>Dimensão:</b>	afloramento contínuo de 250m por 6m
<b>Data:</b>	29/09/00

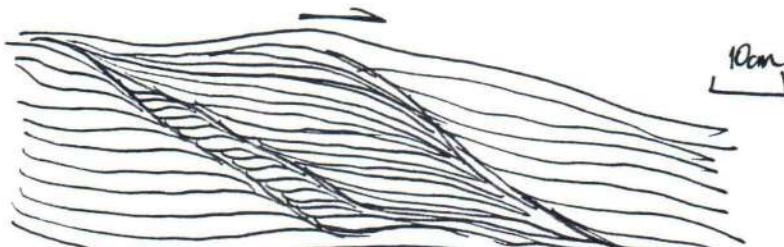
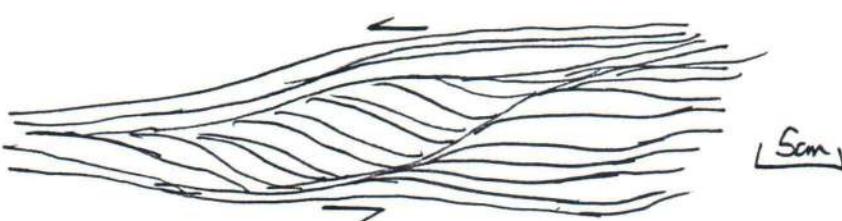
## II. Descrição

<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	cinza com partes brancas e rosas
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	gnaisse com granada finamente foliado, chegando a milonito, com porções de estrutura granítica a pegmatítica, intercalados com rocha de foliação mais grossa e coloração mais acinzentada
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica a milonítica definida pela orientação dos minérios de biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma lineação de estiramento ( $Lm_m$ ) de quartzo e/ou biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. A foliação apresenta, em certos locais, bandas extensionais assimétricas de cisalhamento, definindo ótimos indicadores cinemáticos, os quais, em plano inclinado para SE, indicam tanto componente dextral como sinistral (ver figuras).
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	0,5-3mm, porfiroblastos de até 2cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas

## III. Observações

bons cortes

## IV. Anexos

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, $Lm_m$ , $Lm_o$
<b>Figuras:</b>	6.2.2.7
<b>Fotografias:</b>	VII/20-23
<b>Ilustrações:</b>	A-  B- 
<p>Legenda: bandas de cisalhamento extensionais assimétricas observadas em planos caindo para SE (em A N80 e, em B, N70 para direita), mostrando sendidos opostos de movimentação. Notar que a estrutura sinistral, há um porfiroclasto assimetricamente deformado</p>	

## TK53

### **I. Identificação do Afloramento**

<b>Número:</b>	TK53
<b>Localização:</b>	costão S da praia de Paúba, próximo à Ponta de Paúba / Costa Norte / São Sebastião
<b>Coordenadas UTM (E/N):</b>	0443610 / 7366960
<b>Acessos:</b>	após atravessar o rio da Barra, segue-se pelo costão em acesso suave até a Ponta de Paúba, passando por três pequenas baías
<b>Dimensão:</b>	50m x 6m
<b>Data:</b>	30/09/00

### **II. Descrição**

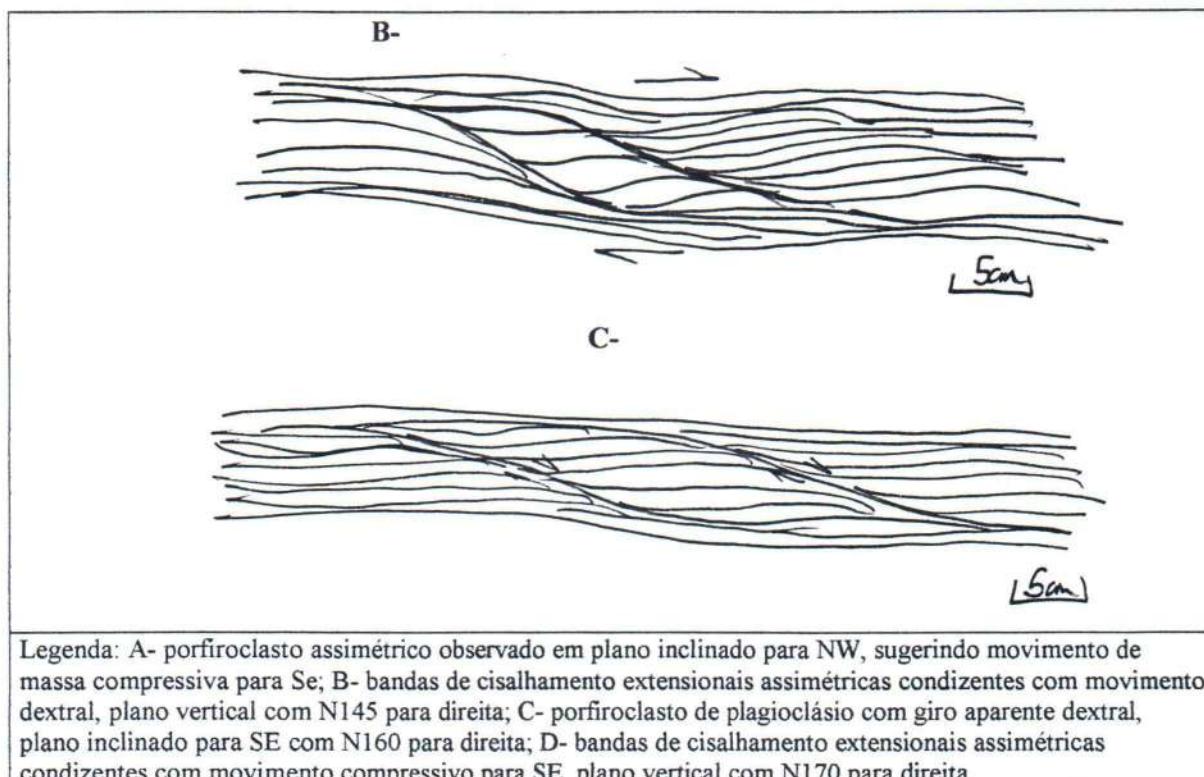
<b>Grau de Alteração</b>	rocha sã
<b>Cor:</b>	cinza com tons brancos e grafite
<b>Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:</b>	gnaisse com granada e muscovita finamente foliado e intensamente dobrado, intercalando bandas de material granítico. Presença de veios pegmatíticos discordantes a K-feldspato+ plagioclásio+quartzo+granada+biotita+muscovita
<b>Estruturas:</b>	foliação gnáissica a milonítica de baixo ângulo, definida pela orientação dos minérios micáceos, biotita e muscovita. Bandas mais foliadas, onde destaca-se uma lineação de estiramento do quartzo e biotita, principalmente, com outras menos. Presença de bandas ricas em rocha anfibolítica, que podem formar corpos lenticularizados. Porfiroclastos assiméricos e bandas de cisalhamento na Sn sugerem movimentação dextral. No plano XZ a Lm <sub>m</sub> , bandas de cisalhamento sugerem compressão para sul
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	0,1-2,5cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (30), feldspatos (30), biotita (30) granada e muscovita (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada e muscovita com corpos anfibolíticos deformados e bandas leucograníticas dobradas e veios pegmatítico

### **III. Observações**

ótima exposição rochosa

### **IV. Anexos**

<b>Dados estruturais:</b>	Sn, Lm <sub>m</sub> , Bn
<b>Figuras:</b>	Figura XX
<b>Fotografias:</b>	VII/24-29
<b>Ilustrações:</b>	A-



## TK54

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK54
Localização:	Ponta do Sagim no costão N da praia de Paúba / Costa Norte / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0443590 / 7366960
Acessos:	segundo pelo costão do Canto Bravo, pode-se caminhar até o parcel (Ponta Sagim)
Dimensão:	afloramento contínuo de 200m por 7m
Data:	30/09/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	alteração superficial mm
Cor:	branca com trechos cinza grafite, rosa e verde escuro
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	gnaisse extremamente dobrado, expondo bandas mais ou menos xistosas, chegando a compor biotita xistos. Presença de dique pegmatítico que destaca-se na rocha. Presença de enclaves anfibolíticos deformados
Estruturas:	foliação gnáissica dobrada, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observa-se uma lineação de estiramento ( $Lm_m$ ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. O eixo das dobras Bn é paralelos à $Lm_m$ . Presença de rods de quartzo, bem como pares S/C de foliação
Textura:	lerido-granoblástica
Granulação (mm/ $\mu$ m):	0,1-2cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
Classificação:	granada-biotita gnaisse com bandas leucograníticas dobradas e dique pegmatítico. Forte contribuição de enclaves anfibolíticos deformados

