



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA REGIÃO DE RERIUTABA-CE.

ENOQUE ANTONIO DE LIMA NETO

FORTALEZA

2015.1

ENOQUE ANTONIO DE LIMA NETO

MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA REGIÃO DE RERIUTABA-CE.

Monografia apresentada ao curso de Geologia do Departamento de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título Geólogo.

Orientador: Prof. Dr. Jose de Araújo de Nogueira Neto

FORTALEZA

2015.1

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L697m Lima Neto, Enoque Antonio de.
Mapeamento Geológico da Região de Reriutaba-Ce / Enoque Antonio de Lima Neto. – 2015.
52 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Geologia, Fortaleza, 2015.
Orientação: Prof. Dr. Jose de Araújo de Nogueira Neto.
1. Grupo Serra Grande. 2. Formação Pacujá. 3. Delimitação de Lineamentos. 4. Geologia. I. Título.
CDD 551
-

ENOQUE ANTONIO DE LIMA NETO

MAPEAMENTO GEOLOGICO DA REGIÃO DE RERIUTABA-CE.

Monografia apresentada ao curso de Geologia do Departamento de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Geologia.

Aprovado em://_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José de Araújo Nogueira Neto.
Universidade Federal do Ceará(UFC)

Prof^a. Dr^a. Tereza Falcão de Oliveira Neri
Universidade Federal do Ceará(UFC)

Msc. Francisco Diones de Oliveira Silva.
Membro Externo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder saúde para ingressar e concluir o curso de geologia na Universidade Federal do Ceará.

Aos meus familiares, pelo apoio e incentivo ao estudo, em especial meus pais: Maria de Fatima e Vandir Cesar esforço realizado para que eu e meus irmãos tivéssemos a melhor educação possível.

Ao Prof. José de Araújo (Zeca), por toda a paciência e confiança em mim depositada para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas de curso, por todo o apoio e paciência no auxílio prestado no trato com programas e nas normatizações pertinentes a confecção deste trabalho.

Aos meus amigos e minha namorada, pelos conselhos e “empurrões” para que eu não desanimasse e concluísse este curso de graduação.

“Cada sonho que você deixa para trás, é um
pedaço do seu futuro que deixa de existir”
(Steve Jobs)

RESUMO

O Lineamento Transbrasiliano foi um importante fenômeno geológico que deixou marcas que podem ser vistas até hoje nos continentes da América do Sul e África. Pela sua importância deve ser melhor estudado e analisado uma vez que pode ser de relevante valor econômico os bens geológicos que serão encontrados nestas fraturas. O petróleo, por exemplo, pode ser encontrado uma vez que a fratura tem idade suficiente para a geração deste importante elemento, sobre tudo nos dias atuais, onde chega a ser um bem estratégico que é por vezes justificativa de guerras e conflitos. A área estudada tem esta feição investigada em seus aspectos lito-estruturais de uma região onde encontramos litologias e feições com resquícios desta ação geológica nas litologias. A região está situada nas proximidades do Lineamento Transbrasiliano, sofrendo bastante influência do mesmo, sendo possível observar uma grande atividade estrutural atuante na área, expressa por fraturas que estão presentes tanto no embasamento cristalino quanto nas porções sedimentares do Grupo Serra Grande e da Formação Pacujá. O embasamento cristalino pré-cambriano ocupa a porção sudeste da área em estudo, apresentando-se frequentemente com juntas preenchidas por granitos e fraturas no próprio granito com epidoto tendo máficos entre os componentes de menor proporção.

Palavras chave: Grupo Serra Grande, Formação Pacujá, Delimitação de Lineamentos.

ABSTRACT

The Transbrasilian Lineament was an important geological phenomenon that left marks that can be seen to this day in America, the continents of Africa and South America. Due to its importance, it should be better studied and analyzed as it may be of great economic value. Geological goods can be found in these fractures. Oil, for example, can be found once the fracture is old enough to generate this important element about everything these days where it can be a strategic asset that is for justification of war and conflict. The area studies this feature investigating in their litho-structural aspects of a region where we found lithologies and geological features with remnants of this action in lithologies. The region is located near the Transbrasilian lineament, suffering significant influence of the same, and you can see a large active structural activity in the area, expressed by fractures that are present both in the crystalline basement and in the sedimentary portions of the Great Sierra Group and Training Pacujá. The Precambrian crystalline basement occupies the southeast portion of the study area, often introducing himself with joints filled with granite and fractures in the granite itself with epidote bearing mafic among the lowest proportion of components.

Keywords: Group Serra Grande, Pacujá Training, Delimitation Guidelines.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 OBJETIVO.....	7
1.2 LOCALIZAÇÃO.....	8
1.4 ASPECTOS FISIOGEOGRÁFICOS.....	14
CAPÍTULO II.....	15
2.1 GEOLOGIA REGIONAL.....	15
CAPÍTULO III.....	19
3 GEOLOGIA LOCAL.....	19
3.2 BIOTITA GNAISSE.....	20
3.3 FORMAÇÃO PACUJÁ.....	26
3.4 ARENITO - GRUPO SERRA GRANDE.....	29
CAPÍTULO IV.....	34
4. ESTRUTURAL.....	34
4.1 DIAGRAMAS ESTRUTURAIIS.....	38
CAPÍTULO V.....	42
5. CONCLUSÃO.....	42
BIBLIOGRAFIA.....	43

SUMÁRIO DE FIGURAS

FIGURAS 1.1 – IMAGEM DO ESTADO DO CEARÁ COM DESTAQUE PARA A REGIÃO DE ESTUDADA.....	8
FIGURA 1.2 – IMAGENS PROCESSADAS COM ARRANJOS RGB A, B E C, RESPECTIVAMENTE, DO TIPO 712, 752E 531.....	10
FIGURA 1.3 - IMAGEM GOOGLE PROCESSADA COM O PRODUTO GERADO APÓS TRATAMENTO E MARCAÇÃO DE LINEAMENTOS MARCADOS EM AMARELO COMPARANDO COM A MESMA IMAGEM APENAS COM UM GRIDE DE GEOREFERENCIAMENTO.	11
FIGURAS 1.4 – IMAGEM DO ESTADO DO CEARÁ COM DESTAQUE PARA A REGIÃO DE ESTUDADA COM UM MAPA LITOLÓGICO PARA CONFERÊNCIA.	13
FIGURA 2.1 – COLUNA ESTRATIGRÁFICA ONDE ESTA INSERIDA ÁREA DE ESTUDO.	15
FIGURA 3.1: A - EMBASAMENTO FRATURADO E PREENCHIDO POR PORÇÕES GRANÍTICAS QUASE QUE PERPENDICULARMENTE (83°) DISPOSTAS EM RELAÇÃO AO SENTIDO DE ALONGAMENTO DOS MINERAIS NA ROCHA GNAISSICA. B – AFLORAMENTO COM CERCA DE 3 METROS COM PEQUENAS OUTRAS EXPOSIÇÕES PRÓXIMAS TODAS COM JUNTAS PREENCHIDAS POR ROCHA GRANÍTICA COMO FORMA DE “SUTURA” DA ABERTURA DA MESMA. C - POR ESTE ÂNGULO DO MESMO AFLORAMENTO É POSSÍVEL VISUALIZAR A PORÇÃO GRANÍTICA CORTANDO A ROCHA MILONÍTICA.	21
3.2: A – ROCHA GNAISSICA COM JUNTAS APRESENTANDO PREENCHIMENTO DE EPIDOTO COM FRAGMENTOS DAS ENCAIXANTES DESTACADOS POR UM CIRCULO. B – VISIVEL PREENCHIMENTO DE EPÍDOTO(EP) E MINERAL DE COR MARROM AVERMELHADO (OX) E APRESENTANDO ASPECTO OPACO AO MICROSCÓPIO PETROGRÁFICO PRÓXIMO AO MARCADOR DE ESCALA.	21
FIGURA 3.3: (A E B) LÂMINA DA AMOSTRA DEMONSTRANDO CRISTAIS DE QUARTZO DENTRO DA PORÇÃO DE EPIDOTO INTRUDIDA.	22
FIGURA 3.4: MARCAÇÃO DE ELEMENTOS COMPOSICIONAIS DA ROCHA EM SECÇÃO DELGADA.....	23
FIGURA 3.5: (A E B) CONTATO DELIMITADO COM ORIENTAÇÃO DE CISALHAMENTO. .	24
FIGURA 3.6: (A E B) CONTATO DE TEXTURAS E DESLOCAMENTO DE PORÇÃO PEGMATÍTICA.	25
FIGURA 3.7: CONTATO ENTRE DISTINTOS ELEMENTOS TEXTURAIS	26
FIGURA 3.8: ARENITO PACUJÁ COM FRATURAS TENDO COMO DIREÇÃO OS PARES 350/76 AZ; 284/55 AZ FORMANDO A GEOMETRIA MAIS ENCONTRADA NA REGIÃO.	27
FIGURA 3.9: ARENITO PACUJÁ EM SECÇÃO DELGADA COM AS IMAGENS B,D,F EXPOSTAS A LUZ NATURAL E AS IMAGENS A,C,E EXPOSTAS A LUZ COM O NICOL CRUZADO.....	27
FIGURA 3.10: ARENITO PACUJÁ DE COMPOSIÇÃO FÉLSICA E COM CRISTAIS DE QUARTZO.....	29

FIGURA 3.11: ARENITO GRUPO SERRA GRANDE, FORMAÇÃO IPU COM INTENSA PERCOLAÇÃO DE ÁGUA EM SUAS FRATURAS.....	30
FIGURA 3.12: (A, B, C E D) ARENITO COM GRANDES CRISTAIS DE QUARTZO SUB-ARREDONDADOS.	31
FIGURA 3.13: ARENITO SERRA GRANDE EM MICROSCÓPIO PETROGRÁFICO.....	32
FIGURA 3.14: - ARENITO SERRA GRANDE DE GRANULOMETRIA GROSSEIRA COM ORIFÍCIOS DEIXADOS PELOS CRISTAIS QUE SE DESPRENDERAM PARA A FORMAÇÃO DO SOLO.....	32
FIGURA 4.1: - ARENITO COM FRATURAS DESLOCANDO CAMADAS E COM A SINALIZAÇÃO DO MOVIMENTO GERADO.	34
FIGURA 4.2: - ARENITO SERRA GRANDE COM ACAMAMENTO HORIZONTAL DESTACADO.....	35
FIGURA 4.3: (A E B) TENSION GASHES.....	36
FIGURA 4.4: A - ESQUEMA TEÓRICO DE EVOLUÇÃO DE UM TENSION GASH; B- ILUSTRAÇÃO DO ELIPSOIDE DE ELONGAÇÃO.	36
FIGURA 4.5: - ESQUEMA ESTRUTURAL DO ARENITO PACUJÁ.....	39
FIGURA 4.6: - DIAGRAMA DE ROSETA DO GRUPO SERRA GRANDE.....	39
FIGURA 4.7: - ESQUEMA ESTRUTURAL DE COMPORTAMENTO DE FRATURAS DO MILONITO.	40
FIGURA 4.8: - MILONITO CONTIDO EM PORÇÕES DO EMBASAMENTO.....	41

SUMÁRIO DE TABELAS

TABELA 1.1 – COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA DE ESTUDO.....	08
TABELA 1.2 – FIGURA BASEADA NA PUBLICAÇÃO DE DIVINO FIGUEIREDO.	09

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

O mapeamento geológico é uma ferramenta de extrema importância para a mineração, na engenharia (estradas e edificações) no âmbito ambiental etc. O novo mapeamento desta região se mostra muito importante uma vez que tal trabalho acrescentará um grande volume de dados geológicos que servirão para compreensão da geologia local.

Este trabalho aborda a região de Reriutaba - cidade localizada a cerca de 300 Km de Fortaleza, compreendida no contexto geológico da bacia do Jaibáras - em um mapeamento litológico e petrográfico da área, observando as fraturas de grande expressão que estão relacionadas ao tectonismo do evento Transbrasiliano. Nesta região tais feições apresentam-se variando de escala desde centimétricas a até mesmo chegando a dimensões visíveis por meio de imagens aéreas.

A geologia das regiões próximas a cidade de Sobral é muito rica em diversidade geológica contendo rochas sedimentares, ígneas e porções com intenso metamorfismo, por este motivo são localidades bastante visitadas em aulas de campo e frequentemente são citadas em artigos e publicações científicas, assim o conhecimento acadêmico acerca destas regiões tornou-se bem difundido, bem como a sua geologia regional.

A região de Reriutaba não se mostra diferente das demais em se tratando de diversidade geológica apresenta uma grande variedade de litologias como por exemplo o Arenito da formação Pacujá, um dos componentes da porção sedimentar, está bem apresentado na área de estudo situando-se mais precisamente na porção noroeste da região com uma granulometria fina e cor avermelhada, tendo ainda o Arenito do Grupo Serra Grande, mais ao centro da área, de granulometria que varia de uma pequena região conglomerática a uma porção com arenito que vai de uma granulometria médio a grosseira, ambos os arenitos distintos um do outro em diversos pontos - granulometria, mineralogia, estratificação, gênese etc - mas se apresentando dentro de um mesmo contexto geológico. A área engloba ainda uma porção gnáissica que se alterna com uma gnáisse-milonítica, todas em um mesmo e rico contexto geológico que será descrito no decorrer deste trabalho.

1.1OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo o mapeamento geológico e estrutural da região do Serrote das Bananeiras em uma escala de 1:50.000. Região situada geograficamente nas proximidades da cidade Cariré, Reriutaba e Pacujá e geologicamente próxima ao contexto da bacia do Jaibaras . Obsevando as unidades litológicas e geológicas, tais como lineamentos retilíneos (rúpteis) e lineamentos curvilíneos (dúcteis), existentes na área e suas aferições.

Tal mapeamento utilizou-se, em sua primeira fase, de imagem de satélites Landsat confeccionando assim composições de imagens com as bandas espectrais de forma a possibilitar uma maior visibilidade das fraturas com a finalidade de selecionar áreas alvo, onde os fenômenos a serem estudados têm maiores ocorrências. Os objetivos, portanto, foram:

Definir e caracterizar as principais unidades geológicas pertencentes à área englobando composição, textura, estruturas sedimentares e outros aspectos;

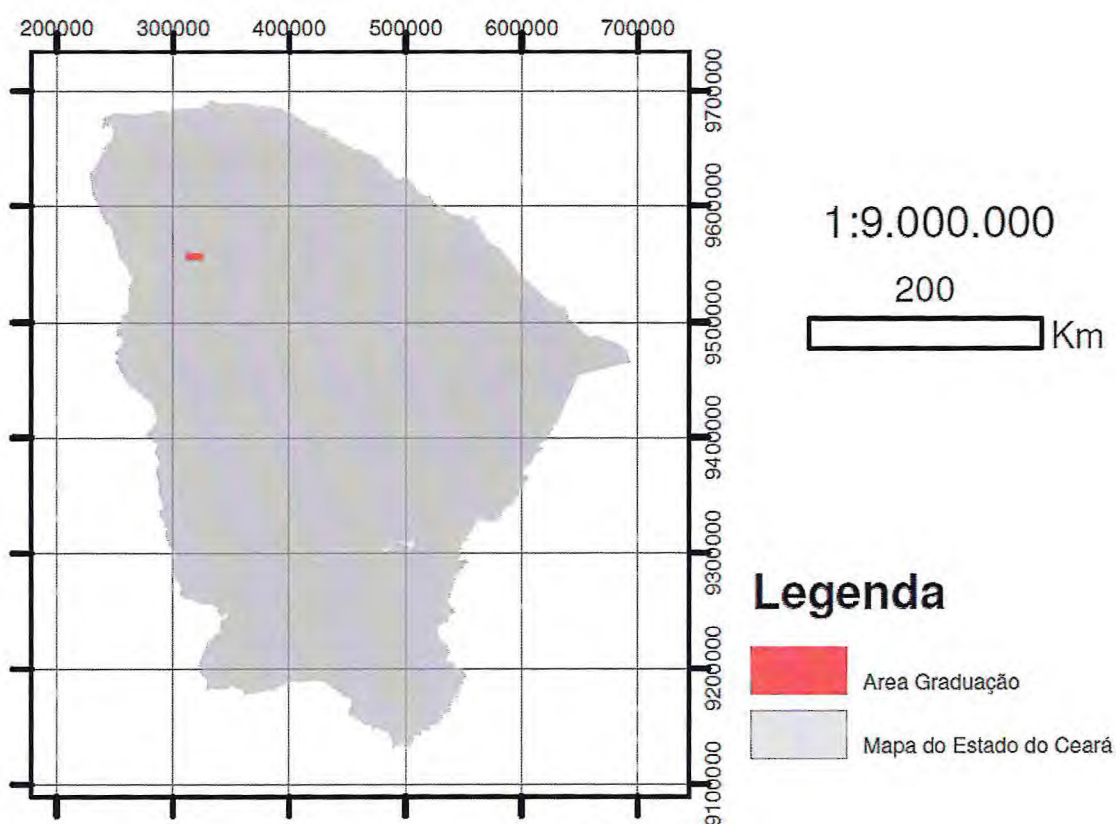
Identificar estruturas tectônicas e estabelecer relações entre os diferentes litotipos encontrados, procurando esclarecer a evolução geológica do lineamento e estabelecer uma cronologia relativa;

Registrar os resultados obtidos no relatório final do trabalho que constará de mapa geológico da região na escala de 1:50.000 e texto explicativo.

