GEORG ROBERT SADOWSKI

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SÔBRE A GEOLOGIA DO BATOLITO DA BAIXA VERDE - PERNAMBUCO

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Instituto de Geociências da
Universidade de São Paulo

Instituto de Geociências
BIBLIOTECA
T 141
e. 2
U.S.P.

DEDALUS - Acervo - IGC
30900005586

1972

ÍNDICE DE ASSUNTOS

pag.

RESUMO..... 1

1. INTRODUÇÃO..... 3

2. GEOMORFOLOGIA..... 3

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1. Tectônica..... 5

3.2. Estratigrafia..... 6

4. GEOLOGIA DO MACIÇO ALCALINO

4.1. Relações de Contato.....15

4.2. Litologia

4.2.1. Generalidades.....16

4.2.2. Micaxistos.....17

4.2.3. Gnaisses de transição.....19

4.2.4. Sienitos.....20

4.2.5. Granitos.....23

4.2.6. Discussão.....23

4.3. Estruturas

4.3.1. Generalidades.....24

4.3.2. Xistosidade e dobramentos.....24

4.3.3. Estruturas do plúton.....25

4.3.4. Falhas.....27

pag.

5. DEFINIÇÃO DO CARÁTER INTRUSIVO E CLASSIFICAÇÃO TECTÔNICA DO MACIÇO

5.1. Caráter Intrusivo.....28

5.2. Classificação Tectônica.....28

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

6.1. Sequência de Eventos.....29

BIBLIOGRAFIA.....32

AGRADECIMENTOS.....34

ANEXOS:

Fotografias

Microfotografias

Mapa Geológico

Secção Geológica AB

Secção Geológica CD

Tabela de Composições Modais

RESUMO

O maciço alcalino da Serra da Baixa Verde abrange uma área de exposição de aproximadamente 400 km^2 e localiza-se na divisa entre os Estados de Paraíba e Pernambuco, no Nordeste brasileiro. Do ponto de vista geológico encontra-se incluido na chamada "zona transversal" de EBERT (1958), constituída por rochas predominantemente pré-cambrianas, delimitada ao Sul pelo lineamento de Pernambuco e ao Norte pelo de Patos ou Paraíba.

Petrográficamente, trata-se de uma intrusiva ígnea classificada como quartzo augita sienito, podendo ser considerada como uma diferenciação menos ácida de um magma granítico encontrado na região e localmente situado na parte leste da área estudada. Suas relações de contato são geralmente concordantes e parcialmente discordantes com as estruturas encaixantes e, tal fato, ligado a outras evidências, levou-nos a supor uma origem tarditectônica para o maciço. Do ponto de vista estratigráfico, as rochas encaixantes são metamórficas pertencentes aos Grupos Uauá e Cachoeirinha (BARBOSA et al, 1970), de idades pré-cambriano inferior e superior, respectivamente. Estes dois Grupos são constituídos localmente por micaxistos gnaissificados e fenitizados nas bordas da intrusão e dobrados aproximadamente na direção EW-NE. O maciço apresenta-se cortado por falhas de natureza transcorrente, chegando algumas a medir mais de 25 km de comprimento. Estas feições disruptivas estão associadas na sua maioria aos lineamentos de Patos e Pernambuco.

A idade do sienito supõe-se que seja de aproximadamente 500 milhões de anos, em analogia com datações K-Ar efetuadas em corpos similares. O autor acredita que esta ígnea constitui parte de um conjunto de corpos sienito-graníticos introduzidos tarditectonicamente durante o Eo Cambriano.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho em questão visa apenas a caracterização estrutural e petrográfica preliminar do maciço alcalino da Serra da Baixa Verde. Tal maciço faz parte do alto divisor dos Estados de Pernambuco e Paraíba, entre Triunfo e Sta. Izabel. Por ocasião dos trabalhos de campo não tinha sido publicado ainda o boletim nº 140 do DNPM referente ao Projeto Cobre, que inclui a geologia da área estudada dentro de um esquema mais genérico ligado aos problemas de Geologia Econômica da Região do Médio São Francisco.

A metodologia de trabalho utilizada baseou-se no exame de fotografias aéreas e mosaicos e contrôle de campo por meio de levantamentos geológicos ao longo de perfís com coleta de amostras de rocha e solo. As rochas coletadas foram examinadas em lâminas, sob o microscópio petrográfico, tendo sido efetuadas análises da distribuição modal de minerais componentes pelo método de contagem de pontos de Chayes (1949).

2. GEOMORFOLOGIA

A Serra da Baixa Verde encontra-se incluida no cruzamento de dois grandes eixos montanhosos, localmente com direções NE e EW. O primeiro passa por Arapuã, Umã e Princeza Izabel e o segundo provém de Sento Sé na Bahia assumindo direção EW ao Sul de Araripe. Estes eixos se destacam em relêvo na topografia arrasada da região.

No topo da Serra da Baixa Verde está representada uma porção reliquiar da mais antiga superfície de erosão conhecida na

região, com altitudes oscilando entre 1000 e 1100 m e denominada "Superfície Pós-Gondwana" por KING (1956). Os flancos da Serra são relativamente abruptos, (vide foto nº 1) o que está ligado a efeitos de erosão diferencial e condicionamentos tectônicos. Tal aspecto contrasta sobremaneira com a superfície suave de erosão dos terrenos xistosos das vizinhanças denominadas "Soledade" por MEUNIER (1961) e com altitudes oscilando entre 500 e 600 m.

A drenagem encontra-se fortemente condicionada pelas estruturas geológicas. O principal rio da região, o rio Pajeú, que é afluente do São Francisco, corre em geral paralelamente a xistosidade havendo desvios abruptos que são proporcionados por fraturas. Em relação aos outros rios da área, é o que apresenta maior deposição de aluvião. Em média a drenagem é constituída por cursos d'água pouco profundos e as aluviões são ricas em material de granulação grosseira, pouco trabalhado, como é comum ocorrer em zonas áridas sujeitas esporádicamente, ao regime de enxurradas de curta duração.

No alto da Serra da Baixa Verde, em Triunfo, a pluviosidade média anual é maior do que a regional (1200mm contra 700mm). Também notamos que os solos de alteração são mais espessos e argilosos e o relêvo mais ondulado. Encontramos predominância de solos caolínicos e, em alguns locais, delgadas camadas de laterita ferruginosa concrecionar logo acima do horizonte rochoso.

As encostas da Serra são, frequentemente, recobertas por pequenos depósitos de tálus que não foram cartografados no

presente estágio de trabalhos. A alteração nas zonas mais gnássicas chega a 10 m de espessura.

Em frente à escarpa Sul da Serra encontramos uma série de morrotes alongados paralelamente à mesma que constituem testemunhos de erosão formados por pequenas línguas concordantes de sienito, mais resistentes à erosão do que os xistos encaixantes.

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1. Tectônica

A área em estudo está encaixada na chamada "zona Transversal" limitada pelos falhamentos de Patos ao norte e Pernambuco ao sul, tem sido assim denominada por EBERT (1958) pelo fato das estruturas predominantes apresentarem orientações EW-NE, em contraste com as estruturas NS dominantes ao sul do lineamento de Pernambuco e NNE no Nordeste Setentrional brasileiro. ALMEIDA (1966) a inclue na faixa dobrada do Cariri, correspondente a um sistema de dobramentos brasilianos com direção dominante NE e inflexões para EW nas proximidades dos grandes lineamentos acima citados. A SE da faixa situa-se o bloco Sergipano de Allard (1969).

A zona transversal apresenta, além das falhas transcorrentes de Patos e Pernambuco que a delimitam, falhas transcorrentes, possívelmente, associadas, que cortam a região nos sentidos EW e NE. Estas falhas transcorrentes menores e a disposição em S das estruturas sugere à primeira vista um sentido dextral aos rasgamentos maiores. Por não terem sido determinadas estruturas que

viessem comprovar a deformação de sedimentos paleozóicos da região por estar fora de regmagênese, consideramos a mesma como pré-devoniana. Outras falhas, do tipo normal, ocorrem na região inclusive cortando sedimentos paleozóicos e mesozóicos e provávelmente associadas a reativação Wealdeniana (ALMEIDA, 1966) da Plataforma Brasileira. Falhas de empurrão e normais anteriores ao Devoniano também são citadas na literatura (SANTOS, 1971), mas não foi dado ao Autor constatar sua existência na área estudada.