### III. Observações

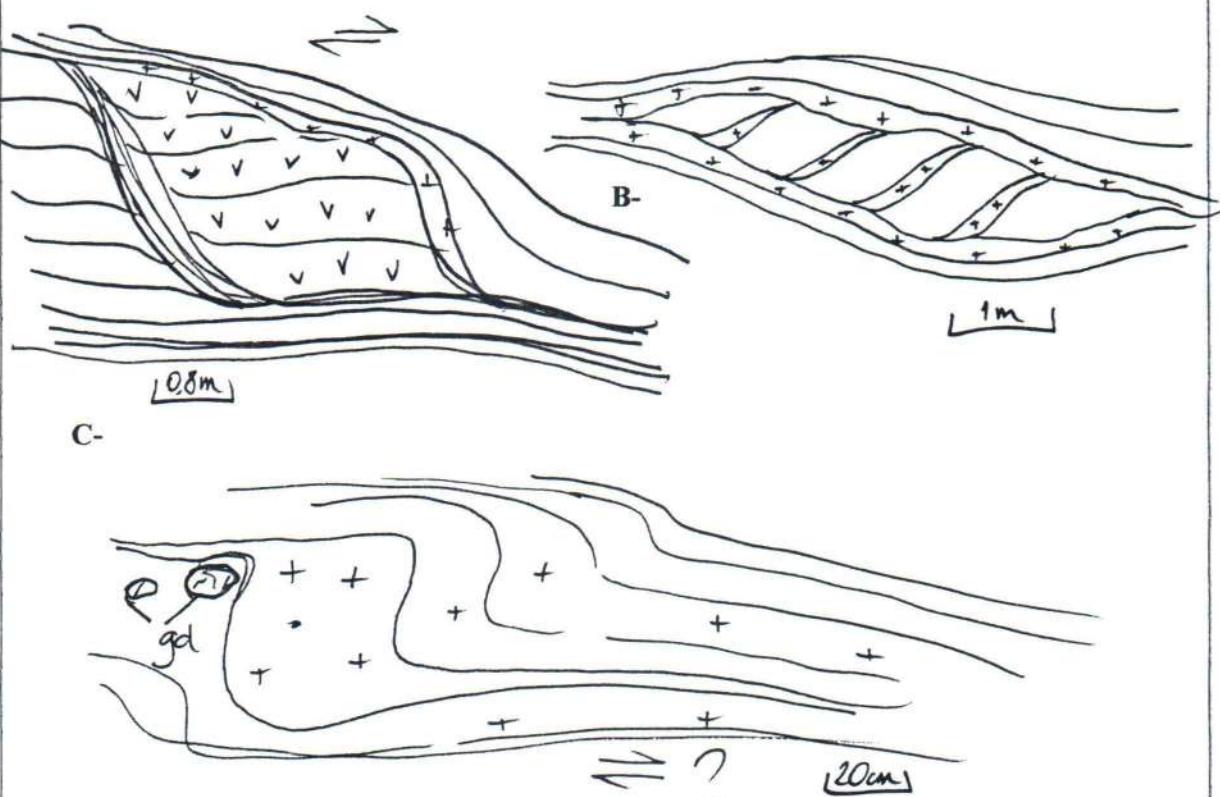
local somente possível de se visitar com mar calmo e rocha bem seca, já que transpõe um trecho íngreme do costão

### IV. Anexos

Dados estruturais: Sn, Lm<sub>m</sub>, Bn, S/C/C'

Fotografias: VII/31-35

Ilustrações: A-



Legenda: A - enclave anfibolítico disposto conforme os pares S/C' de foliação gnáissica, plano inclinado para SE, com N 70 para direita; B- injeção de granito em enclave anfibolítico deformado, disposto conforme pares S/C dextrais de foliação; C- estrutura formada por rocha granítica. Notar a presença de granada euhedral na sua calda

TK55

### I. Identificação do Afloramento

Número: TK55

Localização: costão W de Maresias / Costa Norte / São Sebastião

Coordenadas UTM (E/N): 0443500 / 7368340

Acessos: seguindo pelo condomínio da Barra, pode chegar ao costão sem molar os pés. Acesso suave até a primeira ponta, onde avista-se a Prainha da Barra

Dimensão: afloramento contínuo de 200m por 7m

Data: 13/10/00

## II. Descrição

Grau de Alteração	alteração superficial mm
Cor:	cinza com partes brancas e rosas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	gnaisse com granada com fenocristais de feldspato levemente estirados, com porções graníticas a pegmatíticas, outras extremamente dobradas. Presença de dique de diabásio com 40cm de espessura
Estruturas:	foliação gnáissica de baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se lineações de estiramento frontais oblíquas
Textura:	lepidogranoblástica porfiroblástica
Granulação (mm/µm):	0,5-8mm, porfiroblastos de até 5cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
Classificação:	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas dobradas, veio pegmatítico e dique de diabásio

## III. Observações

próximo ao rio da Barra

## IV. Anexos

Dados estruturais: Sn, Lm<sub>m</sub>, Lm<sub>o</sub>, Bn

TK56

## I. Identificação do Afloramento

Número:	TK56
Localização:	Ponta do Menino no costão entre Maresias e Praia Brava / Costa Norte / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0439220 / 7368035
Acessos:	segundo pela trilha que sai do Canto do Moreira em direção ao Saco das Bananas, uma subida e uma descida até o córrego com uma cachoeira e, seguindo pelo córrego, atinge-se o costão, aproximadamente na porção central do Saco das Bananas. Segundo a W em direção à Praia Brava, contorna-se a primeira ponta e logo após há uma garganta com transposição perigosa, a qual não foi realizada
Dimensão:	afloramento contínuo de 500m por 10m
Data:	13/10/00

## II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã com trechos alterados superficialmente
Cor:	cinza com partes brancas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	gnaisse com granada finamente foliado, com porções de estrutura granítica a pegmatítica, outras extremamente dobradas. Presença de diques de diabásio. Presença de bandas anfíbolíticas. Adiante milonito homogêneo
Estruturas:	foliação gnáissica a milonítica de baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação dos minérios micáceos, principalmente a biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma lineação de estiramento (Lm <sub>m</sub> ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. Presença de dobra intrafoliares e métricas com eixos Bn paralelos a subparalelos à Lm <sub>m</sub> . Adiante predominio de milonitos homogêneos, com porfiroclastos de k-feldspato estirados em matriz rica em biotita
Textura:	lepidogranoblástica porfiroblástica
Granulação (mm/µm):	0,1-1cm porfiroblastos de até 3cm
Composição Mineralógica (estimada):	quartzo (40), plagioclásio (20), biotita (40) granada (10)
Classificação:	granada-biotita gnaisse gradando para milonitos com bandas leucograníticas dobradas,

veios pegmatíticos e enclaves anfibolíticos. Dique de diabásio lamprofírico
---

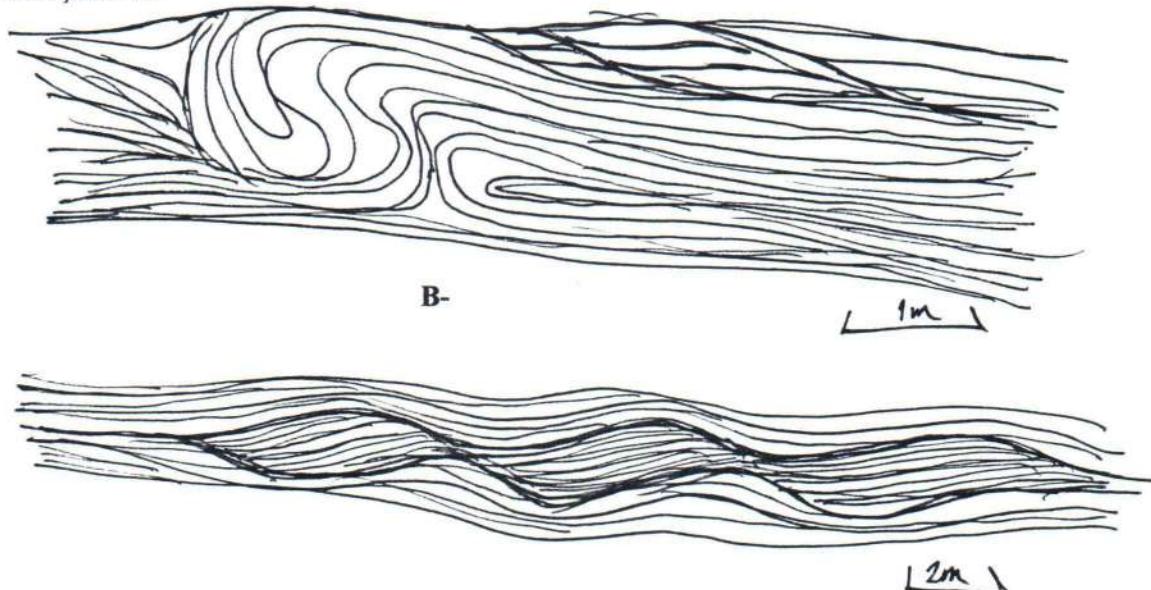
### III. Observações

excelente exposição rochosa
-----------------------------

### IV. Anexos

Dados estruturais: Sn, Lm <sub>m</sub> , Bn, diques de diabásio
---

Ilustrações: A-
-----------------



Legenda: A- feição das dobras métricas observadas no granada-biotita gnaiss; B- budins métricos formados em granada-biotita xistos
--

## TK57

### I. Identificação do Afloramento

Número:	TK57
Localização:	Ponta do Macaco entre Maresias e Praia Brava / Costa Norte / São Sebastião
Coordenadas UTM (E/N):	0439835 / 7368250
Acessos:	partindo do TK56, pode-se retornar à praia pelo costão ao invés da trilha. Acesso tranquilo
Dimensão:	afloramento contínuo de 200m por 7m
Data:	13/10/00

### II. Descrição

Grau de Alteração	rocha sã
Cor:	cinza com partes brancas e rosas
Caracterização sucinta e relação de contato entre os litotipos:	gneiss com granada finamente foliado, com porções de estrutura granítica a pegmatítica, outras extremamente dobradas. Presença de veio paralelo a Sn rico em k-feldspato, pegmatítico, com espessura de aproximadamente 1m. Enxame de diques de diabásio, espessura variando de 0,5 a 3mm
Estruturas:	foliação gnássica a milonítica de baixo ângulo com cimento para NNW, definida pela orientação da biotita. Associada a esta foliação principal Sn, penetrativa, observou-se uma lineação de estiramento (Lm <sub>m</sub> ) de quartzo, biotita com direção subparalela a paralela ao mergulho de Sn. Predominio de estruturas rúpteis com diques de diabásio com estruturas

	anostomosadas e erosão diferencial, formando fendas na encaixante gnáissica. Próximo à praia predominio de milonitos semelhantes aos descritos no TK56
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	0,1-2cm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	quartzo (40), plagioclásio (35), biotita (15) granada (10)
<b>Classificação:</b>	biotita gnaisse com granada com bandas leucograníticas dobradas e veio pegmatítico e enxame de diques de diabásio