1.2 LOCALIZAÇÃO

A área de estudo se localiza na região nordeste do Serrote das Bananeiras. Que fica na ligação entre as cidades de Reriutaba ao sul, Cariré no lado nordeste e Pacujá noroeste- ao longo deste trabalho quando se referir à região de Reriutabase fala, na verdade, da área compreendida entre os vértices situados abaixo, pois a maior porção da área de estudo está dentro do município de Reriutaba. A cidade de Reriutaba esta localizada a cerca de 300 Km de Fortaleza, compreendida no contexto geológico da bacia do Jaibáras que será descrita mais adiante no capítulo pertinente.

Figuras 1.1 – Imagem do estado do Ceará com destaque para a região de Estudada.



Fonte: Feita pelo próprio autor.

Tabela 1.1 – Coordenadas dos vértices da área de estudo.

VÉRTICES	COORDENADAS
V1	313000/ 9561000
V2	326000/ 9561000
V3	313000/ 9554000
V4	326000/ 9554000

Fonte: Feita pelo próprio autor.

1.3 MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira fase do trabalho teve como meta produzir composições de imagens Landsat utilizando programas como o ErMapper com o objetivo de determinar zonas onde há a ocorrência de fenômenos estruturais. Tanto o bom tratamento de imagens quanto a correta e cuidadosa análise das imagens de satélites, percebendo os sinais que denotam alguma ocorrência estrutural, se mostraram bem eficiente na detecção de lineamentos. Mas sabendo que os lineamentos podem se apresentar visíveis ou deduzíveis em imagens de satélite se faz necessário que sejam analisadas as características gerais do terreno (vegetação, fluxo de rios etc.) conjuntamente com as composições de imagens para se ter uma interpretação correta.

Alguns lineamentos podem ser apontados por feições vistas em imagens de satélite como, por exemplo: O fluxo de rios que seguem uma linha reta, desviando dos seus padrões originais, pode ser um forte indício de que a água está se utilizando de um caminho de menor resistência (uma fratura) para percolar ou longas marcas retas e sem vegetação vistas em imagens aéreas, por vezes, indicam uma depressão, o que não pode ser ignoradas em um trabalho geológico de investigação de fraturas; ou ainda a existência de uma concentração de vegetação verde, disposta em linha reta em meio a um ambiente seco pode também indicar um lineamento, pois é provável que a vegetação esteja se alimentando de um acúmulo de água que se aglomerou em fraturas existentes nas rochas.

As propriedades dos materiais litológicos tendem a responder de maneiras distintas (tabela 1.2), no que se refere aos comprimentos de onda, de acordo com a sua composição. Assim na escolha de uma composição em RGB (RED, GREEN, BLUE) deve-se atentar para a propriedade que se deseja destacar na área e em seguida adotar a composição mais adequada para finalidade desejada.

Tabela 1.2 – Figura baseada na publicação de Divino Figueiredo.

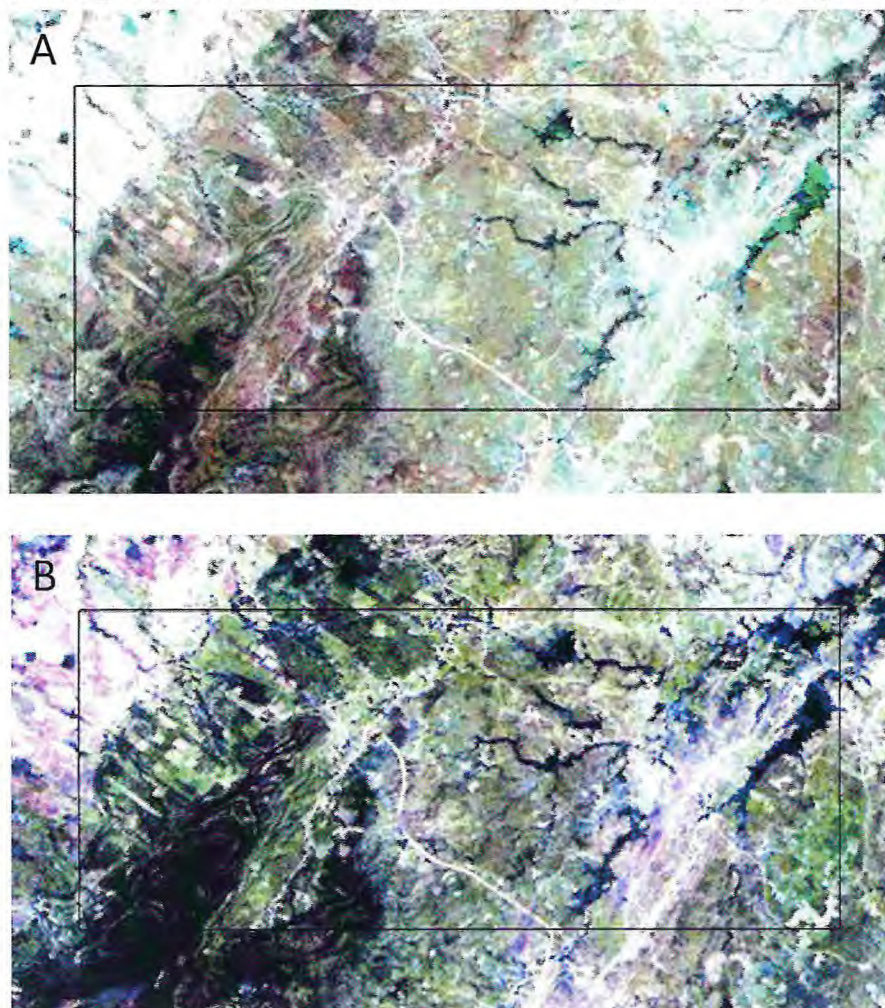
CANAL	FAIXA ESPECTRAL (μm)	PRINCIPAIS APLICAÇÕES	RESOLUÇÃO ESPACIAL (m)
1	0,45 - 0,52	Diferenciação entre solo e vegetação; Mapeamento de águas costeiras	30
2	0,52 - 0,60	Reflectancia de vegetação verde sadia	30

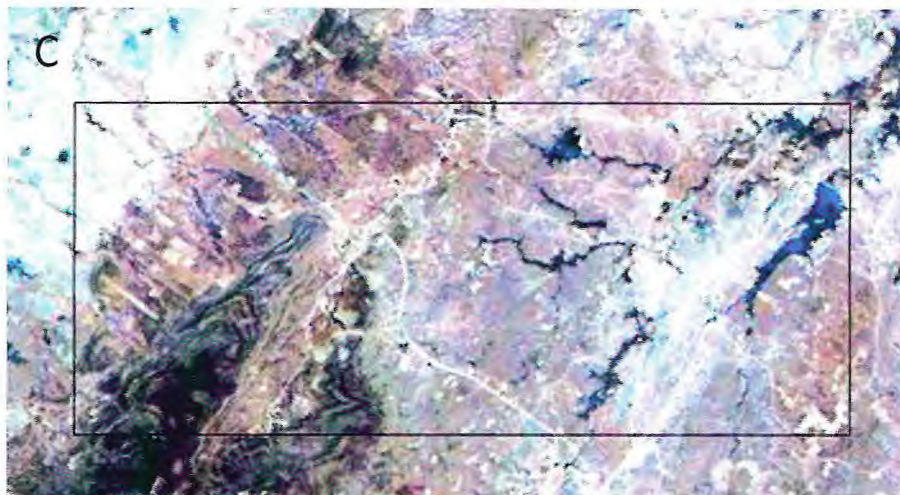
3	0,63 - 0,69	Absorção de clorofila; Diferenciação entre espécies vegetais	30
4	0,76 - 0,90	Levantamento de biomassa; Delimitação de corpos d'água	30
5	1,55 - 1,75	Medidas de unidade de vegetação; Diferenciação entre nuvens e neve	30
6	10,4 - 12,5	Mapeamento de estresse térmico; Outros mapeamentos térmicos	120
7	2,08 - 2,35	Mapeamento hídrico	30

Fonte: Baseado em Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto; setembro de 2005, pág. 24.

As composições do tipo RGB 712, 752 e 531 mostraram-se bastante eficientes no que tange a percepção de lineamentos e distinção litológica, e por isto foram as mais adotadas neste trabalho. A composição do tipo 752 (figura 2.2), por exemplo, se mostrou bastante eficaz sobre tudo na percepção litológica.

Figura 1.2 – Imagens processadas com arranjos RGBA,B e C, respectivamente, do tipo 712, 752 e 531.

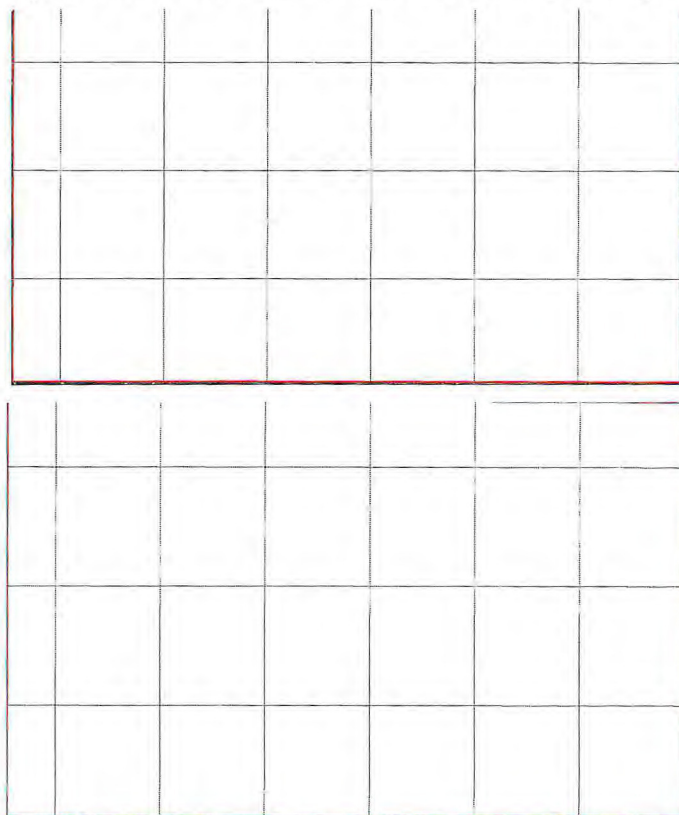




Fonte: autor.

Em seguida, foi confeccionado um mapa de campo preliminar, a partir das imagens já adquiridas na fase anterior, com a finalidade de orientar as tomadas de decisões no campo acerca de onde foram localizados os pontos chave do trabalho.

Figura 1.3 - Imagem Google processada com o produto gerado após tratamento e marcação de lineamentos marcados em amarelo comparando com a mesma imagem apenas com um gride de georeferenciamento.



Fonte: autor.

No terceiro momento procedeu-se o campo, necessário para suprir as deficiências e as dúvidas deixadas pelas imagens ou por uma interpretação falha em virtude de sombreamentos ou qualquer outra forma de ruído que tenha perturbado a interpretação das imagens. É evidente que embora tenha sido necessário uma elaborada fase de trabalhos escritório na confecção das imagens a etapa de campo se mostra imprescindível na descrição adequada desta área.

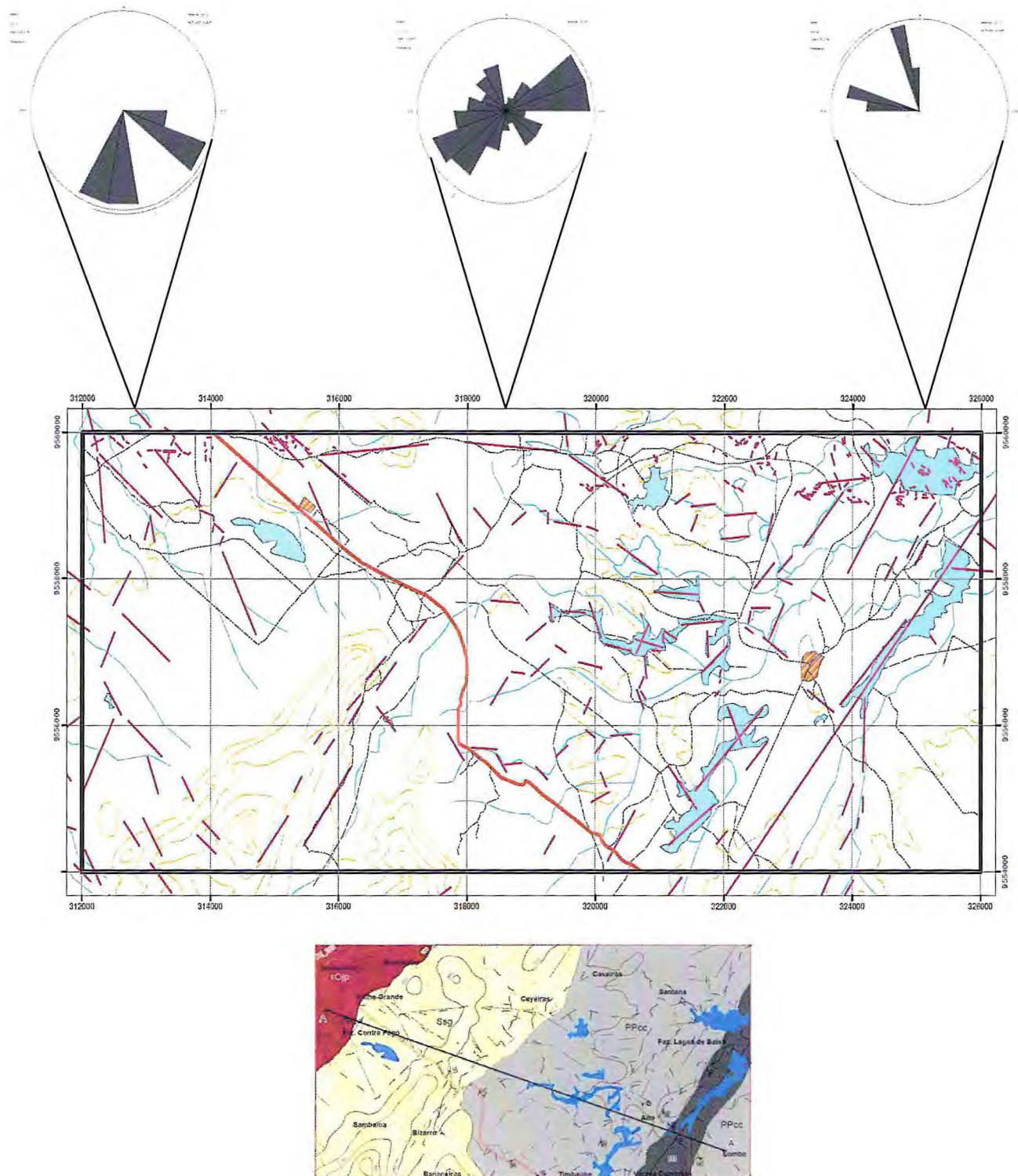
Neste campo foram coletadas medidas de mergulho e direção das feições, montando assim um banco de dados com várias medidas, com o objetivo de colaborar para uma adequada interpretação dos fenômenos na região utilizando recursos estatísticos em uma segunda análise em laboratório.

Na próxima etapa, os dados foram trabalhados de tal forma a produzir um diagrama do tipo Roseta para facilitar a percepção quanto a orientação dos lineamentos e sua distribuição quantitativa e qualitativa na área em questão.

