BENJAMIM BLEY DE BRITO NEVES

REGIONALIZAÇÃO GEOTECTÔNICA DO PRECAMBRIANO NORDESTINO

Tese de Doutoramento apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

SÃO PAULO
1975

BENJAMIM BLEY DE BRITO NEVES

DEDALUS - Acervo - IGC

30900004642

Instituto de Geociências
BIBLIOTECA
T 1232
U. S. P.

REGIONALIZAÇÃO GEOTECTÔNICA DO PRECAMBRIANO NORDESTINO

Orientador: Prof. Dr. Setembrino Petri

SÃO PAULO
1975

SUMÁRIO

CAPÍTULO I 1

1. INTRODUÇÃO 1
1.1 DEFINIÇÃO DE PROPÓSITOS E ÁREA DE ESTUDO 1
1.2 METODOLOGIA 2
1.3 TERMINOLOGIA 3
1.4 AGRADECIMENTOS 4

CAPÍTULO II 8

2. EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS 8

CAPÍTULO III 12

3. ELEMENTOS DE REGIONALIZAÇÃO GEOTECTÔNICA 12
3.1 CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS 12
3.2 OS NÚCLEOS CRATÔNICOS 15
3.2.1 São Francisco 15
3.2.2 São Luís 17
3.3 LINEAMENTOS E FALHAS PROFUNDAS 18
3.3.1 Considerações Iniciais 18
3.3.2 Observações Gerais 20

CAPÍTULO IV 24

4. MACIÇOS MEDIANOS 24
4.1 CARACTERIZAÇÃO 24
4.2 MACIÇO PERNAMBUCO-ALAGOAS 26
4.2.1 Conceito 26
4.2.2 Aspectos Litológicos 28
4.2.3 Aspectos Estruturais 32
4.2.4 Dados Geocronológicos 36
4.3 MACIÇO DO RIO PIRANHAS 40
4.3.1 Conceito 40

4.3.2 Aspectos Lito-estratigráficos 42
4.3.3 Aspectos Estruturais 45
4.3.4 Dados Geocronológicos 46
4.4 MACIÇO DE TRÓIA 51
4.4.1 Conceito 51
4.4.2 Aspectos Litológicos 53
4.4.3 Aspectos Estruturais 55
4.4.4 Dados Geocronológicos 56
4.5 MACIÇO DE SANTA QUITÉRIA 59
4.5.1 Conceito 59
4.5.2 Aspectos Lito-estruturais 61
4.5.3 Dados Geocronológicos 62
4.6 MACIÇO DE GRANJA 66
4.6.1 Conceito 66
4.6.2 Aspectos Lito-estruturais 68
4.6.3 Dados Geocronológicos 70

CAPÍTULO V 73

5. AS ZONAS GEOANTICLINAIS 73
5.1 CARACTERIZAÇÃO 73
5.2 A ZONA GEOANTICLINAL DE TEIXEIRA 74
5.2.1 Dados Geocronológicos 76

CAPÍTULO VI 80

6. AS FAIXAS DE DOBRAMENTOS 80
6.1 CARACTERIZAÇÃO 80
6.2 A FAIXA DE DOBRAMENTOS SERGIPANA 82
6.2.1 Conceito 82
6.2.2 Zoneamento Geotectônico 84
6.2.3 Lito-estratigrafia 85
6.2.4 Aspectos Estruturais, Metamorfismo 89
6.2.5 O Problema Terminológico 90
6.3 "FAIXA"DE DOBRAMENTO DO RIACHO DO PONTAL 92
6.3.1 Conceito 92
6.3.2 Lito-estratigrafia 93

6.3.3 Aspectos Estruturais e Magmatismo 96
6.3.4 A "Bacia de Barra Bonita" 98
6.4 FAIXA DE DOBRAMENTOS PAJEÚ-PARAÍBA 99
6.4.1 Conceito 99
6.4.2 Lito-estratigrafia 101
6.4.3 Aspectos Estruturais 104
6.4.4 Magmatismo 107
6.5 A FAIXA DE DOBRAMENTOS PIANCÓ-ALTO BRÍGIDA 109
6.5.1 Conceito 109
6.5.2 Lito-estratigrafia 111
6.5.3 Aspectos Estruturais 115
6.5.4 Magmatismo 118
6.5.5 A "Subfaixa" do Rio Curimataú 121
6.5.5.1 Lito-estratigrafia 122
6.5.5.2 Aspectos Estruturais e Magmatismo 124
6.6 A FAIXA DE DOBRAMENTOS DO SERIDÓ 126
6.6.1 Conceito 126
6.6.2 Zoneamento Geotectônico 127
6.6.3 Lito-estratigrafia 129
6.6.4 Aspectos Estruturais e Magmatismo 135
6.7 FAIXA DE DOBRAMENTO JAGUARIBEANA 137
6.7.1 Conceito 137
6.7.2 Lito-estratigrafia 139
6.7.3 Aspectos Estruturais e Magmatismo 143
6.7.4 A "Subfaixa" Rio Curu-Independência 145
6.8 A REGIÃO DO MÉDIO COREAÚ (NOROESTE DO CEARÁ) 147
6.8.1 Conceito 147
6.8.2 Lito-estratigrafia e Aspectos Estruturais 148

CAPÍTULO VII 154

7. ANÁLISE DA LITO-ESTRATIGRAFIA 154
7.1 O PROBLEMA TERMINOLÓGICO 154
7.2 AS SEQUÊNCIAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS 156

CAPÍTULO VIII 162
8. EVOLUÇÃO GEOLÓGICA REGIONAL 162
8.1 INTEGRAÇÃO DOS DADOS GEOCRONOLÓGICOS 162
8.2 RETROSPECTO DA EVOLUÇÃO REGIONAL 168

BIBLIOGRAFIA 173

APÊNDICE 190

FIGURAS

Figura 1 - Localização da área estudada 7
Figura 2 - Isócronas do Maciço Pernambuco-Alagoas 37
Figura 3 - Isócronas de referência da área entre Petrolina e Parnamirim, PE 37
Figura 4 - Diagrama isocrônico da "Pedreira do Exercito", Várzea Alegre, CE 47
Figura 5 - Isócrona de referência do "Complexo Caicó" 47
Figura 6 - Isócronas do flanco sul do Maciço Rio Piranhas 47
Figura 7 - Isócronas de referência do maciço de Tróia 57
Figura 8 - Isócronas de referência do Maciço Santa Quitéria 64
Figura 9 - Diagrama isocrônico do Maciço de Granja 70
Figura 10 - Isócronas da zona geoanticlinal de Teixeira 78
Figura 11 - Isócrona de referência das rochas dioríticas da zona geoanticlinal de Teixeira 78
Figura 12 - Isócrona de referência para as rochas da zona geoanticlinal de Camalaú 78

SECÇÕES GEOLÓGICAS

Secções geológicas no Maciço de Pernambuco-Alagoas 33
Secções geológicas completas na faixa de dobramentos Sergipana 88
Secções geológicas na faixa de dobramentos Riacho do Pontal 95
Secções geológicas transversais à faixa de dobramentos Pajeú-Paraíba 105
Secções geológicas transversais à faixa de dobramentos Piancó-Alto Brígida 117
Secções geológicas transversais à faixa de dobramentos do Curimataú 123
Secções geológicas transversais à faixa de dobramentos do Seridó 136
Secções geológicas na faixa de dobramentos Jaguaribeana 142
Secções geológicas na região do Médio Coreaú 151

QUADROS

Quadro I - Síntese das colunas lito-estratigráficas propostas na faixa Sergipana 87
Quadro II - Colunas lito-estratigráficas na faixa Pajeú-Paraíba 102
Quadro III - Sequência lito-estratigráfica e nomenclaturas propostas na faixa Piancó/Alto Brígida 112
Quadro IV - Síntese da lito-estratigrafia da Faixa Seridó e do seu embasamento 131
Quadro V - Síntese da lito-estratigrafia da região Noroeste do Ceará 149

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

1.1 DEFINIÇÃO DE PROPÓSITOS E ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de integrar e sistematizar a vasta bibliografia especializada sobre a geologia precambriana do Nordeste Oriental, e conciliar este acervo aos conhecimentos auferidos pelo autor ao longo de sua vivência de campo na região nos últimos 12 anos. Suas origens remontam à participação do autor, nos idos de 1967 a 1970 como um dos coordenadores do Inventário Hidrogeológico do Nordeste, promovido pela SUDENE.

A partir desta primeira oportunidade de analisar em conjunto os dados até então disponíveis, egressos dos mais diferentes autores e entidades, se procurou acompanhar de perto e coligir a maioria dos levantamentos posteriormente realizados. Ao mesmo tempo foram gradativamente sendo visitadas aquelas áreas de baixa densidade de conhecimentos, ou onde subsistiam problemas geológicos mais interessantes e chaves.

Diante dos progressos verificados ultimamente na geologia do Nordeste, dispondo de reconhecimentos integrados atuais nas escalas de 1/500 000 (SUDENE) e 1/1 000 000 (DNPM), entendeu o autor de processar uma síntese deste conhecimento, e segundo os moldes e prismas de uma regionalização geotectônica, que pareceram os mais adequados ao mencionado propósito.

A aproximação aqui encentada pretende trazer a baila e ao debate mais amplo e franco de especialistas de maior capacidade os problemas de organização geotectônica e estratigráfica do precambriano do Nordeste, ainda pendentes, e uma contribuição ao seu equacionamento. E que estes problemas assim maturados possam servir de subsídios a uma próxima, tão almejá

vel quanto inevitável, reavaliação interpretativa, pois como em todas elas, a validade temporal é uma característica.

O objetivo de mais incisivo enfoque é o da regionalização geotectônica do precambriano nordestino. Reconhecer suas maiores e naturais subdivisões em unidades geotectônicas, classificar dentro do possível estas unidades e descrevê-las em seus aspectos evolutivos, estruturais e litológicos mais amplos. As determinações radiométricas procedidas (em número de 121) destinaram-se a suplementar as precedentes e assim melhor auxiliarem a regionalização geotectônica pretendida.

Objetivos imediatos são a discussão e análise do empilhamento das unidades lito-estratigráficas nas faixas dobradas, problema que tem sido agravado dia a dia pela multiplicidade de termos, que suplantam, de longe, o número de unidades a se designar com resoluta propriedade.

A área objeto do presente estudo corresponde a parte apenas do Nordeste Oriental Brasileiro. Mais precisamente, trata-se da região compreendida entre o norte da Bahia e o leste do Piauí, encerrando extensão territorial da ordem de 630 000 km^2, dos quais 70% com exposição de terrenos cristalinos pre cambrianos. Na bibliografia geológica contemporânea esta área tem sido referida como pertinente aos "dobramentos caririanos" e ao "geossinclinal de Propriá".

1.2 METODOLOGIA

Desde a sua graduação em 1962 o autor teve a oportunidade de exercer suas atividades profissionais em diversas partes do Nordeste Brasileiro, servindo a CONESP/SUDENE, a SUDENE, a Escola de Geologia da UFPE, e outras entidades particulares. Entre 1967 e 1970, participando da elaboração do mapa hidrogeológico do Nordeste, poude o autor enfocar e discutir a grande maioria de problemas e conceitos da geologia regional com uma plêiade de excelentes profissionais, e familiarizar-se e afeiçoar-se a estes problemas e conceitos.

Além de procurar sempre acompanhar a evolução dos conhecimentos aí inventariados, foram realizadas várias viagens de campo para atender as áreas de problemas pendentes.

Ao longo do curso de pós-graduação da Universidade de São Paulo, estes estudos foram intensificados, desenvolvendo-se seminários específicos sobre a organização geotectônica, a geocronologia, as rochas graníticas, etc. Igualmente começaram os proveitosos debates com professores e colegas da pós-graduação que contribuiram decisivamente para o desenvolvimento do trabalho ora apresentado. Nesta época, no interregno dos períodos letivos, foram coletadas cerca de 250 amostras, das quais pouco mais de uma centena foram selecionadas para determinações radiométricas junto ao Centro de Pesquisas Geocronológicas da Universidade de São Paulo e para análise petrográfica concomitante.

A idéia, sementada ao longo da permanência do autor em São Paulo, de transformar esta afeição aos problemas da geologia regional do Nordeste em um trabalho de tese, é reconhecidamente devida ao estímulo e o apoio permanentes dispensados pelo seu orientador Professor Doutor Setembrino Petri e demais membros do corpo docente do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

1.3 TERMINOLOGIA

Diante do estágio embrionário do Lexico Tectônico Internacional (DELANY, 1972), e das dificuldades atuais da terminologia geotectônica, não superadas nem superáveis a curto tempo, conforme recentemente tão bem abordada por BOROVIKOV (1968), o autor optou por indicar sempre a fonte das definições ou conceitos utilizados.

No concernente a terminologia estratigráfica adotou-se a introdução ao Guia Internacional, de I.S.S.C./I.U.G.S., editado por H. HEDBERG (1972). Considerações adicionais não abrangidas neste código serão referidos no texto.

Na terminologia petrográfica o autor procurou usar termos não controversos, dos compêndios usuais (WINKLER, 1967; TURNER, 1968). Para as rochas granulares e afins, onde certos conflitos de designações persistem, foram utilizadas as conclusões recentes e conciliatórias relatadas por STRECKEISEN (1967, 1973), sempre que possível.

A escala do tempo geológico utilizado para o precambriano, bem como a designação dos ciclos tectônicos aí presentes são as propostas por ALMEIDA (1971) para a América do Sul.

No referente a toponímia, na impossibilidade de figurar todas as localidades citadas no texto, recomenda-se a utilização auxiliar das cartas do Brasil, 1/500 000 e 1/1 000 000, editadas pelo I.B.G.E. De preferência foram focalizadas as sedes de municípios, para facilitar a identificação.

1.4 AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho tornou-se possível graças a uma série de incisivas e decisivas colaborações prestadas ao longo das diferentes etapas do seu desenvolvimento, por parte de pessoas e entidades diversas, às quais o autor penhora e externa sua profunda gratidão.

Ao Professor Doutor Marcionilo de Barros Lins, Magnífico Reitor da U.F.Pe.,ao Professor Doutor Rilson Rodrigues da Silva, Diretor do I.G.U.F.Pe., e ao MEC/CAPES, por terem tornado possível o afastamento para a pós-graduação do autor, e por terem apoiado e subsidiado seu afastamento.

Ao Professor Doutor Setembrino Petri, do IG/USP pela sóbria orientação conferida e pelas franquias e obséquios dispensados no âmbito do Instituto que com tanta proficiência dirige.

À SUDENE, pelos inúmeros auxílios prestados, transporte, mapas, aerofotos e numerário para as viagens de campo. Aos geólogos Sylvio P.B. Oliveira, Geraldo F. Ribeiro, entre

outros, por serem portadores voluntários deste considerável suporte, igual reconhecimento.

À equipe do Centro de Pesquisas Geocronológicas do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, nas pessoas de seu Diretor Umberto G. Cordani, e dos pesquisadores Koji Kawashita, Martha Mantovanni e Marcos Berenholc, pela efetiva colaboração prestada, nas diferentes fases das análises radiométricas, e pelos debates promovidos na sua interpretação. Aos funcionários do CP-Geo-USP, Elmano Gouveia, Olga Kawashita, Lourdes Pacheco, Tieca Saito, Kay Sato e J.R. Medeiros, pelo irrestrito apoio laboratorial.

Aos professores do IG/USP, por terem ido além dos ensinamentos transmitidos, pelo acesso franco e debates permitidos, circunstanciando o gradativo amadurecimento dos problemas apresentados. Aos Professores Doutor Fernando Flávio Marques de Almeida, Doutor Yociteru Hasui, Doutor Gilberto Amaral, Doutor José Moacyr Vianna Coutinho, Doutor Vicente A.V. Girardi, Doutor Georg Robert Sadwoski, Doutor Vicente José Fúlfaro, entre tantos outros pela expontaneidade com que acederam ao debate desses problemas e as luzes lançadas ao equacionamento dos mesmos.

Ao colega José Patrocínio Albuquerque, pela participação nas viagens de campo, pela dedicação e enlêvo invulgar que outorga aos problemas da geologia nordestina, pelas demoradas e fraternais discussões mantidas e de frutos inexcedíveis, o reconhecimento especial do autor. E que este represente e se estenda à formidável plêiade de colegas da ex-Divisão de Hidrogeologia da SUDENE.

Aos colegas Ricardo e Derleide Pessôa, Everaldo Mello, Alcides Sial, Aldo Rebouças, Pedro Sartori, Armando Coimbra, Mário Jorge Costa, Alfeu L. Caldasso, Antonio Thomaz Filho, Joaquim Torquato e Miguel Basei, que em diferentes etapas franquearam seus prêstimos e conhecimentos ao empreendimento do autor.

À Senhora Nair de Campos Louzada e ao Senhor José Ponchirolli, pelos trabalhos de datilografia. À Senhora Mariza Pompeu Santos pela coordenação bibliográfica. Ao Setor Gráfico do IG/USP, a equipe do Sr. Jayme Alves da Silva, e ao Setor de Laminação, a equipe da Senhora Melany Thereza Isauk, pela efetiva colaboração na elaboração deste trabalho.

E "last not least", o agradecimento e referência especial a Eduardo e Cynthia, filhos, e a esposa Berenice, pelo estímulo que propiciaram ao autor, tendo como única contrapartida as muitas horas tomadas do seu convívio.

Fig. 1 : LOCALIZAÇÃO DA AREA ESTUDADA

CAPÍTULO II

2. EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS

Um inventário completo das obras que cobrem a evolução dos conhecimentos da geologia regional no Nordeste é uma tarefa dificilmente atingível,pela quantidade inusitada de trabalhos existentes. Mas, esta evolução se consubstanciou através de determinadas etapas, cada qual revestida de traços característicos e marcos indeléveis, ainda que sejam de separação algo sutil e difícil.

Proceder um escalonamento de etapas nesta evolução, é uma exigência dos objetivos de exposição e síntese. A omissão de qualquer nome ou obra é impasse sem escapatória na tentativa de reconstituição de bibliografia tão pródiga, e deve ser compreendida sem deméritos para essa obra.

a) As viagens de SPIX & MARTIUS, 1830 e GEORGE GARDNER, 1836, ao Nordeste instauraram uma etapa caracterizada por referências a geologia dentro de um contexto mais amplo de ciências naturais, mais ainda assim de inestimável valor. Merecem menção pela ordem cronológica, os excertos, notas, citações ou trabalhos de BRUNET (1855), COMISSÃO CIENTÍFICA DE EXPLORAÇÃO DO IMPÉRIO (1862), SOUZA BRASIL (1863), WILLIAMSON (1868),HARTT (1870), DOMBRE (1874), DERBY (1881), TEODORO SAMPAIO (1884-1900), I.JOFFILY (1892), LOMBARD (1895) e J.C. BRANNER (1902),consoante a análise pormenorizada de ARROJADO LISBOA (in MORAES,1924) e GLYCON DE PAIVA (1945).

b) A etapa seguinte foi marcada pelos geólogos do antigo I.F.O.C.S., e nesta é outorgada a RODERIC CRANDALL o título inquestionável de fundador da geologia precambriana do Nordeste.

Os trabalhos de CRANDALL (1910), CRANDALL e WILLIAMS

(1910), H. SMALL (1913, 1914) e F. SOPPER (1913, 1914)cobriram de forma marcante os aspectos geográficos e geológicos da maioria dos estados nordestinos, com valiosas assertivas adicionais no campo da engenharia rural e sócio-economia. A eles são devidos os primeiros mapeamentos geológicos, os alicerces da cartografia precambriana, os traços gerais da geomorfologia, e com a propriedade de quem reunia grande soma de conhecimentos e se dispunha a alcançar as localidades mais recônditas,indiferentes ao meio de transporte (a pé, trem, cavalo, etc.) e os naturais percalços dos sertões.

Em 1924, o trabalho de L.J. DE MORAES coroa esta etapa de pioneiros. Fornece informações de inestimável valor sobre a geologia geral, a estratigrafia, a petrografia (estudos de D. GUIMARÃES), a geologia econômica e a fisiografia do Nordeste. Conduz ainda uma primeira análise crítica dos trabalhos anteriores, e através dos seus cortes geológicos emite pareceres de grande valia sobre a sequenciação lito-estratigráfica de diversas faixas dobradas.

O detalhamento, nesta oportunidade, de qualquer das contribuições destes autores, seria de escolha difícil e quiçá prescindível. A leitura na totalidade de seus textos é pré-requisito, ainda hoje fundamental de qualquer trabalho geológico que se queira efetuar no Nordeste. Infelizmente, na verdade são muitas vezes citados e poucas vezes lidos de fato.

c) Na década de 1940 destacam-se o histórico e a condensação dos conhecimentos promovidos por OLIVEIRA & LEONARDOS (1943) e GLYCON DE PAIVA (1945). Nesta curta retomada dos levantamentos geológicos do Nordeste, foram de relevância os trabalhos de ROLFF (1945), JOHNSTON (1945) e CHAVES (1947), centralizados nas províncias scheelitíferas e pegmatitíferas da Borborema, e estimulados pela demanda da guerra mundial.

Ao lado do cunho específico que se revestiam, são acompanhados por importantes informações lito-estratigráficas e sobre a evolução geológica regional.

d) A partir de 1954, processou-se gradativamente no Nordeste uma explosão no conhecimento geológico,consubstanciando uma etapa recente que coube a HEINZ EBERT (1955, 1961, 1966, 1967, 1969, 1970) o privilégio de instaurar, e de se constituir membro exponencial, com sobra de méritos.

Nesta etapa foram criados o Curso de Geologia do Recife (1957), as divisões de geologia, hidrogeologia da SUDENE (1961), a CONESP (1963), e ao mesmo tempo o DNPM iniciava uma reestruturação de suas atividades no Nordeste, e que a Petrobrás estendia seus levantamentos além das áreas sedimentares.

O acervo de trabalhos geológicos consubstanciados por estas entidades, em grande parte através dos primeiros geólogos da nova geração brasileira,transcende as possibilidades de qualquer síntese.

Da SUDENE, em suas diferentes séries publicadas, os trabalhos de VEIGA (1966, 1968), CALDASSO (1967, 1968), SANTOS (1968, 1969, 1971), FERREIRA (1967, 1968), entre tantos outros, cobrem e elucidam áreas chaves da geologia precambriana do Nordeste. A primeira parte do Inventário Hidrogeológico (diversos autores, 1970) e o "Projeto Scheelita" (FERREIRA & ALBUQUERQUE, 1969) constituem o coroamento desta contribuição da SUDENE, pela amplitude das áreas abordadas e a soma de conhecimentos neles reunidos.

Do DNPM, salientam-se os trabalhos do Professor KEGEL (1958, 1961, 1965, 1966), ao cabo de longas viagens, à moda dos pioneiros, ou ainda mediante fotointerpretação de amplas áreas, consubstanciando uma ponderável contribuição ao conhecimento da geologia nordestina. Identicamente, L.J. MORAES et al. procederam (1961-1964) reconhecimentos fotogeológicos de inúmeras folhas, algumas das quais subsistindo até hoje como o único documento geológico disponível. A contribuição do DNPM tem seu maior vulto nos relatórios e mapas do "Projeto do Cobre", na área do médio São Francisco, realizado em cooperação com a SUDENE (1963, 1964) e condensado por O. BARBOSA em 1970.

Da Petrobrás, no concernente ao precambriano, são mencionáveis os trabalhos de RICHTER & PONTE (1964), ALLARD & TIBANA (1966) e HUMPHREY & ALLARD (1969), referentes aos substratos das bacias sedimentares da Bahia, Alagoas e Sergipe.

Merecem especial registro nesta etapa, contribuições de outras fontes, de considerável valia, como o processamento das primeiras determinações radiométricas (condensados em ALMEIDA et al., 1968), a classificação preliminar das rochas graníticas procedida por ALMEIDA et al., 1967, e ainda a elaboração das primeiras sínteses da evolução geotectônica, por SUSZCZYNSKI, 1966 e ALMEIDA, 1966, 1967.

e) Presentemente, desenvolve-se notável contingente de trabalhos geológicos, armados de novos objetivos e metodologias, e estribados de forma marcante na experiência e subsídios conferidos pela etapa precedente. Os trabalhos se voltam para o detalhamento daquelas áreas reveladas como de maiores perspectivas de mineralização. Além do que, começam a surgir os levantamentos promovidos pela iniciativa privada e por organismos estaduais.

Na maior parte ainda inéditos, são de grande significação os projetos específicos da CPRM/DNPM ("Jaibaras", "Cococi", "SUDESTE PIAUÍ", etc.), do CNEN/NUCLEBRÁS ("Seridó"), e o trabalho continuado de catalogação e integração dos dados do Inventário Hidrogeológico (SUDENE) e do Projeto Mapa Milionésimo (DNPM).

Atualmente predomina uma conscientização muito forte da necessidade de entender e interpretar a geologia precambriana do Nordeste como um todo, de investigar sua organização e seu desenvolvimento geotectônico. E ainda, da necessidade de revisão e atualização de sua terminologia estratigráfica, da imperiosa carência de novos dados geocronológicos, etc., e é o que vem sendo feito gradativamente.

CAPÍTULO III

3. ELEMENTOS DA REGIONALIZAÇÃO GEOTECTÔNICA

3.1 CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

A região de dobramentos do Nordeste Oriental, dita caririana, possui uma forma irregular, poligonal, sendo compreendida como parcela legada pós-deriva à plataforma brasileira de um desenvolvimento bem mais amplo. De fato, inúmeros pesquisadores reconheceram, ao sul do paralelo de Accra - de Gana ao Gabão - no continente africano, estruturas que provavelmente constituem a extensão deste desenvolvimento.

Para compreender a forma e aquilatar a extensão desta região dobrada devem ser considerados ainda sua continuidade ocidental sob a Sinéclise do Parnaíba (em proporções não bem conhecidas) e, a leste, a sistemática de evolução da margem continental atlântica, prototípica.

Os processos lineagênicos profundos presentes e importantes por todo o desenvolvimento da região geossinclinal, inclusive em etapas posteriores à tectogênese, contribuíram também decisivamente no modelado da forma e na disposição das linhas estruturais da região considerada.

As coberturas sedimentares, esparsamente distribuídas e de modo inusitado, nesta fração da plataforma brasileira, não comprometem a continuidade da observação regional, haja visto que refletem com certa clarevidência a natureza lito-estrutural das unidades sotopostas.

De uma maneira geral, as principais linhas estruturais da região se distribuem em leque cobrindo todo o quadrante nordeste, e atingem sempre quase perpendicularmente a linha da costa. Nesta estruturação, é destacável a bem apropriada

mente chamada "zona transversal, (EBERT, 1962), constituindo a porção mediana da região, onde direções E-NE e E-W predominam, e a faixa longitudinal ao baixo curso do Rio São Francisco (Alagoas/Sergipe) onde ocorrem as direções E-SE. No restante, da região, ao norte e ao sul da "Zona transversal", predominam as direções NE, N NE, e mais raramente N S.

O estudo geotectônico realizado nesta área permite considerá-la como o produto da tectogênese ao final do precambriano de uma "região geossinclinal em mosaico", de preenchimento essencialmente "terrígeno", entre as porções cratônicas do São Francisco (Congo), ao sul, e São Luís/Gurupi (Noroeste da África), ao norte.

A consideração de "região geossinclinal em mosaico", é consequência da amplitude da região de dobramentos, e da variedade dos elementos geotectônicos (maciços medianos, geoanticlíneos, lineamentos, etc.) nela encontrados; e consoante a classificação introduzida por ARKHANGELSKIY (1941) e SCHATSKY, em diversos trabalhos, e esposada e aplicada por diversos geotectonistas, na Europa e na Ásia (ZONENSHAYN, 1967, 1968). A consideração de terrígeno é devido a natureza monótona do seu preenchimento, com predomínio de séries areno-argilosas, de fontes relativamente próximas, e onde as rochas vulcânicas têm uma participação secundária, pouco significante.

Embora estes conceitos tenham sido introduzidos pela não aplicabilidade dos tradicionais padrões e zoneamentos geotectônicos das faixas dobradas lineares fanerozóicas, não se pode negar algumas analogias de comportamento com estas, ainda que esparsas. Em especial e de passagem deve-se acrescentar que em diversas de suas fases evolutivas este desenvolvimento bastante se aproximou das especificações do modelo "hercinotipo" de H.J. ZWART (1967), na sua equiparação de geossinclíneos fanerozóicos e respectiva dualidade.

A manipulação de modelos de desenvolvimentos impõe cuidados especiais e proporcionais aos riscos assumidos. A classificação preliminarmente expressa se submeteu a estes cui

dados e corre estes riscos, sendo produto das conclusões auferidas,e emprestada a este preâmbulo por razões expositivas. É sabido que apesar de não existirem dois desenvolvimentos (regiões, sulcos) geossinclinais iguais, não se pode esperar singularidades excepcionais, havendo sempre linhas gerais de organização e evolução mais amplas. Ao lado do que persistem certas particularidades e nuances em cada dessas organizações, na distribuição e características de seus elementos, na sua evolução, etc.

Praticamente todos os elementos característicos e inerentes a um desenvolvimento da classificação adotada puderam ser distinguidos no precambriano nordestino, e serão considerados. Ou seja, estruturas tectônicas de terceira e quarta ordens - maciços medianos, faixas de dobramento, geoanticlineos - (e subsequentes) da classificação hierárquica de KHAIN (1960) e ainda lineamentos e falhas profundas, consideradas como grupo especial, e de igual importância.

Na regionalização geotectônica, como em qualquer classificação geral de fenômenos naturais, estará implícito o sentido de aproximação. Não existem padrões inatingíveis como também não há limites bruscos entre uma unidade ou zona geotectônica e outra, e a presença de termos transicionais é a condição natural e a mais esperada. (BELOUSSOV, 1965).

Alguns aspectos fundamentais à regionalização geotectônica serão tratados neste preâmbulo, em rápidos traços, na tentativa de sumarizar determinados conceitos correntes, sobre os quais prê-existe uma extensa bibliografia especializada, limitando o autor a poucas considerações adicionais. Este é o caso dos núcleos cratônicos entre os quais se situa a região dobrada, e os dos grandes lineamentos que a transeccionam, separando elementos geotectônicos distintos.

No concernente às rochas graníticas, presença abundante e variada nos elementos geotectônicos a serem discriminados, e que confere características especiais à região dobrada, será utilizada a classificação de tipologias introduzida por

ALMEIDA et al. (1967). Trata-se de um agrupamento de tipos, levando em consideração o caráter tectônico do posicionamento e a natureza petrográfica dessas rochas, o qual tem se mostrado bastante eficaz ao longo de seu frequente emprego em todo o Nordeste. Recentemente, o autor em trabalho de co-autoria (BRITO NEVES & PESSOA, 1974) teve oportunidade de abordar este assunto, revalidando e complementando essa classificação adotada.

3.2 OS NÚCLEOS CRATÔNICOS

3.2.1 São Francisco

O conceito de um núcleo cratônico antigo na área sanfranciscana, ao sul da região de dobramentos em consideração, é um conceito arraigado de há muito na geologia brasileira. Esta conceituação, delineada de certa forma em trabalhos anteriores (H. EBERT, D. GUIMARÃES, diversos trabalhos), foi formalizada por ALMEIDA (1967) definindo esta vasta área do nordeste e leste brasileiros como plataforma das faixas de dobramentos brasilianos circum-adjacentes.

Entre muitos trabalhos posteriores que corroboraram este conceito, merecem destaque os de PFLUG et al. (1969) e CORDANI (1973), que evidenciaram a possibilidade de subdivisão desta extensa área cratônica em distintos núcleos, separados por faixas retomadas termotectonicamente em eventos posteriores ao transamazônico, ciclo no fecho do qual se tem atribuído a consolidação final desta plataforma.

A parte norte da plataforma que delimita a região te dobramentos do Nordeste Oriental foi objeto de uma série de levantamentos geológicos e geocronológicos, devidos a BARBOSA et al. (1964, 1970), A.S. LEAL (1970), H.JORDAN (1972)

e HURLEY et al. (1967), ALMEIDA et al. (1968), CORDANI et al. (1969), respectivamente.

Apesar desta densidade de levantamentos persistem conflitos de esquemas estratigráficos, reflexo da própria complexidade lito-estrutural da área.