### *III. Observações*

ótima exposição rochosa

### *IV. Anexos*

**Dados estruturais:** Sn, Lm<sub>m</sub>, Bn

## Anexo 6 - Ficha para descrição petrográfica macroscópica

<b>Número:</b>	TK36B
<b>Procedência:</b>	costão Praia das Conchas - Juquey / Costa Sul / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	granito equigranular
<b>Cor:</b>	Branco
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=5
<b>Grau de Alteração:</b>	rocha sã
<b>Estrutura:</b>	maciça
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	1-2mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	Quartzo (30), plagioclásio (50), Biotita (10), G
<b>Observações:</b>	amostra retirada de um nível granítico injetado em encaixante gnáissico; apresenta composição sugestiva de tratar-se de um granito "S", para observar a mineralogia
<b>Data:</b>	amostragem - 03/02/00; descrição - 18/10/00

<b>Número:</b>	TK36A
<b>Procedência:</b>	costão Praia das Conchas - Juquey / Costa Sul / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	diabásio
<b>Cor:</b>	preto esverdeado; tons esbranquiçados quando alterada
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=70
<b>Grau de Alteração:</b>	alteração superficial em camada milimétrica
<b>Estrutura:</b>	maciça
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	até 1mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	piroxênio (60), feldspato (40)
<b>Observações:</b>	dique de diabásio de algumas centenas de metros de espessura
<b>Data:</b>	amostragem 03/02/00; descrição - 18/10/00

<b>Número:</b>	TK44C
<b>Procedência:</b>	Costão Calhetas central / Costa Norte / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	não orientada para observar a mineralogia
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	granada-biotita gnaisse
<b>Cor:</b>	cinza com tons esbranquiçados e rosados
<b>Índice de Cor (M):</b>	M= 5

<b>Grau de Alteração:</b>	rocha sã com porções alteeradas superficialmente
<b>Estrutura:</b>	foliação gnáissica com bandas xistosa média
<b>Textura:</b>	grano-lepidoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	0,1-3mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	plagioclásio (35), biotita (30), quartzo (20), granada (15)
<b>Observações:</b>	nível rico em biotita, amostra para observar mineralogia
<b>Data:</b>	amostragem - 11/07/00; descrição - 18/10/00

<b>Número:</b>	TK 14A
<b>Procedência:</b>	Costão W Praia Brava / Costa Sul / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	lamprofírico
<b>Cor:</b>	verde escuro
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=85
<b>Grau de Alteração:</b>	alteração superficial em camada de aproximadamente 1cm
<b>Estrutura:</b>	maciça com fenocristais de olivina
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	matriz até 1mm; fenocristais com diâmetro de até 1cm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	piroxênio e/ou anfibólio (50), olivina (35), feldspato esverdeado (15)
<b>Observações:</b>	amostra retirada da porção central de um dique de diabásio lamprofírico, sendo que conforme se caminha para o centro aumenta a granulometria
<b>Data:</b>	amostragem - 10/01/00; descrição 18/10/00

<b>Número:</b>	TK35
<b>Procedência:</b>	costão Praia das Conchas - Juquey / Costa Sul / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	diabásio
<b>Cor:</b>	preto esverdeado; tons cinzentos quando alterada
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=75
<b>Grau de Alteração:</b>	alteração superficial em camada milimétrica
<b>Estrutura:</b>	maciça
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	até 3mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	piroxênio e ou anfibólios (60), feldspato (40)
<b>Observações:</b>	dique de diabásio de algumas centenas de metros de espessura
<b>Data:</b>	amostragem 03/02/00; descrição - 18/10/00

<b>Número:</b>	TK41A
<b>Procedência:</b>	Costão Praia da Juréia - Engenho / Costa Sul / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	N95/vertical
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	milonito com porfiroblastos de feldspato
<b>Cor:</b>	branco com tons esverdeados
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=5
<b>Grau de Alteração:</b>	medianamente alterado; alteração superficial
<b>Estrutura:</b>	foliação milonítica
<b>Textura:</b>	lepidogranoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	matriz 0,1 - 1mm; porfiroblastos com diâmetro de até 1cm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	plagioclásio (55), k-feldspato (10), biotita (20), quartzo (15)
<b>Observações:</b>	foliação milonítica dada pela orientação da biotita e paralela ao estiramento dos porfiroblastos de feldspato
<b>Data:</b>	amostragem - 06/02/00; descrição - 18/10/00

<b>Número:</b>	TK20
<b>Procedência:</b>	costão Praia da Baleia - Cambury / Costa Sul / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	face A - N36/16NW; face B - N124/78NE
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	granito inequigranular com níveis de pegmatito
<b>Cor:</b>	branco com tons amarelados
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=5
<b>Grau de Alteração:</b>	medianamente alterado; alteração superficial em camada de 3cm
<b>Estrutura:</b>	maciça
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	nível granítico 0,5 - 2mm; nível pegmatítico até 5cm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	plagioclásio (40), quartzo (30), biotita (20), muscovita (10)
<b>Observações:</b>	alteração gera formas redondas ovalares
<b>Data:</b>	amostragem - 11/01/00; descrição 18/10/00

<b>Número:</b>	TK44B
<b>Procedência:</b>	costão Calhetas central / Costa Norte / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	biotita xisto
<b>Cor:</b>	preto
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=15

<b>Grau de Alteração:</b>	rocha sã com alteração superficial em camada menor que 1mm
<b>Estrutura:</b>	xistosidade fina
<b>Textura:</b>	lepidoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	0,1 - 0,5mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	biotita (60), quartzo e feldspatos (40)
<b>Observações:</b>	nível xistoso rico em biotita destacando-se das demais rochas gnáissicas
<b>Data:</b>	amostragem 11/07/00; descrição 18/10/00

<b>Número:</b>	TK43
<b>Procedência:</b>	costão E Barra do Una / Costa Sul / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	face A - N84/vertical; face B- N102/48SW
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	biotita gnaisse com sillimanita e granada
<b>Cor:</b>	preto acinzentado
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=15
<b>Grau de Alteração:</b>	praticamente sã
<b>Estrutura:</b>	foliação gnáissica com bandas xistosas e miloníticas
<b>Textura:</b>	grano-lepidoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm):</b>	matriz 0,1-1mm, pórfiroblastos de até 1,5 cm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	biotita (45), quartzo (30), plagioclásio (15), muscovita (5), sillimanita (5), granada (<1)
<b>Observações:</b>	porfiroblastos de quartzo e/ou plagioclásio são estirados e rotacionados, com caudas assimétricas da mesma composição
<b>Data:</b>	amostragem 07/02/00; descrição 18/10/00

<b>Número:</b>	TK38
<b>Procedência:</b>	costão W Juquehy / Costa Sul / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	anfíbólio granito
<b>Cor:</b>	preto esverdeado
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=80
<b>Grau de Alteração:</b>	alteração superficial em camada de 1mm
<b>Estrutura:</b>	maciça
<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	0,5-2mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	anfíbólio (50), feldspato (30), quartzo (10), biotita (10)
<b>Observações:</b>	nível máfico contaminado por granitos e pegmatitos
<b>Data:</b>	amostragem - 04/02/00; descrição 18/10/00

<b>Número:</b>	TK44A
<b>Procedência:</b>	costão central Calhetas / Costa Norte / São Sebastião (SP)
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	anfibolito
<b>Cor:</b>	preto esverdeado
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=70
<b>Grau de Alteração:</b>	levemente alterada
<b>Estrutura:</b>	maciça
<b>Textura:</b>	grano-nematoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	0,05-0,5mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	anfibólio e/ou piroxênio (60), feldspatos (40)
<b>Observações:</b>	rocha muito fina de composição anfibolítica, retirada de um nível máfico em encaixante de granada-biotita gnáisse a biotita-xisto
<b>Data:</b>	amostragem - 11/07/00 - descrição - 18/10/00

<b>Número:</b>	TK31
<b>Procedência:</b>	costão W da Barra do Sahy / Costa Sul / São Sebastião
<b>Orientação:</b>	face N48/76SE; corte N100/45NE
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	gnáisse milonítico
<b>Cor:</b>	cinzas escuro com porções rosadas
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=50
<b>Grau de Alteração:</b>	levemente alterada
<b>Estrutura:</b>	foliação gnáissica com bandamento composicional paralelo. Lentes de leucogranito de feldspato com inclusões de quartzo e granada e outras de biotita xisto
<b>Textura:</b>	lepidogranoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	0,5mm-3mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	quartzo(30), plagioclásio (15), biotita (40), muscovita (10), granada (5), sillimanita (<1)
<b>Observações:</b>	lentes quartzosas apresentam-se milonitizadas
<b>Data:</b>	amostragem 24/01/00; descrição 25/10/00

<b>Número:</b>	TK39B
<b>Procedência:</b>	costão Engenho-Barra do Una / Costa Sul / São Sebastião
<b>Orientação:</b>	face N75/vert; corte N75/10SE, olhando para o chão
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	ultramilonito

<b>Cor:</b>	branca com verde bem fraco
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=5
<b>Grau de Alteração:</b>	alteração superficial
<b>Estrutura:</b>	foliação milonítica com lineação de estiramento direcional subhorizontal associada
<b>Textura:</b>	granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm):</b>	matriz 0,2-1mm; porfiroblastos de até 4mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	k-feldspato (50), quartzo (30), muscovita (10), biotita (5), granada (5), sillimanita (<1)
<b>Observações:</b>	estrutura linear evidente
<b>Data:</b>	amostragem 06/02/00; descrição 25/10/00

<b>Número:</b>	TK23
<b>Procedência:</b>	costão entre as praias da Baleia e Barra do Sahy / Costa Sul / São Sebastião
<b>Orientação:</b>	face N147/70NE; corte N145/75NE
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	biotita gnaisse com granada e sillimanita
<b>Cor:</b>	cinza esbranquiçada com trechos ocreos
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=20
<b>Grau de Alteração:</b>	levemente alterada
<b>Estrutura:</b>	foliação gnásiica associada a uma lineação de mergulho
<b>Textura:</b>	lepidio-granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm):</b>	matriz 0,1-1mm; porfiroblastos de até 4mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	plagioclásio (40), quartzo (20), muscovita (5), biotita (20), granada (10), sillimanita (5)
<b>Observações:</b>	lineação discreta
<b>Data:</b>	amostragem 13/01/00; descrição 25/10/00