Na última etapa confeccionou-se um mapa geológico final, onde os lineamentos estão destacados e também foi feito a tratamento das imagens dispondo os dados no mapa tais como foliação, fraturas, drenagens etc.

Este procedimento se mostrou bastante eficiente, uma vez que ao final do trabalho de coleta de dados em campo notou-se a grande correlação entre os dados obtidos e os dados esperados o que fica bem perceptível quando se coloca os diagramas dipolosobtidos usando as medidas em campo (tomados cada litologia individualmente) em comparação com o mapa gerado com lineamentos percebidos na fase de escritório (figura 1.4).

Figuras 1.4 – Imagem do estado do Ceará com destaque para a região de Estudada com um mapa litológico para conferência.



Fonte: autor.

1.4 ASPECTOS FISIOGEOGRÁFICOS.

A cidade de Reriutaba está localizada na região Noroeste do estado em uma altitude de 155 metros. Tem uma área de cerca de 380 km², tendo o seu período chuvoso de janeiro a abril podendo chover até 957,3mm tendo uma temperatura entre os 28°C a 23°C, apresentando então os seguintes possíveis climas ao longo do ano: tropical quente semiárido, tropical quente semiárido brando, tropical quente subsumido, tropical quente úmido, tropical sub-quente úmido. Reriutaba é um município localizado na Macrorregião Sobral / Ibiapaba na Mesorregião do Noroeste cearense e na Microrregião de Ipu.

Chamou-se inicialmente Santa Cruz e Santa Cruz do Norte. Suas origens remontam aos índios da pré-colonização, quando em seu território, incluindo serra e sertão, habitavam os Tapuias denominados Reriús, nação belicosa e a promover contra os Tremembés sangrentas guerras de extermínio. Coube, então, ao padre Ascenço Gago, nos primórdios do Século XVIII e em contato com esses nativos, estabelecer a paz entre facções beligerantes. O nome provém da denominação dos índios reriús, habitantes primitivos da região. Etimologicamente significa beber água em concha.

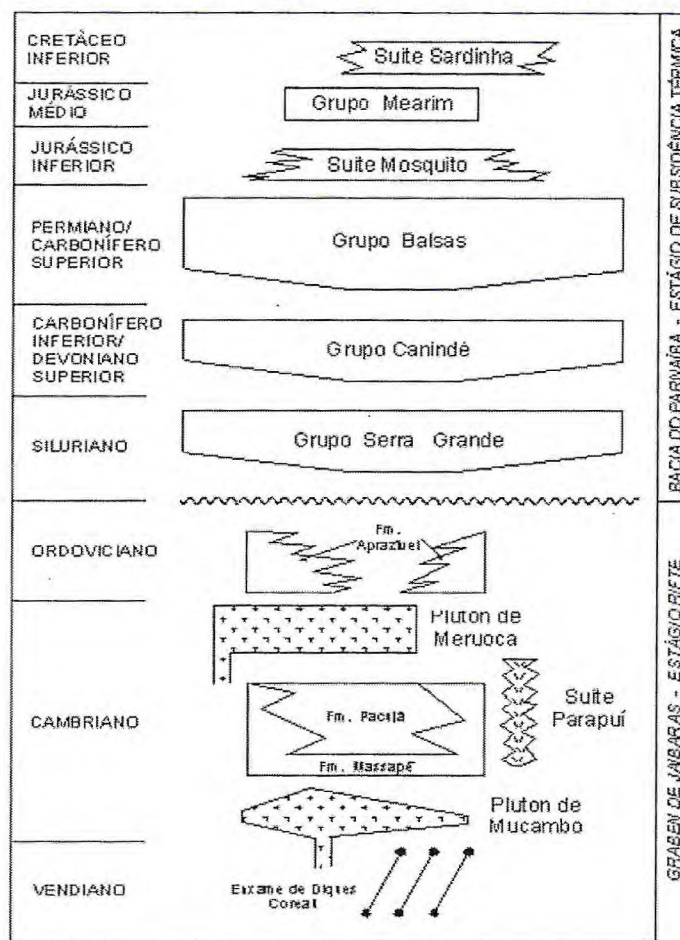
Reriutaba possui Amanaiara e Campo-Lindo como seus distritos e seus principais rios são o rio São José e o rio Juré. Tendo uma população de 19.374 habitantes de acordo com o censo realizado em 2010, Reriutaba está a uma distância de 241 Km de Fortaleza (em linha reta). Sendo ainda limitada pelas cidades Guaraciaba do Norte, Ipu e Pires Ferreira ao sul, cidades de Cariré, Pacujá e Varjota ao norte. A última também limita a leste e a oeste as cidades de Pacujá, Graça e Guaraciaba do Norte.

CAPÍTULO II

2.1 GEOLOGIA REGIONAL

A Região em estudo esta inserida no contexto geológico do Grupo Jaibáras, sendo este um grupo de muita importância e por este motivo já muito estudado em outros trabalhos realizados, tendo suas Formações e Grupos já descritos e também conhecidos no meio geológico.

Figura 2.1 – Coluna estratigráfica onde esta inserida área de estudo.



Fonte: Oliveira, 2000

Grupo Jaibaras.

No caso da Bacia de Jaibaras, Oliveira e Leonardo (1943) ao descreverem o siluriano no Ceará, citam a “Série Jaibaras” onde hoje se conhece como Grupo Jaibaras. No geral, a estratigrafia do grupo jaibaras segue aquela proposta por Costa et al. (1973), que da base para o topo, apresenta a formação Massapê (brechas e conglomerados), Pacujá (arenitos finos e rochas pelíticas), Parapuí (vulcânicas bimodais) e Aprazível (conglomerados a brechas). Associação litológica equivalente a do grupo jaibaras acha-se presente também na

Bacia de Sairi, porém com ocorrência, muito localizada, de hipo-abissais da Formação Paraipú (Sousa e Sabadia, 1988).

A Bacia jaibaras é a mais importante bacia de idade cambro-ordoviciano que ocorre em terrenos pré-cambrianos da província Borborema e do escudo Nigeriano. Está situada na porção noroeste do estado do Ceará mais precisamente na borda (20 x 120 km), onde o seu eixo maior tem direção NE- SW, sendo resultado de reativações de descontinidades miloníticas crustais pertencentes ao lineamentotransbrasiliano, apresentando também um prolongamento sob a bacia do Parnaíba, sendo esta de idade eo-siluriana (Caputo e Lima 1984 e Carozzi et al. 1975).

Formação Massapé.

A Formação Massapé é caracterizada por paraconglomerados polimíticos em meio a uma matriz de composição areno-arcosiano com cor variando de vermelha a cinza escura. A forma angulosa e subangulosa de seus clastos é devido a uma fonte proximal a área de deposição. Os clastos pode chegar a 10 cm, mas sendo dominante a fração entre 3-5 cm. O conglomerado Massapé se estende por toda a borda ocidental do graben Jaibaras, com maior ênfase na região de Aprazível, a nordeste de Massapé e na região do riacho Cajazeiras.

Formação Pacujá

A Formação Pacujá, nome este definido por Almeida (1969), em alusão a localidade tipo, repousa concordantemente sobre a Formação Massapé, sendo a continuidade do processo sedimentar iniciado pela Formação Massapé oriunda do desmembramento dos blocos soerguidos pertencentes ao final da orogênese brasiliana. Esta Formação é constituída por arenitos arcossianomíceos, folhelhos micáceos e, subordinadamente, grauvacas e leilos conglomeráticos. Suas cores variam de roxo avermelhado a cinza esverdeado (redbeds) e, por vezes, a creme. Sua espessura varia de 115m (mínima) a 1.275m (máxima) segundo Costa et al. (1973).

Formação Parapuí

A Formação Parapuí é formada por uma sucessão de derrames basálticos (metabasaltos, labradorita/andesina basaltos, olivina basalto, magnetita/ilmenita basalto e traquibasaltos), por níveis restritos de riolitos e rochas de origem vulcanoclásticas dispostas em sucessivos depósitos do tipo piroclástico e/ou epiclástico. As rochas vulcânicas da Suite Parapuí ocorrem preferencialmente no interior do grupo Jaibaras na forma de diques, derrames e soleiras que cortam ou se intercalam às formações Massapé e Pacujá, de acordo com Jardim de Sá et al. (1979). Nascimento e Gava (1979) reconheceram um comportamento

recorrente da atividade ígnea, não somente durante o preenchimento do graben, mas também após a sedimentação.

Formação Aprazível

De acordo com a petrografia e o condicionamento tectônico, Costa et al.(1973), definem a Formação Aprazível como sendo originada por leques aluviais associada a encosta de escarpas de falhas, composta de paraconglomeradospolimíticos grossos mal classificados, contendo fragmentos do embasamento(gnaisses, filitos e xistos), fragmentos do Grupo Ubajara (ardósia, quartzito e calcários), fragmentos das formações Pacujá e Massapê (arenitos arcosianos e pertencentes às rochas vulcânicas e, por fim, os fragmentos pertencentes aos Granitos Meruoca e Mucambo, que autoriza a inclusão dessa unidade como estratigraficamente mais nova na coluna do GrabenJaibaras. Os clastos estão em meio a uma matriz grossa de composição arcoseana, com cores variando de cinza-avermelhada e com tamanho dos clastos variando de poucos centímetros a 1 metro.

Grupo Serra Grande

Caputo &Lima(1984) utilizam a denominação Ipú de Cambell(1949) para designar a base do Grupo Serra Grande. A Formação Tianguá, denominada por Rodrigues(1967), se sobrepõe a Formação Ipú e representa um ambiente marinho, raso durante a fase de máxima extensão da transgressão glacioeustática mundial que se seguiu à fusão do gelo no norte da África. Por fim, Caputo & Lima (1984) colocam como o topo do Grupo, a Formação Jaicós que foi anteriormente denominada por Plummeret al.(1946). Esta última foi depositada em leques aluviais e deltáicos e em frentes deltaicas que mostra um caráter regressivo.

Formação Ipú

Como camada basal, a formação Ipú é constituída por conglomerados horizontalizados, com seixos e calhaus de quartzo subarredondados e com uma matriz arenosa grossa que grada da base para o topo para um arenito conglomerático iniciando assim a camada superior (Formação Tianguá) de forma concordante.

Formação Tianguá

Segundo Rodrigues (1967) é a porção média do grupo Serra Grande e é composta por folhelho cinza, siltito e arenito fino e com textura micácea (Góes & Feijó, 1994). Caputo & Lima (1984) definem a Formação Tianguá como sendo depositada em ambiente marinho raso, durante a fase máxima de extensão da transgressão glacioeustática mundial que seguiu à fusão de gelo do norte da África. Caputo & Lima (1984) subdividem esta formação, que em

subsuperfície pode atingir até 270 m, em três membros litoestratigráficos: 1- folhelhos pretos a cinza escura; 2- arenito com intercalações de folhelho; 3- folhelho intercalado com siltitos.

No que se refere ao ambiente pretérito de sedimentação, considera-se como sendo depositada em um ambiente marinho raso, ocorrido na fase de máxima extensão da transgressão glácioeustática mundial que se seguiu à fusão de gelo do norte da África.

Formação Jaicós

De acordo com (Plummer, 1948) são pelitos eventuais e arenitos de cor cinza esbranquiçado de granulometria variando de médio, grosso a muito grosso e grânulos com matriz arenosa e arenitos conglomeráticos matriz suportados, com seixos de até 3 cm, com estratificação cruzada acanalada. Sendo depositados por sistemas fluviais entrelaçados (Góes & Feijó, 1994). A Formação Jaicós pode chegar a uma espessura de pouco mais que 400 m, na borda nordeste da bacia.

CAPITULO III

3GEOLOGIA LOCAL

Nesta capítulo do trabalho se fará o registro das observações realizadas em campo acerca das formações geológicas presentes na área de estudo considerando os parâmetros já registrados em outros trabalhos e os que foram realmente percebidos no campo que serão analisados por meio de fotos macro e microscópicas, medições de fraturas, mergulho, lineações, etc.

A região está situada nas proximidades do lineamento transbrasiliano, sofrendo bastante influência do mesmo, sendo possível observar uma grande atividade estrutural atuante na área, expressa por fraturas que estão presentes tanto no embasamento cristalino quanto nas porções sedimentares do Grupo Serra Grande e da Formação Pacujá.

Na área em estudo pode ser notada uma grande porção arenítica pertencente ao Grupo Serra Grande, com predominância de uma coloração de cor branco- amarelado podendo ter segmentos avermelhados, ocupando a porção central da área, com poucas variações granulométricas e apresentando uma serie de fraturamentos demonstrando mais de um evento tectônico que pode ser percebido por meio de interceptações de fraturas.

Tendo também a Formação Pacujá de coloração bem diferenciada que varia do marrom ao vermelho, com uma coloração típica de solo com uma aparência acastanhada de textura fino-arenosa. O arenito da Formação Pacujá tem um estilo de fraturamento particular, com famílias de fraturas que se cruzam de modo que, por vezes, apresenta formato semelhante a um paralelepípedo, por isto chegam a descolar pequenos blocos, em geral se apresenta com uma granulometria fina e composição félsica.

3.2 BIOTITA GNAISSE.

Consiste de embasamento, de idade Arqueana/Paleoproterozoica, compreendido dentro do Complexo Ceará que encontra-se subdividido em três unidades: Complexo Cruzeta (complexo Gnaiss-migmatito), Suíte Madalena (corpos de composição tonalítica intrusivos no (Complexo Cruzeta) e Unidade Algodões (paragneisses) (Arthaud, 2007). Aflorando, neste domínio, coberturas metassedimentares Paleoproterozoicas que estão agrupadas no Complexo Ceará, e expressivo plutonismo granítico que caracteriza a orogenia Brasileira na Província Borborema, com idades relacionadas ao final do Neoproterozoico (Brito Neves *et al.*, 2000, e Arthaud 2007). Dentre estas litologias destaca-se o Complexo Ceará cuja área compreende a região estudada.

O embasamento cristalino pré-cambriano ocupa a porção sudeste da área em estudo, apresentando-se frequentemente com juntas preenchidas por granitos e fraturas no próprio granito com epidoto tendo máficos entre os componentes de menor proporção. Em um afloramento, situado na região de Varzea Cumprida, percebe-se uma composição granítica da rocha, que está localizada em meio a uma cobertura eluvionar arenosa; nota-se famílias de juntas com medidas $052^{\circ}/58$ Az - $012^{\circ}/58$ Az, a foliação exibe uma atitude de $110^{\circ}/50$ Az existindo intercalação com litologia distinta do gnaiss - um granito intrudido em pontos do gnaiss visto no afloramento rico em quartzo e feldspato (figura 5 A ; B, C e D) . O afloramento possui pequenos pontos de exposição por todo o em torno estando visivelmente “en situ” a porção analisada de onde foi possível se retirar medidas.

O granito intrudido corta a direção de extensão dos minerais do gnaiss perpendicularmente, denotando a ocorrência de um fraturamento em resposta a um evento tectônico em regime dúctil na rocha que foi preenchida pelo granito, que ascendeu por alívio de pressão, selando o espaço gerado pelo fraturamento. Este comportamento- fraturamentos preenchidos seja por granitos, epidoto ou por outros selantes- é notado com certa facilidade na área em estudo uma vez que o tectonismo é um ponto em comum entre as litologias encontradas nesta região que apresenta evidências de sucessivos eventos tectônicos em toda a sua extensão.

Figura 3.1: A - Embasamento fraturado e preenchido por porções graníticas quase que perpendicularmente (83°) dispostas em relação ao sentido de alongamento dos minerais na rocha gnaissica. B – Afloramento com cerca de 3 metros com pequenas outras exposições próximas todas com juntas preenchidas por rocha granítica como forma de “sutura” da abertura da mesma. C - Por este ângulo do mesmo afloramento é possível visualizar a porção granítica cortando a rocha milonítica.