O complexo Caraiba, composto essencialmente por migmatitos, leptinitos e com rochas básicas e ultrabásicas associadas constitui a unidade dominante regionalmente. O "Grupo Pré-Jacobina" (ou "Minas", de H. JORDAN) constitui uma faixa de metapsamitos imaturos, quartzo-xistos, quartzitos e gnaisses diversos individualizada do contexto do Complexo Caraiba, guardando relações estratigráficas com este ainda não devidamente esclarecidas. Uma unidade mais nova é reconhecida por LEAL (Grupo Cabrobó) e por BARBOSA (Grupo Uauá), constituída de paragnaisses diversos, xistos e quartzitos, com calcários e anfibolitos subordinados, ocorrente na porção norte oriental da plataforma.

Estas unidades se mostram orientadas na direção submeridiana, e após ultrapassarem o Rio São Francisco infletem gradativamente para leste e sudeste contornando a terminação aguda da faixa sergipana; e de forma a se alinharem, e se identificarem em parte com a estruturação e unidades da projeção ocidental do Maciço Pernambuco-Alagoas.

Esta projeção arqueada do embasamento da plataforma constitui uma importante e irregular zona axial, intermediária às faixas de dobramentos do Riacho do Pontal (a oeste e noroeste) e sergipana (a sudeste), e que serve de vínculo físico entre a plataforma e o maciço Pernambuco-Alagoas.

Tanto esta "zona axial", como toda a porção norte ocidental da plataforma mostram evidências de forte regeneração tectônica brasiliana, a serem detalhadas nos itens referentes a faixa Riacho do Pontal e a "Bacia" de Barra Bonita. No entanto, no trecho compreendido entre as cidades de Petrolina, PE e Parnamirim, PE, o reconhecimento geocronológico efe

tuado pelo autor com o método Rb/Sr não acusou este envolvimento.

Desta forma, a exata demarcação de um limite setentrional para o núcleo cratônico considerado ("Craton de Salvador", CORDANI, 1973), no sentido estrito de não mobilização posterior ao transamazônico, imprescinde de maior detalhamento geocronológico, utilizando métodos mais sensíveis, como o K/Ar, por exemplo.

3.2.2 - São Luís

ALMEIDA (1967), conduzido pelas primeiras determinações radiométricas assinalou a existência de um núcleo cratônico entre São Luís e Belém. Este conceito solidificou-se com o trabalho de HURLEY et al., 1967, que comparou seu padrão geocronológico e estrutural com o da área que lhe é simétrica no esquema de reconstituição pré-deriva de BULLARD, no craton da África Ocidental.

Os trabalhos posteriores de CORDANI (1968), ALMARAZ & CORDANI (1969), ALMEIDA et al. (1973) e CORDANI et al.(1975), à luz do comportamento geotectônico e das determinações radiométricas desta área ratificaram seu conceito como núcleo cratônico de consolidação no ciclo transamazônico, contornado ao sul por metassedimentos de evolução no final do precambriano.

O conhecimento geológico dessa área é no entanto bastante rudimentar, tendo contribuído para isto a falta de acessos e o franco desenvolvimento de coberturas sedimentares, mesozóicas (Bacia de Barreirinhas) e cenozóicas diversas.

O trabalho de B.H.R. FRANCISCO et al. (1971) sintetiza vários levantamentos anteriores e traz razoável descrição da geologia regional, no trecho paraense. Reconheceram estes autores um complexo basal, constituído por vários tipos de gnaisses, migmatitos e granitos e granodioritos ("Pré Cambriano In

diviso") e encravado neste, por falhamentos, uma faixa de filitos, quartzitos e xistos (Grupo Gurupi). Estas unidades têm sido referidas respectivamente aos ciclos transamazônico e brasiliano, mercê das determinações radiométricas disponíveis.

A leste de São Luís, as rochas precambrianas, mais raramente expostas, submetidas às determinações radiométricas, se mostram afetadas pelos eventos termotectônicos brasilianos.

Neste trabalho será defendida a hipótese de conexão entre a área cratônica de São Luís e o maciço de Granja, situado na zona lindeira Piauí/Ceará, estando separados por uma fração do substrato cristalino efetivamente mobilizada no brasiliano, ainda que esta mobilização (dinâmica e termal) se estenda em proporções minimizadas ao maciço de Granja. Analogias de ordem litológica, estrutural e de comportamento geotectônico entre a área cratônica e o maciço serão discutidas.

Assim sendo, a plataforma de São Luís também possui vasta projeção do seu embasamento, preservando certas características de um núcleo rígido, mas alcançado em proporções variadas pelos eventos dinâmicos (falhas) e termais (granitização, rejuvenescimento isotópico) pertinentes a tectogênese de um ciclo sobreposto.

3.3 LINEAMENTOS E FALHAS PROFUNDAS

3.3.1 - Considerações Iniciais

A região dobrada nordestina acha-se subdividida por uma série de zonas lineares de fraqueza, apresentando tipos e intensidades variadas de movimentos ao longo de evolução geotectônica regional, e que mostram independência, em geral, da dinâmica primária de dobramentos, sobrepondo-se a esta de maneira notável, em alguns pontos.

Estes falhamentos tem sido designados de forma diver

sa, lineamentos, zonas de cisalhamento, geossuturas, etc., sob tutela de uma ou mais localidades geográficas, e uma indicação de rejeito referente ao mais conspícuo tipo de movimentação observado. Na realidade estas zonas de fraqueza correspondem ao que T. HUANG & CHUN FA (1962) chamaram de "deep fracture zones", para englobar crescente e interminável gama de designações anteriores.

No Nordeste, trabalhos anteriores, de EBERT (1962), KEGEL (1961, 1965), LOCZY (1969), SANTOS (1971), entre outros têm mostrado a localização e direção dessas geofraturas, e discutido seus movimentos e a problemática geral de sua origem e significação.

A análise deste problema, em primeiro plano,encontra dificuldades nos debates e incertezas vigentes na bibliografia especializada de outros continentes. Alguns autores interpretam essas fraturas como decorrência de uma divisibilidade fundamental da crosta da terra. Outra corrente de pensamentos admite que essas zonas de fraturas estão diretamente relacionadas à gênese e ao desenvolvimento das faixas de dobramento, impondo seus arranjos lineares. Outros autores interpretam essas fraturas como produto de um sistema de esforços geomecânicos. Finalmente, alguns outros simplesmente admitem insuficiência de conhecimento da causa, seja esta interna ou externa ao nosso planeta.

As características gerais de extensão, longa duração, ativações policíclicas, variações de tipo e intensidade de rejeito no tempo e no espaço geográfico/geológico, suas relações com o magmatismo, etc., são de abordagem ampla em diversos compêndios e contribuições. Quanto a classificação, esta tem sido feita segundo o grau de penetração no interior da Terra (crustais, abissais ou transcrustais, superabissais), ou o tipo principal de rejeito ("normais profundas", "inversas profundas", etc.), ou ainda segundo a sua posição relativa às demais unidades geotectônicas ("geossinclinais", "plataformais", "falhas de antefossas", etc.).

No Nordeste, pode-se preliminarmente distinguir dois grupos dessas estruturas hierarquicamente separados, tendo em vista o comportamento e importância no âmbito da regionalização geotectônica que se pretende. Serão considerados, por este motivo e por razões expositivas, sem compromissos formais, os lineamentos e as falhas profundas, estas, em geral subordinadas àqueles. A abordagem antecipada dessas estruturas se faz necessária para melhor compreensão do arcabouço e das subdivisões naturais da região dobrada nordestina.

3.3.2 Observações Gerais

Os lineamentos de Pernambuco e da Paraíba, com direções aproximadamente E-W, demarcando a "Zona Transversal", designados por EBERT (1962) e o lineamento de Sobral-Pedro II, com direção NE-SW, no noroeste do Ceará, identificado por KEGEL (1958, 1961, 1965), são de igual magnitude e importância, constituindo entidades geotectônicas de equivalência àquelas de quarta ordem anteriormente discriminadas.

Estes lineamentos acham-se separando e condicionando unidades geotectônicas distintas; em geral, foram ativos de forma variada do Precambriano ao Mesozóico; influenciaram incisivamente no modelado geomórfico regional; suas extensões lineares observadas, excedem sete centenas de quilômetros, sem se computar a possível continuidade apontada no continente africano (EBERT, 1962, ALMEIDA, 1965, NORTHFLEET et al., 1972);apresentam-se notoriamente associados a manifestações magmáticas de caráter variado, ácido, alcalino, básico e intermediário, sugestivo, em parte, de penetrações transcrustais; são acompanhados por zonas cataclásticas de alguns quilômetros de largura com laminação vertical a subvertical, incidência de milonitos e ultramilonitos, compreendendo um sistema de falhas paralelas agrupadas consoante faixa relativamente estreita, ajustando-se pois à designação de "Haupt" ou "Kardinal lineamente" de

STILLE (in DELANY, 1972), e como tal designados por W. KEGEL (1961, 1965) e H. EBERT (1962).

Um segundo grupo importante de geofraturas, em geral subordinadas aos lineamentos, é constituído por aqueles situadas dentro do contexto das faixas de dobramento, não ultrapassando (via de regra) estes limites. Apresentam características gerais similares àquelas dos lineamentos, mas em proporções relativamente menores, não obstante sua grande importância no desenvolvimento sedimentar e estrutural das faixas dobradas que as contêm.

Muitas dessas falhas se originam como ramificações lineares egressas dos lineamentos, formando ângulos variados, em geral agudos, havendo outras que são paralelas aos lineamentos. Estas falhas serão consideradas na apreciação das faixas de dobramento em que estão inseridas.

É plenamente exequível constituir-se um diagrama com os lineamentos e todas essas falhas e reconstituir a provável direção geral de esforços que os teriam condicionado, segundo os modelos teóricos existentes (MOODY & HILL, 1956). No entanto, a própria história policíclica e variada desses fraturamentos é suficiente para contestar a validade de uma interpretação simplista dessa natureza.

a) Ao longo do lineamento Pernambuco são identificáveis pelo menos, quatro fases de importantes movimentações,que serão descritas em detalhe no item relativo ao maciço Pernambuco-Alagoas.

A primeira dessas fases se manifesta pelos empurrões de norte para sul, ligados a polaridade tectônica da faixa de dobramentos Pajeú-Paraíba, dirigida para o maciço Pernambuco--Alagoas. A segunda fase se manifesta pelo aloctonismo de corpos graníticos desenvolvidos no maciço Pernambuco-Alagoas sobre a faixa de dobramentos Pajeú-Paraíba. A terceira fase identificada, parece antecedida por plutonismo granítico ("granitóide Moderna"), e, portanto, no decorrer de um interregno de

alívio tectônico; e a fase (ou fases) de transcorrência dextrógira, a mais extensiva e irrestrita, possivelmente já no limiar do Paleozóico. No Mesozóico, movimentos verticais de ordem superior a dois milhares de metros condicionaram o semigraben de Jatobá permitindo a preservação de uma sequência descontínua que vai do Siluro-Devoniano ao final do Neocomiano.

O lineamento Pernambuco ao interceptar a projeção setentrional do embasamento da plataforma do São Francisco, circunstancia ambientes geotectônicos bem diversos entre as faixas de dobramento situadas ao sul (Riacho do Pontal, Sergipana) e ao norte (Piancó-Alto Brígida, Pajeú-Paraíba) de seu traço, pelo que é deduzido quando se compara a evolução dessas faixas.

b) O lineamento Paraíba constitui, na quase totalidade, o limite norte da faixa Piancó-Alto Brígida e, em parte, constituiu, numa fase mais remota, o traço final das vergências desta faixa dirigidas para o maciço do Rio Piranhas. A fase de rejeito direcional, a mais comumente divulgada, adveio posterior a etapa primária, principal, de dobramento regional, promovendo arrastos nas faixas do Piancó e do Seridó, de dezenas de quilômetros, de caráter dextrógiro. Movimentos verticais simultâneos ou pouco posteriores a fase transcorrente promoveram a formação de uma série de grabens (zona lindeira Paraíba/Ceará), como o de Iara, onde se colmataram sedimentos molássicos. No Mesozóico, esses movimentos verticais voltaram a se intensificar, como o comprovam as Bacias do Rio do Peixe (ao norte) e do Araripe (ao sul). Para oeste, na Bacia do Parnaíba (Oeiras, Boa Esperança), são assinaladas diversas ocorrências de rochas básicas na projeção deste lineamento datadas do Cretáceo.

Ocorrências de rochas graníticas, sieníticas e mesmo ultrabásicas, ao longo do lineamento Paraíba, serão discriminadas posteriormente.

c) O lineamento Sobral-Pedro II, de direção NE-SW, a NNE-SSW, delimita o maciço de Santa Quitéria de uma faixa rúptil, a ele relacionada, no extremo noroeste do Ceará. Pode ser

caracterizada como "deep normal" pela grandeza de sua movimentação vertical, que sobrepões às demais, no Precambriano e no Cambro-Ordoviciano, em especial,tendo ocasionado a acumulação de milhares de metros de sedimentos molássicos de Jaibaras.

O lineamento Sobral comanda uma série de falhas paralelas, transcorrentes, desenvolvendo importantes zonas de cizalhamento, por toda a região que lhe é adjacente, e certamente foi conduto da série de manifestações magmáticas típicas da Bacia de Jaibaras.

Movimentos epeirogenéticos positivos caracterizaram toda a porção centro-ocidental e central do Ceará, adjacente a este lineamento, no Fanerozóico, sendo esta extensa região bastante dissecada, resultando na paisagem atual de pediplano arrazado com esparsas e estreitas ocorrências metassedimentares (faixa Jaguaribeana) encaixadas no embasamento.Movimentos direcionais associados promoveram, nesse interim, consideráveis deslocamentos da cobertura sedimentar paleozóica (Jaibaras, Serra Grande), com desenvolvimentos locais de cataclasitos, etc.

Inúmeras ocorrências de rochas básicas (diabásios, basaltos) e intermediárias (tonalíticas), datadas do Mesozóico são registradas na Bacia do Parnaíba e se acham alinhadas com a projeção desse lineamento. Nesta era são evidentes, inclusive, movimentos direcionais importantes, de sentido levógiro, e que são assinalados por CUNHA & CARNEIRO (1972) de Sobral, CE a Porto Nacional, GO, pelo menos.

CAPÍTULO IV

4. MACIÇOS MEDIANOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO

A designação de maciços medianos é aplicada a blocos que dividem uma região de dobramentos em diferentes ramos, e nos quais se encontram preservadas unidades lito-estruturais reliquiares de ciclos mais antigos. Ainda que já esquadrinhados nos trabalhos de SUESS (1909), HAUG (1909-1914) e KOBER (1921), foram os geólogos soviéticos, que nas últimas décadas pormenorizaram o conhecimento dos maciços e sua importância, em termos constituição, estruturas, coberturas, idades, metalogenia, etc., conforme as sínteses de ABDULLAYEV & BORISOV,1965, e mais recentemente, MURATOV (1974).

A bibliografia sobre os maciços medianos embora vasta, nem sempre é acessível no Brasil, como por exemplo os trabalhos de SLAVIN (1958, 1959, 1960) e YANSHIN (1965),referidos enfaticamente por todos os demais autores consultados. Merecem especial referência os trabalhos de MURATOV (1960, 1972, 1974) e KHAIN & SHEYNMANN (1962) que os consideram elementos de primeira importância em regiões dobradas, e os descrevem e classificam de maneira mais sucinta e objetiva.

Estes maciços, referidos segundo uma série de termos antigos "ancient cores", "intermontane terrain","residual massifs", "plitas", etc., são áreas remobilizadas a graus variáveis pelo desenvolvimento geossinclinal mais novo em que são envolvidos e a que subdividem. Mas, conseguem salvaguardar características significativas e inconfundíveis de suas feições lito-estruturais pretéritas, e ainda, influenciam decisivamente as novas estruturas que se formam nos desenvolvimentos pos-

teriores a que se entremeiam.

De acordo com a sua origem, os maciços medianos podem ser constituídos por fragmentos de antigas plataformas (1º tipo), por áreas de consolidação precoce, em um mesmo megaciclo (2º tipo) ou ainda no próprio ciclo (3º tipo), consoante KHAIN & SHEYNMANN, 1962. Ainda, tendo em mente sua posição no espaço geossinclinal, são distinguidos os tipos marginal, periférico, mediano, propriamente dito, interior, etc.

Os maciços dispõem em geral de dois estágios (ou mais) estruturais/estratigráficos, sendo distinguidos geralmente o embasamento e a cobertura. Esta cobertura é desenvolvida simultaneamente com aquelas dos sulcos geossinclinais marginais, sendo geralmente menos espessas e deformadas com menor rigor plicativo. Em casos especiais as bordas do maciço são envolvidas, num desenvolvimento tipo miogeossinclinal, enquanto que falta qualquer cobertura nas porções axiais mais elevadas, que são fortemente erodidas.

Estruturalmente, o embasamento dos maciços mostra-se bastante complexo, diversos sistemas de falhas, braquidobras, etc., reflexo do politectonismo a que é submetido, havendo sempre um marcante predomínio de movimentos ascencionais no cômputo das oscilações impostas.

Marcante ao longo da evolução dos maciços medianos- assim como nas zonas geoanticlinais em geral - é afinidade com o magmatismo granítico, de constituição e posicionamento variado, sem preferência de tempos. Na abordagem desta afinidade há uma grande coerência entre os geotectonistas, desde os autores dos mais usuais compêndios, como AUBOUIN, 1965 ("intenso magmatismo sin e pós-orogênico nos maciços intermediários") e BELOUSSOV, 1965, havendo excelentes particularizações na bibliografia corrente. Destacam-se neste âmbito os trabalhos de ZONENSHAYN, 1968 ("The arena of repeated granitoid intrusions"), MURATOV, 1968, 1972 ("many median massifs are cut up by final stage granitoids"), ABDULLAYEV & BORISOV ("early prebatolith, batolith and post batolith stages"), e muitos outros.

Estas caracteristicas gerais selecionadas são disser

tadas a título introdutório, pois constituem elas as mais sobejamente representadas nos maciços identificados e nomeados na região dobrada nordestina.

Sobre algumas outras características mais específicas, como o caso da metalogenia, não se reune elementos suficientes, mesmo para uma síntese. A pequena espessura da crosta em todos os maciços, advogada por KHAIN (1960), e comprovada por estudos geofísicos, ainda que inteligível em parte (vocação ascencional submetida a longa desnudação) e em parte bastante discutível (granitização), permanece como tarefa de futuras investigações, extensivas à subsuperfície.

Observações adicionais de evolução, forma,estrutura, lito-estratigrafia, magmatismo e comportamento geotectônico podem ser hauridas na descrição das feições gerais dos maciços individualizados no Nordeste, a saber: Pernambuco - Alagoas, Rio Piranhas, Troia, Santa Quitéria e Granja.

4.2 MACIÇO PERNAMBUCO-ALAGOAS

4.2.1 - Conceito

O maciço assim designado pelo autor fora previamente reconhecido por EBERT, 1962, como substrato dos metassedimentos que o delimitam, ao norte. As designações de "Batólito Pernambuco-Alagoas" (SCHALLER, 1969), e "Maciço de Itaiba" (SANTOS, 1971), que tiveram utilização restrita, por uma série de razões, antecederam a designação atual.

A forma do maciço é aproximadamente triangular, com estrangulamentos e protuberâncias laterais, em parte feições provenientes do seu envolvimento nos processos geossinclinais sobrepostos. A base desta forma triangular situa-se aproximadamente entre Recife e Maceió (mais ou menos 250 km), com sua terminação mais aguda na região sul de Parnamirim,PE, estenden

do seu eixo, pois na direção E-W por cerca de 500 km, perfazendo uma área total da ordem de 50 000 km^2. Seu limite setentrional em parte é marcado pelo "lineamento Pernambuco", e na totalidade pelos contatos com metamorfitos das faixas de dobramentos brasilianos, de natureza variável; igualmente ao sul, sua delimitação é feita com a faixa de dobramentos sergipana. O conhecimento de sua terminação ocidental é ainda inadequada e uma ligação com a projeção setentrional do embasamento da plataforma do São Francisco será discutida posteriormente.

A designação de "complexo migmatítico-granítico", geralmente atribuída às rochas deste maciço, preenche todos os requisitos lito-estratigráficos e estruturais do termo. Predominam rochas de grau médio a elevado de metamorfismo, sendo freqüentes migmatitos e a eles associadas a formação local ou regional de rochas graníticas, com separação cartográfica nem sempre exequível. A estes traços, soma-se a presença de alguns outros de corpos magmáticos com características de posicionamento tardio.

Do ponto de vista estrutural, predominam laminações verticais, sendo destacável a superposição de fases tectônicas, mormente na periferia do maciço, abrangida pela tectogênese das faixas dobradas a que é intermediário.

De certa forma, a monotonia litológica (migmatitos, graníticas) pouco convidativa que transparece de uma análise superficial é mero quadro final que obscurece uma intricada evolução lito-estrutural.

Quanto ao seu comportamento geotectônico, tem-se uma boa aproximação com os dos maciços medianos do primeiro tipo, de classificação de KHAIN & SHEYNMANN (1962), mega-fragmento preservado de uma plataforma anterior, colapsada no estágio inicial de instalação do desenvolvimento de uma região geossinclinal, e neste envolvido em graus variáveis.

Em parte, na sua constituição lito-estrutural e no seu comportamento geotectônico diante dos dobramentos desenvolvidos nas faixas de dobramentos que separa, este maciço se

aproxima das plataformas. No entanto, o seu envolvimento no processo geossinclinal posteriormente desenvolvido é flagrante, sendo de constatação mais acessível nos seus flancos norte(Gravatá-Caruaru,PE e sul Palmeira dos Indios-Traipú).Nestas áreas, as rochas do maciço participam e se expõem nos anticlinórios das faixas brasilianas, em parte herdando, e em parte impondo influências tectogênicas. Por outro lado, nas fases tardias do tectogênese há evidências de movimentos tectônicos importantes (transcorrência, empurrão) envolvendo frações marginais do maciço e dos metamorfitos que lhe são adjacentes e sobrepostos, a serem considerados.

Os dados geocronológicos, conquanto sejam de distribuição esparsa e em pequeno número para a vasta extensão considerada, corroboram estar assertivas gerais de um maciço de composição heterogênea, com partes bastante antigas, regenerado em etapas subseqüentes, em especial mas não restritamente, nas fases concernentes ao brasiliano. E este comportamento geocronológico, consignado pela utilização de diferentes métodos (K/Ar e Rb/Sr), se ajusta à classificação geotectônica adotada, oferecendo analogias com alguns maciços medianos reconhecidos no Brasil e em outros continentes.

4.2.2 Aspectos Litológicos

Na apreciação de um complexo contexto litológico do maciço em apreço pode-se destacar algumas unidades de considerável continuidade em áreas, cartografáveis na escala de 1/500 000 (DANTAS, GOMES & MELO, 1970; ALBUQUERQUE & BRITO NEVES, 1972), ainda que mediante contatos sobretudo inferenciais, a saber:

a) - Algumas "faixas migmatíticas" (s.l.)mostram continuidades por dezenas de quilômetros, preservando lineações estruturais de acessível constatação, como as de São Bento do Una-Japecanga e São José de Lage-Palmares, de direção NE/NNE, e as de Altinho-Agrestina e Caruarú-Recife, de direção geral

este-oeste, acompanhando o lineamento Pernambuco.

De fato, predominam rochas migmatíticas, com estruturas variadas, flebítica predominante, com desenvolvimento locais estromatíticas, oftalmíticas (trechos cataclasados), e nebulíticas, com uma composição modal granodiorítica mais comum. Neste contexto, com listrações descontínuas, mas com gnaissificação bem desenvolvida, pode-se identificar rochas granulares de composição granítica, granodiorítica, tonalíticas, quartzodioríticas e mesmo dioríticas, de separação cartográfica difícil até mesmo na escala de detalhe (E.G.U.F.PE, 1969-1972),face às freqüentes gradações composicionais.

Além da variável gama de gnaisses e migmatitos esporadicamente tem-se constatado nestas faixas ocorrências de anfibolitos e de rochas de facies granulito (Nazaré da Mata, São Caetano, entre outros).

Nas faixas de Palmares-São José da Lage e Caruarú-Recife, estes migmatitos se encontram bastante deformados, consubstanciando cataclasitos e milonitos diversificados, em virtude dos lineamentos tectônicos aí desenvolvidos.

b) - Algumas grandes porções "granodiorítico-graníticas" podem ser discriminadas no maciço Pernambuco-Alagoas, nas escalas de reconhecimento geológico, face ao ressalte morfológico e o arrefecimento das lineações estruturais, em geral em paralelo às faixas migmatíticas consideradas, com as quais gradam e guardam afinidades litológicas.

Em geral, se observa a mesma grande variedade na facies petrográfica, com predominância dos tipos tonalíticos,granodioritos e monzoníticos, com outros subordinados localmente. Estudos de detalhe (MELLO, 1971; E.G.U.F.PE, 1969-1972)reconheceram passagens gradativas, a curtas distâncias, de quartzodioritos a granitos calco-alcalinos segundo diversas fases composicionais intermediárias. Na região de Toritama e Surubim,sienitos e monzonitos porfiróides constituem partes consideráveis destes corpos graníticos de evolução polifásica complexa.

Muitos são os elementos em favor de uma forte contri-

buição metassomática no desenvolvimento destes extensos corpos de rochas graníticas.

Na área ao norte de Maceió, são muitos os vestígios migmatíticos encontrados, com sinuosas e descontínuas bandas melanocráticas no seio da massa granítica cinza clara a duas micas, na qual se constata neoformação de microclina associada à fases cataclásticas.

Na parte centro-sudeste do maciço, no Estado de Alagoas, desenvolve-se extensivamente um granito róseo grosseiro, isótropo. Ao lado das evidências microscópicas de metassomatismo potássico e silicoso, crescente dos encaixantes em direção do corpo granítico consubstanciado, são freqüentes os remanescentes de biotita-xistos e anfibolitos, com dimensões até decamétricas, em parte preservando suas atitudes estruturais prévias (Jacaré dos Homens), em parte completamente erráticas (Cariê), com grau de assimilação variável. O corpo granítico assim desenvolvido se encontra empurrado sobre os metamorfitos da faixa de dobramentos sergipana a sul, havendo inclusive uma cinta de migmatitos oftalmíticos orlando este contato.

Na borda norte do maciço, desde Arcoverde, a oeste, com acentuação marcante em Taquaritinga do Norte, mais a leste, em decorrência de empurrões e cavalgamento das massas graníticas aí similarmente desenvolvidas, sobre os metamorfitos adjacentes ao norte, há extensivo desenvolvimento de rochas facoidais estiradas e contorcidas (flaser granítico), e localmente, de milonitos.

A presença de vestígios migmatíticos e texturas e estruturas cataclásticas não se restringem as porções graníticas da borda do maciço, sendo encontradas em muitas outras áreas, em alguns pontos sugerindo estreitas relações entre a granitização e os eventos tectônicos.

c) - Bem individualizados das faixas migmatíticas e graníticas acima consideradas destacam-se alguns corpos homogeneos, de dimensões mais modestas e formas arredondadas, de rochas graníticas porfiróides a microclina ("tipo Itaporanga").

Embora mostrem contatos gradativos com suas encaixantes,são de mapeamento geológico acessível em qualquer escala, como os corpos de Caruarú, Lagoa dos Gatos, Arcoverde e Serinhaem, entre os mais típicos, em Pernambuco.

d) - Merecem uma consideração especial neste complexo de rochas graníticas e migmatíticas a presença de rochas de facies granulito, como remanescentes do processo de granitização regional, ou pelo menos assim transparecendo ao nível de conhecimento que se dispõe.

Em Santa Cruz de Capibaribe,PE ocorre uma ampla abóbada de rochas de composição diorítica a quartzo diorítica com hiperstênio, descrita e mapeada por SIAL & MENOR (1969), circundada por um anel de rochas granodioríticas.

Em diversos trechos do baixo Coruripe, em Alagoas registra-se ocorrência de cordierita-granulitos bandeados e granulitos leucocráticos maciços em exposições bastante expressivas, tendo relações obscurecidas pelo capeamento cenozóico com os migmatitos dominantes regionalmente.

Outras ocorrências isoladas de menor monta foram observadas, em diversas partes (Brejões, Nazaré da Mata, Macaparana, São Caetano, etc.), demandando detalhamentos petrográficos e estruturais posteriores, mas suficientes para comprovar as características especias de metamorfismo desenvolvido neste maciço.

e) - Algumas poucas ocorrências restritas de rochas ultramáficas (hiperstenito) foram observadas restritamente neste maciço, associada a ortoanfibolitos, nas faixas migmatíticas setentrionais (17 km ao sul de Limoeiro) subjacentes aos metamorfitos brasilianos.

f) - Adicionalmente, se deve assinalar a presença de inúmeras e variadas intrusivas fissurais, pegmatitos, diques básicos, microgranitos, etc., encontrados por todo o maciço, muitos dos quais posteriores as fases de envolvimento do maciço na tectogênese brasiliana.

g) - Na região de Cabo Santo Agostinho, ao sul do Recife, hã uma ocorrência singular de granito intrusivo, com vulcânicas e hipoabissais associadas, datadas do mesozõico(90-100 m.a.; VANDOROS, 1966), que constituem um reflexo do envolvimento do maciço nos processos de reativação da plataforma brasileira.

4.2.3 Aspectos Estruturais

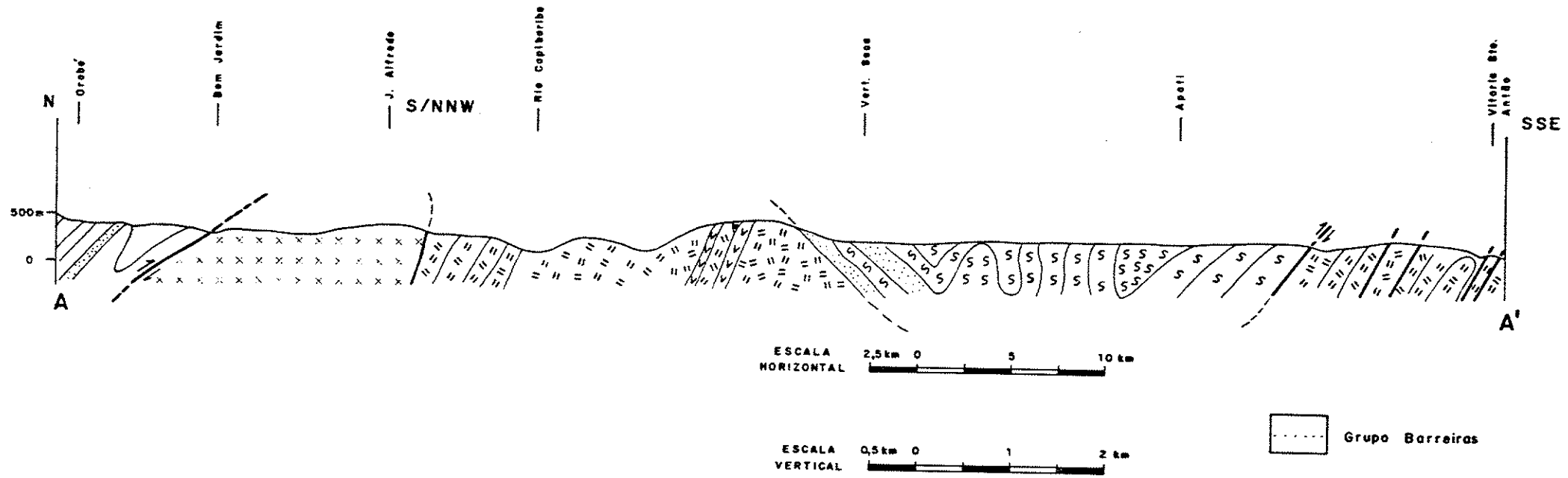
De uma maneira geral, o maciço Pernambuco-Açagoas se dispõe na direção este-oeste. As lineações dos migmatitos e a orientação geral de suas porções graníticas alongadas e irregulares se dispõem nas direções NE e ENE, mudando para direções E-W no seu flanco setentrional, obedecendo ao desenvolvimento do lineamento Pernambuco.

a) - Fundamentalmente o maciço funcionou como antepais dos dobramentos desenvolvidos nas suas bordas nos estãgios principais da tectogênese brasiliana. Por toda a sua delimitação ao norte desde Arcoverde, pelo menos (SANTOS, 1971), atê a região de Surubim, a leste (BRITO NEVES & ALBUQUERQUE, 1971, 1972), observam-se os dobramentos dos metamorfitos com vergências dirigidas para este maciço, consoante inclinação dos planos axiais, falhas inversas e mesmo pequenos empurrões que localmente são constatados (Gravatã-Vitõria de Santo Antão, PESSOA, 1971), com sentido de norte para o sul. No flanco sul do maciço, na região de Palmeira dos Índios-Jirau do Ponciano, hã evidências análogas, desta feita com orientação de sul para o norte.