<b>Número:</b>	TK41B
<b>Procedência:</b>	costão Engenho - Juréia / Costa Sul / São Sebastião
<b>Orientação:</b>	face N34/75NW; corte N127/38SW
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	gnaisse protomilonítico com granada e sillimanita
<b>Cor:</b>	branca esverdeada
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=15
<b>Grau de Alteração:</b>	levemente alterada; superficial 2mm
<b>Estrutura:</b>	foliação milonítica com porfiroclastos de plagioclásio e matriz rica em biotita e muscovita
<b>Textura:</b>	grano-lepidoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm):</b>	0,1-1mm; porfiroblastos 2-4mm

<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	quartzo (25), plagioclásio (55), biotita (10), microclínio (5), sillimanita (5)
<b>Observações:</b>	
<b>Data:</b>	amostragem 06/02/00; descrição 25/10/00

<b>Número:</b>	TK39A
<b>Procedência:</b>	costão Engenho-Barra do Una / Costa Sul / São Sebastião
<b>Orientação:</b>	face N71/14SE; corte N125/56NE
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	gneisse protomilonítico com porfiroclastos de k-feldspato
<b>Cor:</b>	cinza bege
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=10
<b>Grau de Alteração:</b>	alteração superficial de aproximadamente 2mm
<b>Estrutura:</b>	foliação milonítica
<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm):</b>	matriz 0,1-0,8mm; porfiroblastos 3-5mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	microclínio (50), quartzo (20), biotita (10), plagioclásio (10), muscovita (5), clorita (5)
<b>Observações:</b>	clorita concentrada em nível
<b>Data:</b>	amostragem 06/02/00; descrição 25/10/00

<b>Número:</b>	TK42
<b>Procedência:</b>	costão E da Barra do Una / Costa Sul / São Sebastião
<b>Orientação:</b>	face - N70/69SE; corte N150/85SW
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	biotita gneisse com granada
<b>Cor:</b>	cinza grafite
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=40
<b>Grau de Alteração:</b>	alteração superficial mm
<b>Estrutura:</b>	foliação gnáissica marcada por bandamento composicional de níveis mais ou menos ricos em biotita/muscovita. Associadamente há uma lineação de estiramento oblíqua, definida tanto pelas micas, como pelo plagioclásio/quartzo
<b>Textura:</b>	grano-lepidoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	0,1-2mm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	quartzo (30), plagioclásio (20), biotita (40), granada (10)
<b>Observações:</b>	foliação fina e bem marcada
<b>Data:</b>	amostragem 07/02/00; descrição 26/10/00

<b>Número:</b>	TK44D
<b>Procedência:</b>	costão central Calhetas / Costa Norte / São Sebastião
<b>Orientação:</b>	fece - N70/22NW; corte - N75/60SE
<b>Classificação/Caracterização expedita:</b>	biotita gnaisse milonítico com granada
<b>Cor:</b>	cinza com trechos rosados
<b>Índice de Cor (M):</b>	M=40
<b>Grau de Alteração:</b>	levemente alterada
<b>Estrutura:</b>	foliação gnáissica bem marcada Sn de baixo ângulo, associada a uma lineação de estiramento direcional, subhorizontal, marcada pela estiramento da biotita e quartzo principalmente, chegando a formar rots de qz. Porfiroclastos de qz de até 2cm milonitizados
<b>Textura:</b>	grano-lepidoblástica
<b>Granulação (mm):</b>	matriz 0,5 - 2mm, porfiroclastos de até 2cm
<b>Composição Mineralógica (% Vol):</b>	quartzo (40), biotita (40), plagioclásio (20)
<b>Observações:</b>	amostra para observar a cinemática à qual a lineação de estiramento direcional $L_{m_d}$ está associada
<b>Data:</b>	amostragem 11/07/00; descrição 26/10/00

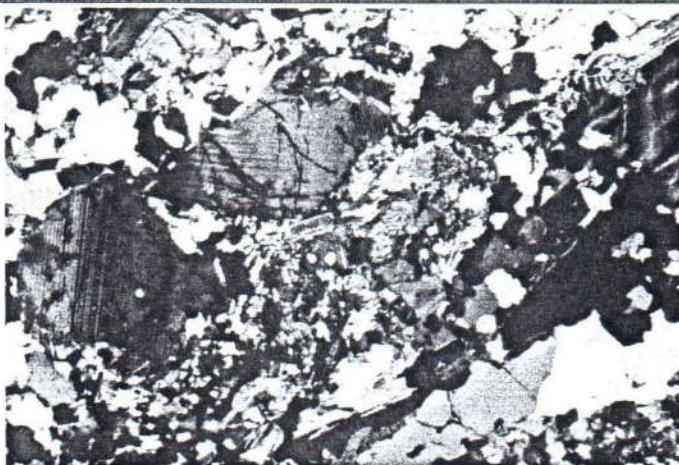
## Anexo 7 - Ficha para descrição petrográfica microscópica

### *I. Identificação da Amostra*

<b>Número:</b>	TK41B
<b>Orientação:</b>	N127/38SW, olhando para NE
<b>Procedência:</b>	Costão da Praia do engenho-Juréia
<b>Nome da Rocha:</b>	Gaisse protomilonítico

### *II. Descrição*

<b>Textura:</b>	Granoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	0,1 - 3mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
Quartzo (25)	Apresenta
Plagioclásio (60)	Forma fenocristais com as bordas corroídas, subhedral a anhedral
Biotita (10)	Ocorre disseminada na matriz, pleocroismo de verde escuro a amarelo, subhedral
Microclínio (5)	Ocorre como mineral secundário
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	Nota-se uma foliação Sn (C) penetrativa definida pela orientação dos minerais placóides (biotita e muscovita), a qual o estiramento do quartzo e feldspatos é paralelo. A matriz (25%) é composta preferencialmente pelas micas e secundariamente por quartzo e feldspato. Apesar disto, a textura mantém-se granoblástica. Há uma foliação Sn+1 (s), definida pela orientação da biotita e muscovita. A intersecção entre as foliações s-c forma porfiroclastos estirados de plagioclásio, com desenvolvimento de minerais nas bordas, simetria sugestiva de movimentação dextral.

<b>Fotografia:</b>	micro 41B
	

<b>Legenda:</b>	Porfiroclastos de feldspato poligonais e matriz fortemente recristalizada, sob condições dinâmicas dúcteis, processo evidenciado pela presença de mirmequitas, extinção ondulante. Aumento 2,5X, nicóis cruzados.
-----------------	---

<b>Data:</b>	04/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

### I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK35
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Procedência:</b>	costão entre a Praia Preta e a Praia das Conchas
<b>Nome da Rocha:</b>	Diabásio

### II. Descrição

<b>Textura:</b>	fanerítica média
<b>Granulação (mm/µm):</b>	0,1-4,5mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
Plagioclásio (50)	fortemente saussuretizado e cloritizado
clinopiroxênio (30)	
ortopiroxênio (5)	
clorita(10)	
opacos (5)	
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	rocha de composição basáltica rica em ortopiroxênio. O plagioclásio apresenta-se extremamente saussuretizado e cloritizado, formando grãos anhedrais a subhedrais com dimensões de 0,1-0,5mm e outros de 2-4mm

<b>Fotografia:</b>	micro TK35
--------------------	------------



<b>Legenda:</b>	Cristais maiores de plagioclásio, euhedrais e matriz composta por piroxênios, plagioclásio e opacos. Aumento 5X, nicóis cruzados.
-----------------	---

<b>Data:</b>	03/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

### I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK38
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Procedência:</b>	costão W de Juquehy - próximo à praia
<b>Nome da Rocha:</b>	anfibolito

### II. Descrição

<b>Textura:</b>	granoblástica
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	0.02-2,5mmmm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
hornblenda (50)	predomínio de grãos anhedrais; poucos subhedrais. Pleocroismo de amarelo a verde escuro azulado
plagioclásio (30)	levemente saussuretizado
quartzo (10)	
biotita (7)	
microclínio (3)	
granada (<1)	
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	rocha maciça rica em anfibólito, amostrada de um nível de rocha preta esverdeada, associado provavelmente a um corpo de rocha básica deformada

**Fotografia:** micro TK38



**Legenda:** cristais maiores de anfibólito em matriz recristalizada de feldspatos, quartzo e biotita. Pontos tríplices sugere texturas de equilíbrio. Aumento 2,5X, nicóis cruzados.

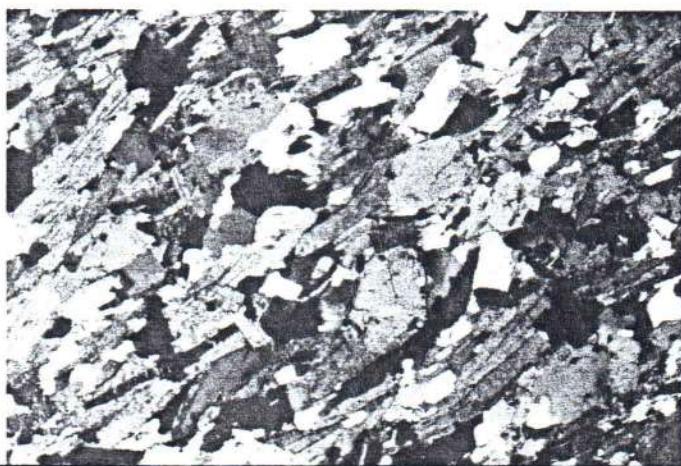
<b>Data:</b>	03/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

## I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK31
<b>Orientação:</b>	N100/45NE, olhando para NE
<b>Procedência:</b>	costão Barra do Sahy-Baleia, próximo ao "W"
<b>Nome da Rocha:</b>	biotita gnaisse com muscovita