3.2. Estratigrafia

As sequências rochosas da região pertencem ao Sistema que ALMEIDA (1966) denominou de Caririano. São constituidas por metamorfitos de fácies diversas que variam desde a fácies xisto verde até anfibolito, ocorrendo feições granulíticas locais.

A Estratigrafia desta região ainda não foi devidamente elucidada, encontrando-se em fase de elaboração. Vamos dar um histórico aproximado da evolução das subdivisões estratigráficas mais divulgadas para êste Sistema para localização da nossa área de estudos dentro da região.

Em 1910 CRANDALL separou uma sequência constituida por grauvacas, arcósios, quartzitos, mica xistos e mármores de um embasamento cristalino e a denominou de Série Ceará.

Nesta ocasião, de acôrdo com os conceitos estratigráficos vigentes considerou-se a série Ceará de baixo grau de metamorfismo e por conseguinte pertencente ao Algonqueano, em contraposi

ção ao embasamento de grau de metamorfismo mais elevado, colocado no Arqueano por êste motivo.

Mais tarde EBERT (1962, 1966) aplicando uma conceituação mais elaborada, oriunda da Europa, e baseada em idéias desenvolvidas principalmente por STILLE verificou que boa parte do chamado embasamento migmatítico estaria contido na Série Ceará de CRANDALL e que o Pré-Cambriano Inferior seria representado sómente em núcleos relativamente pequenos de anticlinais. Estudando com detalhes a região de Borborema EBERT propos a seguinte sequência estratigráfica:

Começando sempre pelo termo mais jovem, temos:

Formação Seridó.....micaxistos

_____Discordância Suave_____

Formação Parelhas.....Grauvacas; Arcózios com intercalações de filitos; mármore na parte superior.

Quartzito Equador.....Sequência clástica basal.

Mais tarde EBERT (1966) subdividiu a Formação Parelhas em três Formações ou seja:

Formação Florania.....retirada da Formação Seridó; sequência alternada de quartzitos e micaxistos

Formação Quixaba.....Mármores e anfibolitos

Formação Parelhas.....Sequência clásticas finas a médias.

Posteriormente, EBERT ( ) retornou a um esquema semelhante ao anterior considerando o quartzito Equador como fácies local do polimíctico e clástico Parelhas e o micaxisto Seridó como fácies da Formação Florânia.

Em 1967, FERREIRA MEDEIROS, baseado em mapeamentos geológicos regionais efetuados por geólogos da SUDENE, considerou que o quartzito Equador não seria uma formação basal da Série Ceará mas um membro intermediário que indicaria uma fase de regressão com ligeira discordância separando um complexo superior de outro inferior. Êstes complexos que apresentam litologia semelhante podendo sòmente serem separados por mapeamento detalhado e interpretação das estruturas, foram chamados de Seridó e Caicó respectivamente. Mantido o nome da Série Ceará procedeu-se a seguinte subdivisão:

Série Ceará	Complexo Seridó	Formação Seridó.....micaxistos
		Formação Jurucutu.....Conglomerados e grauvacas com lentes intercaladas de calcário.
	Complexo Caicó	Formação Caicó.....micaxistos inclusões de arcózios e mármores
		Formação S.Vicente.....metaarcozios com com inclusões de anfibolitos.
		Formação Lages.....alternancia de - micaxistos com metaarcozios com lentes quartzíticas.

Em 1968, ALMEIDA et AL. apresentaram uma subdivisão do Pré-Cambriano do Nordeste em base de trabalhos realizados por outros autores anteriormente e em 80 determinações geocronológicas das quais no mínimo 50 foram dedicadas ao Caririano. A subdivisão resultante é semelhante à última representada acima, ou seja:

Sistema Caririano	Grupo Ceará	Formação Seridó.....Biotita-xistos, gnaisses, meta arcózios; - metagrauvacas , quartzitos
		Formação Equador.....Quartzitos
		Formação Caicó.....Biotita xistos, meta arcó - zios, metagrauvacas, quartzitos.

Desta forma, a Formação Caicó seria constituinte do embasamento, o qual, por sua vez, está recoberto por metassedimentos geossinclinais do Grupo Ceará.

Anfibólios de metagabros intrusivos na Formação Caicó apresentam idades de 1860 83 m.a. e 1470 70 m.a. como também uma hornblenda de anfibolito e uma biotita de um migmatito da própria formação, idades de 1050 120 m.a. e 905 45 m.a. respectivamente.

Para o Grupo Ceará considerou-se que as idades situadas entre 640 e 530 m.a. corresponderiam ao episódio de metamorfismo principal da orogenia e à formação de granitos e, granodioritos e sienitos tardi e pos-tectônicos.

Uma idade de 440 m.a. seria referente ao último evento tectônico magmático do ciclo Caririano.

Em trabalho apresentado em 1968 e publicado em 1970 - EBERT propós a seguinte subdivisão baseado inclusive em 30 datações geocronológicas K^{40}/Ar^{40}:

Grupo Seridó	Membro S.José.....clásticos grossos
	Formação Seridó...Clásticos finos
----------Disconformidade----------	
Complexo Caicó	Formação Florânia - Clásticos grossos
	Formação Quixaba - Sedimentos químicos
	Formação Parelhas - Clásticos grossos
Pré-Cambriano Médio ou mais antigo	Grupo S.Vicente.....migmatitos.

EBERT considera que a principal fase de metamorfismo teria ocorrido no mínimo há 850 m.a. sendo provável que as idades - entre 450 e 550 m.a. correspondem a uma fase de plutonismo final do ciclo orogênico.

Êstes dois valores se enquadram nos episódios tectogenéticos que caracterizam o ciclo Brasiliano conforme o último trabalho publicado por ALMEIDA (1971) sôbre a Geocronologia do Pré-Cambriano da América do Sul.

Um dos trabalhos mais recentes, específicos sôbre a região é o Projeto Cobre cujo texto foi redigido por BARBOSA (1970). Em base de dados não publicados, êste autor, correlaciona Formações do Craton de São Francisco, do geossinclinal Sergipano e do Sistema Caririano.

A sequência estratigráfica - tectônica sugerida é a seguinte: (começando pelo mais antigo)

Grupo Caraiba - migmatitos com paleosoma anfibolítico Associação de migmatitos biotíticos, meta arcozias, mármores, piroxênio gnaisses, granitos róseos, granodioritos. Intrusivas básicas e ultrabásicas associadas.

Grupo Uauá - biotita gnaisses, biotita xistos, meta grauvacas, muscovita xistos, leptinitos muscovita, gnaisses, quartzitos, itabiritos anfibolitos, mármores, sienitos e granitos tardi tectônicos.

Vulcanismo basáltico

Ortogeossinclinio Macururé-Salgueiro

Grupo Macururé - micaxistos, paragnaisses quartzitos micaceos

e

Grupo Canudos - filitos, calco-xistos, calcários

Grupo Salgueiro- biotita xistos, xistos com duas micas, quartzitos

e

Grupo Cachoeirinha - mica xistos, filitos, clorita xistos, anfibolitos, itabiritos e quartzitos

Intrusão de granitos e sienitos tardi tectônicos.

Regmagênese e serpentinização de intrusivas ultrabásicas.
Tectônica de tração magmatismo extrusivo toleítico.
Regmagênese Patos e Pernambuco e intrusão de sienitos sub alcalinos.

Segundo o citado autor as relações estratigráficas acima citadas ainda estão à espera de estudos geocronológicos e de considerações finais sendo, por conseguinte, provisórias. Supõe ainda que os xistos Salgueiro e Cachoeirinha seriam correlatos - com a Formação Parelhas e Seridó de EBERT respectivamente.