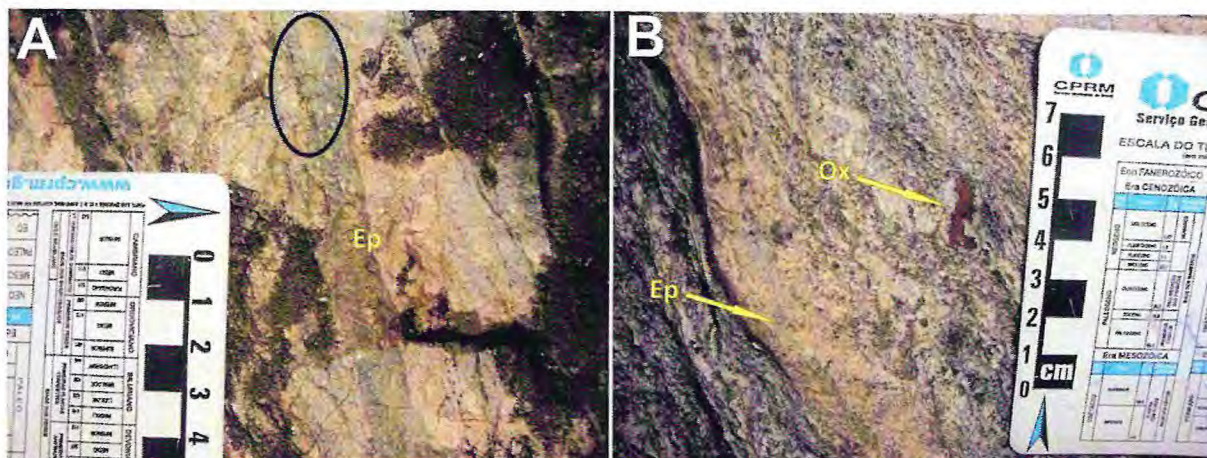
Fonte: autor.

São encontrados neste afloramento inclusões de epidoto e de outros elementos, que se apresentam opacos ao microscópio petrográfico, nota-se óxido de ferro (figura 6-B), e epidoto nas fraturas existentes no embasamento (figura 6 - A ; B).

Inclusões de epidoto indicam um preenchimento *sin-tectônico* que pode ser percebido ao analisar-las em secção delgada quando então é possível ver pedaços da rocha encaixante em meio ao epidoto.

Figura 3.2: A – Rocha gnaissica com juntas apresentando preenchimento de epidoto com fragmentos das encaixantes destacados por um círculo. B – Visível preenchimento de epidoto (Ep) e mineral de cor marrom

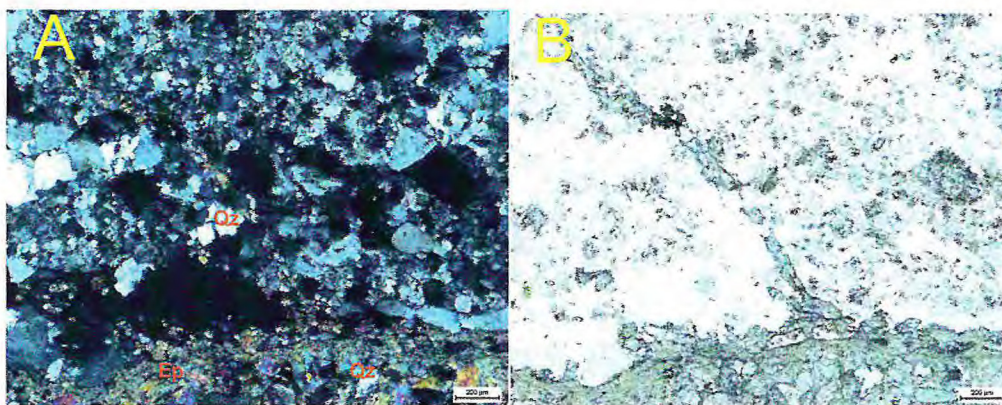
avermelhado (Ox) e apresentando aspecto opaco ao microscópio petrográfico próximo ao marcador de escala.



Fonte: autor.

Analisando em microscópio (figura 7 A e B) nota-se que a porção granítica da rocha apresenta uma pequena quantidade de elementos opacos, tendo como principal elemento em sua composição o quartzo com extinção ondulante sem orientação e anedrais, o epidoto presente na amostra encontra-se na porção granítica preenchendo espaços existentes e como também há fragmentos de quartzo dentro da massa de epidoto evidenciando sua gênese simultânea a geração da fratura no granito.

Figura 3.3: (A e B) Lâmina da amostra demonstrando cristais de quartzo dentro da porção de epidoto intrudida.

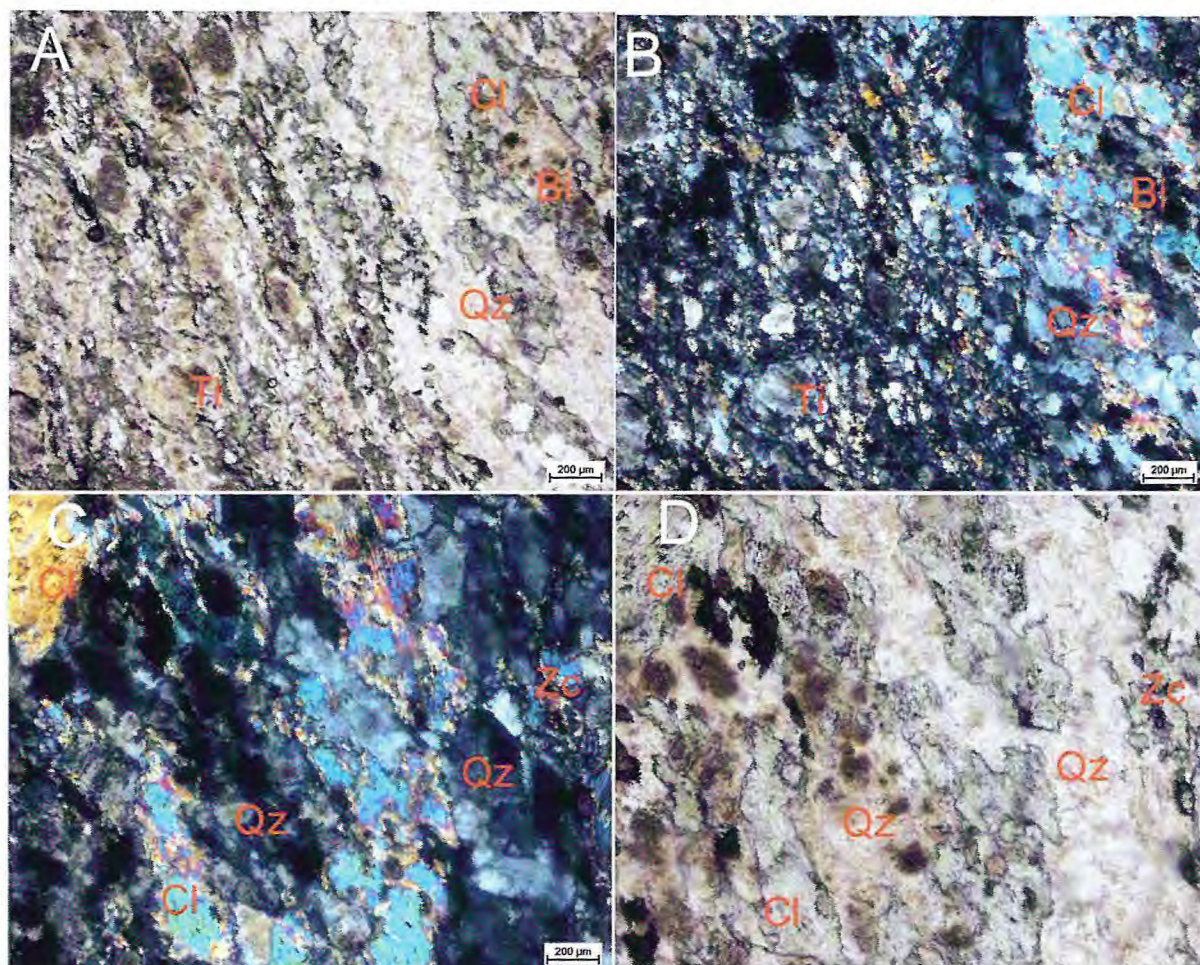


Fonte: autor.

Nota-se o quartzo apresenta extinção ondulante cristais anedrais e ocupa uma porção de 25% de toda a rocha, o feldspato possui uma proporção de 6% estando muito alterado e com a extinção típica da microclina, percebe-se ainda a ocorrência de cloritização das biotitas existentes estando distribuídas ao longo da amostra, a biotita que ocupa cerca de 30% da amostra e a clorita com a mesma proporção algo próximo dos 30% que, com frequência, aparecem próximas ou por vezes uma dentro da outra, observação que permite esta conclusão. A titanita está em proporção menor que os anteriormente citados estando entre 3% a 5%, caracterizando-se por ser um elemento de baixa mobilidade que tende a estar

próximo aos minerais que possuam ferro, no caso a biotita e a clorita. O zircão se apresenta em pequenos cristais anedrais e com um relevo alto esta menos de 1% entrando como elemento acessório juntamente com opacos presentes (figura-04).

Figura 3.4: Marcação de elementos composicionais da rocha em secção delgada.



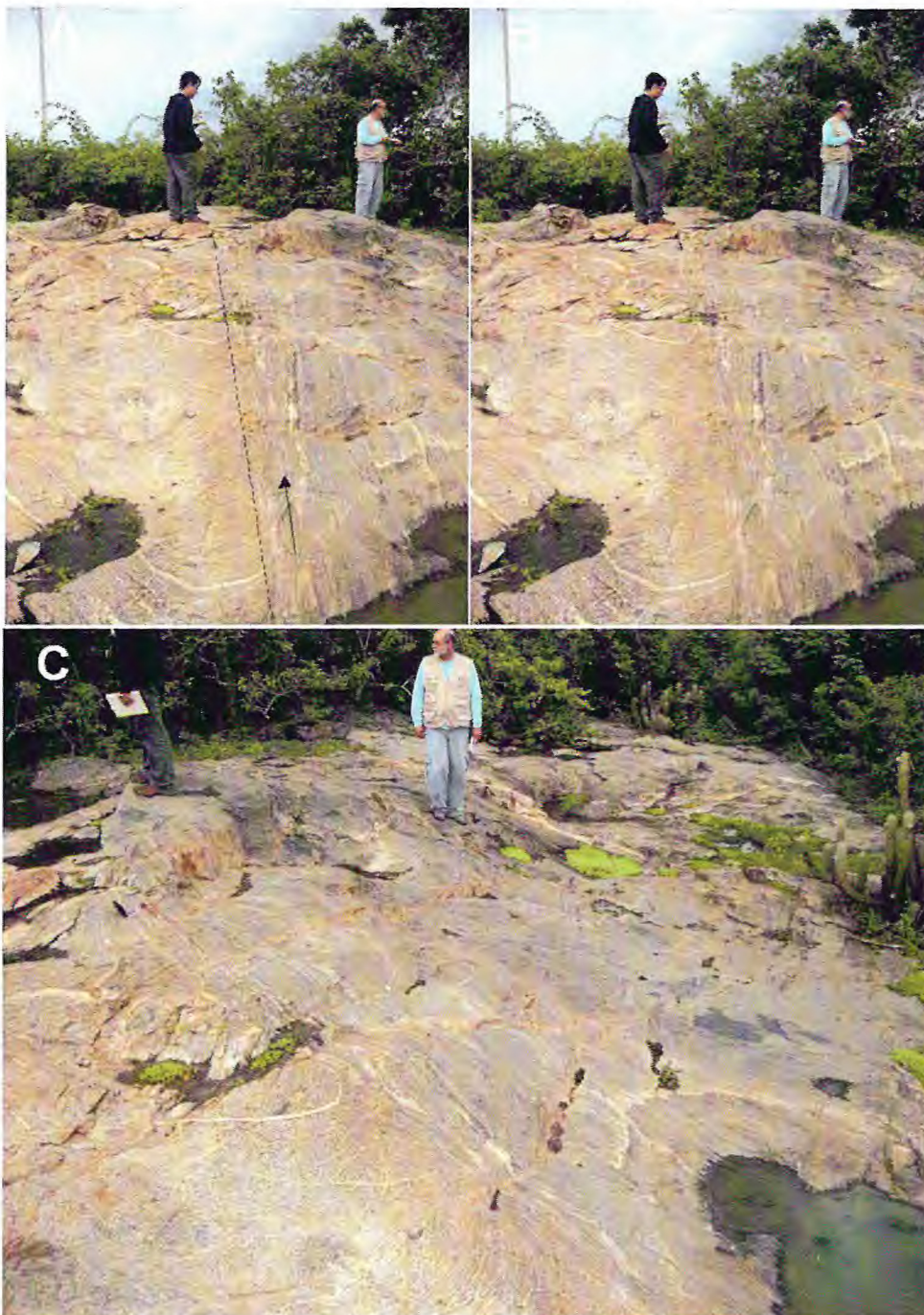
Fonte: autor.

No ponto EQ 37 encontra-se uma rocha gnáissica de textura granolepdoblastica que possui minerais orientados, esta rocha presente em boa parte da porção sudeste da área. Podendo apresentar-se também com grande porção milonítica, este embasamento apresenta ainda estruturas bem complexas como o afloramento EQ 38 que em uma parte apresenta aspecto milonítico e a alguns centímetros um contato brusco volta a textura gnáissica (figura 09).

Esta rocha apresenta uma composição com mais de 40% de quartzo, 20% de feldspato e o restante se dividindo da seguinte forma clorita 10%, epidoto 10%, e biotita 20%. Embora as alterações ocorridas com esta rocha não possam ser relacionadas com as variáveis de um ambiente em profundidade uma vez houve faturamento o que caracteriza um regime tectônico rúptil, nota-se que as alterações são expressivas e marcantes tendo afloramentos

demonstrando diferentes respostas litológicas aos mesmos eventos geológicos conforme vimos em outro afloramento.

Figura 3.5: (A e B) Contato delimitado com orientação de cisalhamento.



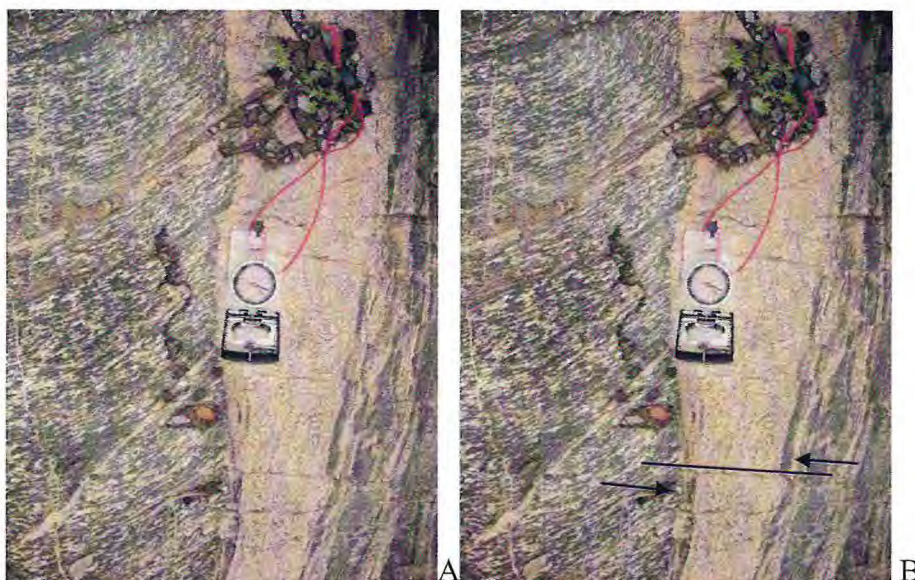
Fonte: autor.

Este afloramento pertencente ao embasamento apresenta feições texturais distintas em uma rara proximidade, com uma parte gnáissica em um contato brusco com uma milonítica de mesma composição. Apresentando-se na forma de lajedo este afloramento se estende por cerca de 10 metros quadrados e com outros de mesmas características próximos,

sendo este, no entanto, o de melhor apresentação visual, com uma grande variedade de estruturas e texturas.

Nota-se a movimentação da porção milonítica (figura 10) causando deformações que demonstram um deslocamento sinistral. É possível que somente a parte milonítica tenha se movimentado causando uma deformação em forma de arco na zona mais próxima ao limite do que se pode chamar de zona de milonitização deste afloramento.

Figura 3.6: (A e B) Contato de texturas e deslocamento de porção pegmatítica.

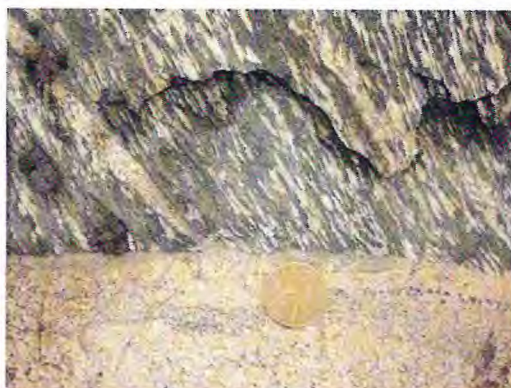


Fonte: autor.