## II. Descrição

<b>Textura:</b>	grano-lepidoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	0,1-2,5mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
biotita (45)	pleocroismo de amarelo a marrom escuro
quartzo (25)	
plagioclásio (15)	disseminado na matriz
microclínio (10)	saussuretizado, concentra-se em um trecho como porfiroclastos
muscovita (5)	
granada (<1)	ocasional, sunhedral
sillimanita (<1)	ocasional, fibrolítica e em contato com a biotita
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	há uma porção da lâmina correspondente a um porfiroclasto rico em microclínio, além de quartzo, muscovita e biotita, sendo o plagioclásio menos importante. No restante a rocha caracteriza-se por uma textura predominantemente lepidoblástica, dada pela orientação dos cristais de biotita, que chega a definir uma foliação Sn+1 (s). Seguindo este padrão, nota-se um estiramento dos grãos de quartzo, onde nas suas bordas há o desenvolvimento de sombras de biotita. Alguns grãos de quartzo apresentam-se budinados Os pares S/C, bem como as sobras de biotita (presentes no 2º e 4º quadrantes) indicam sentido dextral de movimentação
<b>Fotografia:</b>	micro TK31



<b>Legenda:</b>	Trama planar definida pela orientação da biotita, provavelmente relacionada a processos retrometamórficos. Plagioclásio e quartzo estão na matriz. Aumento de 2,5X, nicóis cruzados.
-----------------	--

<b>Data:</b>	03/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

## I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK23
<b>Orientação:</b>	N145/75NE, olhando para NE
<b>Procedência:</b>	costão Baleia-Barra do Sahy
<b>Nome da Rocha:</b>	biotita gnaisse porfiroblástico com granada

## II. Descrição

<b>Textura:</b>	lerido- granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,05-0,2mm; porfiroblastos 2-4mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
plagioclásio (50)	porfiroblastos estirados, saussuretizados (0,1-4mm)
biotita (22)	predomínio de grãos orientados, sunhedrais (0,05-1,5mm)
quartzo (15)	
muscovita (8)	disposta nos contatos entre os porfiroblastos de plagioclásio (0,05-0,2mm)
granada (5)	subhedral a anhedral (1-2mm)
sillimanita (<1)	ocorre eventualmente juntamente com a biotita, fibrolítica
zircão (<1)	arredondado, devendo ser detritico
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	há uma leve orientação dos minerais quartzo-feldspáticos, sendo que a foliação Sn é definida prioritariamente pelos minerais micáceos (biotita + muscovita). Há grãos de biotita com diâmetros maiores que não estão orientados. As granadas apresentam giro aparentemente anti-horário, dado pela disposição da biotita nas suas caudas. Há pares discretos de foliação S/C, sugestivos de movimento dextral

**Fotografia:** micro TK23



**Legenda:** Grão arredondado de zircão em matriz com plagioclásio, biotita, granada e quartzo. Aumento de 10X, nicóis cruzados.

<b>Data:</b>	04/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

### *I. Identificação da Amostra*

<b>Número:</b>	TK44D
<b>Orientação:</b>	N75/60SE, olhando para NW
<b>Procedência:</b>	costão sítio Calletas central
<b>Nome da Rocha:</b>	biotita gnaisse milonítico

### *II. Descrição*

<b>Textura:</b>	lerido- granoblástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	0,5-3mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
quartzo (25)	cristais de até 3mm, anhedrais, podendo formar inclusões nos plagioclásios
biotita (40)	cristais euhedrais, pleocroismo de bege claro a marrom avermelhado
plagioclásio (20)	0,1-0,5mm, subhedrais a anhedrais, geralmente saussuretizados
granada (10)	subhedral, relevo alto
sillimanita (5)	fibrolítica, ocorre associada à biotita
<b>Assessórios</b>	
zircão	grão subhedral presente como inclusão na biotita
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	a rocha apresenta um bandamento composicional alternando níveis ricos em biotita (com quartzo e plagioclásio secundários) com outras de composição quartzo-feldspática, bandamento este que define as texturas granoblásticas (predominante) e lepidoblástica. Apresenta uma foliação principal (c), dada principalmente pela orientação da biotita, cuja foliação gnáissica é paralela. Há uma foliação (s), menos proeminente, dada pela orientação dos grãos de biotita. Presença de zircão como inclusão na biotita, formando uma auréola com pleocroismo diferenciado

<b>Data:</b>	02/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

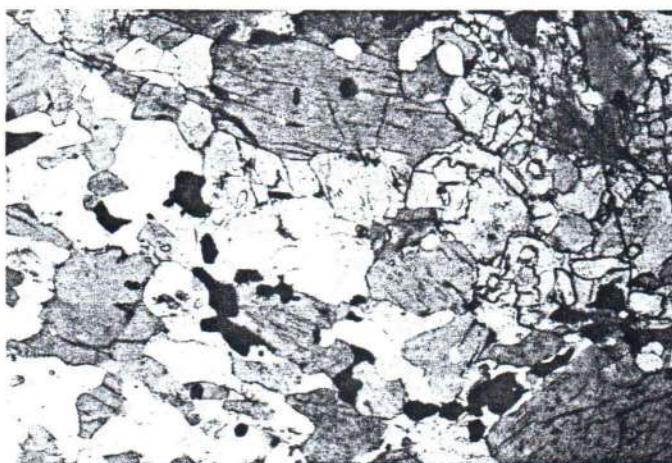
### I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK44A
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Procedência:</b>	costão sítio Calletas central
<b>Nome da Rocha:</b>	corpo anfibolítico

### II. Descrição

<b>Textura:</b>	grano-nematoblástica
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	0,1-1,5mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
anfibólito (55)	extinção reta, euhedral a subhedral, até 1,5mm
biotita (10)	bem formada, até 1mm, pleocroismo de bege a marrom avermelhado
granada (10)	alguns grãos euhedrais, outros com as faces corroídas por plagioclásio e quartzo
plagioclásio (10)	
quartzo (5)	presente na matriz
<b>Assessórios</b>	
opacos	presente no contato entre os grãos de anfibólito
zircão	ocorre como inclusões na granada e anfibólitos
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	rocha com estrutura maciça e textura granoblástica, já que os minerais prismáticos de anfibólito não apresentam orientação preferencial. Este apresenta extinção reta e clivagem oblíqua (120°)

<b>Fotografia:</b>	micro TK 44A
--------------------	--------------



<b>Legenda:</b>	Cristais euhedrais a subhedrais de anfibólito formando textura grano-nematoblástica, associados a plagioclásio, opacos e biotita. Sugestões de recristalização na matriz são as junções tríplices. Aumento 5X, nicóis descruzados.
-----------------	--

<b>Data:</b>	02/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

### I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK44C
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Procedência:</b>	costão sítio Calletas central
<b>Nome da Rocha:</b>	biotita gnaisse com granada

### II. Descrição

<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica
<b>Granulação (mm/<math>\mu</math>m):</b>	0,1-4mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
plagioclásio (40)	predomínio de grãos anhédrais, poucos subhédrais (0,1-1mm), levemente saussuretizado
biotita (35)	concentra-se em níveis paralelos ou como inclusões no quartzo/granada
quartzo (15)	forma os maiores grãos (até 4mm), extinção ondulante
granada (5)	corroída pela biotita, faces destruídas - subhedral a anhedral
sillimanita (5)	fibrolítica, ocorre associada a biotitas marrons
<b>Assessórios</b>	
zircão	quando incluso na biotita, gera uma auréola de cor de interferência
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	a rocha apresenta textura predominante dada pelo plagioclásio e quartzo, porém em níveis delimitados há concentração de biotitas, definindo uma textura lepidoblástica, que poderia definir uma foliação. Nota-se que há um estiramento de alguns cristais de quartzo e plagioclásio, de acordo com o padrão lenticular da foliação. Apesar do aspecto máfico, nota-se que a rocha tem índice de cor =40. Nas granadas, observam-se inclusões de biotita

<b>Data:</b>	03/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

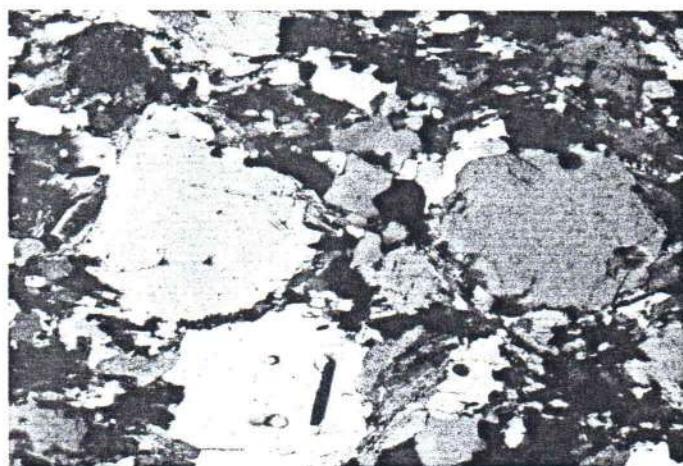
## I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK42
<b>Orientação:</b>	N150/85SW, olhando para NE
<b>Procedência:</b>	costão Barra do Una - Juquehy
<b>Nome da Rocha:</b>	biotita gnaisse com granada

## II. Descrição

<b>Textura:</b>	grano-lepidoblástica porfiroblástica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	0,1-4mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
plagioclásio (20)	grãos estirados, subhedrais
biotita (40)	predomínio em níveis
quartzo (30)	grãos de até 0,5mm, presente na matriz ou grãos maiores estirados
granada (10)	porfiroblastos consumidos por biotita, quartzo e feldspato
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	nível rico em biotita em rocha gnáissica, mostrando duas foliações principais, que dispõem-se conforme pares S/C de caráter dextral. Os grãos de quartzo e plagioclásio maiores (até 1mm) estão estirados conforme a foliação s. Nestes formam-se, em suas caudas, cristais menores de biotita. Há budins de quartzo, bastante milonitzados, com movimentação sintética ao cisalhamento

**Fotografia:** micro TK42



**Legenda:** Porfiroblastos de plagioclásio com bordas corroídas e contatos irregulares em matriz recristalizada. Aumento 5X, nicóis cruzados.