Ao estudarmos os mapeamentos de BARBOSA (1970) e EBERT (1970) notamos numa faixa de recobrimento, ao sul da Borborema , em que a Formação Parelhas de EBERT se situa em área considerada como Grupo Uauá por BARBOSA o mesmo acontecendo com a Formação Seridó relativamente ao Grupo Cachoeirinha. Consequèntemente o Grupo Salgueiro ou Grupo Uauá encontram-se deslocados. Lembramos ainda que no mapeamento de nossa área encontramos na região denominada como Uauá por BARBOSA, xistos de duas micas que o citado autor atribue ao Grupo Salgueiro. Por ter sido nosso mapeamento de pequena escala e por não termos em mãos as justificativas da subdivisão efetuada resolvemos deixar a questão em aberto adotando no nosso - mapeamento a legenda proposta por BARBOSA apenas por ser a de designação mais recente. Frisamos ainda que êste foi o levantamento geológico regional mais completo do que os publicados anteriormente sôbre a região de interêsse.

No referente às coberturas sedimentares de plataforma de idade paleozóica e mesozóica como a de Araripe e outras bacias lo-

cais situadas na zona transversal não as consideramos aqui por fugir aos objetivos dêste trabalho.

Sedimentos recentes como já tivemos oportunidade de citar são constituidos pelos aluviões quaternários dos rios da região.

4. GEOLOGIA DO MACIÇO ALCALINO

4.1. Relações de contato

O maciço da Serra da Baixa Verde está encaixado em rochas xistosas; tendo o Grupo Cachoeirinha no seu flanco noroeste e os metamorfitos do Grupo Uauá na sua borda restante. A área estudada "in loco", pelo autor, envolveu sòmente o corpo intrusivo e seus contatos na faixa sul, não tendo sido pesquisadas com maior detalhe, por dificuldades de acesso na ocasião, as relações de contato com o Grupo Cachoeirinha. Notamos entretanto que as observações em fotografias aéreas associadas a algumas evidências de campo revelam um contato por falhamento transcorrente com êste último Grupo.

Na zona de contato do maciço sienitico com o Grupo Uauá, êste, apresenta uma faixa feldspatizada com notável enriquecimento em microclina. Outrossim, notamos intercalações sieníticas intrusivas ou encaixadas entre as falhas, dentro das metamórficas, paralelas em direção à xistosidade.

Em alguns locais, nos cortes da rodovia PE-18 e proximidades as relações de contato são confusas à primeira vista, por

apresentar a intrusiva, uma lineação de máficos concordantes com a direção de gnaissificação da auréola de contato ou seja com direção N70W a EW.

Em quase tôda a faixa sul do contato o micaxisto apresenta xistosidade mergulhando contra o maciço e, nas suas proximidades, já nas faixas microclinizadas temos mergulhos sub-verticais notados na foliação, frequentemente, obliterada pela recristalização. Em alguns pontos de observação notamos inclusões orientadas de máficos na zona de contato que mais tarde verificamos serem restos de micaxistos alcalinizados, imersos em matriz sienítica.

Na região em que o maciço apresentou composição próxima à rocha granítica não localizamos zonas de feldspatização da encaixante mas apenas uma incipiente turmalinização.

Em virtude da área de exposição do plúton abranger mais de 100 km^2 conforme podemos verificar no mapa, podemos classificá-lo como batólito segundo DALY ( ).

4.2. Litologia

4.2.1. Generalidades

No trabalho em pauta, restringimo-nos ao estudo macro e microscópico preliminar das rochas relacionadas diretamente com a intrusão não tendo sido estudados os mica xistos do Grupo Cachoeirinha ou Seridó pelos motivos já expostos acima e nem os migmatitos da área Sudeste do nosso mapa geológico. Lembramos que o contato dos micaxistos do Grupo Cachoeirinha com a intrusão apresen-

ta caráter tectônico. No que tange aos migmatitos é provável que não tenham relação direta com a intrusão pois como cita BARBOSA - (1970), os micaxistos Uauá encontram-se migmatizados nas áreas de maior deformação.

4.2.2. Micaxistos

Os micaxistos analisados são os do Grupo Uauá, segundo já estabelecido. Possuem intercalações de camadas quartzíticas - centimétricas concordantes com a xistosidade e que em certas circunstâncias favorecem boa visualização das estruturas tais como - dobras e pequenas falhas. Não efetuamos o estudo minucioso destas camadas constatando sua composição apenas por observação de campo. Os xistos apresentam-se migmatizados em certos locais. Na parte - Sudeste do mapa geológico notamos que a migmatização é mais intensa, acompanhando zonas de forte deformação observada inclusive - nas fotografias aéreas e num rápido exame de campo.

A coloração dos mica xistos é cinza escura e a sua granulação média a fina. No que tange a uma definição da fácies de metamorfismo constatamos a presença de biotita e muscovita bem cristalizadas juntamente com traços de plagioclásio, não tendo sido possível definir a fácies, o que requer investigações adicionais. Dada a sua composição modal (Vide tabela nº 1), estas rochas foram classificadas como biotita-muscovita - quartzo xisto. Nas proximidades de corpos graníticos pequenos, intrusivos nestes xistos, foi observada pequena quantidade de turmalina.

Mineral / Rocha	Micaxisto	Rocha hibrida a borda	Gnaisse de transição	Sienito	Granito
Quartzo	55,1 %	9,8 %	28,5 %	5,4 %	19,4 %
Microclina	.....	60,6	62,0	68,9	51,6
Plagioclásio	.xx	11,4	0,8	11,5 (Ab)	8,9 (Ab)
Hornblenda	.....	.....	4,0	.....	.....
Hornblenda sódica	.....	3,0	.....	1,1	.....
Augita sódica	.....	8.3	.....	11,5	16,3 (Ca)
Muscovita	28,0	2,0	.....	.....	.....
Biotita	13,8	0,5	4,0	.....	1,3
Apatita	.....	1,0	.....	0,4	0,2
Titanita	.....	1,4	.....	0,5	0,2
Zircão	.....	.....	0,2	0,1	0,4
Opacos	3,19	2,0	0,4	0,5	1,8
Carbonato secundário	.....	.....	0,1	.xx	.....

Tabela nº 1 - Médias Aritméticas das Análises Modas da Rochas Estudadas

4.2.3. Gnaisses de transição

Formando uma auréola na borda do corpo intrusivo de composição sienítica, temos uma zona de microlina gnaisses com biotita e hornblenda.

Sua textura é granoblástica orientada apresentando-se em alguns pontos totalmente granular e sem orientação visível. A hornblenda mostra-se associada com a biotita e não foi encontrada muscovita presente nos xistos. A fácies de metamorfismo correspondente poderia ser definida como anfibolito. O microclinio apresenta-se hipidiomorfo com a forma de porfiroblastos sendo pertítico e com frequente geminação em grade albita-periclínio.

Os grãos de microclina apresentam frequentemente fraturamento nas bordas e fissuras preenchidas por carbonatos secundários. Esta aparência de bordas esmigalhadas (textura "Mortar") caracteriza uma cataclase posterior a sua cristalização. Outros minerais como biotita e oligoclásio também se apresentam fraturados. Os grãos de quartzo apresentam extinção ondulante. Êstes gnaisses formam uma faixa de aproximadamente 800 m de largura na horizontal apresentando características variáveis conforme nos aproximamos da intrusão. A algumas dezenas de metros da intrusão encontramos pequenas lentes de máficos, centímetricas e orientadas nas quais, o anfibólio sódico, que também ocorre na ígnea, aparece associado com a biotita ocorrendo também uma associação da microclina com o quartzo o que eventualmente pode ser considerado como evidências de um processo metassomático ligado á adição de álcalis. Neste lo

cal a gnaissificação da matriz clara esta obliterada apresentando a rocha uma textura granular. O plagioclásio desta zona foi definido como albita An_8 pelo método Michel Levy. Tais aspectos aliados à passagem quase total das biotitas para anfibólio e a diminuição de quartzo com aumento de microclina constatada em xenólitos e micaxistos encontrados no sienito sugerem um processo de fenitização.