O veio granítico, ainda pertencente ao mesmo afloramento, se dispõe ao lado do gnaisse sendo possível visualizar fraturas que o deslocam, tais fraturas, porém são posteriores a formação das rochas bem como de suas interações tendo em vista que o contato, em setores pontuais, é deslocado pelas fraturas. É possível perceber ainda que os pontos próximos deste bolsão no lado da porção não milonitizada estão deformados inclinando-se para cima, fenômeno causado em resposta a eventos de pressão e cisalhamento ocorridos na região.

Em uma visão mais detalhada se pode ver que a intrusão possui uma composição mais granítica com biotitas em pequena quantidade aparecendo em pontos dispersos em veios pegmatítico, com leucossoma não concordante a foliação, enquanto as encaixantes possuem uma composição mais máfica típica de gnaisse e na medida em que se aproximam ocorre uma acentuada variação, em torno de 45° , no sentido de crescimento dos minerais (figura-11).

Figura 3.7: Contato entre distintos elementos texturais



Fonte: autor.

3.3 FORMAÇÃO PACUJÁ

A Formação Pacujá, presente na área de estudo, representa a porção distal da Formação Massapê (Goraybet *et al.*, 1988; Quadros *et al.*, 1994), sendo composta por arenitos líticos e arcoseanos, micáceos e de granulometria variável, folhelhos e siltitos vermelhos, micáceos, leitos conglomeráticos (Cavalcante *et al.*, 2003).

A Formação Pacujá esta compreendida dentro do Grupo Jaibaras, que tem um contexto geológico mais amplo; Grupo Jaibaras é a denominação formal para englobar a sedimentação de toda a bacia de Jaibaras, ou também Gráben de Jaibaras, de idade Cambro-ordoviciana. O grupo Jaibaras é constituído pelas Formações Massapê, Pacujá, Parapuí e Aprazível.

Na área estudada o arenito Pacujá apresentou-se constantemente alterado com pouca resistência aos intemperes sendo muito friável e até mesmo difícil de coletar uma amostra suficientemente dura para confecção de lâminas petrográfica, com fraturas em direções que se interceptam formando blocos que se desprendem com facilidade uma vez que a foliação apresentada pelo arenito somada com o cruzamento de fraturas favorece o desprendimento destes blocos. Em certos pontos é possível perceber uma aparência semelhante a degraus que se formaram pelo descolamento de partes da rocha com uma geometria que na maioria das vezes é ligeiramente triangular (figura-17) ou semelhante a um paralelepípedo sendo este último menos comum. O arenito Pacujá possui uma coloração variando do marrom ao avermelhado devido á composição félsica, com uma granulometria de fina a muito fina gerando uma rocha pouco resistente a erosão e de fácil desagregação, e quanto a sua composição possui uma grande quantidade de quartzo e feldspato se apresentando em pequenos grãos denotando um alto grau de seleção dos sedimentos que não apresentam um bom arredondamento o que caracteriza um baixo grau de maturidade.

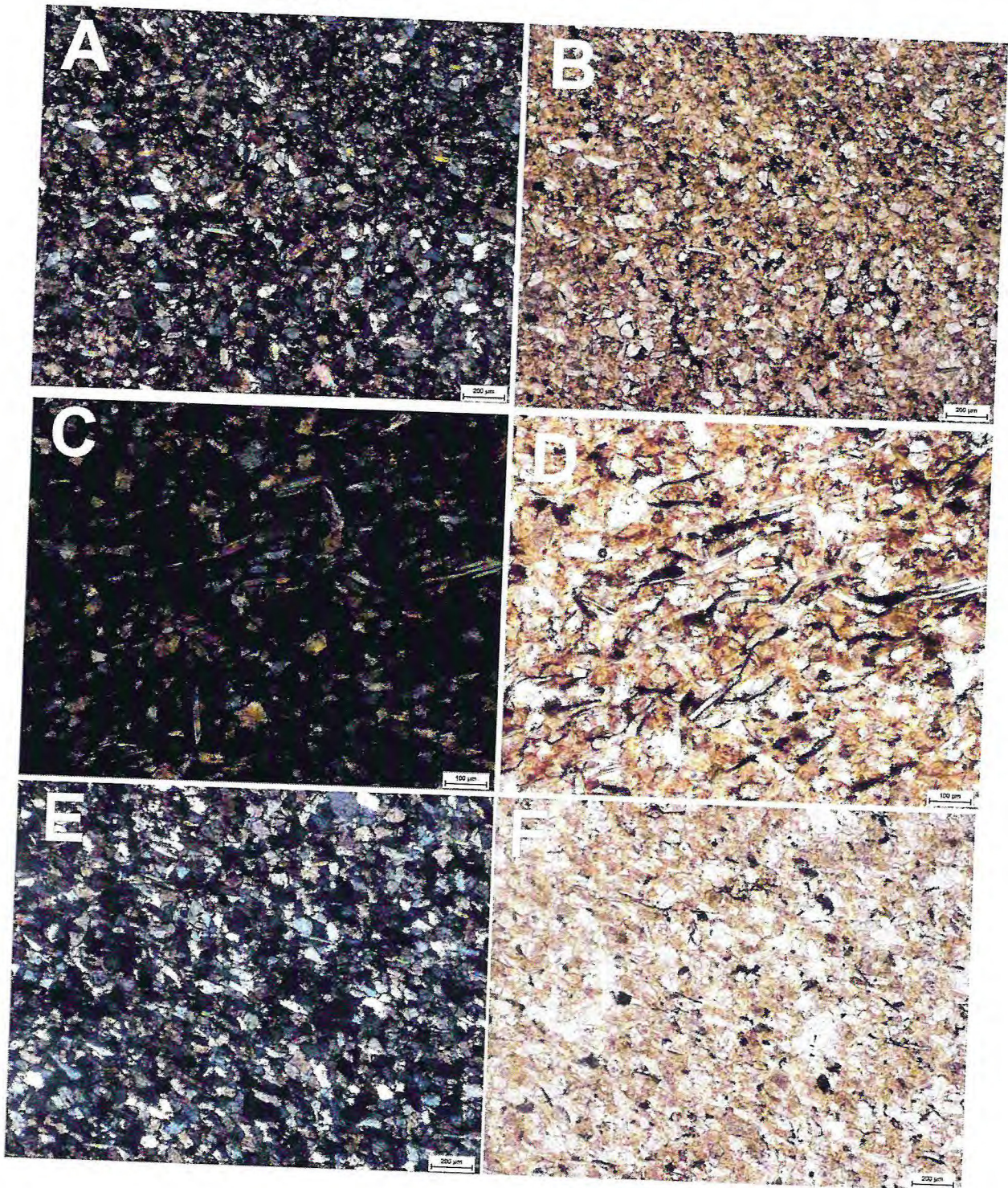
Figura 3.8: Arenito Pacujá com fraturas tendo como direção os pares 350/76 Az; 284/55 Az formando a geometria mais encontrada na região.



Fonte: autor.

O arenito Pacujá é composto por uma grande porção de quartzo cujos cristais são distribuídos no arenito em dimensões que variam de 0,3mm (Figura A) a 0,6mm (figura C) sem orientação ou mesmo arredondamento dos grãos com um elevado grau de seleção deixando os minerais com uma granulometria muito fina e baixo grau de arredondamento, apresentando biotita de cor indo do marrom ao castanho com um tamanho que varia de 0,2mm a 0,4mm distribuída como em flocos de micas.

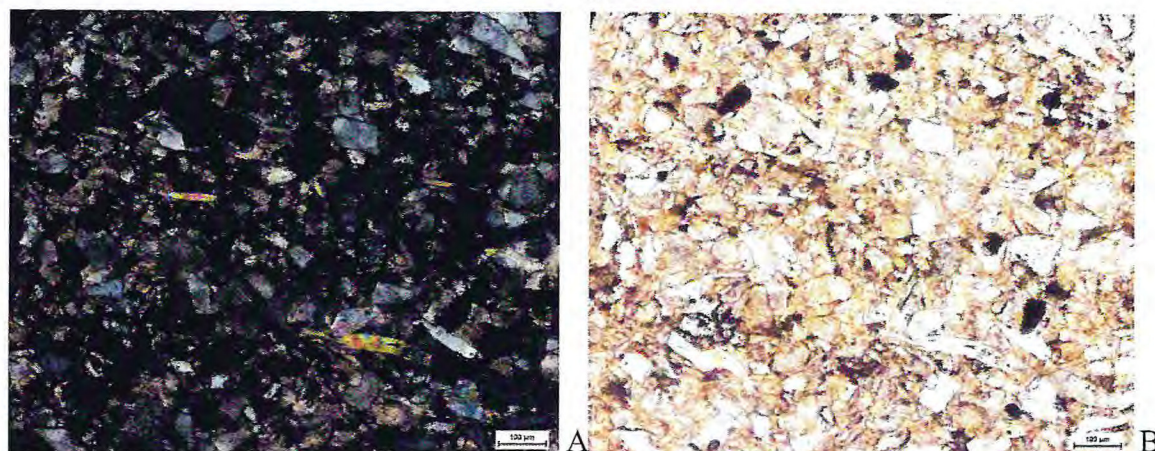
Figura 3.9: Arenito Pacujá em secção delgada com as imagens B,D,F expostas a luz natural e as imagens A,C,E expostas a luz com o nicol cruzado.



Fonte: autor.

Os elementos estão distribuídos na seguinte proporção: Quartzo 70%; biotita 25% sendo 5% de elementos opacos que provavelmente vieram de oxidação de biotitas sendo então este arenito classificado como um arenito siltoso (segundo classificação de Turner 1954).

Figura 3.10: Arenito Pacujá de composição félsica e com cristais de quartzo.



Fonte: autor.

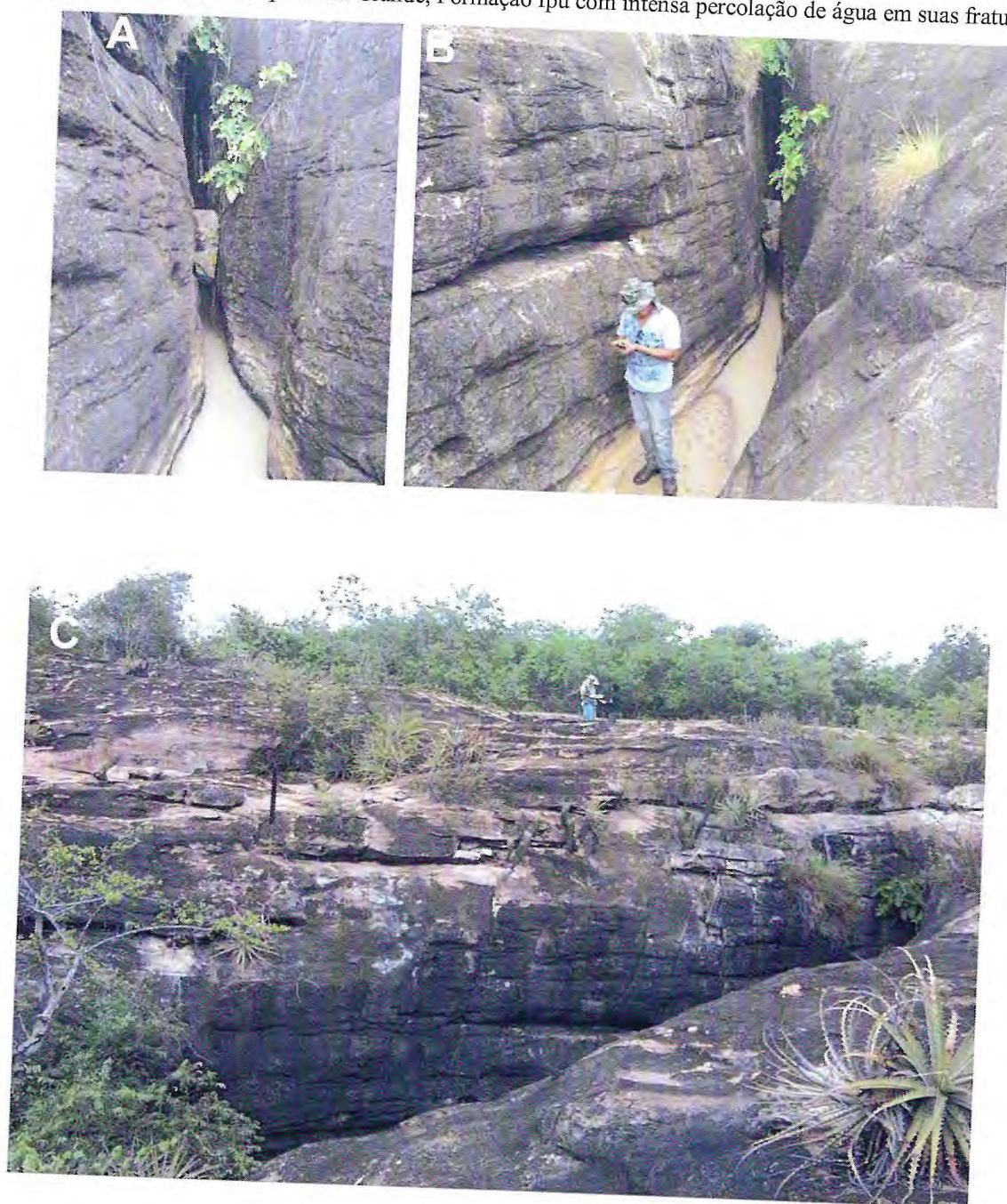
3.4 ARENITO - GRUPO SERRA GRANDE

O Grupo Serra Grande, de idade siluriana (Góes e Feijó, 1994), foi primeiramente denominado como Série Serra Grande (Small, 1913) englobando arenitos, conglomerados e calcários da borda oriental da Bacia de Parnaíba. Depois esse conceito foi redefinido para Formação Serra Grande por Kegel (1953), excluindo os calcários dobrados do embasamento, e enfim foi elevado a Grupo Serra Grande (Carozzi *et al.*, 1975 apud Santos e Carvalho, 2009), quando então foi subdividido em três formações. A Formação Miradora, posteriormente renomeada, Formação Ipu (Caputo e Lima, 1984) é a unidade base composta de arenitos grossos, a Formação Tianguá (Rodrigues, 1967) é a unidade média composta por folhelhos, siltitos e arenitos finos, e a Formação Jaicós constitui a unidade superior, com arenitos grossos a muitos grossos e conglomerados. Na área de estudo notou-se a grande presença da Formação Ipu com uma variação granulométrica não chegando ao arenito fino, siltitos e folhelhos da formação Tianguá nem mesmo aos conglomerados da Formação Jaicós. Os arenitos conglomeráticos não foram vistos na região somente um arenito com cristais levemente maiores (figura 3.14) que não chegam a ser considerados como conglomeráticos.

A Formação Ipu, que ocupa grande parte da área de estudo, apresenta a característica de ser composta por quartzo com extinção ondulante e feldspato apresentando a típica extinção da microclina. Possuindo ainda uma granulometria variando de grosseira a média, de cor variando do amarelo ao avermelhado e afloramentos com apresentação de muitas fraturas que, em sua maioria, se cruzam apresentando ainda uma forma de movimentação que torna difícil determinar o sentido, ainda que em um mesmo afloramento, apresentando-se vezes sinistral e vezes dextral mas quando se tem a possibilidade de ver um bloco como um todo e o analisarmos juntamente com a tendência regional nota-se que tem-se

uma tendência sinistral, possuindo boa porosidade permite a passagem de água que em regiões de baixa altitude apresenta, com frequência, sua presença em suas fraturas sendo a utilização destes fraturamentos para este fim bem comum uma vez que a água, em regra, utiliza os caminhos de menor resistência para percorrer o que acaba por abrir ainda mais a fratura (figura 3.11 A, B e C).

Figura 3.11: Arenito Grupo Serra Grande, Formação Ipu com intensa percolação de água em suas fraturas.