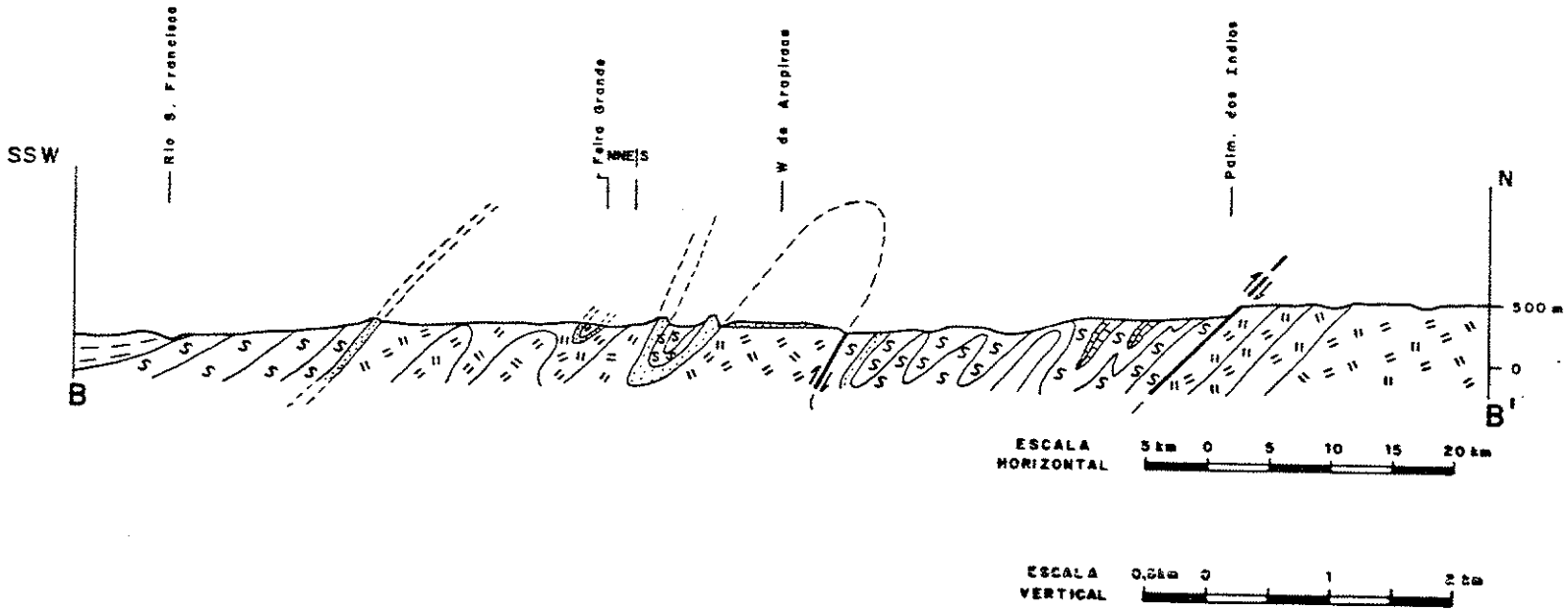
Nesta fase tectogênica, embora frações marginais do maciço tenham sido envolvidas, a norte e a sul, pelo menos um contingente das partes centrais do maciço permaneceu elevada,e funcionando como fonte distributiva dos sedimentos perificamente depositados. A presença de quartzitos e metagrauvacas nestes contatos e/ou prõximas a eles parece bastante sugestiva deste fato.

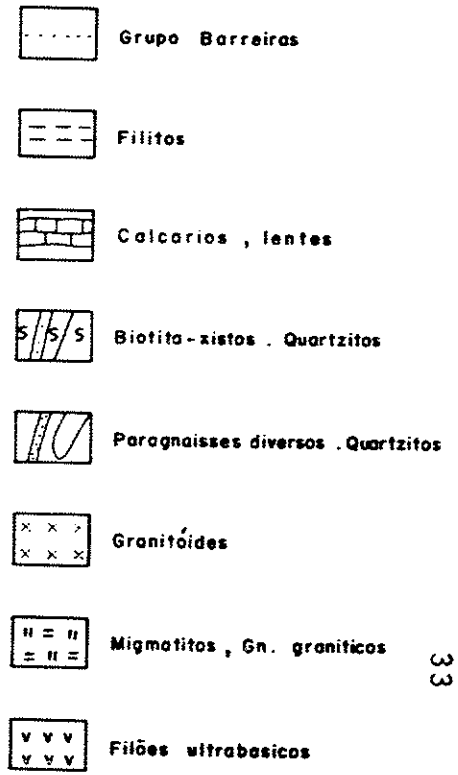
SECÇÕES GEOLÓGICAS NO MACIÇO PERNAMBUCO — ALAGOAS

1) FLANCO NORTE (A A')



2) FLANCO SUL (B B')





b) - Uma fase tectônica posterior é característica das bordas deste maciço, sendo que em alguns trechos pode-se observar sua sobreposição a anterior. Desta fase é característica uma tendência ao aloctonismo dos corpos graníticos desenvolvidos nas bordas do maciço, mediante falhas inversas (Arcóverde, Caruarú, Jacaré), e mesmo empurrões ("nappe" de Taquaritinga do Norte), em geral desenvolvendo intensa foliação gnáissica.

Na região norte, as evidências de esforço não de sudoeste para nordeste, pelo que se pode deduzir do conhecimento presente. Na região centro sul, os esforços são de noroeste para sudeste, identificado nas cercânias de Batalha e Jacaré, Alagoas.

Esta tendência expansional observada ao sul e ao norte se coaduna com as características imputadas aos maciços mediano e zonas geanticlinais por KUZNETSOV & YANSHIN e MURATOV, relatados por MURATOV & KNIPPER, 1967, e se assemelha bastante aos exemplos descritos por MOLCHANOVA, 1968, na margem ocidental do maciço de Kolyma (Nordeste da Ásia).

Por toda região centro-sul e sudeste, a granitização se espraia extensivamente, dominando por toda borda das bacias de Tucano e Jatobá, com notória variedade de facies petrográficos, com freqüentes vestígios migmatíticos de tal forma que se torna impossível precisar a exata delimitação pretérita do maciço nesta área.

c) - A fase tectônica que se segue é a de rejeito direcional, comandada pelo sistema de falhas ligados ao lineamento Pernambuco.

Ao longo do alinhamento principal este-oeste, no sistema de falhas de Arcoverde, São Caetano, Gravatá, etc., a movimentação é dextrógira, com plano de deslocamento vertical a subvertical, exibindo slickensides horizontais a sub-horizontais (até 20^{o}). Associada a este sistema, encontra-se um outro de falhas NE (N 50 a 65 E), bem espalhadas entre si, reconhecido desde Arcoverde, a oeste (Poço da Cruz, Congo) até Limoeiro, a leste (Glória de Goitá), com planos igualmente verticais, mas de rejeito levógiros.

Estes falhamentos desenvolvem zonas cataclásticas e miloníticas típicas desta área, e em geral intensa deformação para-cristalina, atingindo os metassedimentos brasilianos e seu embasamento.

d) - Pouco posterior a esta fase de marcantes deslocamentos direcionais, houve uma etapa de relaxamento tensional, sendo desenvolvido um denso sistema de juntas (NNW, NW, NNE, NE), em parte preenchido por intrusivas fissurais, que influenciaram de forma conspícua a organização da rede hidrográfica atual.

e) - Já no Paleozóico possivelmente, e com certeza no Jurássico superior, um importante componente vertical se desenvolveu ao longo da parte do sistema de falhas do lineamento Pernambuco (falha de Ibimirim), condicionando a formação da bacia de Jatobá, em forma de semigraben.

O maciço Pernambuco-Alagoas teve importante participação no desenvolvimento do arcabouço estrutural e no preenchimento lito-estratigráfico das bacias Tucano Norte e Jatobá, sendo por isto designado de "Arco de São Francisco" pelos geólogos da Petrobrás. Além de promover o atual e importante estrangulamento que separa as bacias consideradas é o responsável por lacunas possivelmente erosionais, paleozóicas, e certo cerceamento na coluna cretácica (ALMEIDA, A.C.F., 1967), isto demonstrando que o caráter de elemento geotectônico ativo não se restringiu aos tempos precambrianos.

Na porção oriental do maciço, o desenvolvimento do Graben de Alagoas, a presença do granito do Cabo e vulcânicas associadas, comprovam a extensão e a importância da participação do maciço nos eventos da reativação wealdeniana. Haja vista que a porção costeira segundo seu eixo principal foi a última fração da costa Atlântica a desligar-se do continente Africano, seja pela sua crosta e eminentemente granítica, seja por sua característica de rigidez semiplataformal, como o provam os dados paleogeográficos e paleontológicos (BEURLEN, 1967).

4.2.4 Dados Geocronológicos

As determinações radiométricas pré-existentes no maciço Pernambuco-Alagoas (35 ao todo) foram objeto de análise anterior por BRITO NEVES & CORDANI (1973) e BRITO NEVES et al. (1974).

As novas determinações realizadas (método Rb/Sr em rocha total) reforçam e ampliam as conclusões expressas nos trabalhos anteriores, relativos ao caráter policíclico do maciço, e de sua heterogênica constituição lito-estrutural e estratigráfica. Um primeiro grupo de amostras foi coletado no corpo principal do maciço (B-13, B-15, B-16), em áreas previamente escolhidas, e o segundo na região de ligação do maciço com o núcleo cratônico (B-17).

a) - Foram colocadas no mesmo diagrama (Figura 2) todos os dados disponíveis pelo método Rb/Sr em rocha total.

Uma isócrona de 1780 $\pm$ 300 m.a. foi obtida para amostras cogenéticas, leptinitos a cordierita (B-16-1) e gnaisses graníticos (B-16-2) coletadas nas proximidades de Arapiraca,AL. Uma amostra (B-16-2b) se coloca acima deste alinhamento, exibindo uma idade convencional de 2300 $\pm$ 105 m.a., fato interpretado como produto de uma homogeneização isotópica incompleta de rochas mais antigas no ciclo tranzamazônico. Não ficando afastada a hipótese da amostra B-16-2b ter partido de uma razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} mais elevada do que a escolhida (0,705 $\pm$ 0,001), tendo em vista o bandeamento observado nos afloramentos da área. Nesta isócrona de 1870 $\pm$ 300 m.a. se alinha ainda uma amostra (B-13-4c) coletada no flanco norte do maciço, próximo a Limoeiro, PE.

As rochas dos corpos graníticos, de relativa homogeneidade, discernívels e mapeadas no ambito do maciço, se mostram alinhadas segundo a outra isócrona traçada exibindo um valor 650 $\pm$ 30 m.a.. Este valor obtido se reveste de especial significado pela constância com que aparece no Nordeste, e em outras regiões, caracterizando as etapas principais (sin

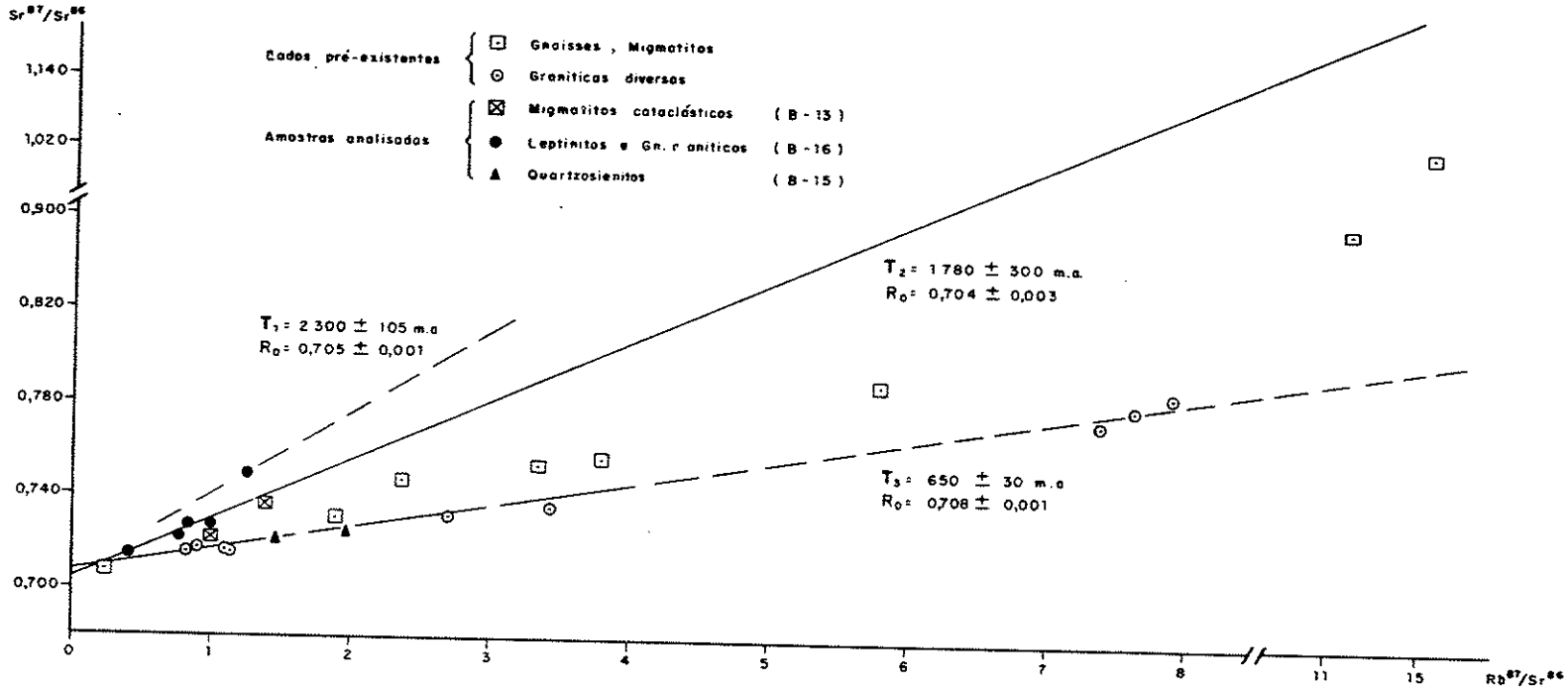


Fig. 2 – ISÓCRONAS DO MACIÇO PERNAMBUCO - ALAGOAS

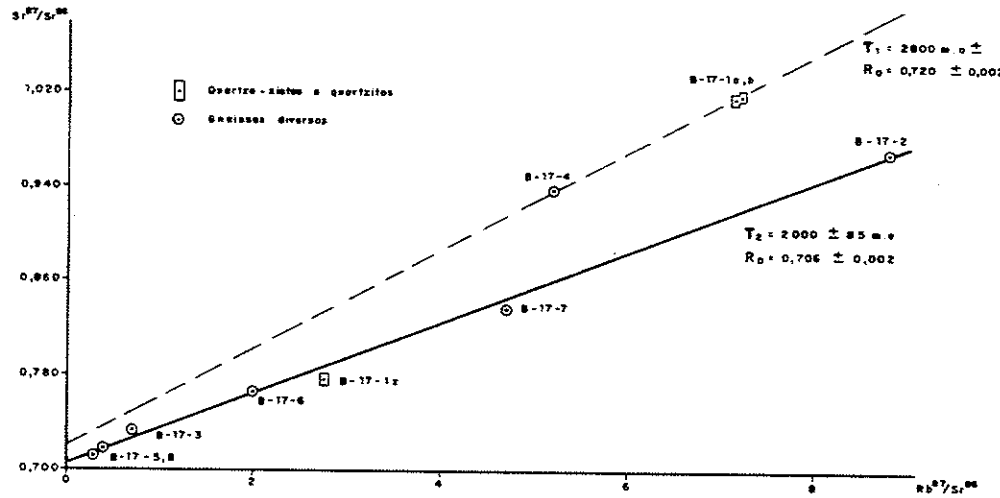


Fig. 3 — ISÓCRONAS DE REFERÊNCIA DA ÁREA ENTRE PETROLINA E PARNAMIRIM - PE

cinemáticas) de granitização do ciclo brasiliano. Nesta isócrona se alinham os dados das amostras B-15-2/3, coletadas no "stock" quartzosienítico de Cachoerinha, PE.

Entre uma e outra isócrona traçada ficam distribuidos cerca de 8 pontos, pobremente ou não alinhados, relativos à amostras de gnaisses e migmatitos variados, de diferentes tendências. Esta distribuição é interpretada como sendo devida a rejuvenescimento isotópico parcial, ao longo do ciclo brasiliano, de rochas mais antigas. As idades convencionais obtidas nestas amostras exibem valores entre 900 e 1300 m.a., e uma isócrona de referência traçada segundo os pontos mais favoráveis (in BRITO NEVES & CORDANI, 1973) indicou o valor de 1250 $\pm$ 90 m.a., para razão Sr^{87}/Sr^{86} fixada em 0,705.

Embora seja este valor de interpretação problemática, ele não é restrito (como será visto) ao maciço, e é referenda-

TABELA 1 - IDADES K-Ar DE ROCHAS DO MACIÇO PERNAMBUCO-ALAGOAS

AMOSTRA	ROCHA	MATERIAL	NºLAB SPK	IDADE K/Ar x 10^6 anos	Obs
53a-B-66	Granito	Biotita	723	527 ± 53	x
PV-5a-64	Granito	Biotita	514	556 ± 17	x
PV-4-64	Granito	Biotita	486	508 ± 15	x
PV-10-65	Biotita gnaisse	Biotita	586	500 ± 15	x
44h-B-66	Granito	Biotita	714	537 ± 16	x
44h-B-66	Granito	Hornblenda	713	554 ± 28	x
42a-B-66	Migmatito	Biotita	729	515 ± 15	x
40c-B-66	Granito gnaisse	Biotita	717	519 ± 16	x
PA-9	Granito gnaisse	Biotita	-	570 ± 30	xx
PV-10-PE	Granito	Biotita	-	933 ± 28	xx
A1-SP	Anfibolito	Anfibólio	2226	1165 ± 75	xxx
A2	Anfibolito	Anfibólio	2374	2980 ± 95	xxx
L-2	Anfibolito	Rocha total	2379	2800 ± 150	xxx

x ALMEIDA et al., 1968
xx BRITO NEVES & CORDANI, 1973
xxx BRITO NEVES et al., 1974

do por determinações K/Ar.

A grande maioria das determinações K/Ar pré-existentes, na página anterior sucintamente tabeladas, se refere a eventos entre 500 - 570 m.a., atribuidos a etapa tardia, de resfriamento do maciço, ao final do ciclo brasiliano. Duas determinações K/Ar se referem ao intervalo 900 - 1300 m.a.(anfibólio e biotita), já comentado, enquanto as duas últimas indicam a possibilidade da existência de núcleos mais antigos que o transamazônico (Guriense) em áreas restritas do maciço,o que é provável e carece confirmação.

b) - Na porção ocidental do maciço, na área de ligação com o craton de São Francisco, foram coletadas 10 amostras (B-17).

Resultados obtidos em três dessas amostras (B-17-1A, 1B, 1Z) se alinham numa isócrona de referência de 2800 m.a., para uma razão inicial de 0,720 $\pm$ 0,002. As razões isotópicas presentes nestas amostras são suficientes para confirmar este valor, independendo da razão inicial, que foi indicada pelo traçado da isócrona, mas que não deve ser tão elevado (0,720$\pm$ 0,002). Estas amostras foram coletadas na unidade lito-estrutural informalmente conhecida como "Grupo Jacobina Inferior (LEAL & BRITO NEVES,1968),ou ainda "Minas"(JORDAN, 1972).

As demais amostras mostram razões isotópicas que se alinham na isócrona de 2000 $\pm$ 85 m.a., com Sr^{87}/Sr^{86} inicial de 0,708 $\pm$ 0,001, de forma bastante razoável, considerando a diversidade dos afloramentos visitados. Com exceção da amostra B-17-1Z, quartzito pertencente ao "Jacobina Inferior" todas as demais amostras foram coletadas na unidade lito-estrutural conhecida como "Grupo Cabrobó" (LEAL & BRITO NEVES,1968).

Embora o conhecimento lito-estratigráfico desta região demande muitos levantamentos, duas grandes unidades lito-estruturais podem ser separadas, face às suas relações de campo e os dados geocronológicos. A mais antiga com idade próxima a 2800 m.a., atribuida no precambriano inferior (ciclo "Guriense"), e a sobrejacente com idade de 2000 $\pm$ 85 m.a., do

precambriano médio (ciclo transamazônico).Rejuvenescimento isotópico de rochas da unidade mais antiga no transamazônico deve ter ocorrido, pelo menos em parte, como exemplifica o quartzito B-17-1Z.

Por outro lado, estes dados geocronológicos demonstram que a conexão entre o maciço Pernambuco-Alagoas e o núcleo cratônico do São Francisco não se mostra afetado por eventos do ciclo brasiliano, pelo menos ao alcance da sensibilidade do método Rb/Sr. Embora esta área mostre evidências de campo de regeneração tectônica, sendo influenciada pelas faixas dobradas brasilianas (Riacho do Pontal, Sergipana) que separa.

4.3 O MACIÇO DO RIO PIRANHAS

4.3.1 Conceito

O maciço do Rio Piranhas situa-se intermediário às faixas de dobramento do Jaguaribe e do Seridó, aproximadamente pois entre os meridianos $37^{o}00$ e $38^{o}30$ W Gr. Ocupa uma área emersa de forma trapezoidal, da ordem de 45 000 km^2,quarta parte da qual subjacente aos sedimentos meso-cenozóicos perilitorâneos (Bacia Potiguar).

Na sua margem oriental, o maciço acha-se parcialmente submetido no desenvolvimento de faixa do Seridó, de forma que uma concreta delimitação não se pode precisar. Na margem ocidental, a falha inversa de Tatajuba-São João do Jaguaribe constitui um limite natural com a faixa do Jaguaribe, consubstanciando imponente e derradeiro traço dos esforços compressivos dirigidos para o maciço, e cuja extensão excede três centenas de quilômetros. A parte sul do maciço acha-se integrada a zona do lineamento Paraíba, sendo a falha "Patos-Aurora" a sua delimitação aproximada.

Do recanto sudoeste do maciço emana uma importante li

nha axial - anticlinório Altaneira/Várzea Alegre/Cedro - que projeta-se por sob os sedimentos da Bacia do Araripe, vindo a constituir a delimitação ocidental da faixa de dobramentos Piancó-Alto Brígida, que se situa justaposta a borda sul do maciço.

Em parte, ou em partes, esta área fora designada anteriormente mediante suas características geotectônicas como "Bloco Assaré-Limoeiro", por KEGEL (1969), "geoanticlinal do Rio Grande do Norte" por SUSZCZYNSKI (1966) e como "Altos Cedro-S.Miguel-Limoeiro" e "Rio Piranhas", BRITO NEVES (1973). A concepção de maciço mediano e sua delimitação atuais são introduzidas neste trabalho.

O terço médio oriental deste maciço é melhor conhecido, do ponto de vista lito-estratigráfico, face às suas relações com a faixa do Seridó e sua metalogênese. São reconhecidos aí alguns estágios estruturais fundamentais, bastante interceptados pela migmatização e pelo posicionamento de inúmeros corpos magmáticos de diversos tipos e de diversas etapas.

Nas porções central e ocidental o conhecimento lito-estratigráfico é ainda bastante rudimentar. Ocorrem e predominam rochas gnaíssicas granodioríticas e quartzodioríticas e migmatitos diversos circunjazendo dezenas de granitóides, de dimensões e forma as mais variadas. Sobre este complexo ocorrem esporadicamente quartzitos, micaxistos e calcários,frações reliquiares de uma cobertura dissecada e equivalentes das sequências metassedimentares das faixas que circundam o maciço.

A orientação geral das linhas estuuturais do maciço varia de ENE para NS, com toda a borda meridional virgada para E-W, encaixada na sistemática vigorosa do lineamento Paraíba. Algumas diferenças marcantes são encontradas no estilo estrutural de cada um dos estágios estratigráficos que compõem o maciço.

No concerto geotectônico regional, o maciço do Rio Piranhas funcionou como um núcleo rígido, catalizador das ver

gências desenvolvidas nas faixas de dobramento que o margeiam, ainda que envolvido e decrescido ao longo dos processos tectogenéticos sobrepostos. Desta forma, cobre características das distintas tipologias preconizadas por KHAIN & SHEYNMANN, 1962, mostrando analogias de desenvolvimento com a de maciços antigos dos paleozóicos da Europa e Ásia (ROACH et al., 1972; ZONENSHAYN, 1968).

Ainda que evidências de regeneração tectônica existam largamente, uma tendência de movimentos ascencionais parece predominar, haja visto a presença de quartzitos em toda a periferia do maciço, iniciando o desenvolvimento das faixas dobradas limítrofes.

As determinações radiométricas pré-existentes e efetuadas pelo autor, corroboram esta atribuída evolução policíclica, a partir de núcleos mais antigos, e atestam a importância dos eventos característicos do ciclo brasiliano no seu desenvolvimento.

4.3.2 Aspectos Lito-estratigráficos

Na margem oriental do maciço destacam-se três estágios estruturais/estratigráficos e a cobertura proveniente da faixa do Seridó.

a) O estágio inferior é representado por complexos migmatíticos, metabasitos, gnaisses graníticos, etc., de exposição restrita a eixos anticlinoriais,que constituem o "Complexo São Vicente".

b) Um estágio sobrejacente consta de paragnaisses arcosianos, com intercalações quartzíticas, anfibolíticas, xistosas, com subordinados horizontes carbonáticos, migmatitizado em forma e intensidades variáveis, que constituem o "Complexo Caicó".

c) Um estágio superior constituído por hornblenda gnaisses epidotizados, com muitas intercalações de calcários e escarnitos, e biotita xisto, havendo um descontínuo horizonte quartzítico basal (São Fernando), estágio este referido como "Grupo Jucurutu".

d) Coberturas metassedimentares da faixa do Seridó, superpõem esta sequenciação completa do maciço na sua porção norte-oriental. Em depressões sinclinoriais esparsas do maciço (Timbaúba, Ipueiras, sul de Apodi) idênticos metassedimentos ocorrem, testemunhando o caráter de cobertura singeossinclinal bastante arrazada pela erosão.

São destacáveis ainda neste contexto, a ser analisado com mais detalhe no capítulo concernente a faixa do Seridó, a presença de inúmeros corpos granitóides sincinemáticos, de dimensões consideráveis. Afora o que, são mencionáveis alguns pequenos corpos de rochas alcalinas (essexitos, bogusitos) ocupando fraturas de dezenas de quilômetros, orientadas E-W, na região de São Fernando, típicas de uma fase de alívio tectônico, não ainda precisada pela geocronologia. Ainda, ao norte do maciço, com idêntica orientação E-W ocorrem inúmeros e alinhados diques de diabásio, referidos ao chamado "lineamento Cabugi", atribuído aos episódios tardios da reativação da plataforma brasileira.

Na porção central e centro-ocidental do maciço, a complexidade lito-estrutural e a inexistência de estudos mais aprofundados não permitem ainda qualquer esquematização lito-estratigráfica.

Predominam rochas de alto grau de cristalinidade, gnaisses básicos, migmatitizados em grau e modo variáveis. Apresentam-se estas rochas em faixas sinuosas circunvolvendo granitóides extensos, uma dúzia dos quais (Patú, Brejo do Cruz, Janduis, etc.) se encontra mapeado, mas segundo contatos inferenciais, pois são estreitas as relações petrográficas e estruturais entre estes corpos e suas encaixantes.

Os gnaisses são essencialmente plagioclásicos (oligoclásio e andesina), sendo que plagioclásio e biotita perfazem de 50 a 80% da composição modal, e a presença de hornblenda uma característica. Os teores de quartzo e microclina são baixos em geral, acrescidos localmente por formação secundária. A composição pois destes gnaisses varia desde dioríticа até granodiorítica, podendo evoluir gradativamente para estruturas heterogêneas, migmatíticas.

Os migmatitos são muito variáveis, com estruturas estromatíticas e oftalmíticas mais frequentes. Ocorrem ainda muitos tipos brechoidais, agmatíticos, atestando a participação efetiva dos esforços tectônicos no processo de sua formação.

A presença de rochas calco-silicáticas, escarnitos, e mais restritamente calcários entre estes gnaisses e migmatitos, levou FERREIRA & ALBUQUERQUE (1969) a utilizar a designação de "Grupo Jucurutu" a todo este conjunto. Mas, ao nível atual do conhecimento, a formalização de termos lito-estratigráficos é desaconselhável. Igualmente designações e referências ao "Complexo Caicó" tem sido feitas, mas com igual margem de restrições.

Os granitóides referidos constituem produtos de diferentes processos, em tipo e intensidade, de granitização dos metamorfitos adjacentes com os quais gradam com frequência, sendo preferencialmente alojados em zonas axiais de dobramentos. Predominam rochas granulares médias a grosseiras, de composição granodiorítica a quartzo-diorítica (tipo "Conceição") e rochas graníticas a biotita ou hornblenda com característicos fenoblastos de microclina (tipo "Itaporanga"). Ocorrem variações para granitos róseos finos (tipo "Itapetim"), na forma de veios, diques, manchas, etc., e consoante gradações e interdigitações complexas, condicionada por um comportamento rígido da rocha precursora (brechação) e possível metassomatose potássica. SANTOS (1969) estudou em detalhe as relações entre os metamorfitos e os granitóides desta área, mostrando as causas, fases e tempos envolvidos no processo de granitização, e a im

portância dos processos tectônicos e metassomáticos a ele ligados.

4.3.3 Aspectos Estruturais

As linhas estruturais do maciço do Rio Piranhas acham-se orientadas nas direções N-NE e NS, tendo seu bordo sul fortemente infletido para direção E-W, pelo sistema de falhas de Malta-Ipaumirim e Patos-Aurora, do lineamento Paraíba.

Do ponto de vista geotectônico este maciço constitui um bloco que serviu de antepaís às faixas de dobramento brasilianos que o margeiam.

Uma análise estrutural preliminar deste maciço mostra um elevado grau de complexidade, pela superposição de estilos nas unidades de sua constituição lito-estratigráfica, e devido a sua evolução geotectônica policíclica.

As rochas do Complexo São Vicente, reconhecida em áreas restritas ao nordeste do maciço ocupando núcleos anticlinoriais, exibem laminação vertical a subvertical, sobreposta a qual advêm os processos de deformação e recristalização das unidades subsequentes, de forma que contatos abruptos não são verificados.

No Complexo Caicó as linhas estruturais descrevem linhas sinuosas, segundo as direções NNE e NS. Refletem um dobramento semiplástico, com constantes braquidobras e domos, exibindo terminações periclinais circulares ou agudas. Os planos axiais são raramente verticais, adaptando-se sempre em direção dos núcleos rígidos sotopostos. Superpõem-se a este complexo quadro estrutural, falhas transcorrentes de direção NE, levógiras, e um intenso sistema de fraturamentos com direções EW, NE e NW, alguns dos quais preenchidos por diques básicos e alcalinos.

As unidades sobrejacentes (Jucurutu, Seridó) ocorrem em zonas sinclinoriais, mais ou menos adaptadas às sinuosidades do substrato, mas exibem uma tendência a dobramento mais regular, longilíneo e paralelo.

Para a porção central e ocidental, ocupadas pelos gnaisses básicos e migmatitos predominam direções estruturais bastante curvilíneas, com posição subvertical da laminação. Os grandes corpos granitóides acham-se integrados a estas direções estruturais tortuosas, tendentes para NNE, sendo responsáveis por intensificações locais e complexidades adicionais deste quadro.

4.3.4 Dados Geocronológicos

Três distintas partes do maciço do Rio Piranhas foram objeto de investigação geocronológica, envolvendo 25 determinações Rb/Sr e três determinações K/Ar.

a) Na parte sul ocidental do maciço, na zona geoanticlinal de Várzea Alegre pode-se obter três distintos alinhamentos isocrônicos.