4.2.4. Sienitos

Quanto à rocha intrusiva na parte oeste do maciço, esta foi classificada como quartzo sienito segundo a classificação de NIGGLI e sienito segundo JOHANNSEN em base de análises modais efetuadas em quatro amostras coletadas em diferentes locais do maciço. Sua textura é fanerítica média dentro do corpo maior e fina nos corpos menores. A porcentagem de quartzo de amostra para amostra variou de 8,8% a 1,4%. Ao tentarmos classificar a rocha segundo os critérios adotados por JOHANNSEN notamos certa dificuldade em definí-la como granito alcalino, mas procurando com maior acuidade, notamos que a presença de augita sódica favorece a sua classificação como sienito. Segundo NIGGLI a rocha estudada estaria definida como quartzo sienito. Sua composição mineralógica modal como a de outras rochas citadas no trabalho em questão se desprende da tabela nº 1. O mineral dominante é o feldspato Microclínio caracterizado inclusive pela sua geminação em grade. A augita apresenta alongamento óptico negativo paralelo ao eixo c e amarelo ou amarelo esverdeado perpendicularmente a c. O ângulo de extinção Xĉ medido foi de 31º, em virtude do que consideramos o mineral

como augita sódica. Foi definido também o anfibólio azulado nesta área, tanto nas rochas da zona de transição como no sienito, como sendo do tipo sódico. O mesmo apresenta-se em forma de agulhas ou em massas de côr azulada, com o seguinte pleocroismo:

X - verde claro Y - violeta claro Z - azul claro

O ângulo 2V estimado mostrou ser médio.

A principal dificuldade na determinação dêste anfibólio foi a existência de um ângulo Zĉ de ≈30º, maior do que o encontrado usualmente em minerais análogos da série Eckermanita/Arfvedsonita. Todavia COUTINHO e VANDOROS (1968) estudando um sienito semelhante situado a 100 km da nossa área, em S.Gonçalo no Estado do Paraíba, demonstraram a mesma dificuldade.

Segundo êstes autores, que inclusive realizaram análises químicas dos minerais, o anfibólio sódico que mais próximo está do mineral citado seria a richterita. Baseamo-nos neste trabalho após contato com um dos autores e por serem as propriedades ópticas por nós definidas, pràticamente idênticas às expostas no mesmo. Além disto o maciço parece situado na mesma faixa geossinclinal.

O maciço de S.Gonçalo também apresenta uma lineação proeminente dos seus máficos e uma composição modal semelhante ao da Serra da Baixa Verde conforme podemos constatar na tabela abaixo:

Maciços	S. Gonçalo		Baixa Verde
Minerais			%
Quartzo	2,2	0	5,4
Feldspatos Micr. Plag.	71,4	83,0	80,4
Richterita	19,4	12,0	1,1
Augita sódica	1,9	3,1	11,5
Acessórios	0,x	0,x	resto, incluindo carbonatos secundários

Embora consideremos a amostragem efetuada em ambos os casos como pouco representativa para o estabelecimento de uma composição modal média dos maciços dado o pequeno número de amostras envolvido ou seja, cinco amostras para o maciço da Serra da Baixa Verde e duas para o de S.Gonçalo, tentaremos comparar as principais tendências na variação de composição entre os mesmos. O teor de richterita nas nossas amostras é inferior ao das rochas de S.Gonçalo ocorrendo o inverso com o piroxênio. A maior porcentagem de richterita por nós calculada para uma das amostras foi de 3%.

Quanto a efeitos de cataclase, notamos que a maioria dos cristais de microclina apresenta os bordos esmigalhados estando alguns, com fissuras preenchidas por carbonatos secundários. Ocorrem ainda cristais de piroxênio quebrados e os grãos de quartzo existentes apresentam extinção ondulante.

4.2.5. Granitos

A parte leste da intrusão pelo que pudemos concluir através do exame de campo e posterior constatação das análises modais de duas amostras coletadas, apresenta composição granítica. Segundo os critérios de JOHANNSEN e NIGGLI situa-se entre os granitos alcalinos. É uma rocha de textura fanerítica fina a média com fenocristais de 1 a 2mm de microclinio, levemente orientados com evidências de esmigalhamento nas bordas. O plagioclásio evidenciou ser albita An_{08} apresentando frequentemente geminações Carlsbad e lei da albita combinadas tendo sido notado um zoneamento de cristais de origem ígnea. O quartzo apresenta com frequência, extinção ondulante. O piroxênio mostrou ser uma augita com ângulo de extinção próximo a 45º. Não encontramos anfibólio como no sienito mas, biotita.

4.2.6. Discussão

O batólito apresenta uma composição granítica à leste e sienítica à oeste. A delimitação entre estas duas composições sòmente poderá ser precisada com exatidão após amostragem detalhada. Por enquanto lançamos um contato imaginário baseados sòmente na amostragem preliminar.

A existência de zonas de microclina gnaisses na borda sul do corpo sienítico sugere a existência de uma auréola de contato provàvelmente do tipo fenítico. Na falta de análises químicas consideramos que "zona de transição" seria um têrmo adequado a esta faixa.

Consideramos, pelas relações tênues de contato semelhança de composição e pela disposição geológica das diferentes litologias que esta diferença de composição está ligado a um processo de diferenciação durante a formação do batólito.

4.3. Estruturas

4.3.1. Generalidades

Podemos notar fàcilmente na fotografia aérea, inúmeras das estruturas geológicas da área em questão. Tal observação é extremamente facilitada pela pequena espessura de solo e, ora rala, ora densa mas esparsa cobertura vegetal. O batólito sobressae-se em fotografia pela sua tonalidade mais clara, pela saliência no relêvo e distribuição mais entrecruzada de lineações e pela existência de matações.

No mapa geológico lançamos sòmente as lineações mais evidentes não envolvendo a topografia por estar representada por curvas de nível.

4.3.2. Xistosidade e dobramentos

A xistosidade local apresenta em média valores situados entre N70ºW e N70E com mergulhos dominantes para norte, estas são também as direções genéricas dos eixos de dobramentos medidos nos micaxistos. No caso são os planos de xistosidade que estão corrugados e dobrados. Êstes planos de xistosidade são proporcionados especialmente pela orientação das micas.

Os dobramentos localizados na estrada entre Iraguaçu e Flores apresentavam-se assimétricos com vergência para sul sendo do tipo contínuo. Nas proximidades das intrusões menores de sienito a xistosidade contorna êstes corpos tendendo a cair para fora nas extremidades leste e oeste dos mesmos. De uma forma geral a xistosidade cai para norte com ângulos cujo valor oscila por volta de 40º tornando-se maior conforme nos aproximamos do corpo intrusivo.

Os gnaisses de contato que também formam auréolas ao redor dos corpos menores de intrusão, apresentam atitudes similares às dos xistos apresentando no entanto, junto à intrusão maior mergulhos sub verticais.

A passagem de gnaisses para xistos é de certa forma interminante e gradual, e nas proximidades do corpo de intrusão maior a alternância de línguas ou faixas sieníticas que se intercalam nos micaxistos ou nos gnaisses ocasiona dificuldades na distinção entre os corpos. Em algumas zonas nota-se uma lineação no gnaisse mas incipiente por demais para permitir medidas de mergulho em três dimensões.

4.3.3. Estruturas do plúton

As estruturas mais marcantes no maciço intrusivo são quatro a saber:

lineação proporcionada pelos máficos;

zonas de cataclasitos incluindo milonitos e estrias, evidenciando em alguns pontos o predomínio de movimentos horizontais;

Instituto de Geociências
BIBLIOTECA
U.S.P.

corpos sieníticos com caráter hipoabissal concordantes com a xistosidade e que seriam prolongados do corpo maior;
xenólitos de micaxistos digeridos parcialmente ou alcalinizados e diaclasamento.