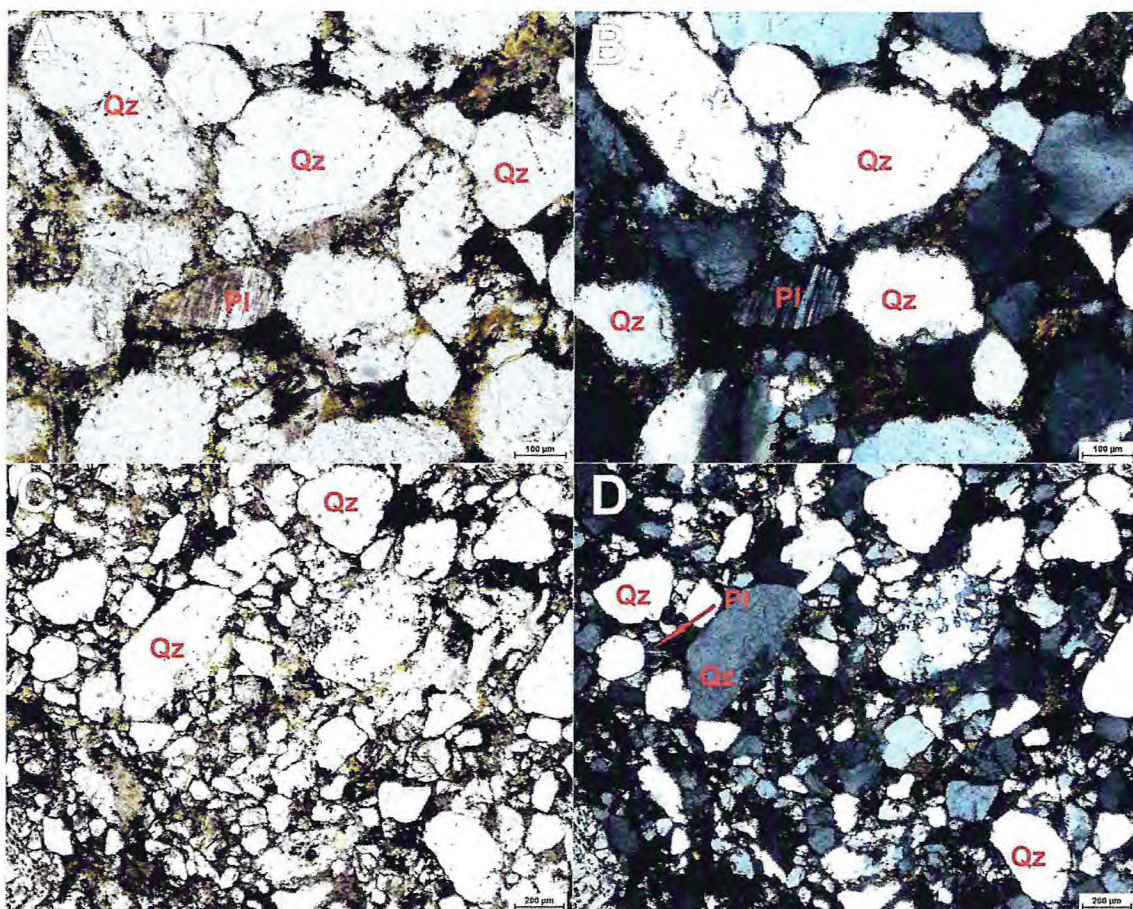


Fonte: autor.

Ao ser analisada em microscópio petrográfico percebe-se que os cristais de quartzo se tocam, que o classifica como clasto-suportada, apresentam ainda um elevado grau de maturidade evidenciado pelo sub-arredondamento dos grãos de quartzo e nota-se ainda que

possuipouca seleção dos cristais com cristais de quartzo de diversos tamanhos, os feldspatos, por sua vez, possuem a extinção do tipo da microclina sendo a matriz da rocha é composta por micas principalmente a biotita. Com uma composição com cerca de 13% de feldspato, 80% de quartzo, com uma matriz biotítica ocupando uma proporção de 7% da amostra, não sendo observados opacos sendo portanto classificada como uma rocha subarcoseana(Figura 3.12).

Figura 3.12: (A, B, C e D) Arenito com grandes cristais de quartzo sub-arredondados.



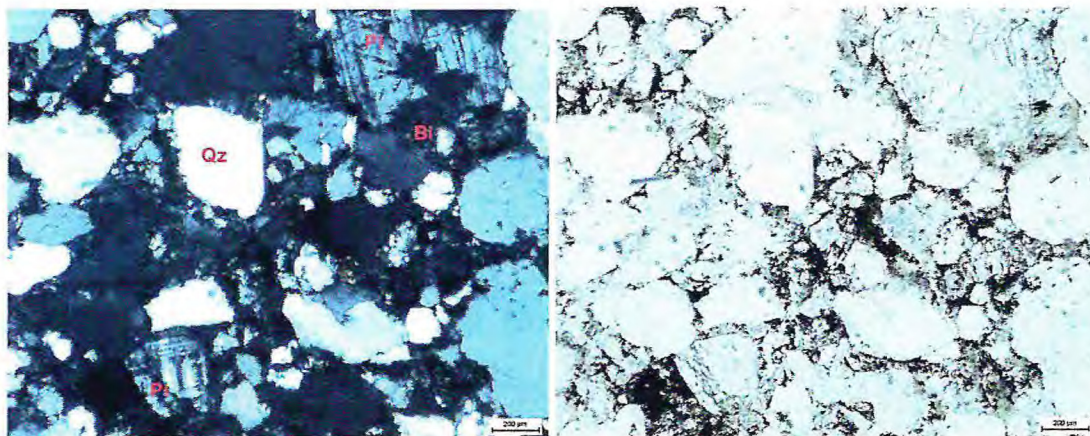
Fonte: autor.

A Formação Ipu ainda apresenta uma granulometria menos grosseira variando de media à fina. Assim como no gnaise do embasamento, esta formação também apresenta fraturas ao longo de sua extensão. Possuindo afloramentos onde é possível ver as fraturas que se cruzam causando deslocamento de porções areníticas evidenciado pelas camadas de cores distintas que também são frequentemente vistas dentro desta formação.

O arenito serra grande possui a característica de ser de granulometria grosseira e portanto tende a ser mais poroso, isto prejudica a sua estabilidade deixando-o muito friável. O quartzo aparece com pouca alteração uma vez que sua estrutura cristalina é mais coesa isto oferece uma maior resistência ao intemperismo físico e químico podendo estar normalmente

em grandes cristais angulosos ou em pequenos cristais sub-arredondados, ao passo que o feldspato possui uma resistência menor tanto ao intemperismo químico e físico então apresenta-se bem alterado, fraturado ou em cristais bem pequenos sub-arredondados em alguns cristais o faturamento é tão intenso que se torna difícil de perceber suas características como sua extinção típica da microclina.

Figura 3.13: Arenito Serra Grande em microscópio petrográfico.



Fonte: autor.

Formação Ipu pode se apresentar ainda com arenitos mais grossos onde é possível de ser visto os pequenos cristais de quartzo dentro da matriz que ao ser analisada em secção delgada nota-se que é composta por quartzo e micas. Nota-se ainda que o solo gerado pela desagregação destas rochas é bem sinalizado pela existência de pequenos cristais soltos no solo que saíram das rochas deixando pequenos orifícios nas mesmas.

Figura 3.14: - Arenito Serra Grande de granulometria grosseira com orifícios deixados pelos cristais que se desprenderam para a formação do solo.



Fonte: autor.

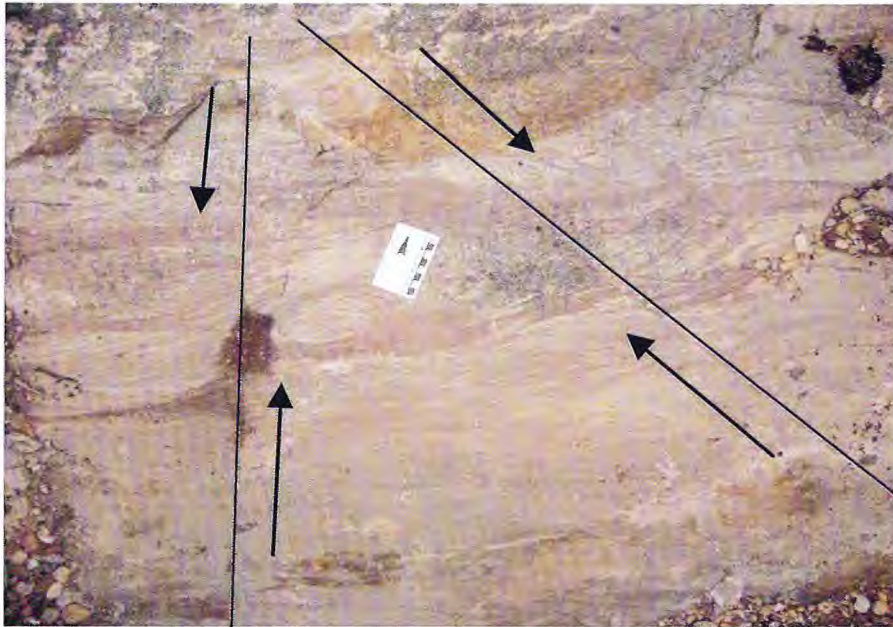
Os minerais podem possuir um tamanho maior, principalmente próximos ao contato com gnaiss, mas ainda sem chegar ao tamanho conglomerático da Formação Jaicós, ainda se dispondo como clasto-suportada seus minerais apresentam-se, em sua maioria, como sub-angulosos e seus feldspatos com uma extinção típica da microclina sem grandes alterações. Existe em uma matriz biotítica que chega a compor 10% da rocha.

CAPÍTULO IV

4. ESTRUTURAL

O arenito do grupo serra grande mostrou-se bastante fraturado, com fraturas que deslocam camadas de composição e idades distintas apresentando, em media, uma variação de 40° entres as fraturas e 100° de azimute (figura 4.1).

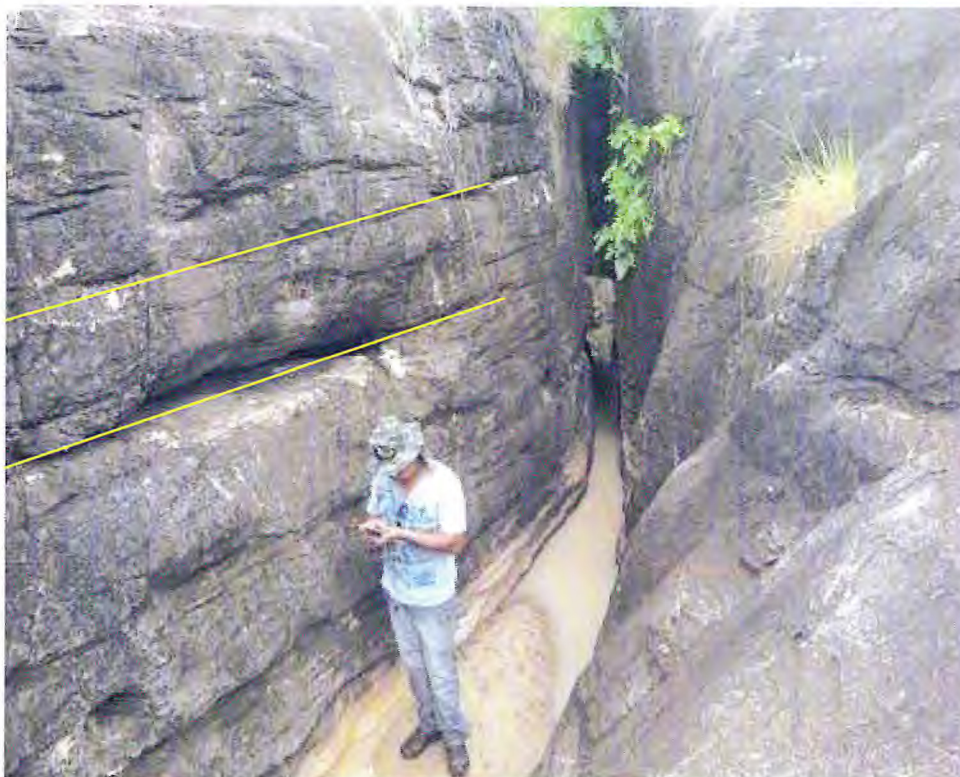
Figura 4.1: - Arenito com fraturas deslocando camadas e com a sinalização do movimento gerado.



Fonte: autor.

O arenito Serra Grande também apresenta um acamamento horizontal que pode ser vista com grande facilidade e alguns afloramento da região. O acamamento está sobreposto em camadas, onde não se é possível de fixar uma espessura constante das camadas demonstrando uma variação de uma para outra característico de um sistema de deposição sedimentar que sofria grande interferência dos meios deposicionais (vento, fluxo de água) que por sua vez eram influenciados pelas estações; onde por vezes eram abundantes em fornecimento de sedimentos gerando camadas espessas e em outras fases era escasso gerando camadas mais finas (Figura 4.2).

Figura 4.2: - Arenito Serra Grande com acamamento horizontal destacado.

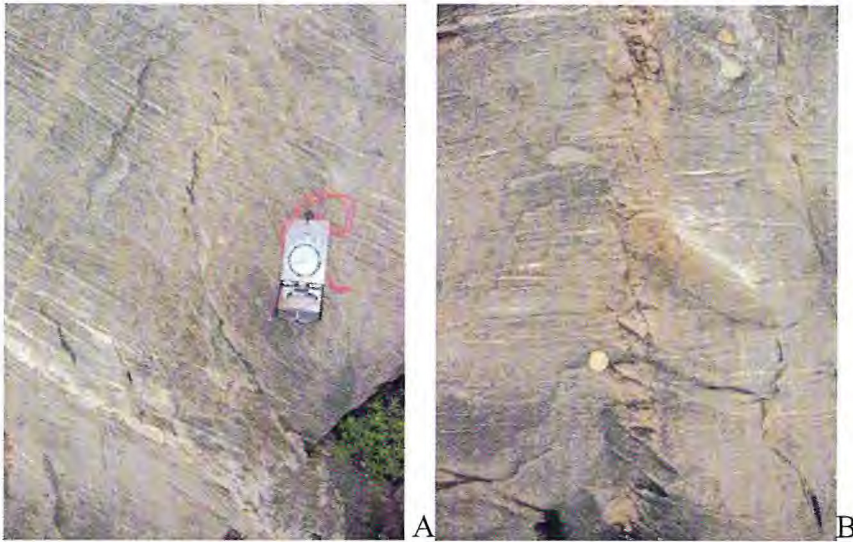


Fonte: autor.

A foliação regional é principalmente marcada por uma direção preferencial NE-SW com mergulhos variando de 40° a 76° para sudeste. Em campo viu-se que o arenito Pacujá, ocupando menos de vinte por cento da área estudada. As estruturas encontradas na área apresentam uma grande diversidade de feições, sendo possível estabelecer uma relação entre os tipos litológicos metamórficos e os fenômenos tectônicos ocorridos na região com o evento Trasbrasiliano.

No ponto EQ 37, por exemplo, se torna diferenciado por apresentar contatos texturais e feições estruturais visíveis e destacadas como, por exemplo, o “tensiongash” que é uma feição típica de zonas que foram submetidas a fortes pressões (figura-20).

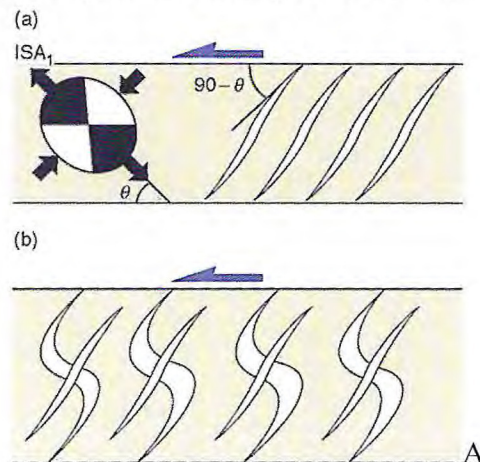
Figura 4.3: (A e B) TensionGashes.

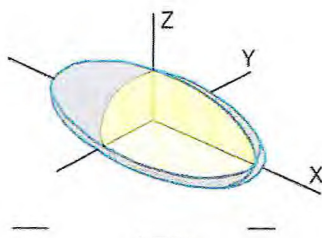


Fonte: autor.

Nestas imagens (figura 4.3 A e B), ambas do mesmo afloramento, é possível visualizar uma feição estrutural conhecida como “tensiongash” que são fraturas de tensão com deslocamento geralmente perpendicular em relação ao plano de fratura que se forma em resposta a grande pressão sofrida pelo corpo, aparecendo sempre também perpendicularmente ao sentido de maior alongação e paralelamente ao de maior pressão (figura 4.3B). Esta feição juntamente com o aspecto litológico apresentado pelo afloramento permite afirmar que esta região sofreu um evento tectônico de caráter compressivo alterando a rocha contribuindo grandemente com o seu metamorfismo. Esta conclusão fica ainda mais forte se levarmos em conta o local onde este afloramento está situado: nas proximidades do Lineamento Transbrasiliano.