A primeira isócrona refere-se a gnaisses de composição diorítica (B-3-1, 2) e quartzomonzonítica (B-3-7) que constituem o paleossoma dos migmatitos da Pedreira do Exercito (Figura 4) com idade de 1 900 $\pm$ 125 m.a., com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} = 0,700 $\pm$ 0,002. Nesta isócrona, alinha-se a amostra B-4-4, de composição diorítica, coletada ao norte de Cedro,CE.

As rochas de composição granítica (B-3-3, 4, 5, 6, 8), coletadas no neossoma do migmatito forneceram a isócrona verdadeira de 624 $\pm$ 8 m.a., com razão inicial de 0,709 $\pm$ 0,001, que representa a fase principal de migmatização regional, no brasiliano, afetando rochas prê-existentes, transamazônicas, dos pontos de vista petrográfico e isotópico.

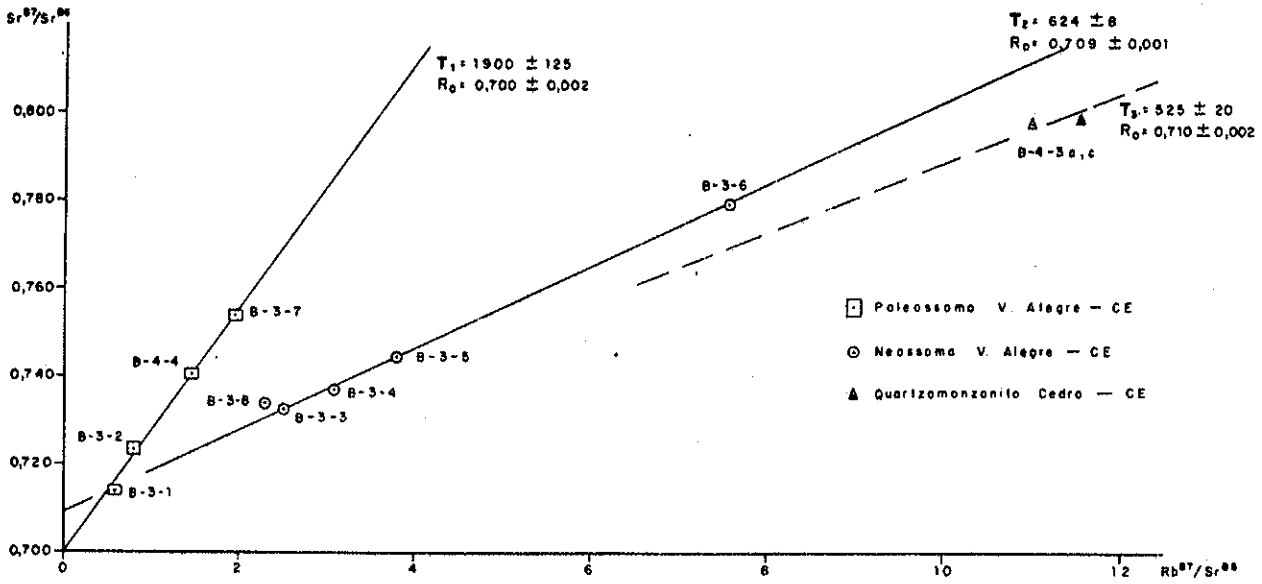


Fig. 4 — DIAGRAMA ISOCRÔNICO DA "PEDREIRA DO EXÉRCITO", VARZEA ALEGRE — CE

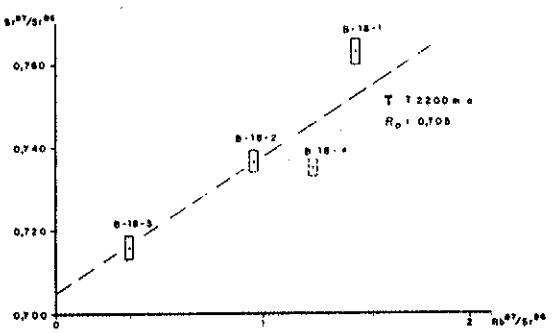


Fig. 5 — ISÓCRONA DE REFERÊNCIA DO "COMPLEXO CAICÓ"

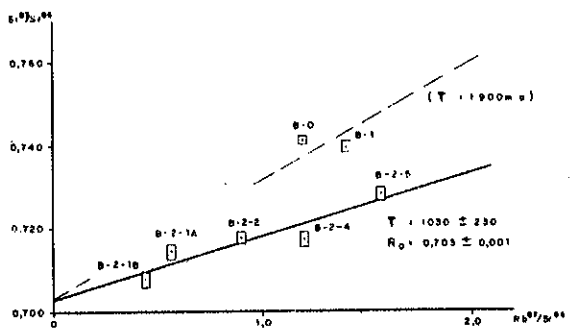


Fig. 6 — ISÓCRONAS DO FLANCO SUL DO MACIÇO RIO PIRANHAS

Alguns poucos quilômetros ao norte de Cedro, CE, ocorrem rochas quartzomonzoníticas (B-4-3a, c), interceptando os migmatitos e constituindo núcleos bastante homogêneos. Estas rochas forneceram idades convencionais no intervalo de 525 ± 20 m.a., adotando-se uma razão inicial de 0,710 ± 0,002, valor que se reveste de bom nível de segurança face o contingente elevado de rubídio das amostras.

Assim sendo, nesta porção sul ocidental do maciço, ratificando as observações da geologia regional, tem-se rochas de formação possivelmente transamazônica afetadas em diferentes fases (sincinemática e tradicinemática) do ciclo brasiliano, com proporções e resultados diferentes. Os valores das razões iniciais encontrado (0,709) e assumido (0,710), respectivamente, para as rochas dessas fases são condizentes com a assertiva de uma longa vida crustal anterior aos eventos de homogeneização isotópica (sin e tarditectônicos) datados.

b) Na área típica do "Complexo Caicó", no sinclinório sobre cujo eixo situa-se a cidade de Caicó foi feita uma coleta de amostras (B-18), objetivando a determinação da idade Rb/Sr do Complexo, em diferentes afloramentos.

Fixando-se a razão inicial Sr^{86}/Sr^{87} = 0,705, foram obtidos valores de idade de 1 700 a 2 660 m.a., encontrando-se três amostras com idades superiores a 2 000 m.a. Os dados analíticos obtidos estão representados na Figura 5, anexa, ao longo de uma isócrona de referência de 2 200 m.a.

A própria natureza variada das amostras coletadas (gnaisses estromatíticos, oftalmíticos, etc.) pode ser responsável pela dispersão dos valores de idades obtidas, tendo em vista a atribuição de uma única razão inicial. Uma idade dentro do ciclo transamazônico é assumida para o Complexo Caicó, mas, há possibilidade de serem estas rochas de consolidação mais antiga, tendo sido fortemente influenciadas pelo ciclo transamazônico.

A amostra B-18-4, situada abaixo da isócrona de refe

rência, sugere interferência de eventos termotectônicos posteriores ao transamazônico, não podendo a idade convencional encontrada (1 670 ± 214 m.a.) ser explicada pelo valor da razão inicial adotada.

c) No bordo sul do maciço Rio Piranhas, entre Ipaumirim, CE e Pombal, PB, ocorre com grande frequência gnaisses listrados, constituindo o flanco sul do maciço imediatamente subjacente a faixa de dobramentos Piancó-Alto Brígida.

Estas rochas, com feições litológicas bastante próprias e típicas, tem sido atribuídas ao "Caicó", tendo por base o aspecto litológico geral (gnaisses listrados), utilizado como unidade operacional de mapeamento (ALBUQUERQUE, 1970).

As amostras coletadas em dois afloramentos contíguos destas rochas forneceram uma isócrona de 1 030 ± 230 m.a., com razão inicial de 0,703 ± 0,003, o que é sugestivo de ser a idade obtida de formação, apesar do erro da razão inicial Sr^{87}/Sr^{86}.

A primeira interpretação viável é que esta idade seja da real formação destas rochas, posicionadas na borda sul do maciço, tendo sido gnaissificadas e migmatitizadas em eventos posteriores (tectogênese da faixa dobrada vizinha), de forma insuficiente a mascarar e modificar suas razões isotópicas, e consequentemente sua idade inicial.

Outra interpretação mais concentânea com a situação geotectônica destas rochas, é que elas sejam de formação bem mais antiga, transamazônica (são semelhantes a B-3-1/2, B-4-4, B-0, B-1, etc., do ponto de vista litológico), e posteriormente envolvidas na tectogênese brasiliana da faixa dobrada sobreposta a sul, sofrendo com isto um vigoroso rejuvenescimento isotópico, que responderia pela idade aparente calculada na ordem de 1 000 m.a., segundo um alinhamento de dados relativamente precário.

Esta interpretação é adotada, pelo fato de que, afastando-se desta borda sul do maciço, são encontradas rochas se

melhantes a estas, com idades convencionais em ordem mais elevada, como aquelas coletadas em Santa Cruz, PB, com idades convencionais na ordem de 1 900 m.a., conforme figurado por uma isócrona de referência. Estas amostras (B-0 e B-1) foram coletadas a cerca de 30 km ao norte desta área de borda do maciço, a qual é caracteristicamente perlongada pelo sistema de falhas do Lineamento Paraíba, o qual exerceu grande influência na tectogênese da faixa Piancó-Alto Brígida.

As determinações K/Ar disponíveis no maciço do Rio Piranhas, de uma maneira quase geral ratificam as observações auferidas pelo método Rb/Sr, enfatizando a influência dos even

TABELA 2 - IDADES K-Ar DE ROCHAS DO MACIÇO RIO PIRANHAS

AMOSTRA	ROCHA	MATERIAL	NºLAB SPK	IDADE K/Ar x 10^6 anos	Obs
B-2-1a	Granito quartzodiorítico	Anfibólio	2990	580 ± 33	x
B-3-1	Gnaisse diorítico	Biotita	3046	522 ± 13	x
B-4-2B	Gabro	Rocha total	3009	1585 ± 50	x
PV-27-CE	Gabro	Rocha total	797	2030 ± 61	xx
PV-102-RN	Granito	Biotita	596	490 ± 19	xx
PV-101-RN	Granito	Biotita	595	491 ± 16	xx
FA-A-163	Metagabro	Anfibólio	1037	1470 ± 70	xx
FA-A-145	Migmatito	Biotita	1047	553 ± 28	xx
FA-A-145	Migmatito	Anfibólio	1057	603 ± 30	xx
GA-15	Granito	Anfibólio	1084	608	xx
CN-458	Gnaisse granodiorítico	Biotita	1242	685 ± 20	xx
CN-458	Gnaisse granodiorítico	Anfibólio	1212	658 ± 33	xx
Laginha	Gabro	Rocha total	-	1200	xx

x Determinações neste trabalho

xx ALMEIDA et al.,1968; BRITO NEVES et al., 1974

tos termotectônicos brasilianos nas rochas do maciço do Rio Piranhas. As idades K/Ar de minerais, em geral, ficam no âmbito do ciclo brasiliano, mesmo para parte das rochas reconhecidas no método Rb/Sr como transamazônicas (B-3-1, B-2-1a).

As exceções encontradas estão nas análises de rocha total, em rochas de composição básica, corpos orto-originados (gabros) ao do sul de Cedro, CE (B-4-2B, PV-27-CE), nordeste de Caicó (FA-A-163) e Laginha(Norte de Caicó).Os valores apresentados nestas análises possivelmente refletem a maior retentividade para o argônio de piroxênios, que estão presentes em todas essas rochas, resultando valores de idade acima daqueles revelados pela biotita e o anfibólio, enfatizando assim seu caráter de unidades mais antigas, pré-brasilianas.

4.4 MACIÇO DE TRÓIA

4.4.1 Conceito

O maciço de Tróia situa-se entre a faixa de dobramentos Jaguaribeana p.d. e sua subordinada, Rio Curu-Independência, na porção centro-ocidental do Ceará. Tem uma forma bastante irregular, amebóide alongada, somando um total de 19000 km^2 de área de exposição reconhecida. O eixo desta área mede cerca de 310 km, desde Parambu a sudoeste até as cercânicas de General Sampaio a nordeste, pelo menos, onde recumbe, mas apresentando possível ressurgência na região a oeste de Fortaleza, sob depósitos da costa cearense.

Ao sul abriga, em pequena parcela, a antefossa do Rio Jucá, e em parte a sudoeste é encoberto pelos sedimentos da sinéclise do Parnaíba, que aí formam a escarpa festonada da Serra de Carirís Novos. Seu limite ocidental é relativamente retilíneo, marcado geograficamente por uma área de relevo acidentado (Serra do Machado, Leitão, etc.), feições estas su

portadas pelos metamorfitos da subfaixa Rio Curu-Independência aí justapostas em discordância. A demarcação de uma delimitação oriental deste maciço com a faixa Jaguaribeana é bastante irregular, ocorrendo uma série de saliências e reentrancias que retratam o seu arrolamento na evolução da referida faixa, da qual participa como embasamento.

A intensa movimentação rutural que assolou e caracterizou a faixa Jaguaribeana se propagou pelas bordas do maciço e nele se arrefeceu. O sinclinório de Pedra Branca, assentado sobre o maciço representa o extravasamento dessa faixa a leste, como fragmento preservado de uma cobertura outrora mais extensa.

A vila de Tróia, ocupa uma posição no centro geográfico da área de exposição deste maciço, que do ponto de vista da classificação geotectônica corresponde ao de primeiro tipo (de KHAIN & SHEYNMANN, 1962).

O conhecimento lito-estratigráfico e estrutural deste maciço é ainda bastante incipiente. Reconhecimentos na escala 1/500 000 foram conduzidos pela SUDENE (Inventário Hidrogeológico, 1970) e pela CPRM/Govêrno do Ceará (Mapa geológico, 1972). Em trechos esparsos, nas imediações de Tróia, e na região de Cruzeta, e na região de Parambu, prê-existem mapeamentos de detalhes, devidos respectivamente à Escola de Geologia de Pernambuco (1969), à SUDENE (BARRETO, 1967) e ao DNPM/CPRM (CALDASSO et al., 1974).

Recentes secções geológicas foram feitas pelo autor, ao longo dos principais percursos da área, com coleta de amostras para as determinações geocronológicas constantes deste trabalho.

As perspectivas de mineralizações neste maciço,já ensejadas pelas inúmeras ocorrências de cromo, asbesto, etc., são consequência da presença de inúmeros corpos máficos e ultramáficos, em quadro sem similar entre os demais maciços da região nordestina. Programa governamentais e privados,de geologia regional e pesquisa minerais estão sendo encetados, es-

perando-se em futuro próximo conhecimento mais substancial de sua geologia e recursos minerais.

4.4.2 Aspectos Litológicos

Conforme exposto, o conhecimento do maciço de Tróia, em seus detalhes, é bastante rudimentar, não permitindo separação a contento de unidades lito-estratigráficas.

a) - Destaca-se inicialmente a persistente presença de uma sequência interestratificada de gnaisses leucocráticos e anfibolitos, estes alternando para gnaisses escuros a hornblenda e biotita, por toda a parte central do maciço. Esta sequência caracterizada pela alternância de bandas claras e escuras se mostra localmente migmatitizada e cataclasada em graus variáveis. Os gnaisses claros são geralmente bastante plagioclásicos (B-6-14, B-6-15, B-6-9c) e as rochas escuras são ora nitidamente metassedimentares (anfibolitos e biotita - xistos normais), ora são de composição básica (B-6-4) e mesmo ultrabásica (B-6-5), sugestiva de proveniência magmática.

Referências a intercalações de quartzitos,gonditos e mesmo calcários são encontradas na bibliografia. O grau de metamorfismo é em geral elevado, facies anfibolito. Esta sequência foi designada por BARRETO (1967) de Grupo Cruzeta, na região entre a vila de Cruzeta e Independência, CE.

b) - Alguns núcleos migmatíticos bastante complexos são encontrados com estruturas variando a curtos espaços, flebítica e dobrada sobremaneira, e com arranjos locais revelando extraordinária mobilidade. Possivelmente ocupam uma posição estratigráfica inferior aos metamorfitos do Grupo Cruzeta, como expostos na secção de Pedra Branca a Cruzeta, mas o que não pode ser comprovado em outras áreas, face a intensificações do tectonismo, e ausência de exposições satisfatórias das relações estratigráficas entre ambas.

Além dessas ocorrências a leste de Cruzeta, outras foram observadas ao norte de Boa Viagem, ao norte de Madalena,na região de Parambu, entre outras, com passagens complexas e graduativas para corpos granitóides.

c) - Entre os granitóides, em geral não ainda cartografados convenientemente, encontram-se tipos grosseiros a hornblenda e biotita, ora com fenoblastos de microclina ("tipo Itaporanga"), e com muita frequência corpos tonalíticos e quartzomonzoníticos (B-6-10) preservando enclaves de natureza básica, de variadas formas e dimensões.

De um modo geral, como nos demais maciços, estes corpos graníticos mostram gradações composicionais, desde tipos tonalíticos até tipos subalcalinos, orientação existe incipientemente e os vestígios migmatíticos são comuns.

d) - A característica mais notável e peculiar do Maciço de Tróia é a presença de corpos e massas básicas e ultrabásicas, com promissoras perspectivas metalogenéticas, e cuja evolução petrológica-estrutural demanda estudos específicos.Os traços aqui esboçados resultam de uma análise expedita, sem outros objetivos que o de despertar a atenção que a área carece.

Dezenas de "stocks" básicos, com dimensões de 1 a 10 km de diâmetro acham-se inseridos entre os metamorfitos da área, com composição de dioritos hornblêndicos, gabros e anortositos principalmente (B-6-11, B-6-12, B-6-13) segundo contatos não conhecidos. Estes corpos evidenciam atribulada vida crustal, são bastante afetadas por deslocamentos tectônicos, deformações metamórficas, granitizações e alterações de natureza diversa (serpentinização nos gabros olivínicos).

Corpos de natureza ultrabásica, de dimensões mais modestas, de algumas centenas de metros foram encontrados e mapeados EGUFPE, 1969) na região de Tróia. São corpos de formas irregulares ocupando a periferia de corpos granitizados, e apresentam-se bastante fraturados e deslocados, e alterados, acarretando a formação de serpentinitos cromitíferos, xistos antofilíticos e tremolíticos, etc.

Além destes corpos maiores e mapeáveis, foram identificados com certa frequência complexos restos paleossomáticos de composição hornblendítica, no contexto dos núcleos migmatíticos antes mencionados.

e) - Cortando essas rochas aparece localmente uma série de possantes diques, de composição variada, monzonítica, monzodiorítica e quartzodiorítica (B-6-7, B-6-8), e mais raramente riolítica. Uma intensa deformação mecânica caracteriza estes diques, certamente ligada a esforços compressivos das fases tardi-tectônicas das faixas brasilianas laterais ao maciço, pelo que revelam as determinações geocronológicas (isócrona de 550 $\pm$ 65 m.a.).

4.4.3 Aspectos Estruturais

De uma maneira geral, as rochas do maciço de Tróia acham-se orientadas segundo seu eixo central, na direção N 15^{o} E a N 30^{o} E. Mesmo nos complexos núcleos migmatíticos, onde as lineações são bastante curvilíneas, e nos principais corpos graníticos e básicos, a estruturação geral é obedecida em paralelo ao eixo do maciço.

As sequências alternadas de metamorfitos (claros/escuros) apresentam-se com estrutura homoclinal com mergulhos de intensidade média, de 35 a 60^{o}, para este e sudeste. Pode-se observar inclusive a ocorrência de dobras recumbentes, falhas inversas, e mesmo alguns empurrões, todos comprovando o sentido de compressão, de leste para oeste. Este sentido da compressão pode ser observado desde a região de contato com os metamorfitos da faixa Jaguaribeana, tendo atingido inclusive a cobertura do maciço, representada pelo sinclinório de Pedra Branca, cujo flanco ocidental é marcado por uma falha de empurrão.

Na parte sudoeste do maciço, as rochas do maciço preservam o mesmo estilo estrutural, e são discordantemente reco-

bertas pelos metamorfitos (xistos, quartzitos) da área de Independência,CE, os quais são suavemente dobrados.

Associadas a esta dinâmica de deslocamentos de leste para oeste, foram observadas falhas transcorrentes dextrógiras, de direção WSW-ESE, na área entre Pedra Branca e Tróia.

4.4.4 Dados Geocronológicos

Nas rochas do maciço de Tróia foram conduzidas 19 determinações radiométricas, sendo 14 pelo método Rb/Sr e 5 pelo método K/Ar, na tentativa de amostrar todo seu variado contexto litológico.

Na rocha dos filões intermediários a básicos foram realizadas 5 determinações (B-6-7, 8) radiométricas representadas pela isócrona de referência de 550 ± 65 m.a., para razão inicial 0,7042 ± 0,001. Apesar da razão inicial condizente com a formação de tais rochas, intensa deformação dinâmica é observada nestes diques, com cataclase generalizada e formação incipiente de minerais metamórficos; o valor obtido é interpretado como relativo a estes eventos observados, associados aos esforços de empurrão da faixa Jaguaribeana para o maciço, pouco posterior à formação dessas rochas.

As rochas granodioríticas (B-6-10a, b), gnaissificadas, apresentam dados analíticos situados nesta mesma isócrona.

Muitas outras rochas analisadas, gnáissicas, anfibolíticas, gabros, etc., em que as determinações radiométricas foram tentadas, a pobreza no contingente de rubídio não permitiu chegar a um resultado convincente.

Utilizando-se amostras coletadas no embasamento da faixa Jaguaribeana(B-6-1,2,3)e análogas do maciço de Tróia (B-6-14,15), de natureza gnáissica, obteve-se uma isócrona de referência de 2 150 ± 200 m.a.(razão inicial 0,703 ± 0,001).

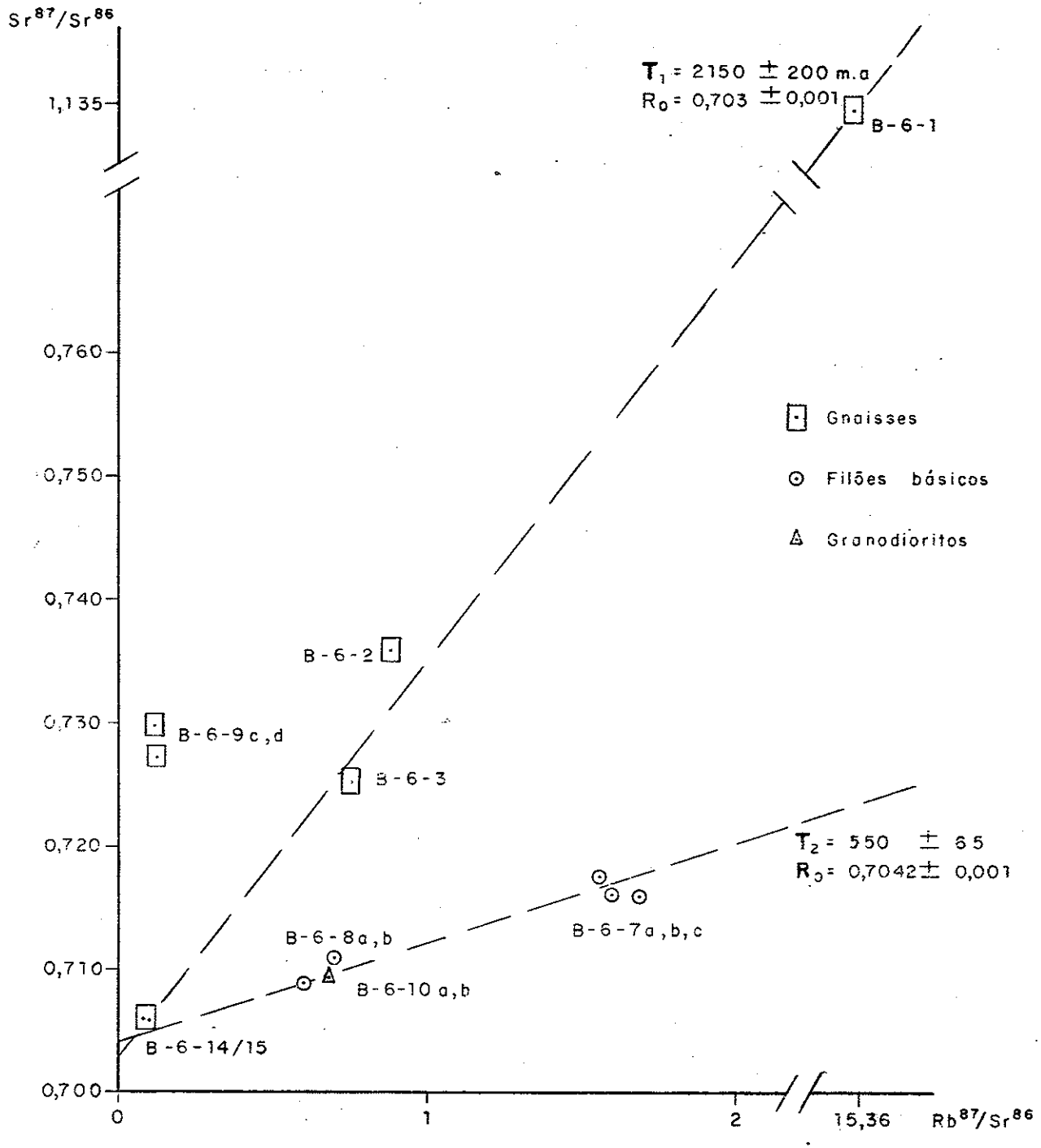


Fig. 7 - ISÓCRONAS DE REFERÊNCIA DO MACIÇO DE TRÓIA

Este valor é fortemente influenciado pelos dados da amostra B-6-1, bastante rica em rubídio, suficiente para uma determinação convencional que assegura o valor da idade expressado pela isócrona, pouco dependendo da razão inicial adotada.

Duas amostras de um mesmo afloramento (B-6-9c, d) de gnaisses plagioclásicos se situam bem acima desta isócrona de referência, por problemas geológicos ou isotópicos de difícil elucidação. Podem representar rochas de um núcleo mais antigo ou podem simplesmente ter partido de uma razão inicial mais elevada, da ordem de 0,720 e 0,730, tendo a mesma idade indicada pela isócrona. No entanto, os dados obtidos em diversas amostras de todo o maciço de Tróia mostram, em geral, grande pobreza no contingente de rubídio (Tabela 13, apêndice). Assim sendo, a posição destes pontos deve ser interpretada devido a modificações no contingente de rubídio (perda) ou do estrôncio (incorporação), que seriam suficientes para alterar de forma considerável qualquer cálculo de idade radiométrica, que por precaução não foi efetuado.

As determinações processadas pelo método K/Ar revelaram certa dispersão de valores, mas com um agrupamento importante no intervalo 800 - 1 200 m.a. e um valor mais elevado, de 1 894 $\pm$ 40 m.a., obtido em piroxênio (augita).

TABELA 3 - IDADES K-Ar DE ROCHAS DO MACIÇO DE TRÓIA

AMOSTRA	ROCHA	MATERIAL	NºLAB SPK	IDADE K/Ar x 10^6 anos	Obs
B-6-4	Diorito gnaisse	Anfibólio	3052	972 ± 24	x
B-6-5	Hornblendito	Rocha total	2995	942 ± 41	x
B-6-11	Gabro	Rocha total	3003	766 ± 31	x
B-6-12	Gabro	Piroxênio	3044	1894 ± 40	x
B-6-13	Hornblendito	Rocha total	2996	1215 ± 26	x

x Determinações neste trabalho

A porcentagem de potássio no piroxênio da amostra B-6 -12 (0,4%) e os resultados analíticos gerais da determinação conferem ao valor obtido bom grau de confiança. Assim o valor de 1 894 ± 40 m.a. é interpretado como valor de resfriamento para o evento indicado pela isócrona de 2 150 ± 200 m.a.

Considerando as rochas analisadas como cogenéticas deve-se considerar um evento termal importante no intervalo de 1 000 ± 200 m.a. que afetou a retentividade dos anfibólios dos demais corpos básicos e ultrabásicos do maciço. Em última análise, este evento poderia ser interpretado como de formação de parte destas rochas, e assim acrescido de importância.

Desta forma, apesar do número de dados obtidos ser insuficientes para uma perfeita caracterização geocronológica do maciço, três distintos eventos podem ser analisados, comprovando sua mobilização policíclica, bem como o caráter pré-brasiliano de grande parte de suas rochas.

4.5 O MACIÇO DE SANTA QUITÉRIA

4.5.1 Conceito

O maciço aqui considerado é constituído por uma ampla extensão de rochas graníticas e migmatíticas que se dispõe intermediária a subfaixa de dobramentos do Rio Curu e a faixa rúptil do Coreaú, do extremo noroeste do Ceará, e das quais constitui o embasamento.

Possui área de exposição aproximadamente elíptica encurvada, com muitas irregularidades laterais, descrevendo seu eixo um perímetro da ordem de 235 km, com larguras variáveis de 70 a 100 km, perfazendo extensão mínima de 21 000 km^2. Seu prolongamento norte atinge a linha da costa, revestido de sedimentos costeiros, e sua extensão ocidental acha-se obscurecida pelo desenvolvimento da sinéclise do Parnaíba. A noroeste sua

delimitação é marcada de forma brusca pelo lineamento Sobral-Pedro II.

Na região de Ematuba, no sul, e em toda sua periferia oriental, as rochas deste maciço, aí predominantemente graníticas, mostram contatos variados com os metassedimentos da subfaixa do Rio Curu, sob a forma de gradações e interdigitações. Em alguns trechos, verifica-se contatos falhados ou simples sobreposições discordantes dos metassedimentos.

Apenas em parte, em sua conceituação atual corresponde ao bloco Santa Quitéria, assinalado pelo Prof. KEGEL(1965). A designação atual substitui a informal de "alto tectônico Tamboril-Itapagé" (BRITO NEVES, 1973), e requer accepção mais ampla, em importância e área.

O maciço de Santa Quitéria mostra, em pelo menos dois terços de sua área de exposição, o predomínio de litologias graníticas, com inserção variada, em forma, tipo e proporções de "restitos" e "resisters". De modo que cada parcela do maciço, separadamente observada, apresenta características mais ou menos próprias, dificilmente discriminâveis mesmo em mapeamento de detalhe.

De uma maneira geral, nas bordas do granitóide as litologias encontradas mostram analogias composicionais e enclaves frequêntes das rochas circunjacentes, do próprio maciço e da faixa dobrada sobreposta. Para o interior do granitóide assomam-se de importância as litologias granulares mais homogêneas sendo frequêntes estruturas nebulíticas (agmatítica e oftalmítica locais), gradando para porções isótropas esparsas e de proporções relativamente modestas.

A presença de rochas metassedimentares na constituição lito-estrutural do maciço restringe-se a sua porção norte-ocidental, dispostas concordantemente em relação às rochas graníticas. Predominam gnaisses biotíticos listrados, com várias intercalações subordinadas,de quartzitos moscovíticos e quartzo-xistos.

As determinações radiométricas efetuadas por diferen-

tes métodos mostram ampla dispersão dos valores obtidos (500-1 100 m.a.), mas com concentrações esboçadas em determinados intervalos e típicas para distintas litologias encontradas.

Deduz-se pelas análises de campo e de laboratório que o maciço constitui parte da infra-estrutura da região dobrada submetida a movimentos ascencionais persistentes (situa-se lateralmente ao lineamento Sobral-Pedro II) e prolongados processos de granitização, o qual se propagou lateralmente às faixas dobradas circunvizinhas. Configura-se assim um quadro geotectônico comum aos maciços medianos e zonas geoanticlinais, defendido por inúmeros pesquisadores (in MURATOV & KNIPPER, 1967; MURATOV, 1972).

4.5.2 Aspectos Lito-Estruturais

a) - Predominam no maciço de Santa Quitéria litologias graníticas, no sentido lato. Destacam-se rochas de natureza composicional diorítica a granodiorítica (B-7-2a a 2d), e de composição essencialmente graníticas (B-7-1, 3, 10), gnaisses graníticos, migmatitos nebulíticos, correspondentes aos estágios iniciais e intermediários do processo de granitização. Rochas graníticas grosseiras com tendência alcalina (B-7-5,6, 8) de textura isótopa a porfirítica são apenas encontradas em áreas restritas na porção axial do maciço.