A lineação dos máficos apresenta uma direção dominante N70W que provàvelmente seria perpendicular à direção dos esforços de compressão vigentes durante a intrusão. Tal aspecto chega a proporcionar confusão com a faliação das encaixantes em alguns locais.

Os corpos sieníticos situados em frente à escarpa da Serra apresentam-se como línguas concordantes com a xistosidade provàvelmente introduzidos pelos planos de foliação proporcionados pela mesma. A granulação dêstes corpos menores é mais fina que a do maciço maior não tendo se notado alguma lineação.

Tanto dentro dos corpos menores como nas bordas do maciço maior encontramos xenólitos de micaxisto, alguns digeridos parcialmente ou alcalinizados. Nos corpos pequenos os xenólitos apresentam orientação caótica enquanto que nas bordas do corpo maior encontramos inclusões orientadas paralelas à foliação das encaixantes e sugerindo digestão parcial das paredes da encaixante.

No que tange aos sistemas de juntas existentes não efetuamos levantamento estatístico que nos permitisse alguma conclusão. Notamos a existência de juntas associadas à falhamentos e provàvel resfriamento além de um diaclasamento sub-horizontal cuja frequência diminue com a profundidade ou seja de alívio de tensões (sheeting).

4.3.4. Falhas

As estruturas planares mais conspícuas inclusive em foto indices de escala 1:80000 são as falhas transcorrentes com direção N15E e N50E verticais, que cortam a intrusiva. As zonas de cataclase e milonitização possuem espessuras da ordem de 500 m e comprimento maior que 20 km com estriamentos horizontais e sub horizontais.

No tocante ao sentido relativo do movimento, o mesmo parece ter sido sinistral para a falha que passa próximo a Sta.Cruz. Para concluirmos tal movimento baseamo-nos no mapa 1:500000 do Projeto Cobre ou seja nos deslocamentos associados aos grandes falhamentos de Patos e Pernambuco. As estruturas do bloco situado entre estas duas grandes falhas apresentam-se deformadas de forma sigmoidal sugerindo rotação anti-horária do bloco em contrapartida a falhamentos destrais. Tal movimento ocasiona fraturas de tração com direção NE e cizalhamentos sinistrais NE e EW como ocorreria no nosso batólito. Mas consideramos nossas afirmações ainda como provisórias até que um trabalho específico de maior detalhe sôbre os rasgamentos citados acima venha lançar mais luz sôbre o problema.

Resta lembrar que a falha Pernambuco foi mapeada como sinistral pelo projeto cobre.

Quanto ao rejeito total dos movimentos não os podemos precisar por falta de dados desponíveis para tal.

5. DEFINIÇÃO DO CARÁTER INTRUSIVO E CLASSIFICAÇÃO TECTÔNICA DO MACIÇO

5.1. Caráter Intrusivo

São as seguintes as características do maciço da Serra da Baixa Verde que o definiriam como corpo intrusivo:

a) A delimitação relativamente clara do maciço que deformou as estruturas regionais da forma evidenciada no contôrno dos corpos menores associados.

b) A existência de uma auréola de contato feldspatizada passando as encaixantes xistosas a microclina gnaisses com anfibólio sódico, êste último mineral, interdigitado com a biotita é de ocorrência constante no maciço intrusivo.

c) A granulação relativamente mais fina dos corpos menores motivada provàvelmente pelo esfriamento mais rápido durante a consolidação.

d) A existência de xenólitos com orientação diversa à das encaixantes.

e) A constatação da existência de cristais zonados de feldspato.

5.2. Classificação tectônica

Resolvemos classificar o batólito em questão como tardi-tectônico pelos seguintes aspectos:

a) Concordância apenas parcial do corpo com as estruturas das encaixantes segundo podemos observar no mapa.

b) Lineação dos máficos (augita e anfibólio) paralela às estruturas

regionais indicando cristalização durante a ação de esforços de caráter tectoorogenético.

c) O maciço é circunscrito (vide RAGUIN, 1957, p. 26).

d) A composição mineralógica com domínio de microclina e albita - anos situada entre Ab 95 AO_5 e Ab 85 An_{15} própria de maciços tardicinemáticos (MARMO, 1971, pag. 1941).

e) A localização de maciços semelhantes ocorrentes no Caririano, em faixas de idades situadas no fim do tectonismo do ciclo Brasiliano (BARBOSA, 1970; VANDOROS, 1968).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

6.1. Sequência de eventos

Os dados geocronológicos referentes à intrusiva de S.Gonçalo (COUTINHO e VANDOROS, 1968) forneceram uma idade de 610 m.a.. Tal idade segundo constatamos em ALMEIDA (1971) corresponde à fase tecto-plutônica do episódio tardio do ciclo Brasiliano situado entre 620 20 m.a.

No que se refere aos falhamentos que cortam a nossa intrusiva os mesmos são provàvelmente correlatos com os de Patos e Pernambuco que, por sua vez, são recobertos por sedimentos Devonianos (vide Fôlha Geológica de Arco Verde segundo E. dos Santos, 1971). Por conseguinte achamos razoável colocá-los entre o pré-Cambriano - Superior e o Devoniano, ou seja, no Pré-Devoniano Paleozóico.

Enfim, com base nos dados obtidos, propomos a seguinte sequência para os principais eventos tectônicos que se refletiram na área:

1- Sedimentação ortogeossinclinal seguida de metamorfismo com idade de aproximadamente 900 m.a. (seg. EBERT, 1971).

2- Dobramento das metamórficas pré-existentes e intrusão tardia de granitoides e sienitos no episódio final do ciclo Brasiliano.

3- Durante o Paleozóico inferior deram-se os falhamentos de Patos e Pernambuco, correspondendo à uma fase de regmagênese em condições plataformais. Estes falhamentos foram acompanhados de falhas secundárias de direção média NNE das quais algumas cortaram inclusive o batólito da Serra da Baixa Verde conforme podemos observar no mapa anexo.

4- Posteriormente, em caráter regional e segundo a literatura, durante a reativação Mesozóica da Plataforma Brasileira, falhamentos normais afetaram a região. No caso, não conseguimos confirmar a sua presença na área em estudo.

5- Quanto às superfícies de erosão denominadas como Pós-Gondwana e Soledade por KING e MEUNIER respectivamente, constatamos a sua existência na área ocorrendo ambas nos sienitos e indicando no mínimo duas oscilações epirogenéticas da Plataforma com reflêxo no relêvo.

6-No tocante à uma definição final sôbre a estratigrafia, notamos ser a subdivisão proposta por BARBOSA, a mais completa embora não totalmente esclarecida em seus detalhes e carente de dados geocronológicos prometidos para publicação futura pelo citado autor.

7. Por outro lado, em base de estudos estritamente bibliográficos

e com relação à pesquisa atual supomos que será bem provável uma correlação estreita com os afloramentos de sienitos semelhantes que ocorrem em áreas tais como o de S.Gonçalo no Paraíba, e os de Umã, Pajeú e Serra do Padre. Para confirmar tal idéia seriam necessários estudos complementares em grande escala.

8- Datações geocronológicas baseadas no método K/Ar estão em andamento no laboratório de Geocronologia da Universidade de São Paulo e poderão ser objeto de futuras comunicações complementares.

BIBLIOGRAFIA

ALLARD, G.O. - The Propriá Geosyncline - XIII C.B.G. pag. 47 a 59 - 1959.

ALMEIDA, F.F.M. - Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira - XXIII C.B.G. - pag. 29 a 46 - 1969.

- Geochronological Division of the Pré-Cambrian of South America - Rev.Bras. Geoc. - vol. 1, nº 1, pag. 13 a 12 - 1971.

ALMEIDA ET AL. - Radiometric age determinations from Northern Brazil - Bol.Soc.Bras.Geol. 17 pag. 3 a 14, fig. 3 - 1968.