<b>Data:</b>	02/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

## I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK39A
<b>Orientação:</b>	N125/56NE, olhando para SW
<b>Procedência:</b>	costão Engenho - Barra do Una
<b>Nome da Rocha:</b>	gnaisse protomilonítico com porfiroclastos de k-feldspato

## II. Descrição

<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica porfiroclástica
<b>Granulação (mm/µm):</b>	matriz 0,05-0,5mm; porfiroclastos 3-5mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
microclínio (50)	porfiroclastos de até 5mm, dubhedral a anhedral, levemente saussuretizado
quartzo (20)	presente na matriz, principalmente ao redor dos porfiroclastos, anhedral, podendo apresentar mirmeckitas
biotita (15)	pleocroismo de amarelo claro a verde escuro
muscovita (10)	presente nas bordas dos porfiroclastos, subhedral a euhedral, 0,1-2mm
plagioclásio (5)	alterado, por vezes cloritizado, poucos porfiroblastos
sericita (<1)	
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	a rocha apresenta uma forte direção de estiramento, associada à Sn, milonítica, com estruturas sugestivas de movimento dextral. A maioria dos porfiroclastos de k-feldspato (quartzo e plagioclásio subordinadamente) apresentam-se lenticularizados, alguns com muscovita desenvolvendo-se às suas bordas. Nota-se um predomínio de estruturas no 2º e 4º quadrantes ( <i>quarter structures</i> ). A foliação Sn é definida pelo estiramento e pela orientação dos minerais micáceos, principalmente muscovita e biotita, onde chega a predominar uma textura lepidoblástica. Alguns grãos de quartzo apresentam-se budinados com movimento aparente sinistral, apesar do contexto maior ser dextral

<b>Data:</b>	04/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

## I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK39B
<b>Orientação:</b>	N75/10SE, olhando para o chão
<b>Procedência:</b>	costão Engenho - Barra do Una, afastando-se da praia
<b>Nome da Rocha:</b>	gnaisse protomilonítico com porfiroclastos de k-feldspato

## II. Descrição

<b>Textura:</b>	lerido-granoblástica porfiroclástica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,05-0,5mm; porfiroclastos 1-4mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
microclínio (60)	porfiroclastos de 1-4mm, na matriz com 0,1 - 0,8mm, subhedral
quartzo (20)	presente na matriz, anhedral
muscovita (10)	presente nas bordas dos porfiroclastos, subhedral a euhedral, 0,1-2mm
sericita (5)	ocorre como alteração de k-feldspatos
clorita (5)	pleocroismo de amarelo claro a verde escuro
<b>Assessórios</b>	
zircão	
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	predominio de porfiroclastos de microclínio, sobre uma matriz com quartzo, muscovita, microclínio e clorita. Trata-se de um protomilonito com matriz=20%, notadamente secundária. Os porfiroclastos são estirados. Foliação c dada pelo estiramento e pelos minerais placóides, sendo s e c definida pela orientação da muscovita. Os pares S/C indicam movimentação dextal, sendo a rocha semelhante ao TK39A, podendo definida como gnaiss protomilonítico de composição com tendência alcalina
<b>Fotografia:</b>	micro TK 39B



<b>Legenda:</b>	Porfiroclastos de microclínio predominando na lâmina, inseridos em matriz a quartzo, muscovita, sericita, clorita e microclínio. Opacos ocorrem secundariamente na matriz, insterticiais. Grão apresentam contatos irregulares. Aumento de 5X, nicóis cruzados.
-----------------	---

<b>Data:</b>	04/10/2000
<b>Autor</b>	Tiago da Rocha Karniol

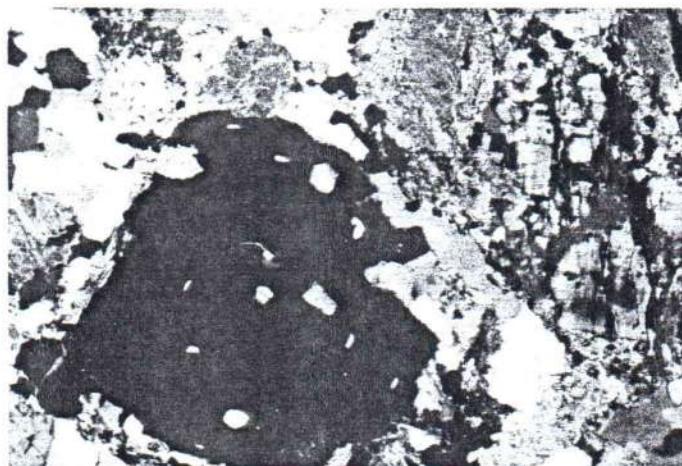
### I. Identificação da Amostra

<b>Número:</b>	TK36B
<b>Orientação:</b>	não orientada
<b>Procedência:</b>	Praia das Conchas
<b>Nome da Rocha:</b>	granito S

### II. Descrição

<b>Textura:</b>	fanerítica média porfíritica
<b>Granulação (mm/μm):</b>	matriz 0,5-0,5mm; pórfiros até 4mm
<b>Composição Mineralógica (estimada):</b>	
<b>Minerais (% Vol):</b>	<b>Comentários:</b>
<b>Essenciais</b>	
microclínio (40)	predomínio de grãos anhedrais, poucos subhedrais, até 3mm
quartzo (15)	anhedral, até 0,5mm, com~poe a matriz
muscovita (20)	ocorre entre os grões de microclínio ou mesmo consumindo-os
granada (10)	pórfiros de até 4mm, anhedrais a subhedrais
clorita (10)	pleocroismo de verde claro a musgo forte, presente nas bordas das granadas ou consumindo o microclínio e a granada, onde apresentam-se subhedrais
plagioclásio (5)	secundário, anhedral, presente na matriz
<b>Descrição/Caracterização sucinta:</b>	rocha apresenta estrutura maciça, textura fanerítica média porfíritica dada pelos feldspatos, com pórfiros de granada. Nota-se que as granadas apresentam inclusões de quartzo e porções substituídas por cristais de clorita, que também concentra-se nas bordas dos cristais. O microclínio encontra-se bastante saussuretizado, apresentando aspecto sujo com nicóis descruzados. Em parte, apresentam-se cloritizados

**Fotografia:** micro TK36B



<b>Legenda:</b>	Granada com inclusões de quartzo ao lado de cristal de microclínio com deformação frágil, rúptil, formando microfraturas preenchidas por muscovita, feição que não se estende para a matriz, podendo estar associada a ação de fase fluida que também teria causado sericitização do plagioclásio. Aumento de 5X, nicóis cruzados.
-----------------	--

<b>Data:</b>	02/10/2000
<b>Autor:</b>	Tiago da Rocha Karniol

**Anexo 8 - Medidas estruturais**

Ponto	Sn	obs	Lm direcional	obs	Lm oblíqua	obs	Lm frontal	obs	diques máficos	Eixo de dobras	Li
TK01	288	86									
TK02	293	72									
	310	84									
	284	70									
TK03	288	87									
	295	74									
	289	74									
	349	68									
	350	80									
	345	62	255	0							
	356	46	50	29							
	330	52	60	15							
	340	77	60	18							
	355	40	65	17							
	350	70	69	19							
	343	65	55	13							
	330	74	57	21							
	325	71	74	25							
	319	68	45	18							
	335	51	49	21							
	325	52	40	16							
	345	80			39	17					
	355	68			48	20					
	319	57	40	30							
TK04	275	82									
	289	84									
	304	75									
	300	70									
	290	58									
	289	65									
	295	63									
TK07	304	53	30	15					120	90	
	300	57	29	20							
	298	55	38	26							
	310	47	20	19							
	306	54	35	11							
	325	72	40	15							
	315	75	37	19							
TK09	304	74	49	17							
	294	88	24	15							
	320	48	28	19							
	321	58	40	29							
	0	50			55	18					
TK10	340	65	68	15					310	60	
TK11	318	55							305	41	

Ponto	Sn	obs	Lm direcional	obs	Lm oblíqua	obs	Lm frontal	obs	diques máficos	Eixo de dobras	Li
							297	35			
							290	40			
							320	54			
TK12	300	85					305	70			
	284	85					310	73			
TK13											
TK14	312	65									
	330	28									
	326	42									
TK15	308	40					315	36			
	300	46					320	40			
							309	32			
	278	52					307	29			
TK16	306	42					317	45			
TK17	286	60					300	58			
	300	50					305	45			
	285	52					300	50			
	294	40					317	38			
TK18	282	54					300	46			
	298	57					311	58			
TK19	295	58									
	291	73									
	287	62									
	293	78									
	287	62									
TK20	294	75									
	300	70									
	298	69									
	270	75									
	307	65									
TK21	330	78	50	5							
	320	75	47	15							
	315	79	40	9							
	328	69	58	17							
	319	71	30	25							
	325	72									
	319	65									
TK22	299	64									
TK23	269	67									
TK24	300	79									
TK25	284	47	131	13							
	168	82									
	175	56									
	160	60									
TK26	167	57	130	19							
TK27	162	64	103	30							
	150	60					100	25			
	169	71					115	32			

Ponto	Sn	obs	Lm direcional	obs	Lm obliqua	obs	Lm frontal	obs	diques mágicos	Eixo de dobras	Li
	178	65		101	25						
	174	58		110	29						
	175	60				140	30				
	161	63				125	28				
	179	61		99	15						
	165	63									
	162	60									
	159	58									
TK28	0	59						160	90		
	0	69						165	90		
TK29	10	74									
	20	84									
	31	86									
TK30	160	71			103	12					
	157	86			100	17					
	154	82			105	38					
	134	70									
TK31	136	53									
	159	74									
	149	84									
	145	70									
	155	73			99	31					
TK32	158	67									
TK33	162	89	100	20							
	161	72	99	17							
			105	18							
			107	21							
			98	15							
TK34	130	65									
	141	64									
	134	81									
	144	80			90	25					
	130	70			100	29					
TK35	134	81			95	25					
	151	72			105	19					
	138	80			93	28					
	135	65			90	18					
TK36	162	73						225	90		
								0	90		
TK37	200	90	118	20							
	205	90	121	17							
	202	90	113	18							
TK39	167	69	116	25							
	160	87	99	20							
TK40	161	68									
	178	70	115	24							
	170	63	110	20							
	169	78	101	28							