Na análise microscópica verifica-se progressivo desenvolvimento da microclina e do quartzo, envolvendo ou corroendo plagioclásio e máficos, de um estágio a outro das rochas consideradas. Nos granitos grosseiros, os fenoblastos de microclina atingem um destacável desenvolvimento, em detrimento dos minerais pré-existentes (inclusive da própria microclina de geração anterior), consubstanciando uma típica textura mortar.

Nos enclaves encontrados com frequência por todo o maciço predominam rochas de natureza básica (anfibolítica, diorítica) e rochas calco-silicáticas. Em particular, na secção San

ta Quitéria-Araras, há quase que uma alternância entre afloramentos de rochas anfibolíticas (B-7-9 e B-7-12) e calco-silicáticas (B-7-11) com rochas de composição granítica. Alguns núcleos residuais básicos são esporadicamente encontrados(gabróides) na mesma secção, e em outras.

De certa forma a presença de lineação metamórfica acompanha todo o desenvolvimento, rarefazendo-se da sua periferia para as partes centrais, onde persiste bastante curvilínea. As direções NS e NNE são, via de regra, incipientemente obedecidas.

b) - Na porção ocidental e norte-ocidental do maciço aparecem rochas metassedimentares. São gnaisses biotíticos migmatizados em grau e forma variáveis (estromatitos freqüentes), e anfibolitos e rochas calco-silicáticas subordinadas, e bem mais restritamente, horizontes calcários.

Estes gnaisses mostram gradações para quartzitos feldspáticos, quartzo-xistos e biotita-granada-xistos, que se destacam em bandas possantes e curvilíneas sobre o pediplano regional, e que não tem uma posição estratigráfica definida na sequência de gnaisses.

Estruturalmente estão organizados em dobramentos de grande e média amplitude, com eixos orientados NS e NNE e com frequentes caimentos e planos axiais próximos da vertical.Este conjunto de rochas é truncado por uma série de falhamentos transcorrentes, levógiros (Humberto Monte, Groairas, etc) predominantes, orientados NE-SW, e paralelos ao lineamento Sobral -Pedro II.

4.5.3 Dados Geocronológicos

Foram efetuadas quatorze determinações radiométricas pelo método Rb/Sr e quatro pelo método K/Ar, na tentativa de considerar os diferentes tipos petrográficos encontrados no maciço de Santa Quitéria, em especial na sua "zona granitóide"he

terogênea, e predominante territorialmente.

As amostras analisadas pelo método Rb/Sr se dispuseram segundo três distintos alinhamentos, consoante sua natureza petrográfica, como expressado no diagrama isocrônico da Figura 8 anexa.

As rochas predominantes, de composição granítica(B-7-1, 3, 10), tonalítica (B-7-2a) e granodiorítica (B-7-2b,c,d) constituem o principal alinhamento, segundo mostra a isócrona de referência de 680 $\pm$ 25 m.a., com a razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} = 0,705 $\pm$ 0,001.

As amostras de corpos graníticos grosseiros, bastante potássicos (B-7-5, 6, 8) apresentaram idades convencionais no intervalo 510 $\pm$ 25 m.a., como figurado no diagrama (razão inicial 0,706 $\pm$ 0,001).

As amostras selecionadas dos enclaves mais frequêntes, anfibolíticos (meta-gabros B-7-12a,b) e calco-silicáticas (escarnito B-7-11a,b) se alinham aproximadamente ao longo da isócrona de referência de 1 050 $\pm$ 150 m.a., com razão inicial de valor 0,708 $\pm$ 0,002.

Uma amostra de rochas fora da "zona granitóide"(B-8-1) apresenta idade convencional Rb/Sr de 1 916 $\pm$ 278 m.a., para uma razão inicial estipulada de 0,705 $\pm$ 0,001.

A interpretação destes valores, associada com os demais estudos de campo e laboratório desenvolvidos, mostra que o processo de granitização abrangeu rochas de diferentes naturezas e idades. E que este processo obedeceu certa sequência de fases, a última delas estendendo-se ao final do brasiliano (510 $\pm$ 25 m.a.).

O valor de 1 050 $\pm$ 150 m.a. é tomado como mínimo para o início do processo e das rochas mais antigas nele envolvido. Este valor, na realidade, carece de considerações complementares, sendo utilizado com restrições. Os anfibolitos certamente são bem mais antigos, como pode ser demonstrado utilizando-se uma razão inicial concentânea com sua natureza litológica. Considerando-se uma razão inicial de 0,705, a idade calculada pa-

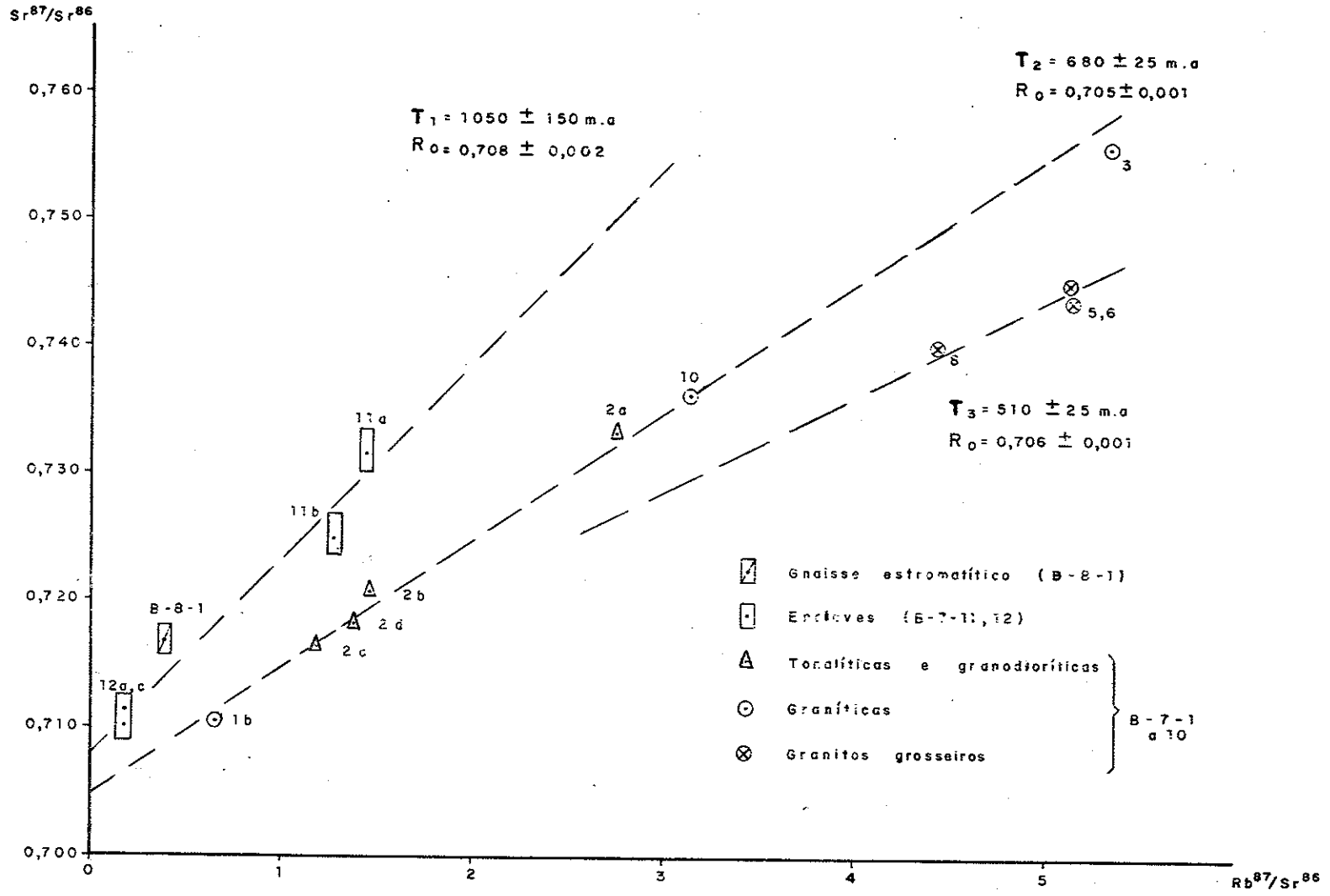


Fig. 8 - ISÓCRONAS DE REFERÊNCIA DO MACICO SANTA QUITÉRIA

ra estes metagabros é da ordem de 2 000 m.a. Já para os escarnitos é difícil inferir outra idade, face ao metamorfismo termal que sofreram (são hornfelses calcosilicáticos) e a incerteza na razão inicial de rochas desta natureza.

O valor de 680 ± 25 m.a. indica, até certo ponto a fase mais extensiva e importante da granitização, coincidindo com a órbita dos valores encontrados em outras áreas. A idade de 510 ± 25 m.a. indica que o processo de granitização se estendeu até o final do ciclo brasiliano, atingindo seu climax em área restrita.

As determinações K/Ar, em pequeno número se prestam para indicar a importância dos processos de degaseificação do argônio nas fases brasilianas, sendo extensiva aos enclaves. As idades obtidas

TABELA 4 - IDADES K-Ar DE ROCHAS DO MACIÇO SANTA QUITÉRIA

AMOSTRA	ROCHA	MATERIAL	NºLAB SPK	IDADE K/Ar $\times 10^6$ anos	Obs
B-7-9a	Anfibolito	Rocha total	3004	642 ± 30	x
B-7-11a	Escarnito	Rocha total	3006	584 ± 14	x
B-7-12	Anfibolito	Anfibólio	3011	618 ± 15	x
PV-59-Ce	Anfibolito	Anfibólio	632	1050 ± 120	xx

x Determinação neste trabalho
xx BRITO NEVES et al., 1974

situam-se, na maioria, no intervalo de 610 ± 30 m.a., considerada como referente aos diferentes resfriamentos da etapa principal de granitização.

No entanto, o dado obtido por VANDOROS (In BRITO NEVES et al., 1974) na hornblenda do anfibolito de Araras, confere certa significação para o evento preconizado pela isócrona de referência de 1 050 ± 150 m.a., traçada com restrições.

As observações petrográficas se coadunam perfeitamente com os dados geocronológicos obtidos. Observa-se como mi-

croclinização crescente (e silicificação) das rochas reconhecidas mais antigas para as mais novas.

Embora sejam muitos os fatores de ordem geológica geral que conduzem a dispersão dos valores radiométricos em maciços graníticos, se deve considerar sempre a real amplitude de tempo de sua formação, conforme exposto em detalhe por ZAGRUZINA, 1974. E alcalinidade crescente com o tempo é um postulado bastante antigo, aceito por muitos petrólogos.

Resumindo as observações acima, o valor de ± 2 000 m.a. é interpretado como representativo das rochas antigas do maciço, que em parte foram poupadas pela granitização (B-8 -1). Os valores de ± 1 050, ± 620 e ± 510 m.a. correspondem respectivamente a diferentes e sucessivos estágios do delonga do processo de granitização, que não necessariamente se restringiu às rochas do embasamento.

4.6 MACIÇO DE GRANJA

4.6.1 Conceito

A possibilidade de ocorrência de rochas das "faixas birrimianas" no extremo noroeste do Ceará foi levantada por ALMEIDA, 1965, baseando-se nos esquemas de reconstituição pré-deriva, como fração da zona cratônica do oeste africano legado ao bloco brasileiro. O prof. KEGEL, anteriormente em 1965, aventara idêntica possibilidade, ainda que de maneira diferente, como parte do que chamou "bloco de Coreaú", ao norte do por ele designado "lineamento São Luís". Em ambos os casos parece implícita uma extensão para leste do núcleo cratônico de São Luís, antes abordado.

O maciço de Granja foi individualizado pelo autor, ao norte da zona lindeira Piauí/Ceará, como um "alto tectônico" do

desenvolvimento brasiliano nordestino, alinhado com as exposições do craton de São Luís,(BRITO NEVES, 1973), sendo enfatizada a possibilidade de constituir o seu prolongamento oriental.

O maciço de Granja aqui considerado situa-se entre o delta do Parnaíba (Piauí) e a região de Jeriquaquara (litoral cearense), com uma modesta extensão aflorante, da ordem de 5 000 km^2, face as variadas coberturas a que esta submetido,sendo suas forma e extensão reais bem mais amplas e de difícil reconstituição e dimensionamento. Ao sul e sudoeste é recoberto pelos sedimentos paleozóicos da Sinéclise do Parnaíba e ao norte e noroeste por diversificado conjunto de sedimentos cenozóicos (Formações Pirabas e Camocim, Grupo Barreiras). Em particular os sedimentos do Grupo Barreiras, em capeamentos residuais ocupam consideráveis parcelas dos interflúvios, adequando-se à moderada morfologia regional.

Na sua borda sudeste o maciço acha-se recoberto, de forma menos extensiva por rochas precambrianas (Grupo Martinópole) e eo-paleozóicas, provenientes de diferentes estágios de evolução de faixa dobrada que o margeia. As sequências ditas singeossinclinais se dispõem em discordância estrutural e erosiva sobre as rochas do maciço, constituindo o preenchimento de autênticos sulcos externos (Ubatuba e Timbauba). E também revestindo o lastro dos grábens estreitos e longos aí desenvolvidos, e assoreados pelos depósitos molássicos.

A presença de sulcos externos sobrepostos, antefossas e intensa tectônica rutural confere a borda sudeste do maciço de Granja características afins de um sistema tectônico marginal da plataforma. A leste da chamada "zona de cisalhamento de Jaguarapi" (COSTA et al., 1974), onde se situam as antefossas mencionadas, não se conhece nada equivalente ao contexto lito-estrutural do maciço de Granja.

Por outro lado, a "área cratônica" de São Luís e o Maciço de Granja guardam analogias de ordem lito-estrutural bastante fortes, e em parte geocronológicas, além de se alinharem segundo um mesmo e importante alto estrutural que transcende a muitos períodos geológicos, o "Arco Ferrer-Urbano Santos- Gua-

mã", enfaticamente reativado no Cretãceo, e cujo melhor conhecimento se deve a REZENDE & PAMPLONA, 1970, REZENDE & ARAUJO, 1970 e AGUIAR, 1971.

Na ãrea situada entre o Craton de São Luís e o Maciço de Granja, muito pouco conhecida e bastante recoberta por sedimentos meso-cenozõicos (Bacia de Barreirinhas), são conhecidas algumas evidências de envolvimento nos processos termotectônicos brasilianos (BRITO NEVES et al., 1974; CORDANI et al., 1975). Estas observações puderam ser estendidas e comprovadas, nos estudos efetuados por toda a ãrea do maciço, em termos geológicos (falhamentos, granitização) e geocronológicos, em graus variáveis.

Desta forma o Maciço de Granja corresponde a uma projeção do embasamento da plataforma de São Luís, envolvida/regenerada no desenvolvimento da região dobrada brasiliana que circunvolve sua borda sul, em proporções nem sempre constantes. Preserva e impõe algumas características de sua condição de núcleo rígido e aufere outras dos processos dinâmicos e termais sobrepostos. Seu comportamento assemelha-se pois aos dos "ancient massifs" ou "old folded masses", descritos por ZONESHAYN (1967, 1968), típicos das margens das plataformas siberiana e sino-coreana, ajustando-se a ele a designação de maciço marginal de BOGDANOV et al., 1972 (in MURATOV, 1974).

Releva salientar, que na reconstituição prê-deriva de BULLARD, como exposta por HURLEY et al., 1967, o meridiano de Accra (meridiano zero), em Gana, que aproximadamente delimita a província de idades eburneanas do Craton da África Ocidental atinge a costa cearense a altura da foz do Rio Acaraú (meridiano $40^{o}00$), ou seja exatamente ao longo da delimitação oriental do maciço de Granja.

4.6.2 Aspectos Lito-Estruturais

Predominam na constituição do maciço de Granja rochas granulares escuras, deformadas, com uma composição modal desde

tonalítica até diorítica, com ocorrência de todos os tipos intermediários. Estas rochas mostram-se frequentemente listradas de forma irregular, exibindo em parte estruturas migmatíticas.

São rochas essencialmente ricas em plagioclásios, os quais exibem evidências de crescimento, portanto considerável número de inclusões e consubstanciando textura mortar na periferia de seus fenoblastos. O quartzo e os feldspatos potássicos tem uma participação secundária na formação dessas rochas, sendo que biotita e hornblenda são os máficos típicos e frequêntes. Certas evidências de campo e do estudo de secções delgadas indicam processos conduzindo a uma progressiva dioritização.

Intercalam-se esporadicamente nesta possante sequência de rochas escuras listradas outras rochas de proveniência certamente metassedimentar, e de grau elevado de metamorfismo, leptinitos, gnaisses kinzigíticos, e ainda bandas de quartzitos feldspáticos e quartzitos ferríferos, bastante cizalhadas.

A oeste da falha de Santa Rosa pouco a oeste de Granja, por toda porção ocidental do maciço, se desenvolve um extensivo granitóide, típico de Chaval, Marruás e Pedra do Sal, com fenoblastos de feldspato potássico de até seis centimetros de comprimento, zonados. Biotita e anfibólio são máficos frequêntes, havendo variação no teor de quartzo (tipos sieníticos ocorrem); a orientação é incipiente a inexistente em geral neste granitóide.

Todo este conjunto de rochas acha-se orientado segundo a direção geral do maciço, com monótona lineação NE-SW, com mergulhos bastante fortes de gnaissificação para sudeste. Na sua parte aflorante o bloco acha-se seccionado longitudinalmente por uma série de falhas transcorrentes, propiciando contínuas zonas de cizalhamento, com rejeitos verticais condicionadores (em parte) da preservação das coberturas dobradas precambrianas e eo-paleozóicas. Estas falhas, Jaguarapi, Granja, Santa Rosa, Timonha, etc., fazem parte de um persistente sistema comandado pelo lineamento Sobral-Pedro II, bastante intensificado na faixa de dobramentos do médio Coreaú, e que se propaga

sobre os maciços que a margeiam (Granja e Santa Quitéria).

4.6.3 Dados Geocronológicos

De uma série de 20 amostras coletadas no maciço de Granja somente 7 se prestaram a determinações radiométricas pelo método Rb/Sr, devido a uma característica pobreza em rubídio.

Estas amostras coletadas em pedreiras mais ou menos contíguas se alinham razoavelmente na isócrona de 1 150 ± 150 m.a., para uma razão inicial 0,7062 ± 0,001. Sendo que apenas 1 amostra (B-9-3B) foge a este alinhamento, posicionando-se acima da isócrona, com uma idade convencional de 2 000 ± 680 m.a. (razão inicial de 0,706 ± 0,002), Na repetição completa da análise dessa amostra reincidiu o mesmo resultado quanto à idade.

A conclusão que se pode tirar do diagrama isocrônico (Figura 9) é a importância do evento de ± 1 150 m.a. na homogeneização isotópica de rochas mais antigas, possivelmente do ciclo transamazônico como sugere a amostra destoante, B-9-3B.

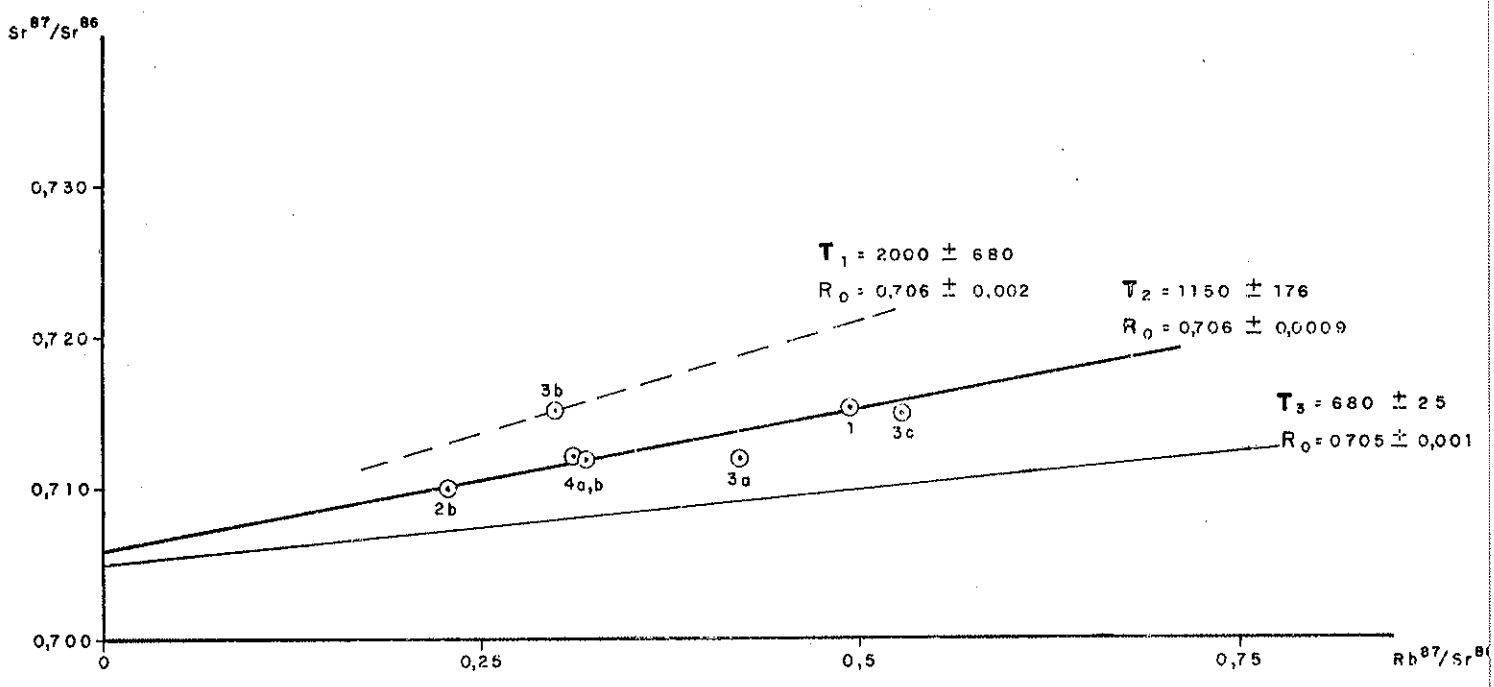


Fig. 9 — DIAGRAMA ISOCRÔNICO DO MACIÇO DE GRANJA
(Série amostras B-9)

A qualidade de dados disponíveis, com razões Rb/Sr relativamente muito baixos, não permite conclusões adicionais mais concretas. A isócrona de 680 ± 25 m.a. (razão inicial 0,705 ± 0,001) obtida no maciço de Santa Quitéria é traçada no diagrama anexo, por referência, observando-se que as amostras do maciço de Granja situam-se acima dela, evidenciando seu caráter de rochas mais antigas.

As amostras selecionadas (B-9-2a, 4a) para análise pelo método K/Ar comprovam o envolvimento do maciço nos processos termotectônicos posteriores (598 ± 37 e 651 ± 37 m. a.) possivelmente relacionados com o desenvolvimento da faixa rúptil do Médio Coreaú, nas fases principais do ciclo brasiliano.

TABELA 5 - IDADES K-Ar DE ROCHAS DO MACIÇO DE GRANJA

AMOSTRA	ROCHA	MATERIAL	NºLAB SPK	IDADE K/Ar x 10^6 anos	Obs
B-9-2A	Diorito gnaisse	Anfibólio	3048	598 ± 37	x
B-9-4B	Monzodiorítico gnaisse	Anfibólio	3055	651 ± 37	x
PV-47-CE	Gnaisse	Hornblenda	782	971 ± 29	xx
Fa-1-Ma	Granito	Biotita	698	666 ± 20	xxx
SOst-1-Ma	Quartzito	Biotita	615	598 ± 18	xxx
P-Sal	Granito	Hornblenda	620	627 ± 19	xxx
Codoz-Pi	Gnaisse	Biotita	616	429 ± 13	xxx
PV-48-Ce	Granito	Biotita	628	512 ± 15	xxx

x Determinações neste trabalho
xx BRITO NEVES et al., 1974
xxx ALMEIDA et al., 1968

Algumas determinações K/Ar em mineral já eram conhecidas na área intermediária entre o maciço de Granja e o Craton de São Luís, com valores de idade entre 430-670 m.a., conforme mostra a Tabela 5, acima. Estes valores são condizentes com aqueles obtidos nas amostras B-9-2a, 4a, reforçando pois a ar-

gumentação de extensividade dos eventos termotectônicos da faixa brasiliana do Médio Coreaú ao maciço que lhe serviu de antepaís.

Por outro lado, a amostra PV-47-CE, coletada na cidade de Granja e analisada por VANDOROS, indicou idade de 971 ± 30 m.a., mostrando que a remobilização do maciço pode não ser completa, o que demanda futuras investigações. O valor de 971 ± 30 m.a., obtido por VANDOROS se ajusta dentro do intervalo preconizado pela isócrona de 1 150 ± 180 m.a. traçada, acrescendo sua significação e valor interpretativo.

CAPÍTULO V

5. AS ZONAS GEOANTICLINAIS

5.1 CARACTERIZAÇÃO

A noção de geoanticlinal envolve diveros conceitos, com repercussão na ordem da unidade geotectônica, concernentes à forma de sua geração e tempo, seu desenvolvimento, e o nível de importância de sua participação na região/faixa considerada.

Sob a designação de zonas geoanticlinais serão considerados os altos tectônicos mais ou menos estreitos e longilíneos, constituindo anticlinórios não invertidos, de forma que ao longo do qual não raro se exponha o embasamento da região dobrada, ou seja, correspondendo aos "intrageoanticlíneos estáveis" de BELOUSSOV (1965), do que se aproximam as definições de KHAIN & SHEYNMANN (1962), MURATOV (1968) e ZONENSHAYN (1967, 1968).

De início, deve ser acrescentada a grande afinidade destes altos tectônicos com o magmatismo granítico, e seu desenvolvimento policíclico, caracterizado por um predomínio dos movimentos tectônicos positivos.

De acordo com as proporções de sua participação no desenvolvimento da região, pode-se discernir duas categorias.

No caso principal, são zonas que se revestem da importância e características de um maciço mediano, e com eles podem ser confundidos, pois se dispõem separando faixas de dobramentos em que foram distintas as condições de evolução geossinclinal (sedimentação, dobramentos, metamorfismo,magmatismo). Podem inclusive ter contribuído, no início, como área fonte dos detritos lateralmente depositados. As zonas geoanticlinais de Propriá, Teixeira, Nova Floresta, Altaneira-Várzea Alegre-Cedro,

Acari, etc., revestem-se de uma ou mais destas características genéricas, com outras de cunho individual, situando-se aproximadamente niveladas em importância e comportamento.

Numa categoria inferior, mais próximo de estruturas criadas, acham-se as zonas geoanticlinais de menor porte, inseridas dentro de uma mesma faixa (sistema), considerada una. Somente de forma parcial ou atenuada, estes altos internos refletem características semelhantes às da categoria anterior. Mas serão consideradas tacitamente como zonas anticlinoriais, sendo mais destacados e exemplificantes aquelas da faixa Pajeú--Paraíba (Umbuzeiro, Camalaú-Cabaceiras).

Em ambos os tipos, é patente o envolvimento de suas rochas nos processos dinâmicos e termais da evolução geossinclinal, em graus variáveis. Instalação de corpos graníticos de diferentes estágios, granitização, convergência/divergência das estruturas, falhamentos, etc.

A zona geoanticlinal de Teixeira, por sua extensão e importância tectônica merecerá uma análise mais detalhada. As demais zonas geoanticlinais serão abordadas dentro da parte referente às faixas e subfaixas que delimitam.

5.2 A ZONA GEOANTICLINAL DE TEIXEIRA

Esta zona geoanticlinal intermediária às faixas de dobramentos Piancó-Alto Brígida e Pajeú — Paraíba, se inicia em Barra do Silva, PE, e daí estende-se na direção NE, com inflexão para E-W, a partir de Teixeira, PB, projetando-se até a zona costeira. Perfaz uma extensão linear de cerca de 480 km, com uma largura entre 15 a 20 km, em média.

Na região do saliente oriental nordestino, esta zona se amplia e se bifurca, atingindo largura máxima de 60 km e se revestindo de características de um autêntico maciço mediano. Aí se encontram grabens sinclinoriais preservando frações de

cobertura tipo singeossinclinal, ao mesmo tempo que funciona como um bloco rígido para o qual se dirigem as vergências das faixas dobradas lateralmente desenvolvidas.

Constitui esta zona uma porção escudal arqueada, com notória vocação ascencional vigente desde a instalação dos diferentes desenvolvimentos geossinclinais que separa, e manifestada de outras formas ao longo dos tempos geológicos.

As faixas a que é intermediária tiveram evoluções distintas, quanto às sequências sedimentares, à tectogênese, e grau de metamorfismo, etc. A presença de quartzito nos flancos desta zona, bastante persistente de uma extremidade a outra é reflexo de uma posição paleogeográfica elevada, já nos estágios iniciais do assoreamento. Nos estágios principais do dobramento, esta zona comportou-se, em grande parte, com características de um antepaís, com ênfase neste comportamento acrescido de oeste para leste.

A afinidade desta zona com os corpos graníticos é marcante, sendo destacável ao longo de seu eixo, as ocorrências de enormes corpos graníticos sincinemáticos (tipo "Itaporanga"),e corpos menores granodioríticos e mesmo dioríticos (tipo"Conceição") no seu flanco sul oriental, da serra de Arapuã até a Fazenda Monte, ao sul de Campina Grande. Nas etapas tarditectônica (sienito tipo "Baixa Verde", granitos tipo "Itapetim") e pós-tectônica (diques sieníticos) novamente esta zona foi atingida, sempre de forma especial, pelas manifestações magmáticas típicas e a estas etapas correspondentes.

A vocação ascencional desta zona persistiu por todo o Fanerozóico, de forma a ter separado e diversificado sítios de deposição da cobertura sedimentar (Mirandiba-Betânia, Afogados), sendo intensificada a partir da reativação,presidindo de forma notável toda a fisiografia desta porção nordestina, correspondente a zona cimeira do planalto da Borborema.

E esta característica,típica dos núcleos rígidos mais antigos das plataformas (KHAIN, 1960; SALOP & SCHEINMANN,1969),

está consubstanciada nas exposições de unidades de infra-estrutura, mormente na sua projeção mais oriental, onde aflora extensivamente o embasamento da região dobrada. São rochas migmatíticas de complexa estrutura, gnaisses graníticos e granitóides, para as quais as datações radiométricas (B-11-2) indicam idades transamazônicas, ainda que também demonstrem rejuvenescimentos parciais (B-11-1, B-11-4) e totais (B-11-3,B-11-1) nos processos termodinâmicos do brasiliano.

5.2.1 Dados Geocronológicos

Grande parte da zona geoanticlinal de Teixeira é tomado por rochas graníticas (tipo "Itaporanga") e sieníticas (tipo "Baixa Verde"). Na projeção oriental, na região entre Campina Grande e João Pessoa há boas exposições de metamorfitos e rochas básicas.

Na pedreira de Boqueirão, a meio caminho entre Campina Grande e João Pessoa foi realizada uma coleta de amostras, em gnaisses bandados, com composição granítica e quartzo-diorítica, para a determinação geocronológica (B-11-2, fig. 10). Cinco destas amostras forneceram dados que se alinham na isócrona verdadeira de 1 850 $\pm$ 70 m.a., para uma razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,706 $\pm$ 0,002. Uma amostra, B-11-2E, situa-se acima desta isócrona exibindo o valor de idade convencional de 2 500 $\pm$ 93 m.a., utilizando-se a razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} = 0,706 $\pm$ 0,001.

Assim sendo fica caracterizado a influência dos eventos do ciclo transamazônico no núcleo das rochas que suportam a zona geoanticlinal de Teixeira. A possibilidade de serem estas rochas de formação mais antiga, é suscitada pela amostra B-11-2E, mas não pode ser afirmada em vista de só se dispor de um dado, e em face do grande bandeamento verificado no afloramento; pode ser inclusive que a razão inicial assumida seja bastante inferior (no caso da B-11-2E) ao valor real,

não conhecido.

Quanto as rochas básicas, dioritos, a augita e hiperstênio que aparecem nas bordas da zona geoanticlinal, foram coletadas amostras (B-11-1B, 3B, C) em pontos distintos, e obtidas idades convencionais na ordem de 1 150 m.a., utilizando 0,703 ± 0,001 como razão inicial Sr^{87}/Sr^{86}. Isto após colocá-las em diagrama isocrônico (Figura 11), pois estas amostras possuem um bom alinhamento, apesar das suas inerentes pobrezas em rubídio.