BARBOSA, O. ET AL - Geologia Econômica da Região do Médio São Francisco - Bol. nº ,DFPM-DNPM - 1970.

BEURLEN, K. - Geologie von Brasilien - Gebr.Borntrager Verlag - Berlin - 1970.

EBERT, H. - A subdivisão estratigráfica e tectônica do Pré-Cambriano no Rio Grande do Norte e Paraíba - Eng.Min. e Met. nº 43, pag. 37 a 38 - 3 fig. - 1966.

- Observações sôbre a subdivisão estratigráfica e a idade do Pré-Cambriano do Nordeste Brasileiro - Eng.Min. e Met., nº 46 - pag. 111 a 113, 2 fig. - 1967.

- Geologia do Alto Seridó, nota explicativa a fôlha geológica de Currais Novos - 1:250 000. SUDENE (Recife) - Série Geologia Regional - 1969.

- The Pre-Cambrian geology of the "Borborema" Belt - Bd. 59, Heft. 3 - pag.1292 a 1326 - 1970.

FERREIRA, E.O. - Carta Geotectônica do Brasil - Avulso DGM-DFPM - 1971.

KEGEL, W. - A estrutura geológica do Nordeste do Brasil - Bol. DGM, 227; 47 pp., 3 fig. 1965.

MARMO, V. - Granite Petrology....Elsevier Publ. Co. Ist edition - NY. - 1971.

MORAES, L.J. e BARROS, F.C. - Reconhecimento Fotogeológico da região Nordeste do Brasil, Fôlhas Patos e Triunfo - DFPM - 1960.

RAGUIN, E. - Géologie du Granite - Masson et Cie - Paris - 1946.

SANTOS, E.J. dos - As Feições Estruturais da Fôlha Arco Verde, Pernambuco.....Min. e Met. vol. LIII, nº 313, pag. 35 a 40 - 1971.

Vaudinos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado sob a orientação do Prof. Dr. Adolpho José Melfi a quem são dedicados os primeiros agradecimentos do autor. Ao Prof. Dr. Yociteru Hasui agradecemos pelas inúmeras sugestões e elucidação das dúvidas que surgiram por ocasião da elaboração dos dados.

Agradecemos aos Professores Dr. José Moacyr Vianna Coutinho e Dr. Vicente Girardi e demais colegas do Departamento de Mineralogia e Petrologia pela ajuda prestada ao autor no exame de lâminas das rochas provenientes da área em estudo.

O autor agradece ainda a todos aquêles que direta ou indiretamente o ajudaram na confecção do presente artigo.

Êste trabalho foi executado, no que tange à coleta de dados fotogeológicos e de campo durante a ocasião em que o autor estava a serviços da VASP AEROFOTOGRAMETRIA S/A. A esta emprêsa também ficam aqui os agradecimentos do autor.

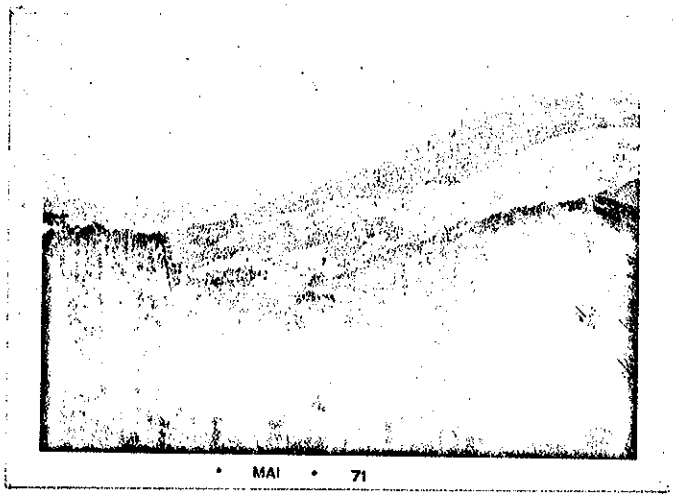
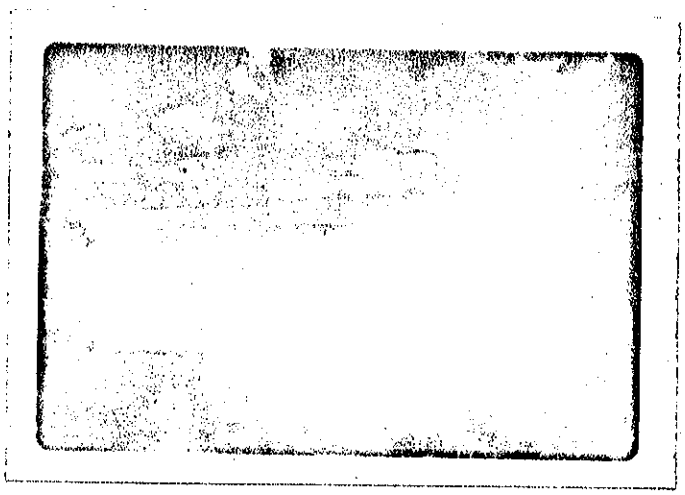


Foto n. 1 - Vista do flanco sul da Serra da Baixa Verde. O tôpo constitue a superfície arrasada pós-Gondwana e o patamar inferior, a superfície Soledade.

Foto n. 2 - Vista dos morrotes sieníticos paralelas às estruturas nas planície de micaxisto. Ao fundo descortinam-se maciços migmatíticos.



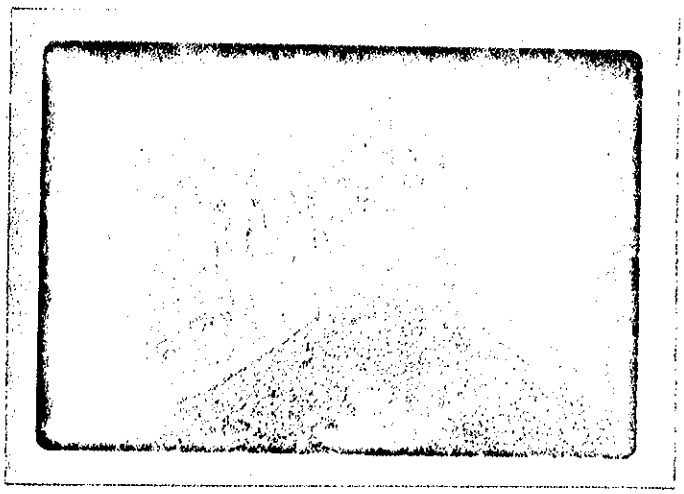
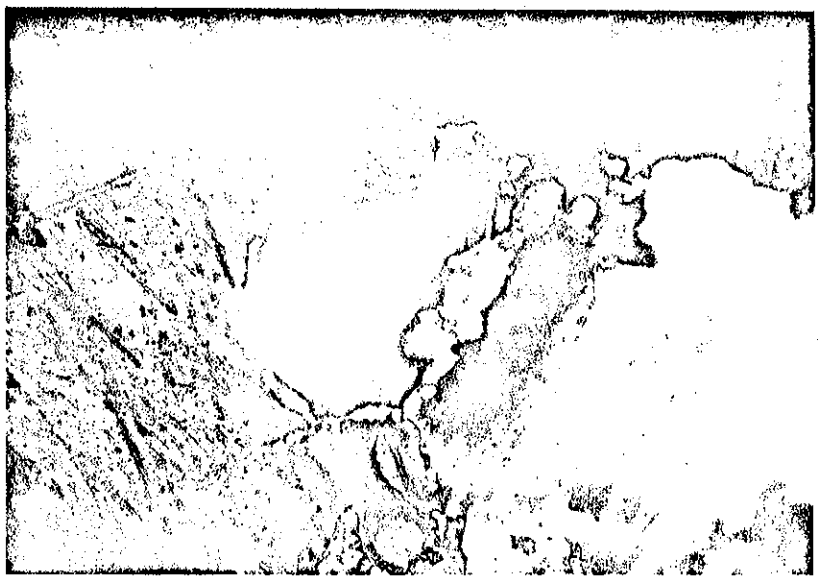
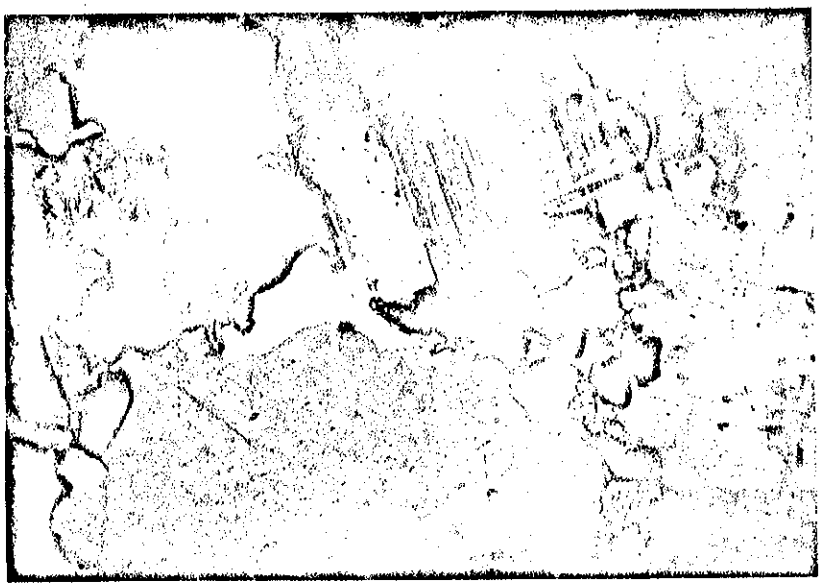