Ponto	Sn	obs	Lm direcional	obs	Lm oblíqua	obs	Lm frontal	obs	diques mágicos	Eixo de dobras	Li
TK41	161	82									
	174	84									
	170	75									
	167	45			110	30					
	155	78									
	175	80									
	180	47	105	9							
	174	45	103	17							
	181	42	118	24							
	178	52	119	25							
	167	49			115	35					
	177	41			122	33					
	180	49	116	27							
TK42	154	90									
	165	61									
	170	66	110	55							
	160	69									
TK43	175	73	90	47							
	172	88									
	174	80	104	45							
	172	77	115	55							
	160	74	115	59							
	179	70	117	43							
	168	85					155	85			
	177	74	98	32							
	165	77					165	79			
	160	76					172	80			
	177	65					187	82			
	180	77					168	75			
TK44	328	20					330	25		330	39
	60	23	s							322	26
	45	29	c	100	2					325	21
					88	2				332	31
	20	15					20	23		317	26
							40	8			
							60	16			
							33	18			
	18	26									
	345	30	66	4							
	340	25					5	23			
							6	21			
							6	25			
	348	31	280	0			0	19			
			272	9			2	16			
							345	21			
	342	28	62	4							

Ponto	Sn	obs	Lm direcional	obs	Lm obliqua	obs	Lm frontal	obs	diques máficos	Eixo de dobras	Li
			72	11							
			70	3							
			66	4							
340	22		70	5							
350	28		80	2							
346	24		74	4							
351	25		60	3							
345	45		50	32							
354	31		84	14							
349	23		79	3			6	20			
			75	3			348	28			
							10	21			
					20	20					
							330	20			
351	31										
348	30										
345	33										
330	25						334	23			
336	29						353	32			
340	26	34	7								
315	34						294	28			
							300	25			
							295	25			
340	34				307	28					
					300	28					
342	30						335	30			
340	21										
350	18	60	6								
346	35						330	35			
347	30	65	10				332	24			
1	23	80	0								
350	25				315	23					
0	15	65	17								
357	17	60	14								
330	16						340	20			
347	11						1	10			
							0	19			
							5	20			
321	24						345	23			
							344	22			
347	22						340	20			
							335	25			
350	23						10	21			
							11	18			
340	22				15	12					
							10	21			
345	22						15	22			
340	14						350	8			

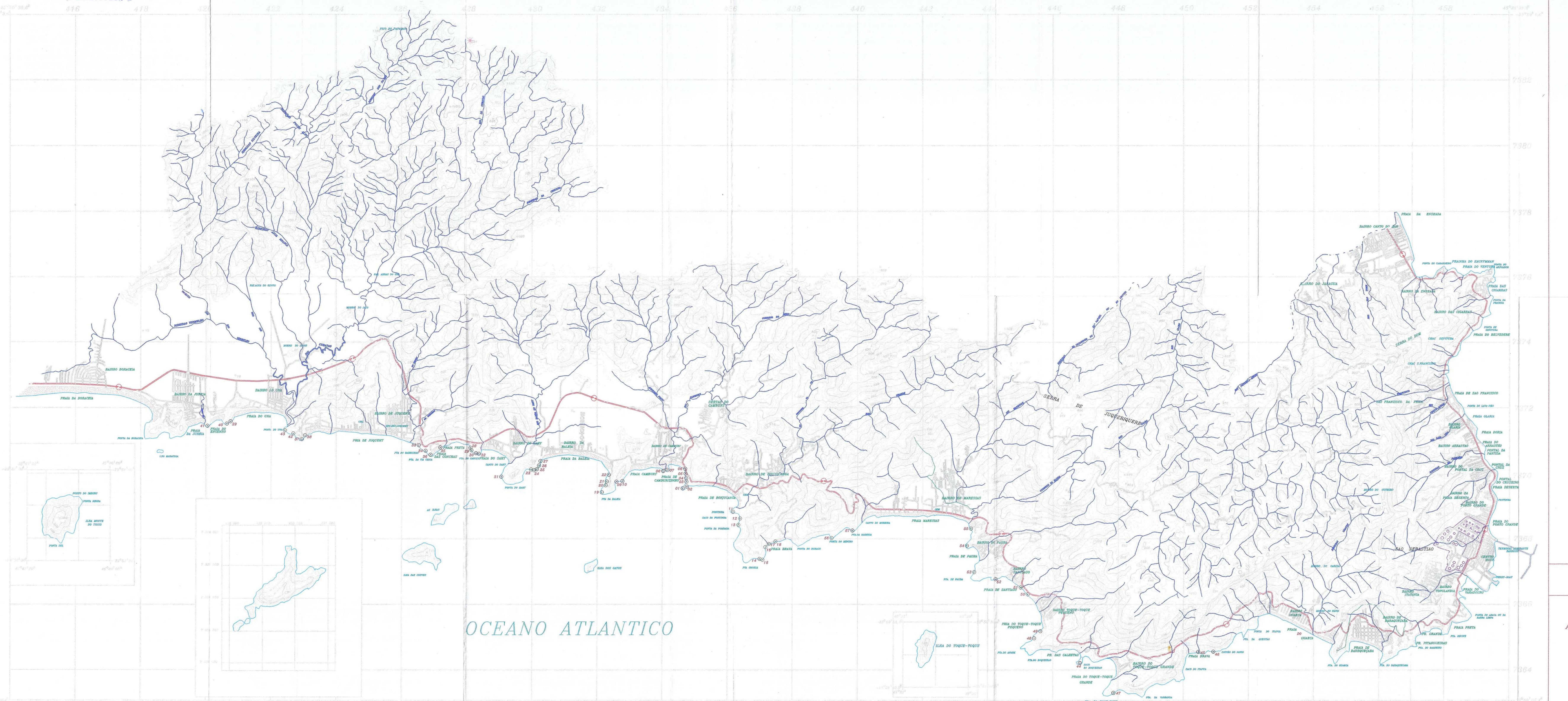
Ponto	Sn	obs	Lm direcional	obs	Lm oblíqua	obs	Lm frontal	obs	diques mágicos	Eixo de dobras	Li
	322	16		45	10		352	13			
				50	14	18	11				
	22	13					24	13			
							25	4			
	335	21					358	20			
							0	16		315	14
	345	18					350	24		326	30
	320	22					320	10		319	24
										317	23
										299	26
	355	14		85	10						
	310	15				315	7				
	350	8		80	3						
	341	19					0	16			
	356	27		86	10						
	332	20				280	10				
						282	5				
	340	32				291	15				
						290	11				
	332	24		238	17						
				245	4						
	4	30				40	20				
						45	12				
							22	20			
	350	18				45	11				
	45	17				14	19				
	20	19					10	13			
	355	25					7	21			
	45	15					39	18			
	338	18					40	20			
	355	48		270	10						
				268	13						
	4	20		65	14						
				75	21						
	338	24					0	19			
							4	27			
							5	25		4	44
	335	25					7	26		10	35
	4	24	dobra							5	39
	325	35	dobra							7	32
	337	59	dobra							9	28
	337	35	dobra							359	22
	325	36					350	38			
	356	12		55	4						
	344	15		59	2						
				64	4						

Ponto	Sn	obs	Lm direcional	obs	Lm oblíqua	obs	Lm frontal	obs	diques máficos	Eixo de dobras	Li
	5	22		65	10						
	3	24		85	0						
	345	26		75	12						
	25	15		115	4						
	15	31		105	3						
	25	26		110	10						
	50	23		116	14						
	28	18				70	14				
			85	6							
	335	29				295	31				
	335	40				287	32				
	354	31		280	21						
			292	15							
	9	26		77	5						
			70	2							
	347	34		50	14						
	342	26		50	15						
	357	30		54	18						
	20	24						15	25		
								27	30		
	0	35			317	26				322	35
	15	24								5	21
										10	19
	25	25								30	22
	0	15								2	19
	24	26								20	27
TK45	293	12			340	10					
	282	24			351	7					
	285	20			346	13					
	300	23			358	11					
	358	10						0	12		
	322	22		23	14						
	14	21						12	20		
	345	10						354	10		
	353	13						355	13		
	300	11		10	5						
	2	6						8	5		
	325	10						2	3		
	284	39		355	10						
	352	32						6	31		
	292	24						4	8		
	328	29						28	20		
TK 46	295	15		18	2						
	295	18						300	15		
TK 47	5	27									
	15	39						356	30		
	347	39						310	32		

Ponto	Sn	obs	Lm direcional	obs	Lm oblíqua	obs	Lm frontal	obs	diques máficos	Eixo de dobras	Li
	345	31					340	30			
	2	40					0	40			
TK48	287	26	210	6							
	295	14	210	3							
	292	44	219	3							
	330	34	34	20							
	350	14	49	15							
	167	50	247	5							
	325	40 A	249	13			340	31			
	356	29									
	309	20	14	12							
	300	38	18	10							
	0	28					28	23			
	8	29					20	32			
TK 49	328	23					10	23			
	319	10			270	8					
	340	18 B					358	21	187	20	
	344	20					355	24			
	356	18					20	15			
	325	15					350	14			
	321	20					315	15			
	9	30					5	30			
	350	23					350	23			
TK 50	345	31	255	0							
	313	33					320	25			
TK 51	330	42			6	38					
	358	27 s									
	337	34 c									
	305	21					320	36			
	328	35					300	36			
	335	49					310	39			
	325	36					318	40			
	328	46	36	20							
TK 52	15	26					27	27			
	340	25					20	21			
	353	31	56	38							
	316	26	4	20							
	355	26					356	26			
	5	9					340	10			
	348	30					338	35			
	9	27					2	33			
TK 53	13	31					32	32			
	345	30					8	33			
	340	37					6	35			
	353	36					355	37			
	322	30					310	22			
	358	25					343	25			







## EGENDA

- PONTOS DESCritos
- PRAIAS
- RIOS
- CURVAS DE NIVEL
- RUAS
- RODOVIA

SCALA

UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR-UTM  
2 3 4 km  
1:50 000

EQUIDISTANCIA DAS CURVAS DE NIVEL: 20 METROS  
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM: EQUADOR E MERIDIANO 45 W. GR.  
ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10 000 km e 500 km RESPECTIVAMENTE  
TE: IBGE, CARTA 1:50 000, FOLHAS: CARAGUATATUBA, SÃO SEBASTIÃO, PICO DO  
AGAIO, MARESIAS E SALESÓPOLIS E LEVANTAMENTOS AEROFOTOGRAMETRICOS DA  
BASE TERRITORIAL SETEMBRO/94 (PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE SÃO  
SEBASTIÃO/1997 - PROPOSIÇÕES ESPACIAIS.