Este valor assim obtido parece indicar a idade aproximada da formação destas rochas, considerando a razão inicial 0,703 assumida. No entanto, sem afastar esta hipótese, as observações de campo mostram que estas rochas aparecem na maioria das vezes como núcleos reliquiares no seio da extensiva migmatitização regional. O estudo microscópico revela transformações (potassificação, deformação) metamórficas condizentes com as observações de campo, havendo pois a possibilidade da idade calculada para estas rochas se referir a rejuvenescimento isotópico de rochas mais antigas, causado por estas transformações posteriores.

As determinações K/Ar realizadas, em sete amostras coletadas em diferentes núcleos básicos apresentam resultados, que em primeiro lugar, evidenciam a importância dos eventos brasilianos na maioria das rochas desta zona geoanticlinal.

Em especial, as amostras B-11-4 e B-11-5 apresentaram valores de idade condizentes com a hipótese acima assumida de que, pelo menos em parte, estas rochas sejam de ciclos mais antigos, possivelmente do transamazônico, tendo sido rejuvenescidas de forma parcial (1 253 ± 64 m.a.; 764 ± 20 m.a.) e total ao longo dos eventos inerentes aos diferentes processos de metamorfismo operantes no brasiliano. Mas, de qualquer forma, o dados obtidos não são suficientes para excluir de todo a hipótese de formação em torno de 1 150 m.a., conforme a isócrona de referência traçada.

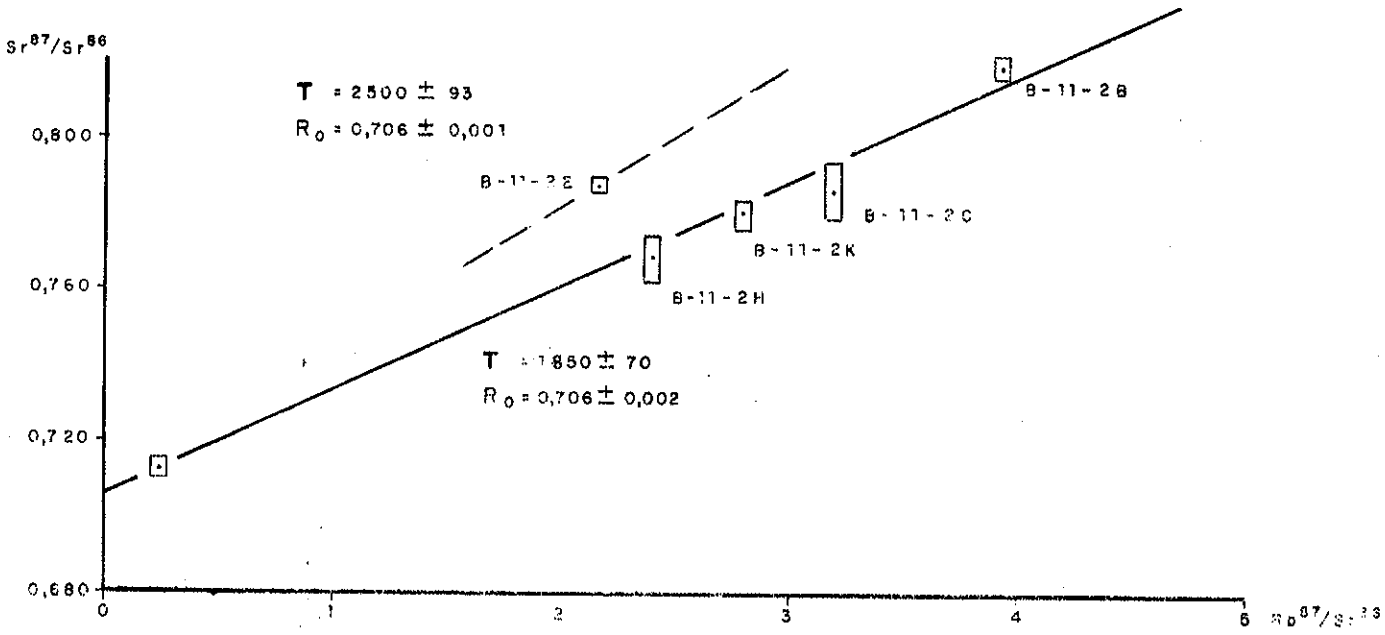


Fig. 10 - ISÓCRONAS DA ZONA GEOANTICLINAL DE TEIXEIRA
a) Gnaisses graníticos e quartzodioríticos (Pedreira Boqueirão)

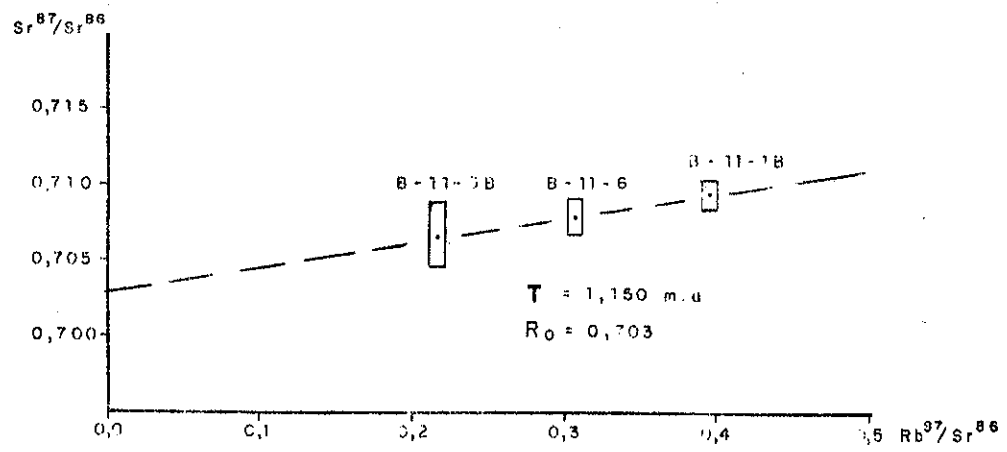


Fig. 11 - ISÓCRONA DE REFERÊNCIA DAS ROCHAS DIORITICAS DA ZONA GEOANTICLINAL DE TEIXEIRA

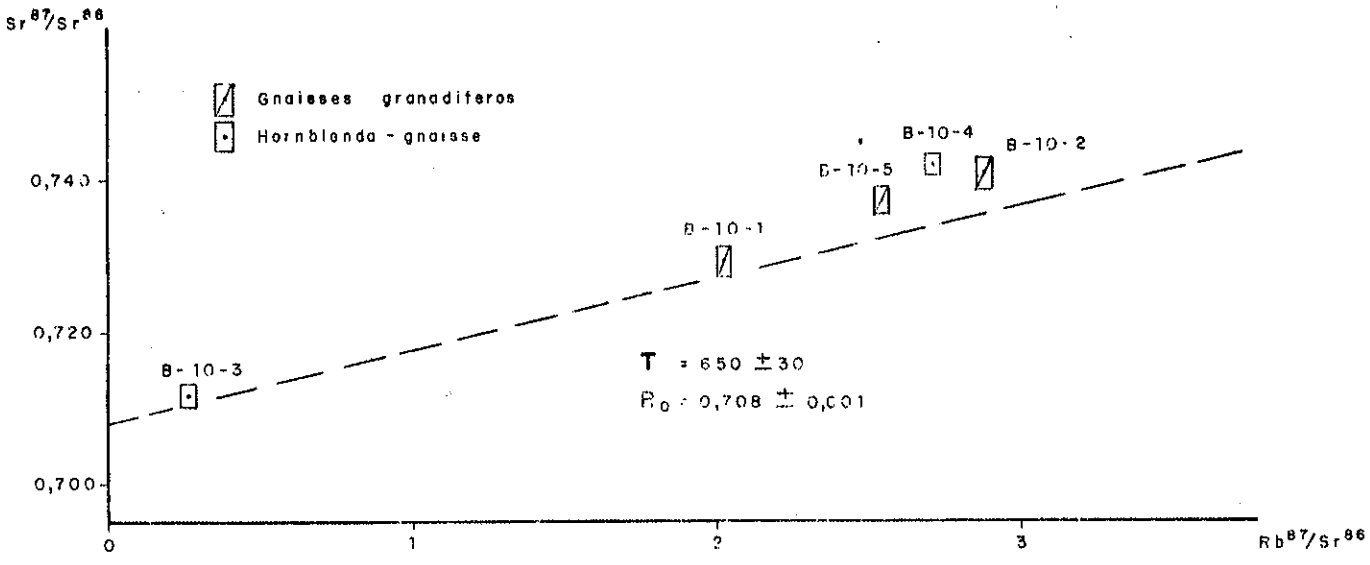


Fig. 12 - ISÓCRONA DE REFERÊNCIA PARA AS ROCHAS DA ZONA GEOANTICLINAL DE CAMALAÚ

TABELA 6 - IDADES K-Ar DE ROCHAS DO GEOANTICLINAL DE TEIXEIRA

AMOSTRA	ROCHA	MATERIAL	NºLAB SPK	IDADE K/Ar x 10^6 anos	Obs
B-11-1b	Diorito	Anfibólio	3025	563 ± 24	x
B-11-3a	Gnaisse dioríticó	Anfibólio	2982	683 ± 22	x
B-11-3c	Gnaisse dioríticó	Anfibólio	2989	600 ± 23	x
B-11-4	Hiperstênio diorito	Anfibólio	3051	1253 ± 64	x
B-11-5	Gabro	Anfibólio	3024	764 ± 20	x
B-11-6 rt	Hiperstênio diorito	Rocha total	3012	532 ± 15	x
B-11-6 Anf.	Hiperstênio diorito	Anfibólio	3038	518 ± 11	x

x Determinações neste trabalho

Na zona geoanticlinal de Camalaú-Aroeiras foram analisadas cinco amostras, provenientes de afloramentos contíguos da sua borda norte (Coxixola, PB). Estas amostras apresentaram idades convencionais entre 710 e 900 m.a., estipulando-se razão inicial de 0,708 ± 0,001.

Em diagrama isocrônico estas amostras se mostram com alinhamento bastante sofrível. Excluindo os dados da amostra B-10-3, que tende a elevar o valor da razão inicial, obtém-se uma isócrona de referência de 950 m.a. (razão inicial 0,704), mas não se chega a um termo conclusivo.

Na Figura 12 anexa, foi traçada a isócrona de referência de 650 ± 30 m.a., obtida no maciço Pernambuco-Alagoas, situado a sul da zona geoanticlinal. Verifica-se que duas amostras (B-10-1, 3) situam-se nesta isócrona, e que as demais situam-se acima, em posição análoga a de muitas amostras do maciço Pernambuco-Alagoas, sendo então evocada a mesma interpretação, ou seja, rochas mais antigas rejuvenescidas de forma incompleta no ciclo brasiliano.

CAPÍTULO VI

6. AS FAIXAS DE DOBRAMENTOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO

A conceituação de faixas de dobramentos é introduzida para designar as zonas dobradas, separadas dentro da ampla região de dobramentos por maciços medianos, zonas geoanticlinais ou geofraturas, e nas quais certas propriedades marcantes de área, forma, extensão, sedimentação, estrutura, e metamorfismo lhes conferem conotação singular. Estes segmentos da região dobrada, conquanto assim discriminados, guardam analogias de desenvolvimento entre si sem perder a individualidade, mesmo que patentes conexões geográficas/geológicas, ainda hoje sejam identificáveis.

As faixas são consideradas na acepção de "zonas lineares dobradas", pares, áreas e sistemas dobrados, produtos da consolidação de sulcos e sistemas geossinclinais, dentro do modelo amplo e diversificado, em mosaico, inerente à região dobrada.

A designação de subfaixas é consequência da individualização parcial de algumas porções menores da região dobrada, atendendo a contigências paleogeográficas ou tectônicas, mas guardando fortes vínculos de ordem geológica geral com as faixas principais, e das quais se apresentam como apêndice.

O zoneamento geotectônico procedido em algumas dessas faixas de dobramento esclarece melhor a organização geossinclinal precursora e nesses casos o termo subfaixa utilizado tem significado mais amplo.

As faixas de dobramentos têm extensões variáveis de 10 000 a 70 000 km^2. Suas formas assumem aspectos diversos,

ovalares, losânguicas, retangulares, etc., formas estas fortemente influenciadas pela estruturação e paleorelêvo do embasamento, e do modo de instalação do sulco precursor (falhas presentes, abatimento entre rugas geoanticlinais). Algumas delas exibem estigmas profundos na forma e na extensão, e mesmo na sedimentação, dobramento e metamorfismo, provenientes da ação dos processos lineagênicos, durante e posterior à fase principal de tectogênese.

A preservação de sedimentos nos "sulcos"sobrepostos, marginais e mesmo extrageossinclinais não é simplesmente consequência do arcabouço paleogeográfico. A sedimentação da fase de transição está presente apenas naquelas faixas onde perduraram, após a consolidação, fortes abatimentos locais. A ação policíclica dos processos de desnudação foi vergastante no Nordeste, e toda pretensão de reconstituir a paleogeografia da região dobrada sofre restrições e rende concessões a este fato.

A classificação das organizações geossinclinais que precederam essas faixas enfrenta problemas de terminologia adequada. A simples designação de mio e eugeossinclinal, de acordo com suas definições originais (H. STILLE, J. AUBOUIN), ou mesmo com as modificações e requisitos posteriores (BOGDANOV, MURATOV & KHAIN, 1963), não são concentâneas com o panorama sedimentar, metamórfico e magmático observado. Embora haja aqui e ali aproximações bastante fortes de algumas dessas faixas com um ou outro desses tipos, há sempre indecisões e restrições para utilização desses termos.

As dificuldades de classificação não parecem peculiares ao Nordeste. Alguns autores tem chegado a radicalizações da não aplicabilidade desses termos (H.J. ZWART, 1967), enquanto outros tem procurado termos intermediários e conciliatórios, com prefixos "eumio", "demieu", "cripto", "shale", "lepto", etc., etc. BUKHARIN & PYATKOV (1973) fizeram excelente análise crítica retrospectiva do problema e optaram pela designação de "hemieugeossinclíneos" para essas estruturas

transicionais, inclusive exemplificando-as com tipos muito próximas aos nordestinos.

A designação de "Flysch" ou "Slate"(MURATOV,in KHAIN & SHEYNMANN, 1962) para o desenvolvimento das faixas de dobramento observadas no Nordeste é bastante coerente, tendo em vista o tipo de instalação, mobilidades, sedimentação (em parte) e magmatismo. Ao passo que "limestone troughs" seria o termo aplicável para aquelas faixas nas partes marginais da região dobrada (Sergipana, Médio Coreaú), nas faldas dos núcleos cratônicos.

Em geral, e mais adequadamente, ocorreram zonas e sistemas geossinclinais "terrígenos", como classificados por ZONENSHAYN (1967, 1968), nas quais a sedimentação consiste de contingentes de procedência a curtas distâncias, dos altos estruturais próximos aos sítios de deposição; suas sequências são relativamente pouco variadas, ocorrendo xistos, quartzitos, metapsamitos e rochas calco-silicatadas, com abundância de fácies de águas rasas. As rochas vulcânicas têm participação esporádica e têm papel secundário na evolução, ao passo que é marcante a formação de corpos graníticos, e mesmo de imensos batólitos.

Esses aspectos gerais serão melhor realçados ao longo da descrição das faixas. Considerações adicionais sobre a sequenciação lito-estratigráfica e metamorfismo serão objeto de discussão posteriormente.

6.2 A FAIXA DE DOBRAMENTOS SERGIPANA

6.2.1 Conceito

Esta importante unidade geotectônica, na sua concepção atual, se estende das costas de Sergipe e Alagoas, onde alcança largura de 190 km, até o sul de Curaçá, no norte da Bahia,

adelgaçando-se gradativamente. Seu eixo se dispõe na direção WNW-ESE (SE, AL) para NW-SE (BA), perfazendo extensão mínima de 400 km, e uma extensão da ordem de 45 000 km^2.

Do ponto de vista geotectônico, situa-se a nordeste do craton de São Francisco, constituindo uma faixa dobrada entre este e o maciço Pernambuco-Alagoas. O acunhamento ocidental desta faixa entre rochas mais antigas do craton, ao sul, e do maciço ao norte, é bastante nítido e relativamente brusco.

Uma ligação paleogeográfica pré-tectogênese com a faixa do Riacho de Pontal é plausível, como bem demonstra a "Bacia de Barra Bonita", situada sobre a zona elevada do embasamento que separa essas duas faixas.

O reconhecimento de uma unidade geotectônica equivalente no continente africano, foi apontada por ALLARD (1969) que procurou demonstrar identidade litológica e estrutural com a Série Ndjolé, no Gabão. CORDANI (1973) admitiu provável continuidade não com esta, mas com faixas de dobramentos situadas mais ao norte, nos Camarões, a ser precisada entre as Séries Mbalbayo-Bengbis, Dja e Semba-Ouesso.

A designação atual de faixa sergipana deve substituir as designações anteriores de "geossinclinal de Sergipe" e "Geossinclinal de Propriá", introduzidas por HUMPHREY & ALLARD (1962, 1969) após mapeamentos sistemáticos desenvolvidos em Sergipe e no Nordeste da Bahia. Na concepção e extensão atuais propostas foram considerados outros importantes trabalhos desenvolvidos na área, como os de FARINA (1966), KEGEL & BARROSO (1966), O. BARBOSA et al. (1970), W.A. LEITE (1970) e JORDAN (1971). O autor teve oportunidade de trabalhar nesta faixa, durante o Inventário Hidrogeológico do Nordeste, e posteriormente, em diversas campanhas de campo. Além do que, analisou recentemente (BRITO NEVES & CORDANI, 1973) cerca de 40 determinações geocronológicas pré-existentes.

A integração dos diversos trabalhos desenvolvidos nessa faixa foi francamente possível com a superação de algumas

dificuldades de cunho lito-estratigráfico e geotectônico. No caso da lito-estratigrafia foram dificuldades, em grande parte, de natureza terminológica. No campo da geotectônica foi necessário proceder o zoneamento do sistema dobrado, que permitiu entender a origem e a disposição das sequências sedimentares e seu posterior desenvolvimento metamórfico e tectônico, que causaram a situação atual da nomenclatura lito-estratigráfica, pouco atraente.

6.2.2 Zoneamento Geotectônico

Deve ser destacado "a priori" um importante elemento geotectônico disposto aproximadamente ao longo do paralelo de Igreja Nova (SE), a leste, até pelo menos Jeremoabo (BA), a oeste, com características típicas de um alto estrutural durante todo o desenvolvimento da faixa dobrada, e, com reflexos desta tendência tectônica positiva em grande parte do Fanerozóico.

Ao longo desta zona geoanticlinal, o embasamento do sistema dobrado se expõe em diversos pontos, Igreja Nova, N. Sa. da Gloria, Pedro Alexandre, etc. Associados a estas exposições aparecem corpos granodioríticos (tipo "Itabi")ratificando a afinidade com o magmatismo inerente a essas estruturas, com o desenvolvimento local de variados termometamorfitos, descritos por HUMPHREY & ALLARD (1969).

Essa zona axial se mostra de polaridade centrífuga em relação aos dobramentos lateralmente desenvolvidos, além de demarcar outras diferenças importantes. No lado sergipano, as vergências têm o sentido do craton do São Francisco (para sul) e no lado alagoano, as vergências demandam para o maciço Pernambuco-Alagoas (ao norte).

Muitas são as evidências da susceptibilidade à movimentação vertical dessa zona axial. Nela se encontra alojada,

entre as falhas de Jeremoabo (EW) e Tobias Barreto (NW), a intrafossa de Juã ("intra-deep" ou intramontane basin"), assoreada por grauvacas líticas grosseiras, conglomerados polimíc ticos (com blocos do embasamento), constituindo sedimentação ortomolássica.

As condições de sedimentação, metamorfismo e evolução geossinclinal, em geral, foram diferentemente conduzidas de um lado e outro desse alto estrutural, que dessa forma assumiu características de um "zwischengebirge"(AUBOUIN, 1965); ou seja, conferiu ao desenvolvimento geossinclinal, pares divergentes, caráter biliminal, e simetria bilateral ao sitema dobrado.

Na secção sergipana, o desenvolvimento geossinclinal se aproxima bastante das condições preconizadas usualmente para miogeossinclíneos. Na secção alagoana, são reunidas muitas condições de um desenvolvimento eugeossinclinal.

A projeção ocidental dessa zona geoanticlinal, reativada no Fanerozóico, propiciou importante estrangulamento na Bacia de Tucano, ocasionando sua subdivisão (Tucano Centro, Tucano Norte), constituindo pois o "arco de Vaza Barris", de designação usual entre os geólogos da Petrobrás.

Na região nordeste da Bahia, no entanto, após a Bacia de Tucano, a faixa de dobramentos reaparece una, segundo a direção NW-SE. A zona geoanticlinal possivelmente inexiste,ou tem sua presença obscurecida em profundidade.

6.2.3 Lito-estratigrafia

Na porção sergipana, ao sul da zona geoanticlinal,encontra-se, de forma clara, a seguinte sucessão lito-estratigráfica.

a) Sequência terrígena basal - predominantemente -

psamítica e psefítica (Itabaiana, Jacarecica = Palestina).

b) Sequência Carbonática - dolomitos e calcários predominantes (Olhos d'Água = Jacoca = parte inferior de Estância).

c) Sequência terrígena superior - psamítica fina a pelítica, com psefitos subordinados (Frei Paulo, Ribeirópolis).

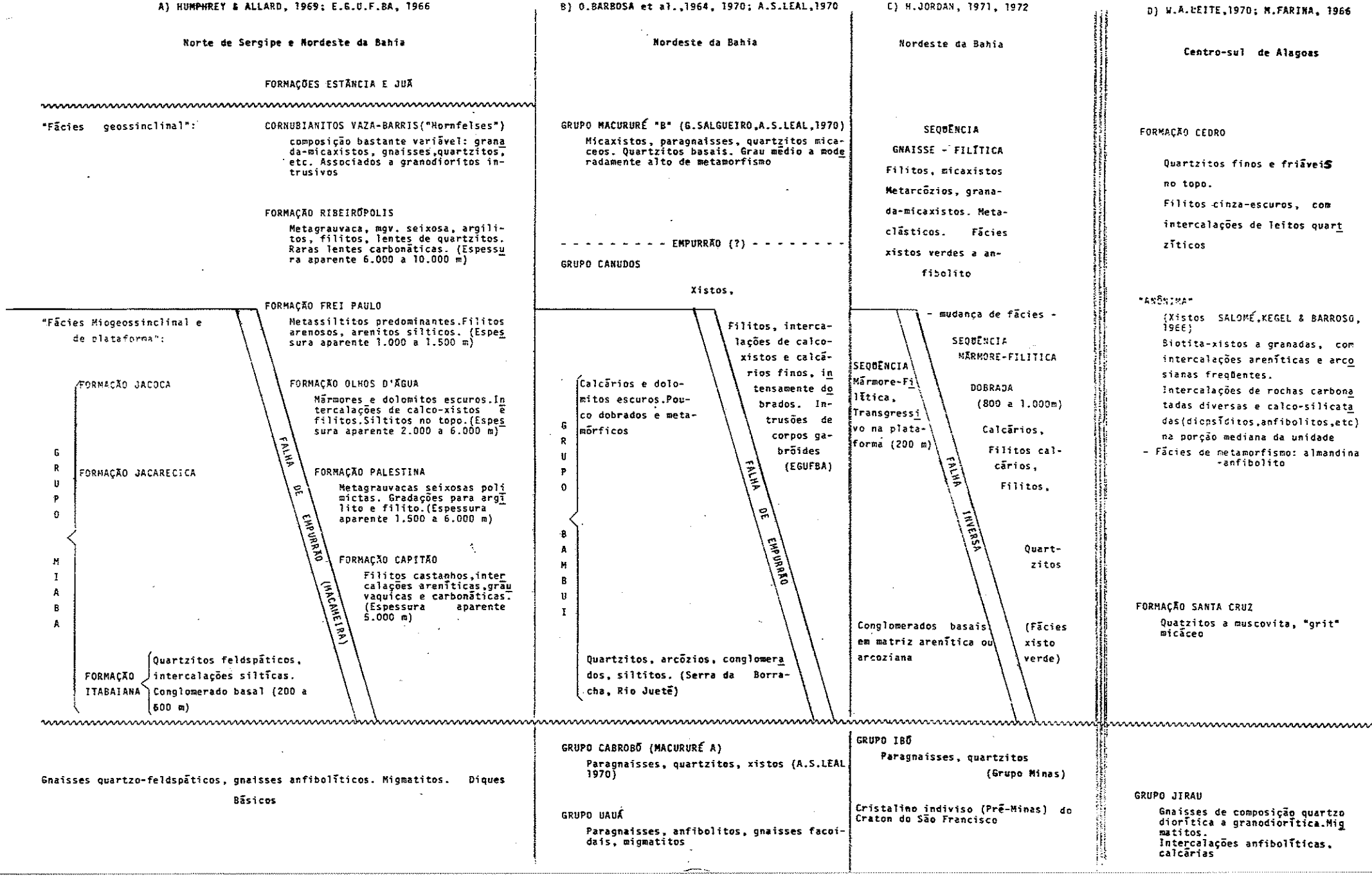
d) Sequência molássica - psefitos e psamitos imaturos, variegados (parte superior de Estância, Juá).

Essa sucessão, discernível e mapeada na faixa dobrada e nas bordas da plataforma, mostra notória identidade litoestratigráfica com a cobertura do interior de grande parte da plataforma (salvo quanto à presença de molassas), conhecida como Grupo Bambui. Em alguns pontos, esta cobertura da plataforma, como em Irecê e Central, BA, está submetida a um rigor plicativo igual ao encontrado na faixa sergipana.

Ao norte da zona geoanticlinal, em Alagoas, as sequências sedimentares foram mais complexas, denotando condições de sedimentação mais instáveis, não ordenadas. A sequenciação sedimentar iniciou-se com arenitos diversos e microbrechas quartzosas micáceas (Formação Santa Cruz), os quais gradam para sedimentos clásticos médios a finos, imaturos e bastante espessos, com irregular inserção, na sua secção mediana, de níveis carbonáticos e calco-silicatados, de espessuras modestas. Leitos areníticos e arcosianos ocorrem esporadicamente por toda a sequência, revelando instabilidade permanente nos ambientes deposicionais.

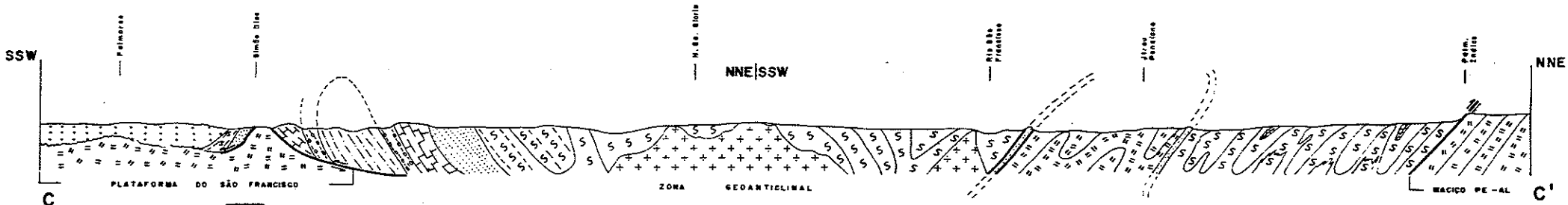
Essa sedimentação e os metamorfitos posteriormente desenvolvidos na porção alagoana, mostram flagrantes analogias com as condições desenvolvidas nas faixas dobradas mais setentrionais (ditas caririanas). A correlação com o desenvolvimento da porção sergipana pode ser feita apenas em termos crono-estratigráficos e geotectônicos.

QUADRO I - SÍNTESE DAS COLUNAS LITOESTRATIGRÁFICAS PROPOSTAS NA FAIXA SERGIPANA



SECÇÕES GEOLÓGICAS COMPLETAS NA FAIXAS DE DOBRAMENTOS SERGIPANA

1) PARTE ORIENTAL , ALAGOAS / SERGIPE (CC')



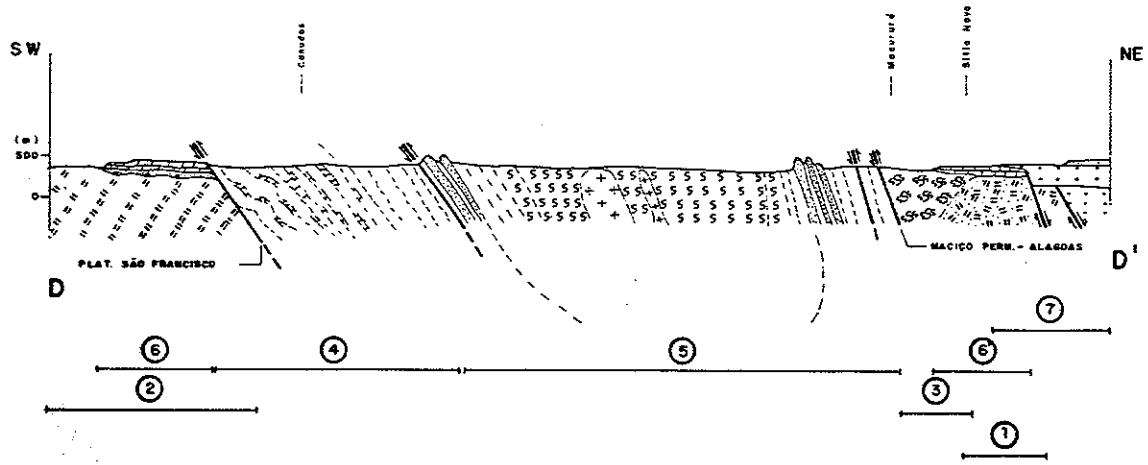
- Arenitos e siltitos verdes e roxos (Form. Estancia)
- Granodioritos , Migmatitos
- Metagrauvacas , argilitos (Form. Ribeiropolis)
- Gnaisses , Anfibolitos , Migmatitos
- Metassiltitos , filitos (Form. Frei Paulo)
- Meta - calcarios , calco - xistos (Form. Olhos d'Água)
- Metagrauvacas , arenitos (Form. Palestina)
- Filitos , Arenitos (Form. Capitão)

ESCALA HORIZONTAL 5km 0 10 20km

ESCALA VERTICAL 0,5km 0 1 2km

- Granodioritos , Migmatitos
- Migmatitos Gnaisses , Granulitos
- Biotita - Xisto granadifero , intercalaçoes calcarias , Xistos indiferenciados
- Quartzitos (Form. Santa Cruz)

2) PARTE OCIDENTAL , NORDESTE BAHIA (DD')



- ⑦ Sedimentos cretacicos da Bacia de Tucano Norte
- ⑥⑥' Calcarios diversos , siltitos , margas. Intercal. quartziticas e conglomeraticas basais : Grupo "Bambui" / Miaba
- ⑤ Quartzitos , filitos , biotita-xistos e metarcosios . Granitos intrusivos : Grupo Macururé (B) / Seguencia gnaisse-filitica / "Hornfels"
- ④ Filitos , calcoxistos , intercal. carbonaticas . Gabros intrusivos Grupo Canudos / Vaza Barris / Sequencia Marmore - filitica
- ③ Paragnaisses arcosianos , quartzitos (Grupo Macururé A/ Cabrobó/Ibó)
- ② Gnaisses , anfibolitos , migmatitos (Grupo Uauá)
- ① Complexos migmatiticos (Complexo Caraiba)

6.2.4 Aspectos Estruturais, Metamorfismo

a) Na porção sergipana, os metassedimentos se encontram enrugados, e com deslocamento crescente de norte para o sul por sobre uma superfície irregular de falha, a qual corresponde ao topo do embasamento; este comportou-se rigidamente, respondendo com algumas zonas cisalhadas à forte compressão dirigida para a plataforma.