Foto n. 3 - Pedreira em morrote sienítico. Note-se, ao fundo, manchas escuras constituídas pelos xenólitos de micaxisto.



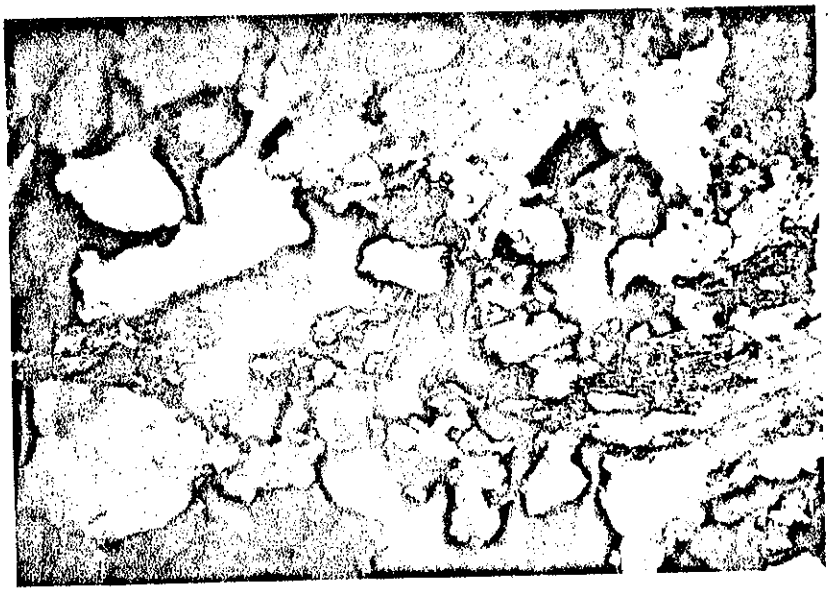
Microfoto nr. 1. Textura "mortar" no sienito. Notamos o cristal de feldspato com as bordas esmigalhadas como também fissuras preenchidas por carbonatos secundários nos cristais vizinhos. Nicois +. Aumento: 25x.



Microfoto nr. 2. Geminação em grade do microclínio. Os cristais escuros são opacos. Sienito. Nicois +. Aumento 25x.

Microfoto nr. 3. Textura "mortar" no sienito.
Nicois + . Aumento: 25.

Microfoto nr. 4. Aspecto do mica xisto. Os cristais alongados em secção, mais escuros são biotitas intercrescidas com muscovita mais clara.
Nicois cruzados - Aumento: 25 x.



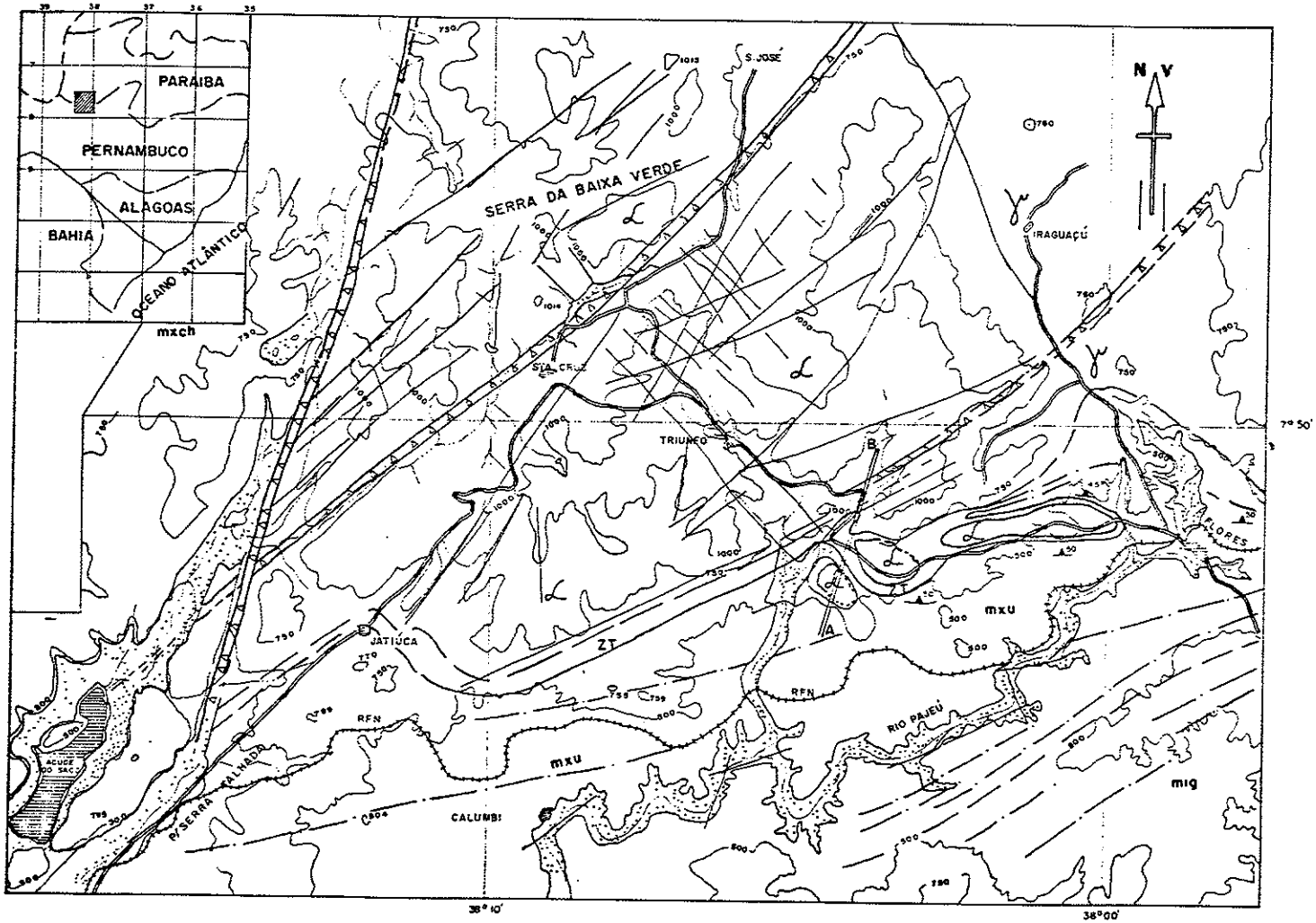
Microfoto nr. 5. - Aspecto do mica xisto
Note-se no centro o cristal de albita fra
turado. Nicois cruzados. Aumento: 25 x.