Figura 4.4: A - Esquema teórico de evolução de um tensiongash; B- Ilustração do elipsoide de alongação.





B

Fonte: <http://sanuja.com/blog/exams/glgy341-final>.

Nas porções sedimentares também é possível visualizar, com certa facilidade, os indícios de um elevado grau de atividade tectônica. As famílias de fraturas que se cruzam causando uma frequente movimentação de porções do arenito em afloramentos

Algumas estruturas foram mapeadas ainda na fase pre-campo, ou fase de escritório, quando então foram confeccionados mapas utilizando varias composições de bandas distintas com a finalidade de perceber qual seria a mais eficiente para marcar os lineamentos possíveis de serem vistos com imagens de satélites(figura 03), e assim realizar comparações em campo com os dados obtidos neste procedimento e ainda detectar áreas alvo para investigações estratégicas de futuras na fase de campo. Para a detecção dos lineamentos observou-se aspectos ambiente tais como fluxo de rios, longas marcas retas e sem vegetação, acúmulos alinhados de vegetação verde em meio a um ambiente seco foram os principais parâmetros utilizados pois podem ser indícios de ocorrência de fraturas.

O fluxo dos rios não segue uma orientação específica, exceto se ele encontra uma fratura, quando então a utiliza para continuar seu percurso por este ser o caminho de menor resistência para seu curso. Portanto, rios com formatos sinuosos que passam a seguir uma linha reta ou que desviam por um novo percurso linear podem ser indícios da utilização de falhas pelo curso do rio.

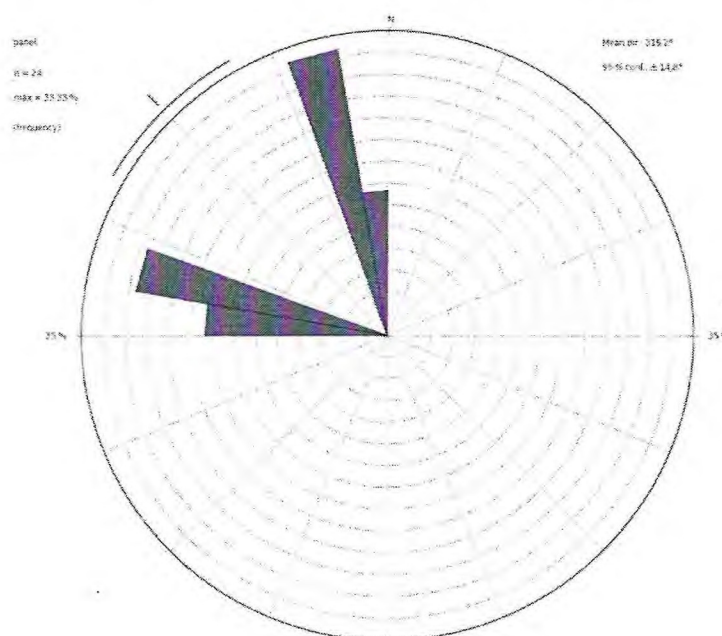
Grandes marcas retas percebidas em uma imagem de satélite podem também ser consideradas indícios de lineamentos. Grandes fraturas (figura 4.3 A, B e C), ainda que possuam certo afastamento, não são vistas com clareza por um imageamento de satélite; tais feições aparecem somente como linhas na imagem em resposta ao sombreamento gerado pelo posicionamento do sol no instante de captura da imagem. A percepção destas feições foi considerada segundo a metodologia utilizada por Cunha, F.S.S., 2007 usando imagens de composição de banda distintas e realizando a comparação destas para notar os lineamentos.

Acúmulos alinhados de vegetação normalmente denotam uma reserva de água subterrânea ou mesmo um pequeno córrego. Lineamentos são bons acumuladores de água, pois uma vez que ocorre a percolação de fluidos estes se infiltram e acabam por se acumular alimentando a vegetação próxima.

4.1 DIAGRAMAS ESTRUTURAIS

Em campo viu-se que o arenito Pacujá, ocupando vinte por cento da área estudada, tem uma tendência a fraturas em certo sentido que se repetia. As ocorrências ficaram ainda mais evidentes com a confecção de diagramas de rosetas e medição de seu dipolo quando apresentaram uma serie de fraturas em um mesmo sentido aumentando sua porcentagem de ocorrência e consequentemente suas respectivas colunas nestes diagramas.

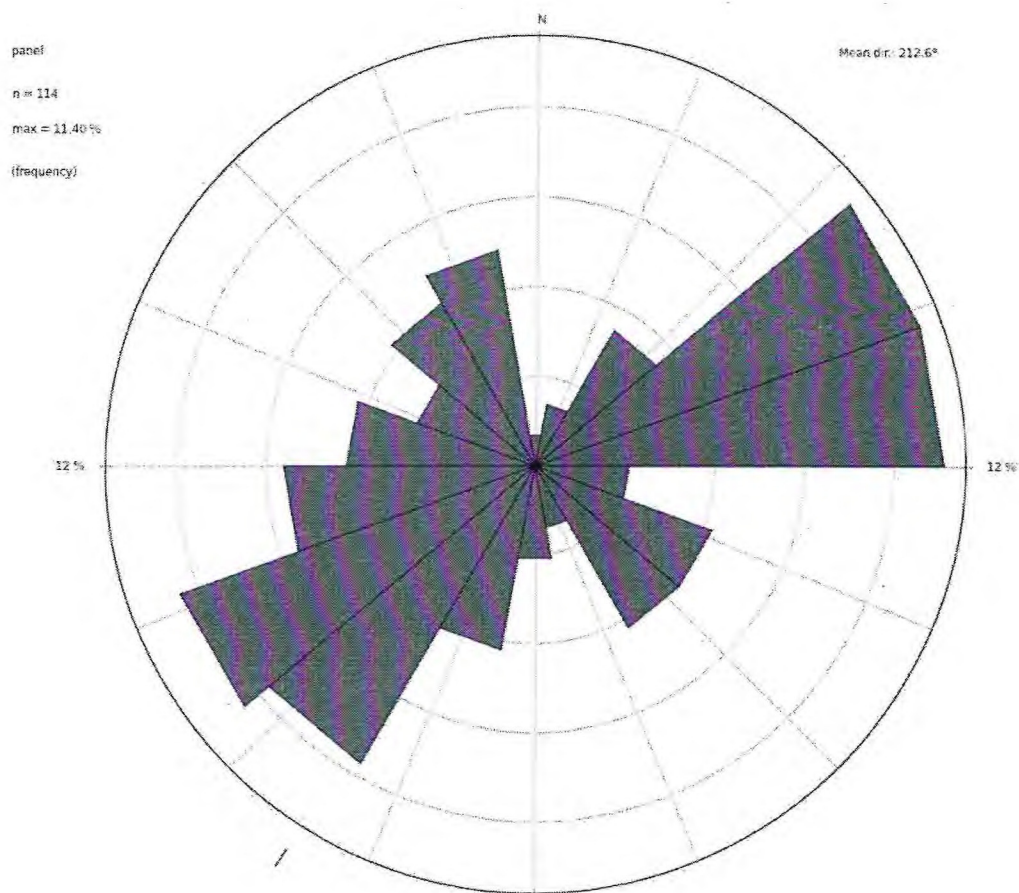
Figura 4.5: - Esquema-estrutural do Arenito Pacujá.



Fonte: autor.

O arenito Serra Grande, ocupando quarenta por cento da área de estudo, demonstrou uma maior variação em sentido de suas fraturas o que fica de fácil constatação em seus diagramas que, por sua vez, mostram uma distribuição mais regular de valores de suas fraturas com uma maior ocorrência em nordeste/sudoeste sentido compatível com o do Lineamento Transbrasiliano que esta bem próxima.

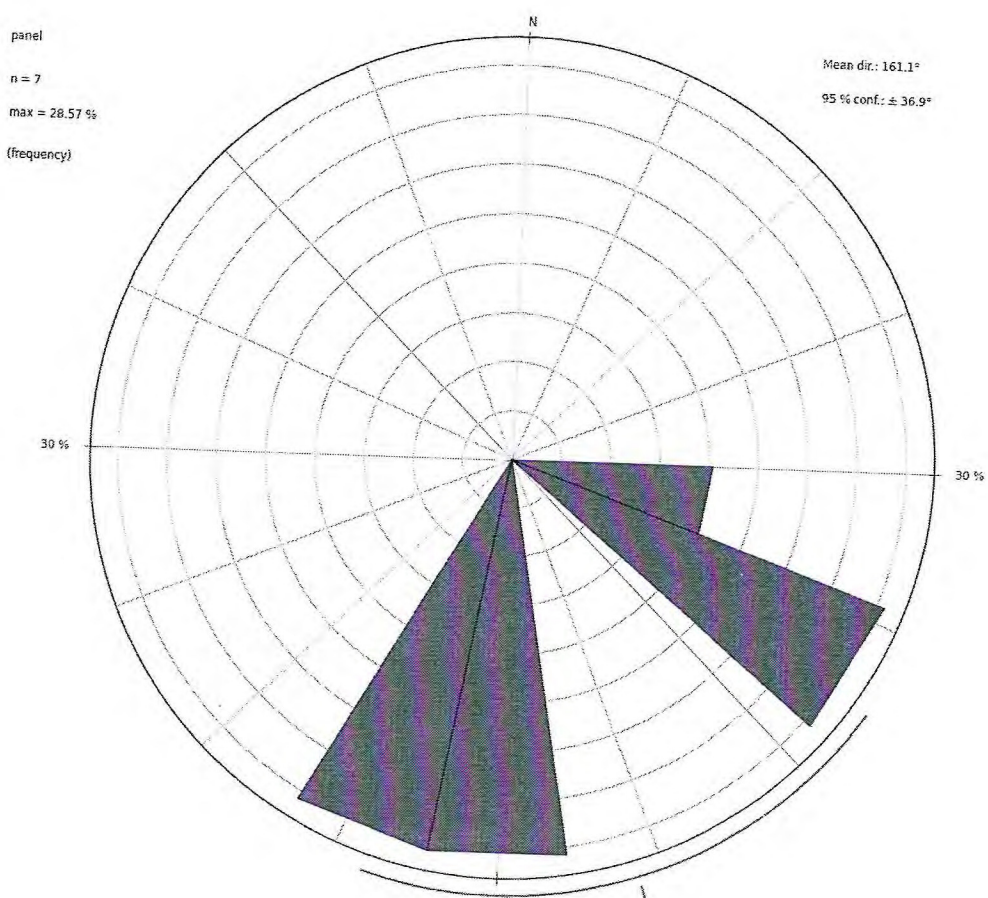
Figura 4.6: - Diagrama de roseta do grupo Serra Grande.



Fonte: autor.

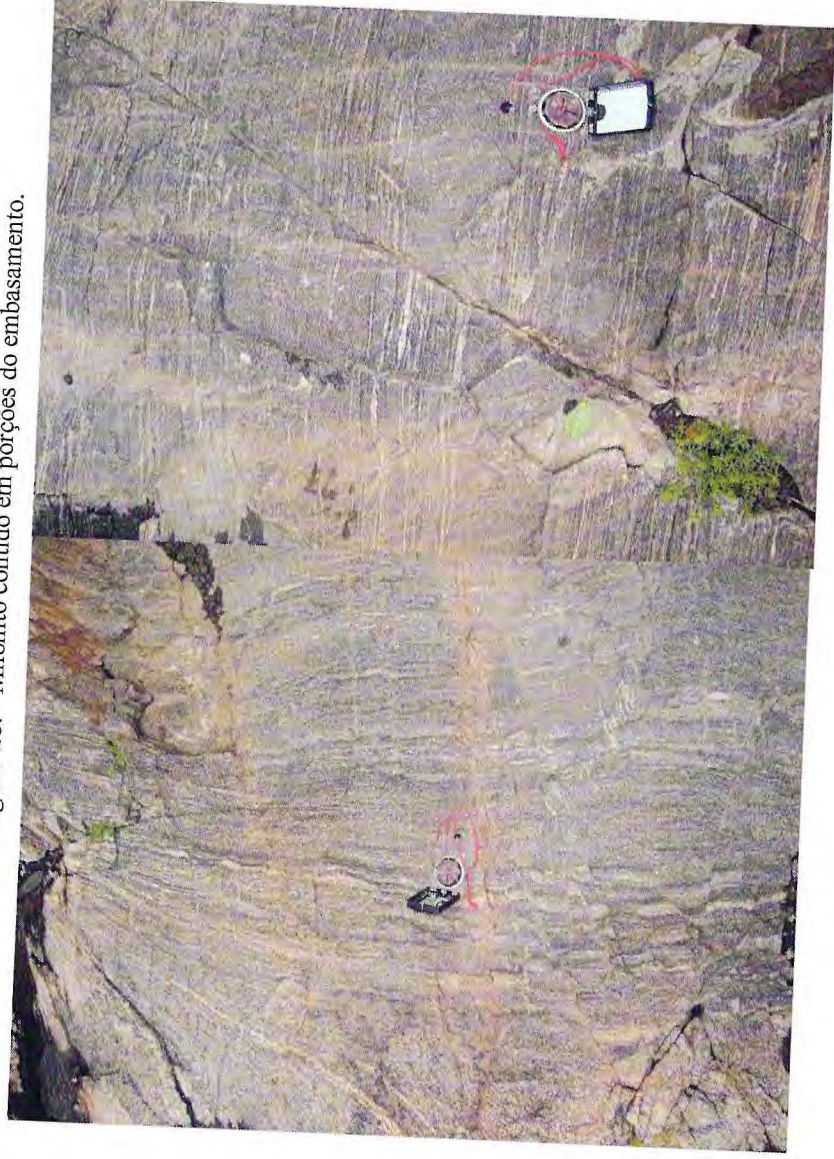
Os Milonitos estão presentes na área de pesquisa Em alguns desses afloramentos mostram-se fortemente marcados pelo faturamento, registrando duas famílias de fraturas. Estas feições foram geradas após o evento Brasileiro. Os milonitos apresentam um comportamento preferencial de suas fraturas ESSE e SSW constituindo famílias duas famílias diferentes. (figura 27)

Figura 4.7: - Esquema estrutural de comportamento de fraturas do milonito.



Fonte: autor.

Figura 4.8: - Milonito contido em porções do embasamento.



Fonte: autor.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSÃO

A fase de pré-campo mostrou-se bem eficiente ao utilizar imagens de satélites e variações de bandas para delimitar áreas potenciais para pesquisa e medições em campo, detectando de forma adequada os lineamentos e evidenciando pontos que se mostraram de grande importância para o estudo da área. Comparando os dados obtidos após a confecção de diagramas de roseta - um diagrama para cada litologia - com os lineamentos traçados na fase de campo observa-se que há uma grande coerência nas direções de fraturas predominantes.

Na região em análise foi percebida uma tendência de faturamento sinistral que seguiu uma tendência regional de ruptura. As áreas próximas ao lineamento transbrasiliiano, como já era esperado, estão muito mais atingidas por faturamentos e alterações do que as outras regiões na área isto mostra o quanto este fenômeno afetou esta área.

Houve ainda uma zona de intensa ação tectônica, estrutural e metamórfica, dando origem a milonitos e fraturas tanto no embasamento quanto nas bacias sedimentares estudadas o que nos permite deduzir que este evento tecto-estrutural ocorreu depois da formação destas litologias.

BIBLIOGRAFIA

-Almeida, A.R., Sial, A. N., Ferreira, V. P., 1988. Isótopos de oxigênio em enxames de diques cambrianos do Ceará. *Revista de Geologia*, 1, 21-30.

-*Censo Populacional 2010. Censo Populacional 2010*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (29 de novembro de 2010). Página visitada em 11 de dezembro de 2010.
Divisão Territorial do Brasil. Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (1 de julho de 2008). Página visitada em 11 de outubro de 2008.

-IBGE (10 out. 2002). *Área territorial oficial*. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02). Página visitada em 5 dez. 2010.

-*Produto Interno Bruto dos Municípios 2004-2008*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Página visitada em 11 dez. 2010.

-Figueiredo, Divino; *Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto*; de setembro de 2005

-*Ranking decrescente do IDH-M dos municípios do Brasil. Atlas do Desenvolvimento Humano*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (2000). Página visitada em 11 de outubro de 2008.