O grau de metamorfismo desenvolvido na subfaixa sergipana é baixo em geral, inicial da fácies xisto verde. Ocorrências de fácies hornblenda hornfels ocorre restritamente, nas proximidades dos "stocks" granodioríticos situados ao longo da zona geoanticlinal.

b) Na porção alagoana, o dobramento e o grau de metamorfismo se intensificam gradativamente em sentido contrário, em demanda do maciço Pernambuco-Alagoas. O embasamento, exposto nos anticlinórios, mostra-se afetado pela dinâmica de dobramento das sequências metassedimentares sobrepostas (secção geológica CC'). Nesta área o metamorfismo desenvolvido é de grau médio a elevado, fácies anfibolito, sendo frequentes incidências de migmatitização dos metassedimentos; para o sul da área o metamorfismo grada para a fácies xisto verde, nas imediações do Rio São Francisco.

Na subfaixa alagoana, nas adjacências de Batalha ocorre asbesto antofilítico, economicamente importante, decorrente de processos retrometamórficos nas intercalações calco-silicatadas; tais ocorrências foram objeto de minucioso estudo por parte da SUDENE (FARINA, 1966).

c) O reaparecimento dos metamorfitos no nordeste da Bahia se faz segundo uma única faixa. Somente na metade sul desta faixa se pode reconhecer as mesmas sequências mapeadas e descritas em Sergipe (secção DD').

Na borda do núcleo cratônico, a sudoeste, o dobramen

to das unidades é incipiente, e, na faixa dobrada adjacente o enrugamento é drástico, com vergências dirigidas para o craton. O acomodamento é paralelo à xistosidade, aparecendo falhas inversas e alguns empurrões, emprestando grande complexidade estrutural ao conjunto.

A recristalização é intensa na parte central da faixa e o metamorfismo grada para fácies anfibolito, consubstanciando micaxistos granadíferos e gnaisses arcosianos. Para o flanco norte da faixa decresce o grau metamórfico, aparecendo filitos entre muitas intercalações de quartzo-xistos e quartzitos.

De uma maneira geral, o estilo estrutural obscurece as relações estratigráficas entre os diferentes corpos metassedimentares identificados, e diferentemente nomeados.

Inúmeros corpos gabróides alongados são encontrados, em especial ao sul da faixa (domínio do "Grupo Canudos"), ao passo que por toda região central ocorrem "stocks" graníticos e granodioríticos, de modestas dimensões (domínio do "Grupo Macururê").

6.2.5 O Problema Terminológico

Na faixa sergipana, embora coberta por trabalhos de alto nível, o conflito de terminologia estratigráfica é consequência de inaptidões do código vigente a certos problemas da geologia precambriana. Algumas observações adicionais devem ser feitas para auxiliar o entendimento dos termos mais usuais e que aparecem no Quadro I e nas secções geológicas.

A designação de "hornfels" de HUMPHREY & ALLARD (1969) foi empregada de forma bastante irrestrita pelos proponentes, abrangendo inclusive rochas provenientes do metamorfismo regional (granada-biotita xistos, quartzitos, mármores, etc.). A designação "Macururê", original de BARBOSA (1970), carece de

desdobramento, como foi feito, por A.S. LEAL (1970), mostrando que apenas uma parte (Macururé B ou Salgueiro) da unidade inicialmente proposta, faz parte do contexto da faixa dobrada; a outra parcela (Macururé A) faz parte do embasamento.

As sequências metassedimentares das subfaixas alagoana e sergipana devem ser crono-estratigraficamente equivalentes. Os quartzitos de Itabaiana mostram certas identidades de litologia (não quanto às possanças) e parecem corresponder a fase inicial de assoreamento em ambos os sulcos, separados pela zona geoanticlinal.

A equivalência no tempo das demais unidades mapeadas em Sergipe e Bahia com aquelas mapeadas em Alagoas ("Anônima", Cedro) é bastante sugestiva no confronto dos mapeamentos, e pelo que se pode deduzir do estudo de conjunto da faixa dobrada.

Os conjuntos de designações Miaba/Bambui, Canudos/ /Vaza Barris pró-parte/ Sequência Mármore-Filítica, Ribeirópolis pró-parte/Macururé B/ Sequência Gnaíssico-Filítica, devem ser compreendidos como correspondentes a distintos tectonogrupos (MAHEL, 1968) ou simplesmente tectonozonas (Código Internacional).

Cada um desses conjuntos, na realidade, reflete e materializa distinto ambiente tectônico de sedimentação,dobramento e mesmo metamorfismo. No nordeste da Bahia, em especial,dificilmente poder-se-ia precisar relações estratigráficas entre as unidades mapeadas e diferentemente designadas; pois além do rigoroso estilo estrutural (falhas inversas, empurrões)e as diferenças no grau de metamorfismo, é viável a presença de gradações vértico-laterais de litofácies, das áreas menos instáveis (bordas do craton) para as partes mais instáveis (parte central da faixa).

6.3 FAIXA DE DOBRAMENTO DO RIACHO DO PONTAL

6.3.1 Conceito

A faixa em epígrafe situa-se imediatamente ao norte e noroeste da plataforma de São Francisco, ocupando o sudoeste de Pernambuco e parte do sudeste do Piauí, e ainda pequena fração do norte baiano. O Riacho do Pontal constitui o mais importante curso d'água desta área, como afluente da margem esquerda do Médio São Francisco.

Por condições inerentes ao posicionamento e à evolução geológica, o sistema dobrado do Riacho do Pontal tem uma forma bastante irregular, ao longo dos seus 28 000 km^2 de extensão. Sua delimitação com o craton de São Francisco ao sul é marcado por formas reentrantes e salientes, segundo uma sucessão de mega-anticlíneos (Campo Alegre de Lourdes, Lagoa do Alegre, Rio Curaçá), suportados em suas zonas axiais por rochas do craton, separando áreas sinclinoriais irregulares contendo os metassedimentos desta faixa. A direção geral destas formas é NS a NNE, evidenciando desde já permuta de influências tectogênicas.

Essa faixa é delimitada, a leste pela zona axial que constitui a conexão entre as projeções do embasamento da plataforma (para norte) e do maciço Pernambuco-Alagoas (para oeste). Ao norte, o limite desta área dobrada é tomado ao longo do lineamento Pernambuco. A oeste, os metassedimentos são recobertos pela sinuosa borda sul oriental da "Bacia" do Parnaíba. Continuidade para sudoeste desta faixa, além de São Raimundo Nonato, PI, é sugerido pela disposição das suas linhas estruturais, sendo prejudicada em observação por coberturas sedimentares. No entanto, a projeção para o norte das estruturas do Espinhaço (Grupo Santo Onofre) tem continuidade no embasamento da Bacia do Parnaíba (WINGE, 1972), parecendo constituir, assim, uma

delimitação ocidental concreta, de caráter cratogênico.

Ao longo do lineamento Pernambuco, há pontos de justaposição entre os metassedimentos desta faixa e os de outras faixas mais setentrionais. Apesar da transcorrência ai desenvolvida, o fato é bastante sugestivo de uma pretérita conexão ao longo da área percorrida pelo falhamento.

Na área considerada há notável acêrvo de trabalhos e mapeamentos geológicos, sobremaneira dos últimos dois lustros. São destacáveis as contribuições de TEIXEIRA & OLIVEIRA, 1963 (inédito); BARBOSA et al. (1964, 1970); MORAES et al. 1965; KEGEL & BARROSO, 1965; DUARTE, 1965; SIQUEIRA FILHO, 1967; A. LEAL, 1970; SOFNER, 1972; LENZ, 1972 e CALDASSO et al. 1973. O autor trabalhou nesta área em diversas oportunidades (1962, 1963, 1968, 1973, 1975) familiarizando-se com a geologia regional e seus problemas.

6.3.2 Lito-Estratigrafia

Uma tentativa de compatibilização entre as colunas lito-estratigráficas propostas em diferentes trechos desta área, realizada pelo autor (BRITO NEVES, 1973) mostra algumas pequenas e superáveis divergências.

As principais dificuldades consistem na presença de níveis e horizontes quartzíticos nas sequências metassedimentares e no embasamento, de discriminação nem sempre clara, e a extensividade dos processos de migmatização.

Em uma secção transversal ao craton de São Francisco, nesta porção setentrional, aparecem diversos complexos lito-estruturais, a saber "Caraiba", "Jacobina Inferior", "Colomi", "Santo Onofre", etc., etc., que dispõem de vasta bibliografia, mas cuja exata discriminação carece de detalhamentos posteriores.

Datações radiométricas anteriores (CORDANI et al., 1969) e outras constantes deste trabalho mostram que esses complexos foram marcantemente afetados pelo ciclo transamazônico, podendo, em parte, constituirem núcleos ainda mais antigos.

Rochas desses complexos formam as porções cratônicas interdigitadas ao desenvolvimento desta área (mais ao sul), bem como aparecem ocupando núcleos anticlinoriais no seio da área dobrada. Tratam-se de rochas migmatíticas, com estruturas variadas, com porções graníticas subordinadas (Complexo Caraiba) e metapsamitos, quartzo-xistos e quartzitos ("Jacobina Inferior"), geralmente bastante tectonizados, mostrando em alguns pontos nítido truncamento de suas estruturas anteriores pela sobreposição da tectônica da cobertura metassedimentar.

Indiferentes às designações formais e informais litoestratigráficas pré-existentes, pode-se discernir duas distintas sequências metassedimentares, sobrepostas ao embasamento, as quais materializam fases consecutivas da evolução geossinclinal da área, a segunda (B) progradante sobre a primeira (A), com contatos gradacionais ocorrendo localmente.

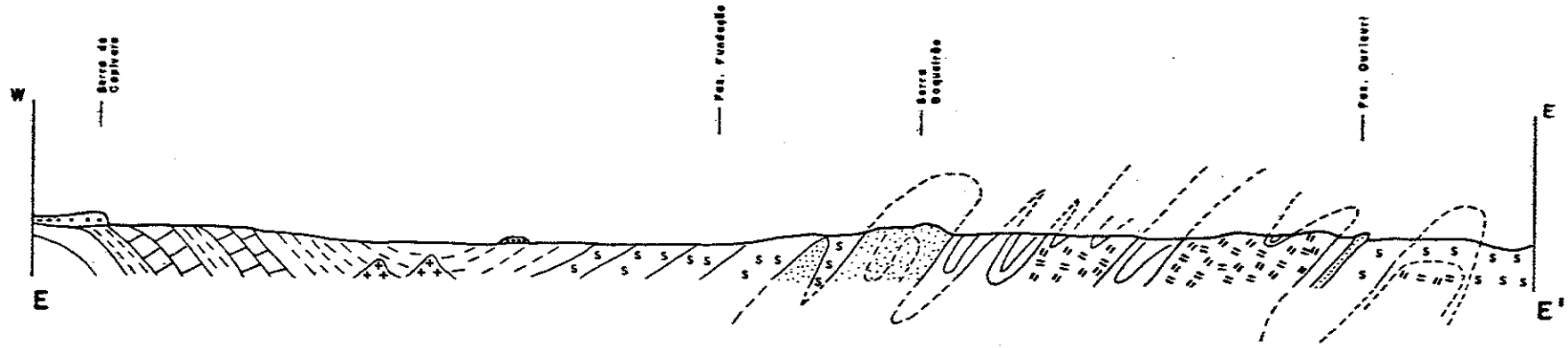
A) Sequência terrígena inferior, maiormente psamítica, com sedimentação pelítica subordinada. Consta de quartzitos puros e quartzitos feldspáticos ("Serra do Ouricuri"), com intercalações de xistos moscovíticos e biotíticos granadíferos. Localmente estas rochas se acham migmatitizadas, dificultando sua separação das unidades do embasamento. O metamorfismo regional desenvolvido é da fácies anfibolito, com variações laterais em grau mais brando.

B) Sequência terrígena superior, essencialmente pelítica/psamítica, aparecendo subordinados, níveis quartzíticos, calco-silicáticos e carbonáticos. Mostra grande variedade de litofácies original a que se sobrepõe variação no grau de metamorfismo que, em geral, é crescente de oeste para leste e do topo para a base (de xisto verde a anfibolito).

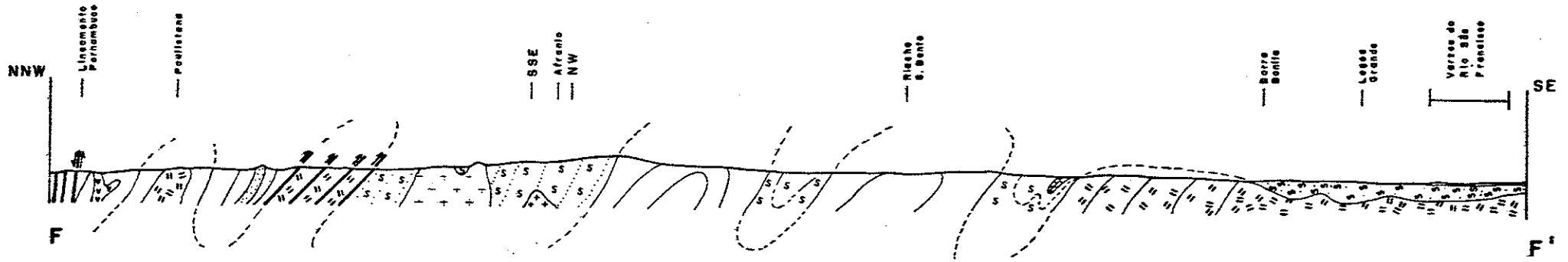
Consta, essencialmente, de xistos a duas micas e gra

SECÇÕES GEOLÓGICAS NA FAIXA DE DOBRAMENTOS RIACHO DO PONTAL

1) PORÇÃO SUL OCIDENTAL (E E')



2) PORÇÃO ORIENTAL (F F')



Siltitos e filitos.
Filitos , xistos verdes

Arenitos , Conglomerados
(Formação Serra Grande)

Migmatitos , Gnaisses graniticos
(Complexo Caraibas)

Biotita – xistos granadiferos ,
interc. calcarios

Filões basicos e ultrabasicos

Paragnaisses micaceos
interc. quartziticos

Granitoides tardios
circunscritos

ESCALA HORIZONTAL 5 km 0 10 20 km

ESCALA VERTICAL 0,5 km 0 1 2 km

nada e estaurolita e metagrauvacas biotíticas. Os quartzitos aparecem próximo à base da sequência ("Serra do Siriema") formando cristas descontínuas, e como lentes ocasionais por toda a sequência. Localmente, como próximo a Afrânio, os quartzitos alcançam grande expressão na sequência. São biotíticos e moscovíticos e, mais raramente, com componente carbonática.

Os calcários aparecem esporadicamente na sequência, como lentes ou camadas de rápido acunhamento, e por toda secção, sendo mais frequentes em um nível logo acima dos quartzitos basais, onde chegam a atingir possanças notáveis (até 400 m).

Nas imediações de Afrânio e Campo Santo são conhecidos alguns horizontes de anfibólio-xistos, dentro do pacote de micaxistos e quartzitos carbonáticos.

A migmatização só localmente incide nessa sequência, verificando-se microclinização de seus quartzitos e a formação de interessantes maciços de paleossoma biotítico-granadífero, intensamente listrados.

Ao longo do lineamento Pernambuco e de outras importantes falhas de caráter regional, diversos tipos de cataclasitos se desenvolvem, e inclusive, mais restritamente, aparecem milonitos.

6.3.3 Aspectos Estruturais e Magmatismo

Duas bem distintas organizações estruturais são discerníveis, nesta área, e que são ilustradas nas secções geológicas anexas (EE', FF'). A parte ocidental da área caracteriza-se pela estruturação NNE a NS, herdada do embasamento, sendo dobrada com a participação deste, e com vergência intensificando-se gradativamente de oeste para leste, da faixa dobrada para o núcleo cratônico estável. A compressão localmente é bastante forte, com dobramento cerrado, isoclinais recumbentes, etc.

Na parte oriental da área predominam dobramentos cerrados, associados a falhas inversas e empurrões, com vergência para sul e sudeste, por conseguinte demandando para o núcleo cratônico. Associada a esta dinâmica, destacam-se duas grandes falhas transcorrentes de direção NNW (dextrógira, Afrânio--Pau dos Ferros) e NW (levógira, Jutaí-Campo Santo), com rejeitos de uma dezena de quilômetros, as quais seccionam a parte oriental da área em três blocos distintos.

No extremo norte da área, ao longo do lineamento Pernambuco, registra-se transcorrência dextrógira, com rejeitos verticais e subverticais associados, os quais soerguem a área dobrada em consideração, expondo seu embasamento.

De acordo com o exposto, o nariz setentrional do craton de São Francisco funciona como polarizador das vergências da área dobrada, que lhe é periférica. Mesmo naquelas partes onde as rochas do craton regenerado participam desse dobramento. Esta regeneração é no entanto parcial pois em alguns pontos há comportamento rígido para as rochas da plataforma que adentram a região dobrada, como ao longo da região de ligação com o maciço Pernambuco-Alagoas, onde se acha instalada a Bacia de Barra Bonita, e que será posteriormente abordada.

Quanto ao magmatismo deve-se destacar algumas dezenas de "stocks" de granitos e sienitos pequenos e médios ocorrendo nesta área, em especial, na sua porção ocidental, que baliza o contato com a Bacia do Paraíba. São rochas claras, róseas, a biotita e moscovita, ou a biotita e hornblenda, equigranulares, aproximadamente isótropas, com poucas modificações texturais.

Algumas são circunscritas tardias típicas (granitos, sienitos), e outras apresentam contornos difusos e certa orientação tectônica (granodioríticas).

Também, ao longo dessa porção ocidental ocorre uma série de pequenos corpos e massas máficas e ultramáficas,estes geralmente serpentinizados. O mais importante destes corpos

fica a sudeste de São João do Piauí (Brejo Seco), sendo mineralizado em níquel. Esses corpos têm natureza intrusiva nas sequências sendo relacionados à fase pós-orogênica, tracional, pouco anterior ao Siluriano, cujos sedimentos os recobrem discordantemente.

6.3.4 A "Bacia" de Barra Bonita

A "Bacia" de Barra Bonita constitui um dos elementos geológicos mais singulares do precambriano nordestino, merecendo um estudo em separado, e cuja identificação escapou à observação de muitos geólogos.

Consiste de uma depressão instalada na projeção do embasamento da plataforma e preenchida com sedimentos contemporâneos ao da faixa dobrada mais próxima. Seu desenvolvimento é do tipo epigeossinclinal (BELOUSSOV, 1965) ou externo, intracratônico, ou "mediterrâneo" (KHAIN & SHEYNMANN, 1962). Sedimentos clásticos finos, argilosos, siltosos e arenosos, preservando estruturas sedimentares primárias - estratigicação cruzada, lenticularidade, marcas de carga - e, semelhantes aos da sequência terrígena superior da faixa de dobramentos, caracterizam esta bacia.

A extensão da bacia é da ordem de 1 000 km^2, e a orientação geral é, aproximadamente, NNE, atendendo à disposição das rochas do substrato. O dobramento desenvolvido é idiomórfico, com mergulhos de pequena intensidade, sendo comuns suaves ondulações e a tendência geral para um amplo sinclinório. O metamorfismo está claramente ausente na maior parte da área, sendo incipiente (xisto verde, baixo) em alguns pontos.

A sobreposição discordante ao embasamento, seu assoreamento singeossinclinal, o tipo de diastrofismo, a presença observada de "sills" básicos (em Barra Bonita), entre outros, são diagnósticos da conceituação de "bacia" epigeossinclinal

adotada.

6.4 FAIXA DE DOBRAMENTOS PAJEÚ-PARAÍBA

6.4.1 Conceito

Esta bem individualizada faixa de dobramentos possui forma ovalar, com 450 km de eixo maior, e largura, na porção média da ordem de 135 km, tendo o seu centro geométrico nas cidades paraibanas de Sumé e Monteiro. Estende-se desde as imediações de Floresta, PE, onde sua terminação sul ocidental é seccionada pelo lineamento Pernambuco, até a zona costeira, entre São Miguel Taipú,PB e Itaquitinga, PE, sendo aí recoberta pela sedimentação meso-cenozóica.

Seu eixo acha-se recurvado da direção NE (a oeste)para a direção E-W (a leste), e seu desenvolvimento ocupa parte do centro norte de Pernambuco e toda porção sudeste do Estado da Paraíba, dispondo-se transversal às redes hidrográficas dos Rios Pajeú (Pajeú e Riacho do Navio) e Paraíba (Sucuru, Taperoá e Paraíba p.d.), perfazendo área da ordem de 41 000 km^2 de exposições francas e contínuas.

Do ponto de vista geotectônico, situa-se entre o maciço Pernambuco-Alagoas (ao sul) e o geoanticlíneo de Teixeira (ao norte), compreendendo um sistema bem distinto de dobramentos. Algumas, conexões com a faixa de dobramentos do Piancó--Alto Brígida, são mantidas nas áreas de depressões da zona geoanticlinal de Teixeira, embora cada faixa guarde peculiaridades não recíprocas.

Na extremidade sul oriental da faixa, ramificações externas são reconhecidas sobre o maciço Pernambuco-Alagoas, alojadas em grabens sinclinoriais (Apoti, Riacho das Almas), desenvolvidas nas bordas do maciço, pouco ao norte do lineamento

de Pernambuco (secções AA' e II').

Esta faixa de dobramentos possui subdivisões naturais, consoante eixos anticlinoriais importantes e paralelos, possivelmente não invertidos (intrageoanticlíneos estáveis), onde se expõe o embasamento, o que lhe confere características de um autêntico sistema dobrado ("folded system", KHAIN & MURATOV, 1968). Nestas subdivisões ou subfaixas, são observadas significativas peculiaridades lito-estratigráficas e estruturais, e mesmo quanto ao magmatismo, que não comprometem a unidade formulada para a faixa.

Destacamos primeiramente a zona geoanticlinal de Camalaú-Aroeiras, intermediária a diferentes desenvolvimentos lito-estratigráficos, como retrata o quadro sinóptico anexo.

Esta faixa está mapeada em nível de detalhe e semi-detalhe em mais de dois terços de sua extensão pela SUDENE e pela EGUFPE. Outros mapeamentos existem em escalas de reconhecimento; seus esboços lito-estratigráficos estão figurados, de forma simplificada, no quadro anexo. Algumas designações formais são encontradas nestes trabalhos, sendo oriundas desta faixa e de outras, e assim de valor discutível. As designações informais, como as de E. SANTOS (1971) parecem mais sensatas, pela boa aplicabilidade local, na etapa atual de conhecimento regional.

Alguns restos da sedimentação paleozóica, neo-siluriana e eo-devoniana, acham-se tectonicamente preservadas na porção ocidental da faixa, nas imediações de Tupanaci, Tauapiranga e Afogados Ingazeiras, em Pernambuco. Estas ocorrências não prejudicam a continuidade da observação, servindo para realçar o caráter polifásico dos grandes falhamentos existentes na faixa.

6.4.2 Lito-Estratigrafia

a) O embasamento desta faixa é predominantemente constituído por rochas gnáissicas de composição granítica a granodiorítica, e por complexos migmatíticos. Suas exposições fracionárias são observadas ao longo das grandes linhas anticlinoriais, e nas zonas marginais delimitantes da faixa, em parte já consideradas.

Os gnaisses graníticos fortemente laminados, com trechos facoidais são típicos do arco de Umbuzeiro e do anticlinório de Camalaú-Aroeiras, nesta última cidade. Complexos migmatíticos, com paleossoma anfibolítico ou biotítico, com diversas feições tectônicas sobrepostas, ocorrem na região de Camalaú. Rochas graníticas e granodioríticas com fenoblastos de microclina (tipo "Itaporanga") são muito comuns nos eixos dos demais anticlinórios, tendo biotita ou hornblenda como máfico característico.

Estas rochas sofreram modificações estruturais importantes, de forma que nem sempre é possível sua individualização como rochas anteriores aos metassedimentos brasilianos. Devido ao conturbado panorama tectônico da faixa, e a migmatitização que com inusitada frequência se estende à sequência metassedimentar sobreposta, praticamente todas as colunas formulada (Quadro II) transcendem dúvidas. Somente futuras pesquisas lito-estratigráficas e geocronológicas, especialmente na subfaixa ao norte do anticlinório de Camalaú-Aroeiras poderão contribuir para a separação das sequências brasilianas do seu embasamento.

b) A observação do Quadro II possibilita verificar a presença de duas sequências lito-estratigráficas, preservadas de forma mais completa na porção sul e sul oriental da faixa.

A sequência inferior é essencialmente originada de uma sedimentação terrígena imatura, psamítica e psamítica/pelítica, bastante variável por toda a faixa, sendo de validade

QUADRO II - COLUNAS LITOESTRATIGRÁFICAS NA FAIXA PAJEÚ-PARAÍBA

SUBÁREA NORTE

J.M.LEAL, 1966 (Bacia do Pajeú)	E.G.U.F.PE, 1965, 1967 (Médio e Baixo Pajeú)	E.G.U.F.PE, 1972 (Alto Pajeú)	A.R. MEUNIER, 1963 (Teixeira,PB)	A.L.CALDASSO, 1968 (Folha São João Cariri -PA)	BRITO NEVES & ALBUQUERQUE, 1972 (Folha Paraíba-SO)
Filitos (área ao norte)	Biotita e Moscovita-xistos, lentes de calcário	Filitos	Micaxistos, quartzitos basais (área ao norte)	Graníticas intrusivas	Micaxistos, com níveis calcários. Metagrauvacas biotíticas. Migmatização local
	Quartzitos Moscovíticos			Biotita-moscovita xistos, gnaisses biotíticos. Lentes calcárias (área ao norte)	
Biotita-gnaisses e xistos Intercalações quartzíticas, calcáreas e anfibolíticas	Paragnaisses com intercalações de hematita-quartzitos	Xistos com muitas intercalações calcárias e anfibolíticas no topo	Gnaisses feldspatizados Quartzitos e quartzo-xistos moscovíticos	Básicas e ultrabásicas intrusivas pré-metamorfismo	Metarcózios, anfibolitos, gnaisses calco-silicatados
Migmatitos. Intercalações quartzíticas, calcárias e anfibolíticas	Migmatitos de estruturas variadas com intercalações calcárias, anfibolíticas e quartzíticas	Metagrauvacas biotíticas e gnaisses bimicáceos, com intercalações calcárias, anfibolíticas		Gnaisses bandeados finos, estromatíticos. Lentes calcárias	Migmatitos heterogeneos grosseiros. Intercalações de escarnitos e calcários em diversos níveis
	Granitos e Granitos gnaisses	Metagrauvacas migmatitizadas Migmatitos		- gradação -	
?	? ?	?	?	Biotita-gnaisses, embrechitos, grosseiros. Lentes calcárias. Embrechitos	
Migmatitos (amatexitos e embrechitos). Gnaisses graníticos	Migmatitos	Granitos metassomáticos. Migmatitos variados	Hornblenda-granito grosseiro Migmatitos finos	Granitos e granodioritos metassomáticos. Remanescentes básicos	Gnaisses graníticos, granitos porfiríticos, metadioritos

SUBÁREA SUL

E.J.SANTOS, 1971 (Folha Arcoverde)	BRITO NEVES & ALBUQUERQUE, 1971 (Bacia do Alto Paraíba)	SIQUEIRA E MELLO, 1971 (Surubim-PE)	A.N.SIAL & E.MENOR, 1969 (Taquaritinga do Norte-PE)	BRITO NEVES & ALBUQUERQUE, 1972 (Folha Paraíba-SO)
Granitóides filonianos e estratóides	Intrusivas fissurais variadas		Intrusivas fissurais variadas	Sills e corpos básicos, localmente
Sillimanita-almandina-biotita xistos, lentes calcárias e anfibolíticas. Cianita xistos. (Caroalina)	Biotita-granada xistos. Lentes calcárias e escarníticas	D - Calcário cristalino C - Biotita-xistos com granada	Biotita xistos e metagrauvacas, lentes calcárias e escarníticas freqüentes. Quartzitos descontínuos	Xistos a biotita e moscovita. Lentes e camadas calcárias e escarníticas. Metagrauvacas biotíticas, metagrauvacas conglomeráticas.
Quartzito basal descontínuo	Quartzito basal descontínuo	B - Quartzitos micáceos		
Complexo gnáissico-migmatítico:				
Gnaisse/Paleossoma a biotita e granada (Sertania), com um facies com frequentes intercalações anfibolíticas (Feliciano)	Metagrauvaca biotítica a granada, grosseira. Intercalações anfibolíticas e escarníticas	A - Gnaisses variados, metagrauvacas e metarcózios	Biotita-gnaisses, gnaisses listrados, metagrauvacas. Anfibolitos. Diversas lentes e camadas de calcários e escarnitos	Biotita-gnaisses, metarcózios e anfibolitos. Gnaisses quartzosos freqüentes. Quartzitos
Gnaisse/Paleossoma com intercalações de xistos micáceos, leptinitos e quartzitos (São Caetano)	Paragnaisses arcosianos claros, gnaisses anfibolíticos, gnaisses graníticos Migmatitização intensa			
Migmatitos e granitóides do "Maciço de Itaíba",; Gnaisses graníticos	Complexos migmatíticos. Granodioritos e granitos	Complexo eruptivo-metassomático granular de "Fazenda Nova"	Complexo migmatítico	Migmatitos, Granitos, Granodioritos

COMPLEXO SURUBIM

restrita qualquer pacote metassedimentar que se queira formalizar. Níveis carbonáticos diversos (calcários, anfibolitos, escarnitos) são contrapostos a níveis quartzosos e quartzíticos por toda a sequência, revelando o caráter de intermitência e alternância de condições deposicionais verificadas. Localmente rochas químicas e químico-clásticas crescem de importância (Sumé, PB, Barra de São Miguel, PB), sem equivalentes em áreas adjacentes; isto ocorre, igualmente, com os horizontes psamíticos (Orocó, PE), demonstrando o caráter bastante variável do ambiente sedimentar compreendendo muitos subambientes.

Em geral, as rochas desta variada sequência foram metamorfizadas nas fácies anfibolito, com associações mineralógicas condizentes com o tipo barroviano (almandina-anfibolito) nas áreas estudadas em detalhe (E. SANTOS, 1971). A migmatização é bastante frequente, chegando, em parte, a obscurecer o caráter original da rocha, constituindo gnaisses graníticos, migmatitos oftalmíticos, etc., como, por exemplo, no Baixo Pajeú, dificultando sobremaneira a sua separação do embasamento sotoposto.

Na parte superior desta variada sequência, há certa tendência, observada em alguns pontos, de formação de rochas xistosas (metagrauvacas biotíticas) com muitas intercalações carbonáticas. Na ausência de vestígios de qualquer descontinuidade estratigráfica, esta unidade tem sido incorporada à sequência inferior (vide secção GG', em Jabitacá), com ressalvas.

c) A sequência superior tem igualmente caráter terrígeno, mas é constituída por uma suite de fácies indicativo de ambiente de sedimentação de maior profundidade, com predomínio de fácies argilosas e com inserção mais significativa, em número e possança, de horizontes carbonáticos. A presença de um nível quartzítico basal, ainda que descontínuo, e o fato desta sequência sobrepõr-se, discordantemente sobre as rochas do embasamento, confere-lhe caráter progradante, retratando uma fase de ampliação e aprofundamento dos sítios de deposição.

Predomina biotita-xisto granadífero, com diversos ho

rizontes carbonáticos, especialmente na sua secção superior. Gnaisses biotíticos médios a grosseiros ocorrem restritamente, sendo que, localmente, autênticas metagrauvacas conglomeráticas são encontradas na parte basal da sequência (sul de Timbauba, PE).

Sills de diabásio e pequenos "stocks" dioríticos, foram encontrados, interceptando as rochas desta sequência, no vale do Sirigi, em Pernambuco.

O metamorfismo regional desenvolvido é geralmente da fácies anfibolito; localmente, na região noroeste de Arcoverde, foram identificadas associações do tipo barroviano (E. SANTOS, 1971), inclusive com presença de cianita. Rochas da fácies xisto verde ocorrem restritamente (Tuparetama, sul de També).

A migmatitização desta sequência superior é observada com grande intensidade apenas na porção leste da faixa, constituindo estruturas estromatíticas por considerável extensão.