Microfoto nr. 6. Aspecto da rocha da zona
de transição. Notamos aglomeração de cris
tais de anfibólio sódico mais escuros.
Nicois +. Aumento: 25 x.

Microfoto nr. 7 - Cristal de augita sódica com borda de reação de anfibólio sódico. Por ser azul claro êste último é dificilmente notado no fotografia tendo sido assinalados a tinta os trechos mais evidentes. Sienito. Nicois //s. Aumento: 25 x.

MAPA GEOLÓGICO DA SERRA DA BAIXA VERDE - PE.

FÔLHA BASE: SUDENE; SERRA TALHADA - PERNAMBUCO



LEGENDA

QUATERNÁRIO

SEDIMENTOS ALUVIONARES

PRÉ - DEVONIANO

MILONITOS E CATACLASITOS EM GERAL

PRÉ-CAMBRIANO

SIENITO

GRANITO

ZT — ZONA DE TRANSIÇÃO

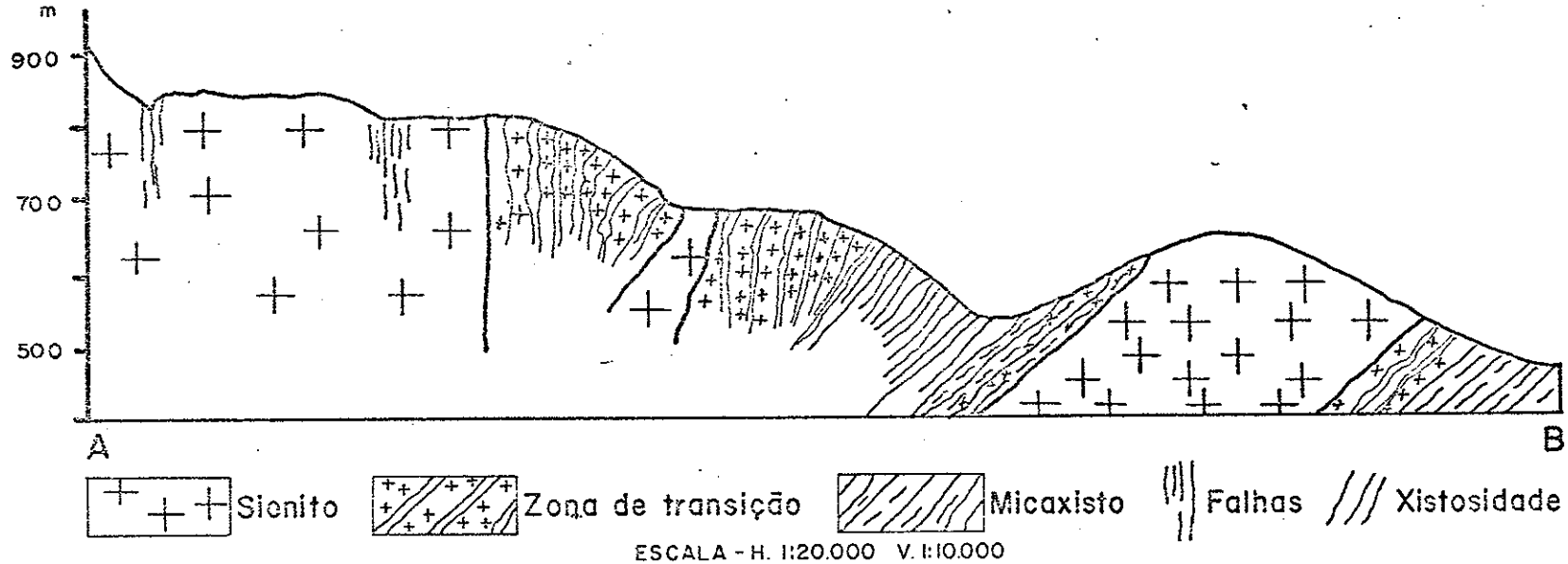
MICAXISTOS (mx) DOS GRUPOS UAUA E CACHOEIRINHA E MIGMATITOS (mig)

- LINEAMENTOS FOTOGEOLÓGICOS FRATURAS E INCLUSIVE FALHAS
- IDEM, CORRESPONDENTE A XISTOSIDADE DE METAMORFITOS
- ZONA DE FALHAMENTO TRANSCORRENTE
- ATITUDE DA XISTOSIDADE
- CONTATO OBSERVADO
- CONTATO INFERIDO
- A — B SECÇÃO GEOLÓGICA
- ESTR ESTADUAL - PE 18
- ESTRS. MUNICIPAIS
- FERROVIA
- CIDADE OU VILAREJO
- CURVAS DE NÍVEL (equi 250 m)
- RIOS PRINCIPAIS

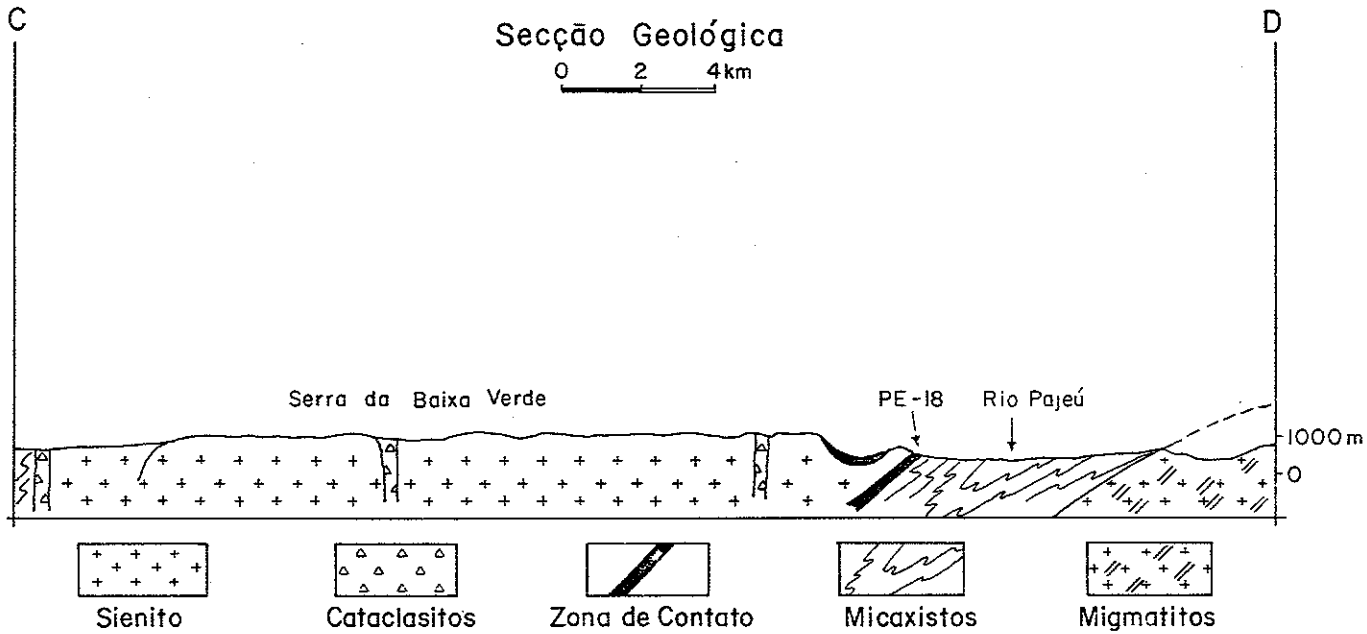
ESCALA GRÁFICA 0 1 2 3 4 5km

G.R.SADOWSKI - U.S.P.

SECÇÃO GEOLÓGICA



ESCALA - H. 1:20.000 V. 1:10.000



Instituto de Geociências
BIBLIOTECA
U.S.P.