*LOCALIZACAO DO MUNICIPIO NO ESTADO*

## MAPA DE PONTOS

# ANÁLISE GEOMÉTRICA E CINEMÁTICA DE UM MOVIMENTO DO COMPLEXO COSTEIRO NA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO/SP

(2000-24)

or: Tiago da Rocha Karniol  
afia de Trabalho de Formatura

## LEGENDA

## CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

52 FOLIAÇÃO

52 *LINEAÇÃO FRONT*

52 LINEAÇÃO OH

52

SEÇÕES GEOLÓGICO-ESTRUTURAIS

## CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

PRAISE

—

*LINHA COSTEIRA*

### *LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO*

A horizontal wavy line with two '+' signs at its ends, centered on the page.

A diagram showing a branching structure, possibly a dendrite or a root system, with a plus sign (+) at the bottom left. A line points from the text 'the node' to a specific point on the structure.

*EQUIDISTÂNCIA DAS CURVAS DE NÍVEL: 20 METROS  
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM: EQUADOR E MERIDIANO 45 W. GR.  
ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10 000 km e 500 km RESPECTIVAMENTE  
FONTE: IBGE, CARTA 1:50 000, FOLHAS: CARAGUATATUBA, SÃO SEBASTIÃO, PICO DO  
PAPAGAIO, MARESIAS E SALESÓPOLIS E LEVANTAMENTOS AEROFOTOGRAFÉTRICOS DA  
BASE TERRITORIAL SETEMBRO/94 (PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE SÃO  
SEBASTIÃO/1997 – PROPOSIÇÕES ESPACIAIS.*

# MAPA ESTRUTURAL

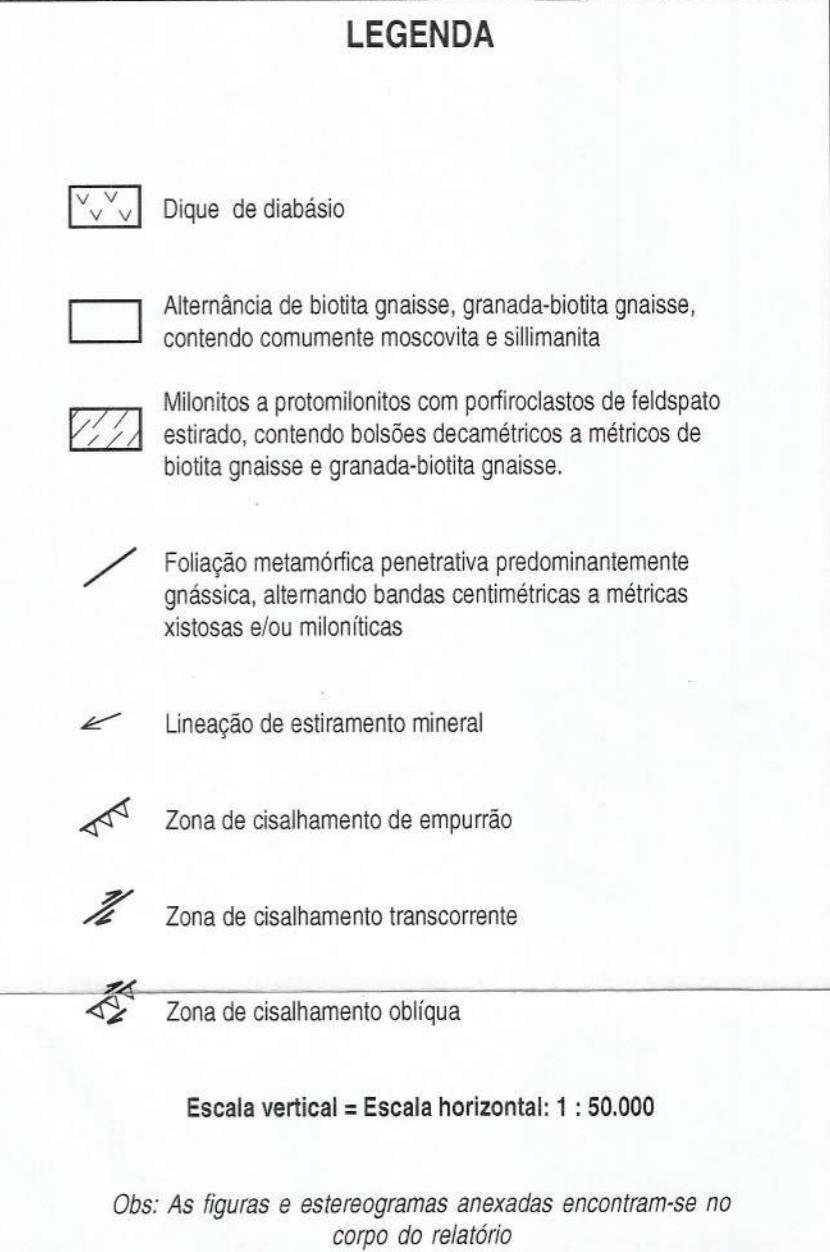
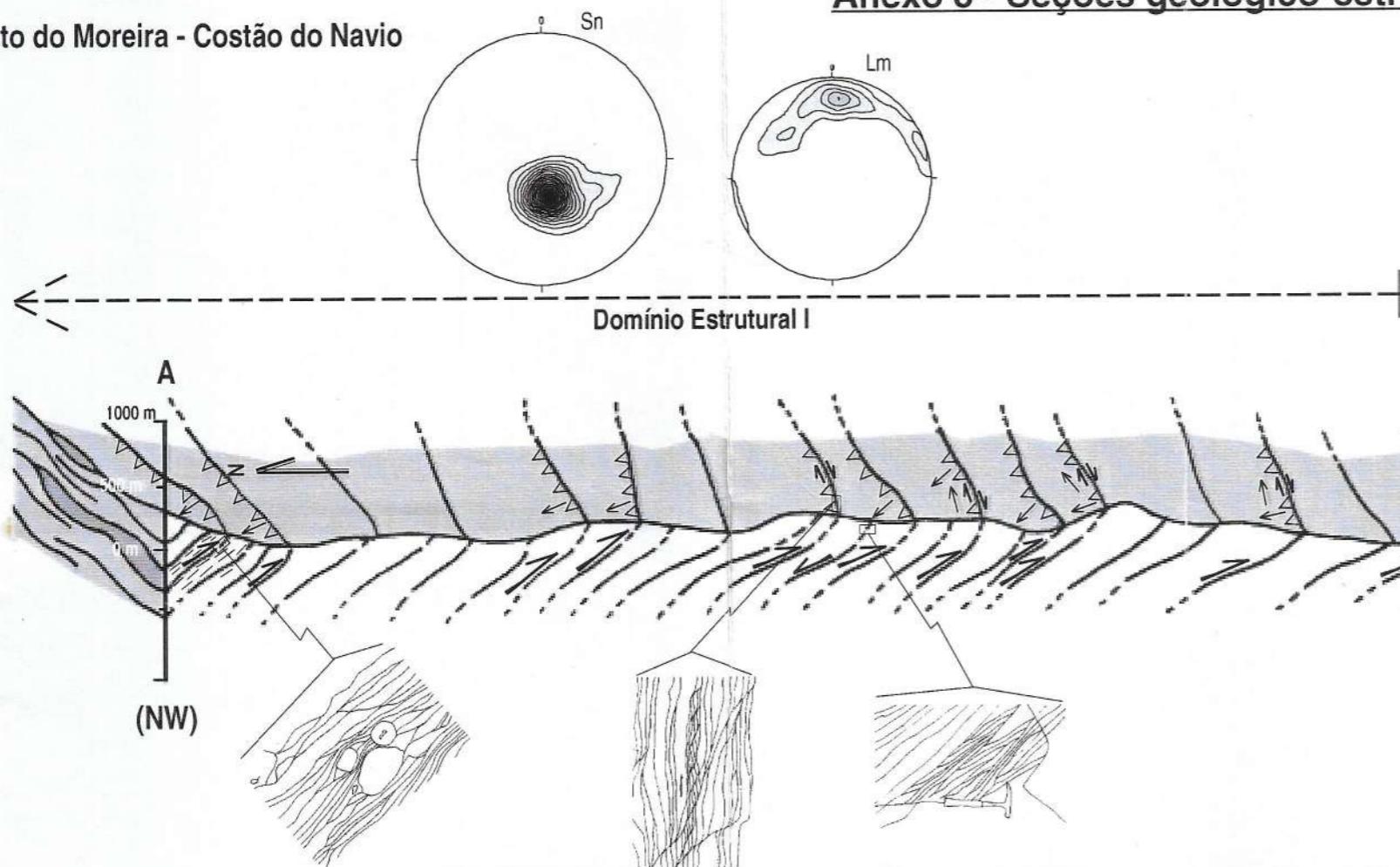
# ANÁLISE GEOMÉTRICA E CINEMÁTICA DE UM SEGMENTO DO COMPLEXO COSTEIRO NA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO/SP

F/2000-24)

*Autor: Tiago da Rocha Karniol  
Monografia de Trabalho de Formatura*

### Anexo 3 - Seções geológico-estruturais

#### Seção Canto do Moreira - Costão do Navio



#### Seção Morro do Jacó - Ponta Grossa