<http://azulcaudal.blogspot.com/2008/08/o-maior-mapa-geologico-da-terra.html>

http://www.estadosecidades.com/reriutaba-ce_cidade.aspx

http://www.aprece.org.br/site/?prefeitura=157&acao=conheca_omunicipio-

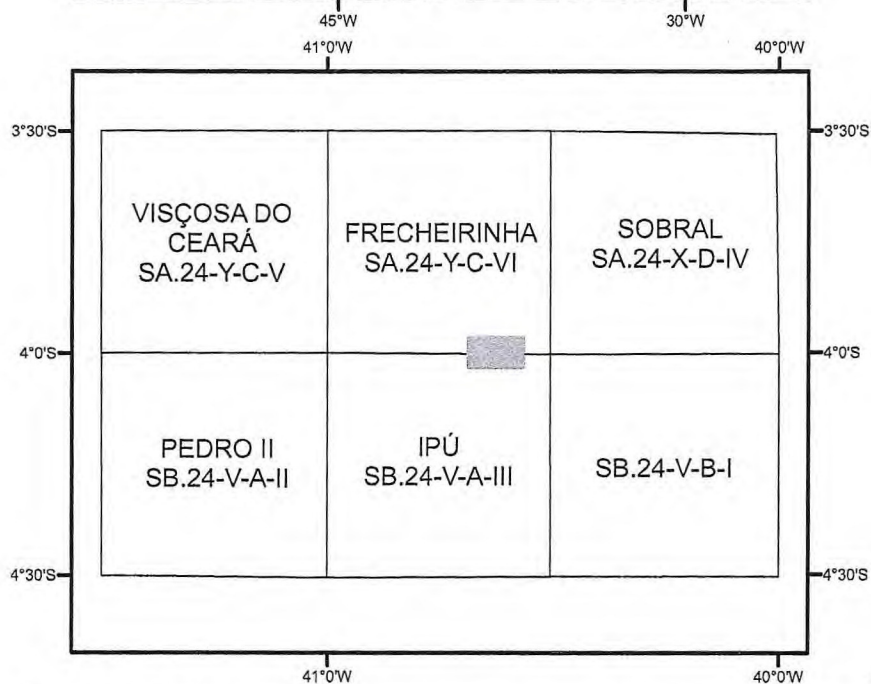
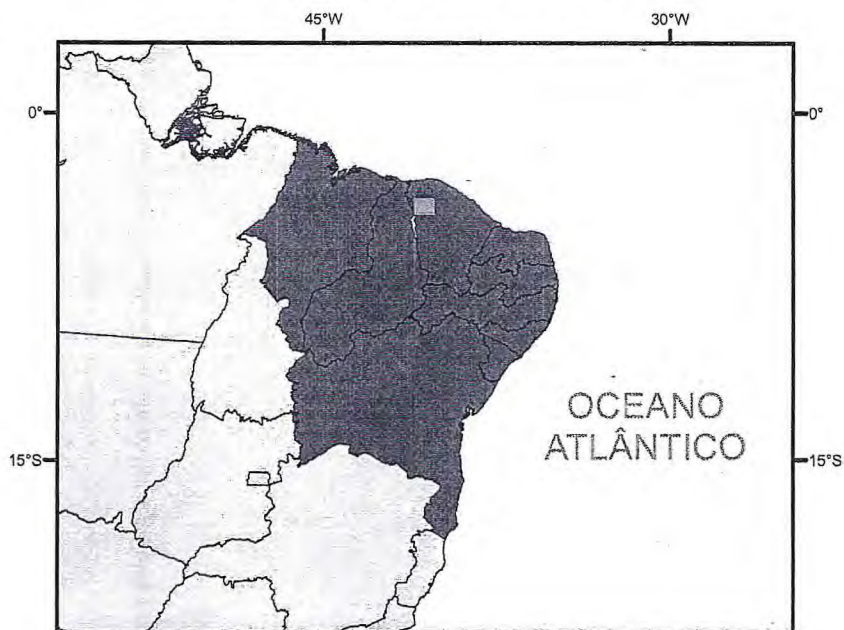
[http://sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol26_down/2604/2604303.pdf-](http://sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol26_down/2604/2604303.pdf)

[http://sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol26_down/2604/2604303.pdf-](http://sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol26_down/2604/2604303.pdf)

<http://www.earthbyte.org/people/patrice/Teaching/Geol-3003/CHAPTER-4.pdf> em 06.04.15
 as 16:02 hs

<http://www.cprm.gov.br/publique/media/capII.pdf> dia 11.08.2015 as 22:00hs.

SITUAÇÃO GEOGRÁFICA



LITOESTRATIGRAFIA

Ssg

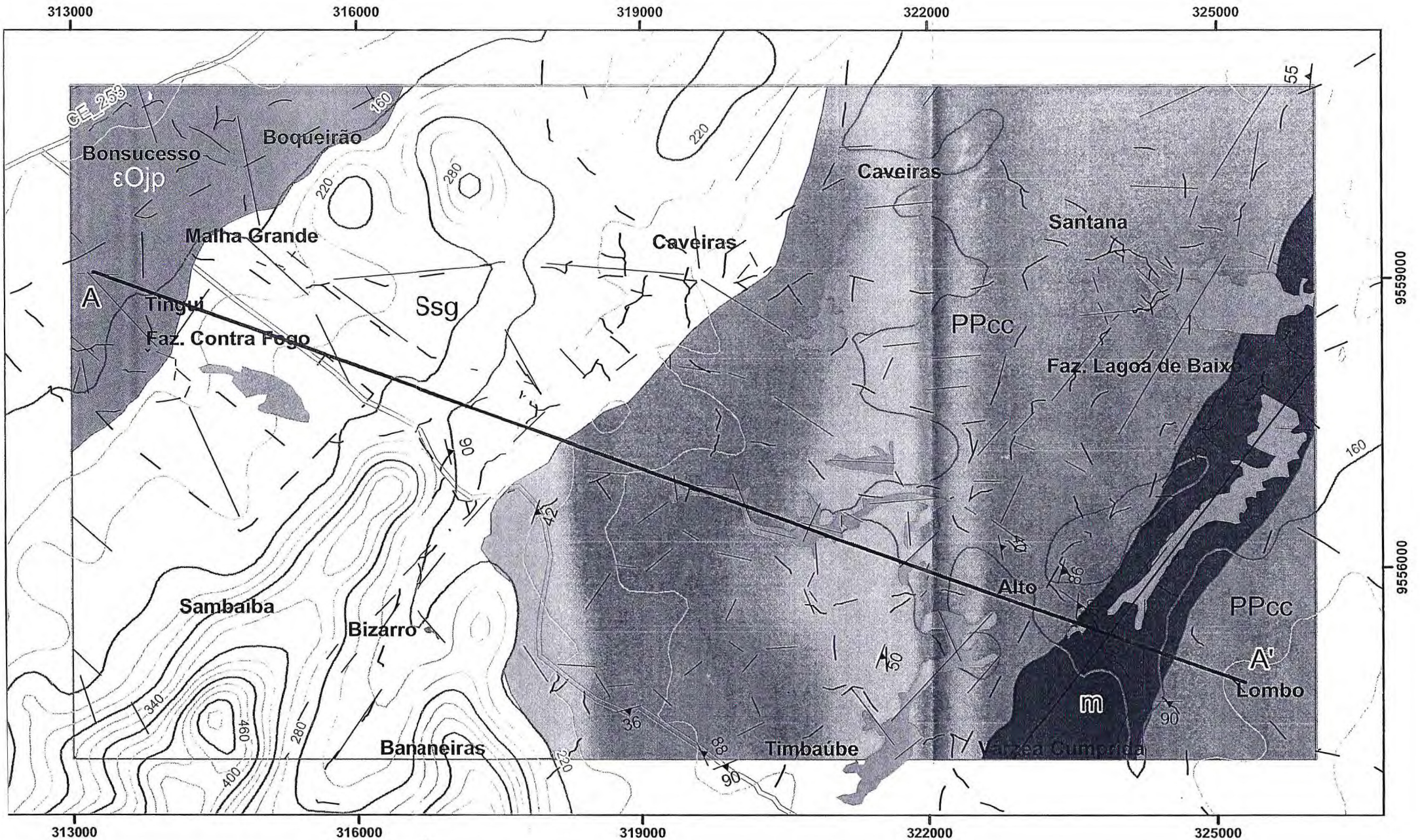
Fm. Serra Grande: Arenito de granulometria fina a média, podendo ter porções conglomeráticas. Possui matriz constituída basicamente por biotita e consistência friável. Os grãos de quartzo apresentam grau de arredondamento subarredondado enquanto os feldspatos são arredondados.

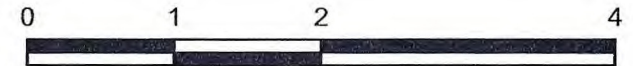
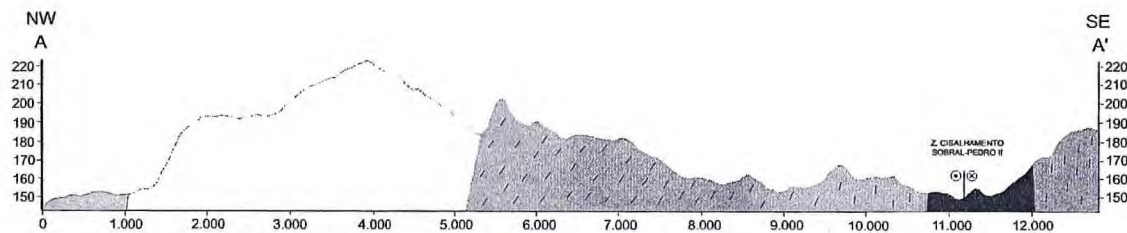
EOjp

Fm. Pacujá: Arenito fino siltooso de cor marrom avermelhada, bastante friável e contendo cerca de um quarto de biotita e raras muscovitas. Apresenta sistemas de fraturas que promovem descolamento de blocos.

PPcc

Un. Canindé: Gnaiss constituído por quartzo, plagioclásio e biotita em parte cloritizada. Apresenta-se muito fraturado e estas podem estar representadas por veios de composição granítica com epidoto. Por vezes também exibem movimentação, que é predominantemente sinistral. (m) Região milonítizada do gnaiss associada a Z. Cisalhamento Sobral-Pedro II, onde sua foliação é quase perpendicular a do próprio gnaiss. Sua mineralogia é similar ao gnaiss, porém apresenta opacos em raras ocorrências.





1:50.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da Quilometragem UTM: equador e Meridiano
 Central 39°W, acrescidas as constantes: 10.000 km
 e 500 km, respectivamente.



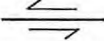
Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Zona 24 Sul

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

-  CAMINHOS
-  RODOVIA PAVIMENTADA
-  CURVA DE NÍVEL
-  CURVA MESTRE
-  CORPOS D'ÁGUA
-  ÁREA DE ESTUDO



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

-  FOLIAÇÃO
-  LINEAMENTOS
-  Z. C. SOBRAL-PEDRO II



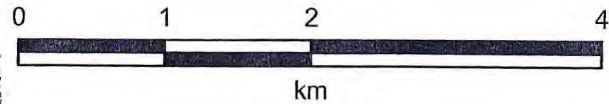
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
 CENTRO DE CIÊNCIAS
 DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

MAPEAMENTO TECTO-ESTRUTURAL DE REGIÃO DA
 SERROTE DA BANANEIRA RERIUTABA-CE EM ESCALA
 DE 1:50.000

MAPA GEOLÓGICO

ALUNO: ENOQUE ANTONIO DE LIMA NETO

ORIENTADOR: DR. JOSÉ DE ARAÚJO NOGUEIRA NETO



1:50.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da Quilometragem UTM: equador e Meridiano
Central 39°W, acrescidas as constantes: 10.000 km
e 500 km, respectivamente.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Zona 24 Sul



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

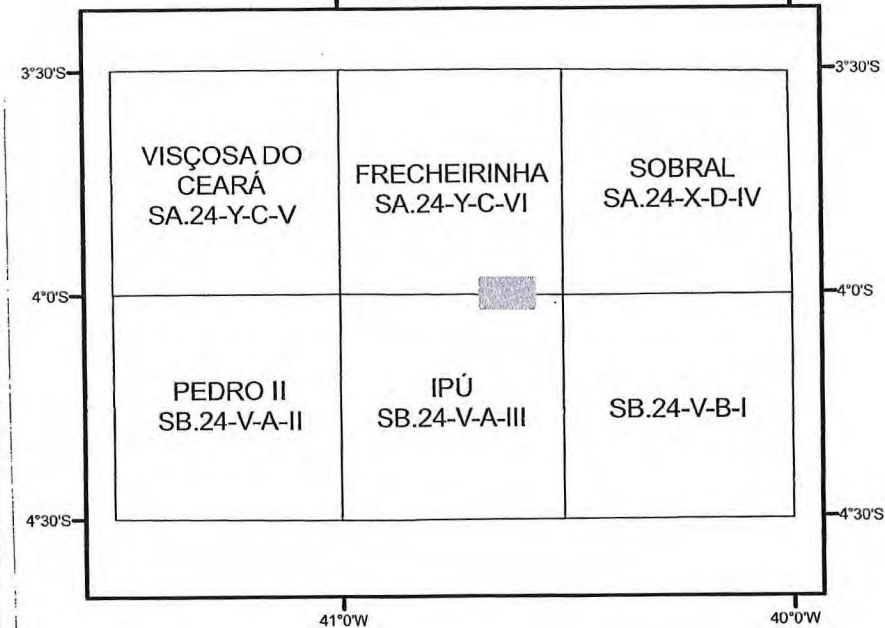
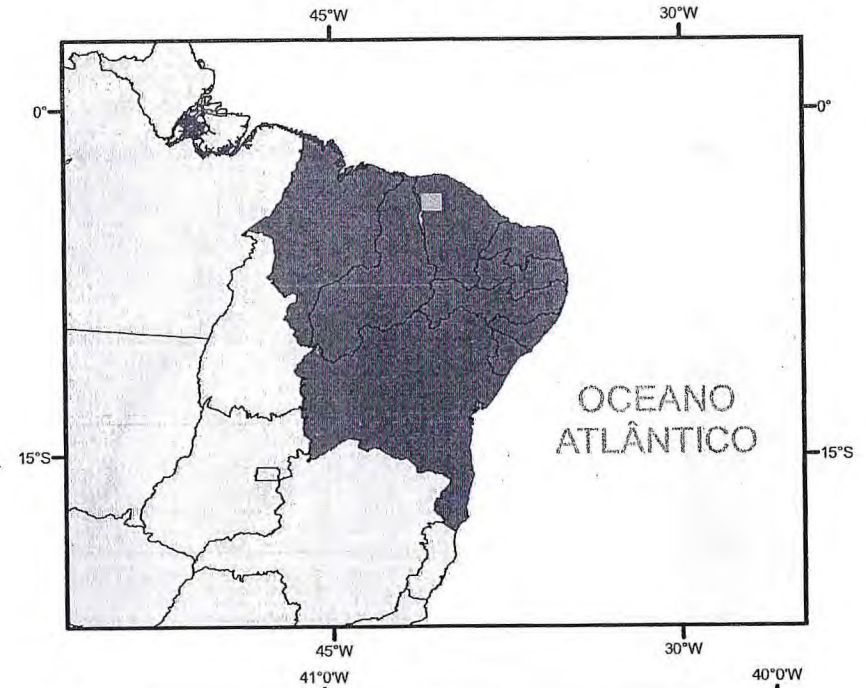
MAPEAMENTO TECTO-ESTRUTURAL DE REGIÃO DA
SERROTE DA BANANEIRA RERIUTABA-CE EM ESCALA
DE 1:50.000

MAPA DE PONTOS

ALUNO: ENOQUE ANTONIO DE LIMA NETO

ORIENTADOR: DR. JOSÉ DE ARAÚJO NOGUEIRA NETO

SITUAÇÃO GEOGRÁFICA



PONTOS DE CAMPO

- ALUVIÃO
- COBERTURA DE SOLO
- FM. SERRA GRANDE
- FM. PACUJÁ
- MILONITO
- GNAISSE

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- CAMINHOS
- RODOVIA PAVIMENTADA
- CURVA DE NÍVEL
- CURVA MESTRE
- CORPOS D'ÁGUA
- ÁREA DE ESTUDO