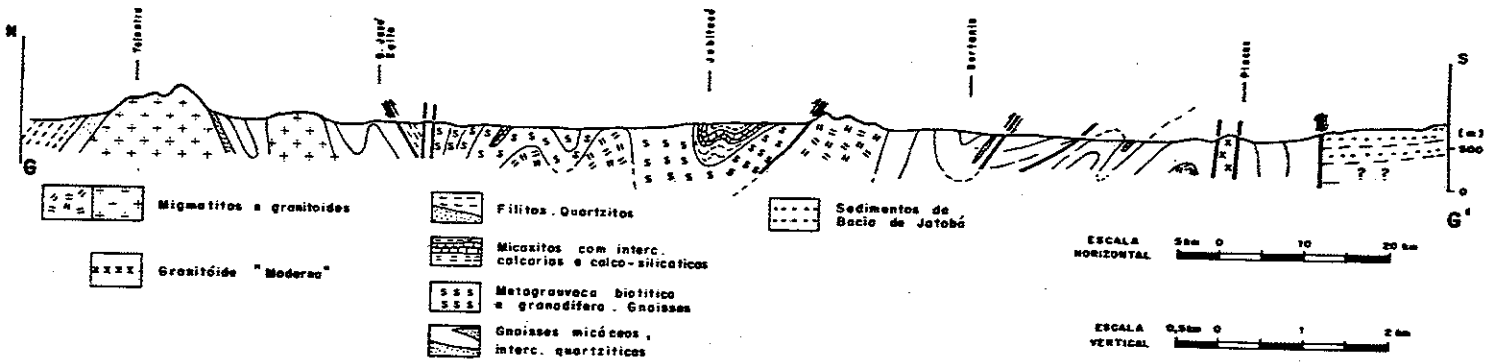
6.4.3 Aspectos Estruturais

O quadro estrutural da faixa Pajeú-Paraíba é bastante variado, sendo sua interpretação prejudicada pela marcante atuação das falhas profundas, associadas aos lineamentos, em fase posterior a etapa principal de dobramentos.

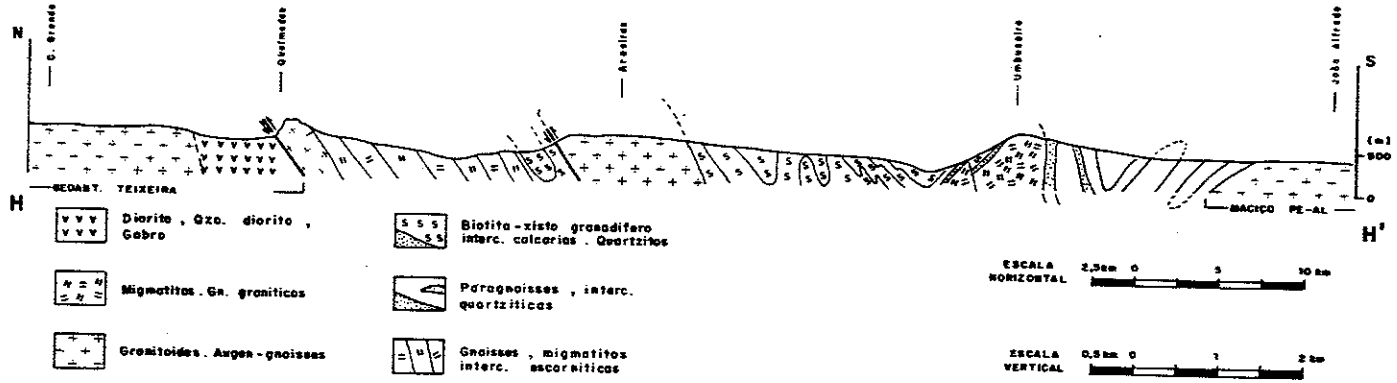
O dobramento é linear e bastante contínuo, com alinhamento NE (a oeste) passando a NNE (parte central) e posteriormente a EW (a leste), acompanhando o desenvolvimento do próprio eixo da faixa. Sucedem-se de maneira aproximadamente paralela, anticlinórios fundamentais relativamente estreitos, ao longo da faixa, separando amplos sinclinórios, com estilo próximo ao ejectivo. Os planos axiais destes dobramentos mostram sintomas de bipolaridade, com parte das vergências voltadas para o norte (para o geoanticlíneo de Teixeira) e parte

SECÇÕES GEOLÓGICAS TRANSVERSAIS A FAIXA DE DOBRAMENTOS PAJEÚ – PARAIBA

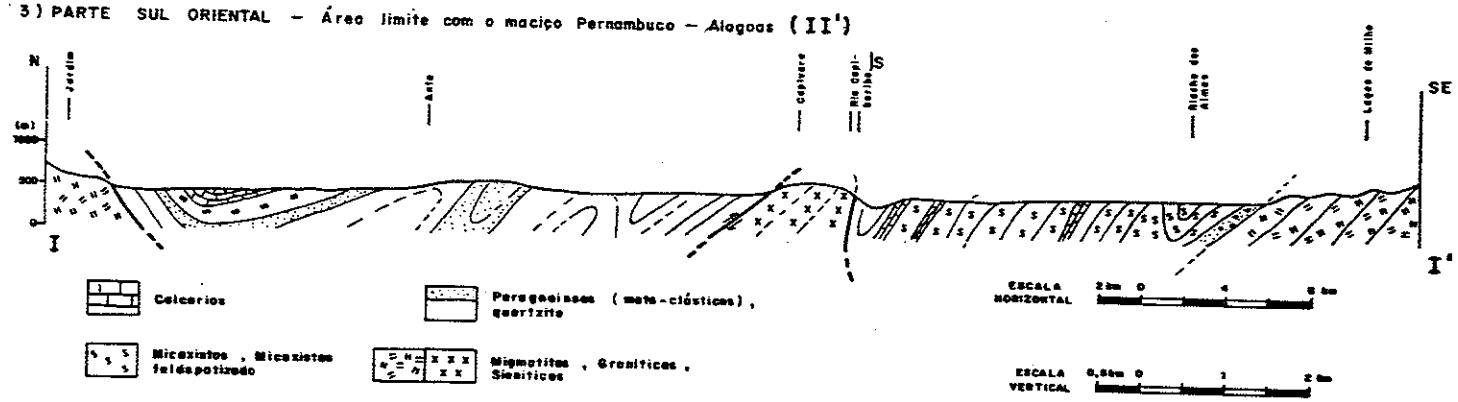
1) PARTE CENTRAL (G G')



2) PARTE ORIENTAL (H H')



3) PARTE SUL ORIENTAL – Área limite com o maciço Pernambuco – Alagoas (II')



voltada para o sul (para o maciço Pernambuco-Alagoas), sem que exista uma linha ou área definida de divisão das vergências.

Na porção oriental da faixa, bastante estreitada, ocorre autêntica disposição de feixes paralelos (de direção este-oeste) de metamorfitos e rochas granulares do embasamento, evidenciando drástica compressão tanto para o norte como para o sul, situando-se o "arco" de Umbuzeiro (anticlinório "ridgelike") como uma linha aproximada de distribuição das vergências centrífugas (Secção HH'). Associada a esta dinâmica, ocorrem falhas inversas de direção E-W, de sentido sul e de sentido norte, este mais expressivo.

Todo o contexto cristalino regional foi posteriormente afetado por persistente sistema de falhas transcorrentes diagonais, levógiras, de direção NE e NNE, que promovem deslocamentos de alguns quilômetros neste alinhamento estrutural E-W, desenvolvendo zonas cataclásticas importantes. Ainda na direção NE ocorrem as grandes falhas de Afogados de Ingazeira e Congo, com extensões lineares superiores a uma e meia centena de quilômetros, com expressivas bandas cataclásticas (com granitóides tipo "Moderna" inseridos), e diretamente conectados ao sistema das falhas do lineamento Pernambuco. São caracteristicamente falhas profundas, de transcorrência levógira acentuada ("deep wrench").

A porção mediana da faixa é além disso transecciona da por um importante falhamento dextrógiro, aproximadamente E-W, paralelo aos lineamentos Paraíba e Pernambuco, conhecida como falha de Juru, ou ainda como "lineamento Cariris Velhos" (ALBUQUERQUE, 1970). Este falhamento transecciona o geoanticlíneo de Teixeira e adentra a faixa do Piancó-Alta Brígida.

Muitas dessas falhas mostram componente vertical, respondendo pelo encaixe e preservação de possantes frações da sequência terrígena superior, como ocorre na porção oriental da faixa, em especial com os grabens sinclinoriais de Apoti e Riacho das Almas, instalados sobre o maciço Pernambuco-Alagoas.

A atividade dessas falhas foi ainda marcante no Fanerozóico, preservando restos da vasta sedimentação siluro-devoniana, o modelado do relevo, a rede hidrográfica regional, etc.

6.4.4 Magmatismo

As manifestações magmáticas encontradas na faixa Pajeú-Paraíba correspondem a diferentes estágios evolutivos, contribuindo para um quadro bastante aproximado dos desenvolvimentos de certos tipos de eugeossinclíneos ("eugeossinclíneo granítico").

a) A fase magmática mais precoce corresponde aos diques, sills, derrames e corpos intrusivos básicos (ortoanfibolito) e ultrabásico (ortopiroxenitos) alojados na sequência terrígena basal, identificados por CALDASSO (1968) na folha de São João do Cariri. Alguns pequenos "stocks" dioríticos e gabróides e sills orotanfibolíticos foram encontrados pelo autor no vale do Sirigi, em Pernambuco, associados à sequência terrígena superior.

b) Das fases sinorogênicas despontam os grandes corpos granitóides concordantes ("Itaporanga") e granodioríticos/tonalíticos subconcordantes ("Conceição"). Os primeiros se dispõem descontinuadamente ao longo das principais linhas anticlinoriais da faixa e das zonas geotectônicas que a delimitam. São rochas de matriz granodiorítica com fenoblastos de microclina e com frequentes enclaves (dioríticos, quartzodioríticos), e nas quais as porções homogêneas são restritas.

Os granodioritos "Conceição" se dispõem, em geral, paralelos aos corpos anteriores, no flanco sul do geoanticlíneo de Teixeira (Princeza Izabel, Afogados) e segundo um importante alinhamento persistente na porção central da faixa, ocupando posições em calhas sinclinais e flancos de anticlíneos (Sítio dos Nunes, Monteiro, Sumé, São João do Cariri, etc.). São

rochas plagioclásicas, de contatos bem marcados com as encaixantes, de natureza desde diorítica a quartzo-monzonítica, e interpretadas como intrusivas sintectônicas, pelo menos em parte.

c) Alguns poucos "stocks" sieníticos e quartzo-sieníticos discordantes e desenvolvendo aurêola de termometamorfitos, ocorrem na terminação ocidental do geoanticlíneo de Teixeira. Estes corpos, estudados por SADOWSKI (1973) revelaram caráter tarditectônico com idade K/Ar de 540 m.a. Por toda região adjacente a essas intrusões tardias ocorre grande sucessão de diques sieníticos, alcalinos e subalcalinos, cortando estes corpos e suas encaixantes (área de Jurú, Luanda, Serra Talhada), e por isto atribuídos aos episódios pós-orogênicos regionais.

d) Pouco mais a leste, ao longo das zonas cataclásticas do lineamento Pernambuco e na Falha de Congo, ocorrem dezenas de maciços estratóides deformados, pequenos e médios, de composição calco-alcalina (quartzo-monzonitos e granodioritos), estudados, em detalhe, por SANTOS & VASCONCELLOS (1973). São considerados advindos de uma composição mais básica (diorítica) e transformados pela silicificação e cataclase. São conhecidos como granitóides tipo "Moderna" na bibliografia especializada.

e) Diques graníticos róseos (tipo "Itapetim") cortam o maciço granítico-gnáissico de Itapetim, e demais maciços sincinemáticos regionais bem como os metamorfitos adjacentes. Estes granitos róseos finos podem constituir, localmente, a litologia de porções isótropas no seio dos granitos sincinemáticos.

Diversos outros tipos desta linha de granitóides filoneanos tardios são conhecidos na área, granitos aplíticos, granodioritos, etc., esparsamente distribuídos.

f) Importantes enxames de diques de composição granítica, quartzo-monzonítica e granodiorítica ocorre entre Sumé e Congo, PB, na parte central da faixa, dispostos perpendicular

mente ao dobramento regional. Pouco a oeste, na região de Monteiro, PB, em número mais reduzido, ocorrem portentosos diques básicos (quartzo-dioríticos) aproximadamente concordantes a estrutura local.

g) Merecem destaque ainda, uma dúzia de corpos graníticos filoneanos, bastante irregulares em forma e dimensões, preenchendo fraturas ortogonais ao dobramento regional, que ocorrem a noroeste de Cabaceiras, PB. São granitos e quartzo-monzonitos finos a médios, pouco ou não deformados, contendo topázio e mica litinífera.

Intensa atividade magmática caracteriza, portanto, a faixa Pajeú-Paraíba. Em especial quanto a variedade e número das intrusivas fissurais. situadas geralmente ao longo do eixo da faixa, o que se coaduna com o panorama de distribuição centrífuga das vergências. A variedade composicional das intrusivas fissurais parece ser um panorama comum da fase de consolidação e soerguimento das regiões dobradas (BELOUSSOV, 1965), sendo possível pois que grande parte delas se situaram cronologicamente no início do Paleozóico, cabendo a geocronologia futuros esclarecimentos.

6.5. A FAIXA DE DOBRAMENTOS PIANCÓ-ALTO BRÍGIDA

6.5.1 Conceito

Esta faixa tem forma aproximadamente losânguica, com eixo principal na direção ENE, desde o sul de Ouricuri, PE até Passagem, PB, perfazendo extensão da ordem de 420 km. A largura na porção média é de, aproximadamente, 180 km, de Ipaumirim, CE a Terra Nova, PE, de forma que a extensão territorial atinge 38 000 km^2, na porção majoritária aqui considerada.

Em Pernambuco, os altos cursos dos riachos da Brígi

da e Terra Nova se dispõem transversalmente a esta faixa, enquanto que no território paraibano, nela se aloja de forma característica o sistema tributário do Rio Piancó, ensejando a região fisiográfica natural de igual nome.

Ao norte, o limite desta faixa se faz com o maciço do Rio Piranhas, ao longo do sistema de falhas do lineamento Paraíba. A sul e sudeste, a zona geoanticlinal de Teixeira demarca o limite com a faixa Pajeú-Paraíba. Na parte noroeste, uma importante linha axial delimita esta faixa, com características de um alto do embasamento ("alto de Trindade"), o qual reaparece mais ao norte, após a Bacia do Araripe e se incorpora ao "anticlinório de Várzea Alegre" dantes considerado.

Para o leste, a faixa continua segundo estreitíssima zona sinclinal, estrangulada entre as zonas geoanticlinais de Teixeira (a sul) e Nova Floresta (a norte), e disposta ao longo do lineamento Paraíba. Este sinclinório, a partir de Soledade, PB, abre-se gradativamente, constituindo mais a leste, após amplificação e subdivisões, a "subfaixa do Rio Curimatau", no nordeste da Paraíba, aqui considerada em separado.

Ao longo do lineamento Paraíba, os metamorfitos da faixa em análise se dispõem em paralelo com os da faixa Seridó (ao norte do lineamento), mas não há continuidade entre suas linhas estruturais. Neste trecho, as linhas estruturais das duas faixas, embora paralelas, mostram sentidos divergentes, consoante a dinâmica dos arrastos (dextrógiro) em que foram envolvidas.

Nas condições expostas, a forma atual da faixa é totalmente condicionada pelos deslocamentos produzidos no seu flanco norte, sendo auxiliados por outros deslocamentos internos produzidos pelas inúmeras falhas profundas aí presentes.

As características gerais desta faixa indicam desenvolvimento de um sistema geossinclinal terrígeno, onde é marcante o papel das falhas profundas e do magmatismo granítico, trazendo à tona problemas de uma exata classificação. A desig

nação de "eugeossinclíneo granítico", talvez seja a mais condizente com as características de sedimentação e magmatismo observados e a discutir.

A presença da "bacia" do Araripe (na parte ocidental da faixa) e de frações das colunas paleo-mesozóicas preservadas, em Belmonte e Mirandiba, estão condicionadas a reativações verticais das geofraturas presentes nesta faixa. Estas "bacias", condicionadas em semigrabens, traduzem persistência de movimentos epirogênicos negativos no seio da faixa, desde o limiar do Fanerozóico, e que é responsável pela presença da sucessão de sequências lito-estratigráficas da faixa. E a esta manifesta tendência, corresponderam os levantamentos processados nos seus contornos, que se mostram arqueados, e também na continuidade oriental da faixa (subfaixa do Curimataú), onde a sobrelevação foi incisiva e característica.

Praticamente toda a faixa de dobramentos considerada acha-se coberta por mapeamentos geológicos de semidetalhe, oriundos da SUDENE e do DNPM, poojetos "Cobre", "Gipsita", "Ferro e Manganês", etc.

O confronto destes mapeamentos e das suas colunas lito-estratigráficas (Quadro III) mostra pequenas e superáveis dissenções, desde que como sempre, se abstraia das designações formais e informais neles promulgadas.

6.5.2 Lito-Estratigrafia

O embasamento desta faixa só é claramente exposto nos seus flancos, segundo discordâncias lito-estruturais duvidosas. No seio do desenvolvimento, a migmatitização se estende do embasamento às sequências sobrepostas, o que não tem permitido uma individualização concreta, contribuindo para que as designações formais e informais ("Uauá", "Caicó") geralmente utilizadas sejam discutíveis. Predominam neste embasamento ro

QUADRO III - SEQÜÊNCIAS LITOESTRATIGRÁFICAS E NOMENCLATURAS PROPOSTAS NA FAIXA PIANCÓ/ALTO BRÍGIDA

P.M.VEIGA, 1968 BRITO NEVES, 1962 (Quadrícula Ouricuri)	A.L.CADASSO,1967 BRITO NEVES,1963 (Quadrícula de Bodocó)	A.L.CALDASSO, 1967 (Quadrícula de Jardim)	J.P.SANTOS,1967 (Quadrícula de Belmonte)	P.VEIGA,1966 (Quadrícula Juazeiro do Norte)	W.D.COSTA & A.MELLO,1965 (Quadrícula Varzea Alegre)
Granitos intrusivos e hornfelses Filitos, clorita xistos, predominantes Biotita xistos granadíferos, localmente	Granitos intrusivos e hornfelses Sericita-clorita xistos, predominantes Biotita-xistos granadíferos, localmente Quartzitos descontínuos Xistos bimicáceos e níveis calcários	Granitos intrusivos e hornfelses Moscovita xistos, filitos, sericita clorita xistos Biotita xistos	Granodioritos e granitos intrusivos Filitos com intercalações quartzíticas, itabiríticas e calcárias Biotita xistos,local Quartzíticmoscovítico ——discordância(?)——	Granitos intrusivos Filitos.Sericita-clorita-xistos Biotita xistos granadíferos	Granitos intrusivos Filitos. Biotita-moscovita clorita-xistos Biotita-xistos granadíferos.Tremolita xistos Quartzito moscovita e actinolita
Biotita-gnaisses e hornblenda gnaisses diversos, localmente migmatizados. Corpos dioríticos e anfibolíticos irregulares, metamorfizados	Paragnaisses diversos, com granulometria decrescendo da base para o topo. Migmatitização local Corpos orto-anfibolitos irregulares,cromitífero	Migmatitos, diversos tipos	Gnaisse bandeado a biotita e moscovita. Localmente migmatitizado	Biotita-gnaisse médio e grosseiro. Microclinidade, cataclasado intensamente	Gnaisses a biotita e hornblenda Posição estratigráfica incerta
Gnaisses graníticos. Granitos porfiróides (sincinemáticos) Migmatitos	(Granitos sincinemáticos)			——— ? ———	Migmatitos, gnaisses graníticos. Granitos

GRUPO BELMONTE

→ subárea sul de Araripe ← | → subárea nordeste do Araripe ←

O.BARBOSA et al.,1964-1970 (Projeto do Cobre)	W.B.CRUZ & H.P.MACEDO,1970 (Folha Jaguaribe-SO)	J.P.T.ALBUQUERQUE, 1970 (Folha Jaguaribe-SE)
e sienitos intrusivos GRUPO CACHOERINHA: Micaxistos finos,filitos.Lentes quartzíticas,itabiríticas, calcárias GRUPO SALGUEIRO: Biotita-xistos, xistos bimicáceos,quartzitos	Granitos intrusivos (GRUPO CACHOERINHA:) Xistos verdes (GRUPO SALGUEIRO:) Micaxistos	Granitos, Granodioritos, Sienitos intrusivos FORMAÇÃO CACHOERINHA: Filitos, xistos verdes a quartzitos,intercalações itabiríticas FORMAÇÃO SERIDÓ: (próparte) Micaxistos
GRUPO UAUA: Paragnaisses a biotita Metagrauvacas, moscovita-xistos, xistos feldspatizados, leptinitos. Intercalações anfibolíticas, calcárias, quartzíticas	(GRUPO CABROBÓ/CAICÓ:) Gnaisses a biotita ou moscovita. Gnaisses listrados e gnaisses graníticos	FORMAÇÃO SERIDÓ: (próparte) Micaxistos FORMAÇÃO EQUADOR: Quartzitos GRUPO CAICÓ: Metarcózios,xistos, quartzitos, anfibolitos
(GRUPO CARAÍBA: Migmatitos)	Migmatitos diversos Granitos de anatexia	PRÉ-CAICÓ: Migmatitos diversos

GRUPO SERIDÓ

→ Integração de diferentes áreas ←

chas migmatíticas, gnaisses graníticos, gnaisses listrados, oftalmíticos, augen-gnaisses, etc. associados a corpos graníticos.

Da análise de campo e da observação do Quadro III anexo, distinguem-se, pelo menos, três sequências lito-estratigráficas, compreendendo estágios evolutivos do desenvolvimento geossinclinal.

a) Sequência Terrígena Basal

Em geral, inicia o assoreamento uma sequência psamítica média a fina (gnaisses quartzo-feldspáticos), com intervenièncias pelíticas (gnaisses micáceos, xistos), químico-clásticas (anfibolitos, escarnitos) e químicas (calcários e dolomitos), sem ordenação adequada, e sendo muito comuns recorrências de horizontes e lentes quartzíticas. Apenas localmente, na região ao sul de Bodocó, PE, pode-se observar granulometria decrescente ordenadamente da base para o topo e culminando com o desenvolvimento de níveis carbonáticos, correspondendo ao estágio de maior aprofundamento, referível, pois, a uma "subsequência carbonática" restrita em área.

Corpos irregulares orto-anfibolíticos e metadioríticos, de modestas dimensões são encontrados esporadicamente, e que são, pelo menos de posicionamento anterior ao metamorfismo regional.

O metamorfismo desenvolvido nessas rochas mostra paragêneses minerais de fácies xisto verde (moscovita-biotita-epídoto) e de fácies anfibolito, com predomínio deste último na maior parte da faixa. O migmatismo atinge frações desse desenvolvimento, constituindo estruturas estromatíticas, oftalmíticas, etc., e assim procedendo, torna bastante difícil, em muitos locais, delimitação segura entre essa sequência e o embasamento sotoposto.

A passagem dessa sequência à seguinte se faz,em parte, por gradações (Bodocó, por exemplo). A presença extensiva de quartzitos, ainda que descontínuos, próximo à base da se

quência superior, demonstra, pelo menos, ativa retomada da sedimentação, e o amplo e franco desenvolvimento da sequência superior indica ampliação, em área e profundidade, dos sítios / /sulcos de deposição.

Para esta sequência basal, foi estimada uma espessura mínima de 2 000 m, (CALDASSO, 1967) na região ao sul do Bodocó, PE, sendo o único dado disponível, porém digno de crédito.

b) Sequência Terrígena Superior

Esta sequência é predominantemente clástica fina, pelítica a psamítica fina, e é a unidade de amplo domínio territorial na faixa. Filitos e metassiltitos, com todas as variações, ocorrem extensivamente. Subordinados aparecem horizontes quartzíticos, quartzo-itabiríticos, calcários e, bem mais restritamente, conglomerados.

Os quartzitos ocorrem com frequência no contato ou nas proximidades do contato com as rochas do embasamento, mormente nas proximidades do geoanticlíneo de Teixeira. Ocorrem ainda ao longo das geofraturas, de forma esporádica, sugerindo ativações concomitantes à sedimentação.

Metaconglomerados ocorrem, com seixos de quartzitos, paralelos a algumas dessas geofraturas, demonstrando a presença de espasmos convulsivos locais e descontinuidades na sedimentação do conjunto aparentemente uno.

No terço médio da sequência, ao norte de Belmonte, PE, ocorrem lentes de itabiritos e outros minérios hematíticos, antecedidos por horizontes quartzíticos e sucedidos por lentes calcárias, todos eles como intercalações no amplo pacote de filitos. Esta secção, intermediária do desenvolvimento retrata a presença de significativos subambientes restritos, neutros a oxidantes, sem que se possa formular uma autêntica sequência lagunar.

O metamorfismo desenvolvido nessas rochas é de grau brando, predominantemente fácies xisto verde. Intensificações

deste grau ocorrem próximo a base da sequência (transicionais a anfibolito) e nos contatos com os corpos granitos circunscritos. Outras intensificações são encontradas linearmente ocorrendo por crescimento da pressão, ao longo das geofraturas, consubstanciando cataclasitos e milonitos.

As designações de "Grupo Salgueiro" e "Grupo Cachoeirinha" são usualmente utilizadas para os metamorfitos dessa sequência, respectivamente atribuídos às secções de maior e menor grau de metamorfismo, no entanto são designações que se ressentem dos quesitos básicos de uma formalização lito-estratigráfica.

c) Sequência Molássica

Siltitos, grauvacas e brechas pelimíctas são encontrados em uma área restrita do município de Barro, CE, em Iara, ocupando uma fossa adjacente a uma das falhas do lineamento Paraíba. Trata-se de uma sucessão discordante sobre a sequência terrígena superior, com caráter ortomolássico, que sofreu deformações tectônicas tardias (pós-orogênicas); constitui relíquia de uma sedimentação certamente mais extensa em área.

6.5.3 Aspectos Estruturais

A Geologia Estrutural desta faixa é bastante complexa, sendo a abordagem rápida aqui encetada a única concentânea com os objetivos de síntese.

A faixa dobrada acha-se primariamente subdividida em dois amplos sinclinórios, separados por um alto tectônico central, desenvolvido de Bonito, PB a Aguiar, PB. Em ambos sinclinórios, as estruturas principais são comandadas por importantes sistemas de falhamento polifásicos, típicas geofraturas.

No sinclinório do norte, o comando da estruturação aproximadamente E-W (a ENE) é feita pelo feixe de falhas compo

nente do lineamento Paraíba, a falha Patos-Aurora (principal) e suas ramificações fasciculadas ocidentais, a partir de Aguiar, todas elas associando transcorrência dextrógira à movimentação vertical.

No sinclinório ou subfaixa sul, um sistema de falhas de vulto imediato, e de grande extensividade, é composto por geofraturas de direção NE (Conceição, Curral Velho, Serra do Vento, Serra do Padre, Luanda, etc.), com variações E-NE, de transcorrência levógira conspícua;e acham-se deslocadas ou interrompidas pela importante falha de Juru (Lineamento Cariris Velho de ALBUQUERQUE, 1970), disposta aproximadamente E-W, e de caráter dextrógiro, tendo extensão conhecida da ordem de 200 km.

O caráter primário de dobramentos geossinclinais acha-se praticamente obliterado por toda a faixa, não só pela sobreposição desses deslocamentos, mas também pela presença de corpos graníticos. Cerca de uma centena destes corpos, de composição variada, interceptam as estruturas de suas encaixantes de forma brusca, impingindo movimentos diapíricos típicos nas imediações de seus contatos.

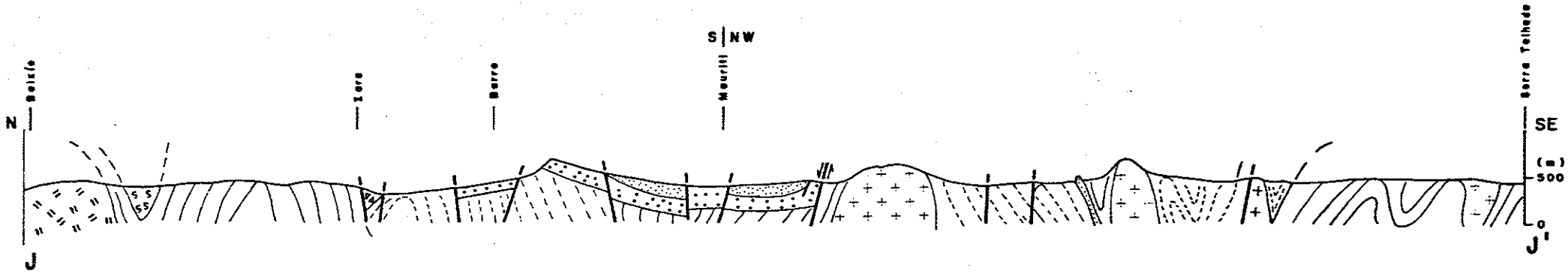
A disposição original do dobramento resta parcialmente resguardada na porção sul-ocidental da faixa. Dobras aproximadamente holomórficas e longilíneas, com mergulhos moderados nos flancos, orientadas NE-SW, revelam que a compressão original tinha direção primária (NW-SE) transversal a obliqua em relação às geofraturas (NE, ENE) mencionadas.

Na sequência metassedimentar superior, por sua maior plasticidade, está desenvolvido um complexo sitema de dobramentos na maior parte da área. São dobras com eixos sinuosos,descrevendo semicírculos e secções elípticas, constantemente acomodadas ou cortadas por corpos graníticos. Estas formas se alternam com persistentes faixas homoclinais, onde vigora forte cataclase, justapostas em paralelo aos falhamentos maiores.

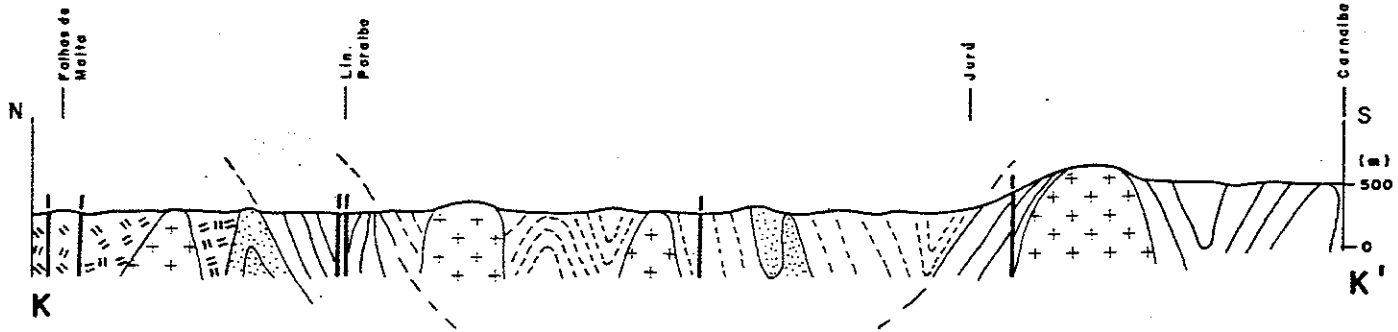
Na sequência gnaíssica inferior, os efeitos ruturais

SECÇÕES GEOLÓGICAS TRANSVERSAIS A FAIXA DE DOBRAMENTOS PIANCÓ - ALTO BRÍGIDA

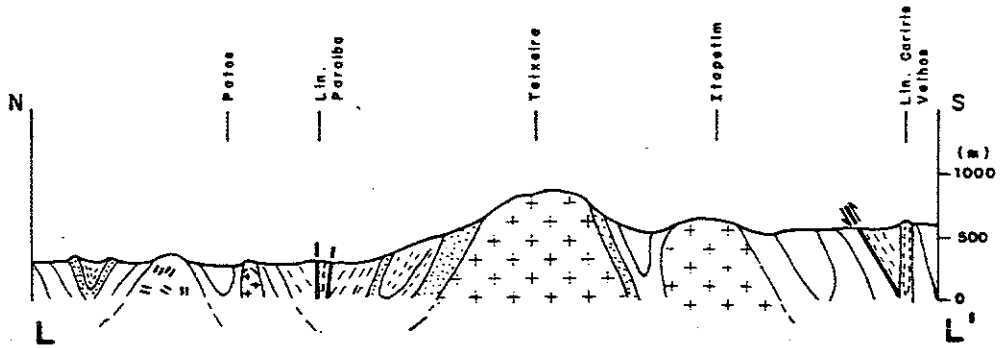
1) PARTE CENTRAL (JJ')



2) PARTE CENTRO ORIENTAL (KK')



3) PARTE ORIENTAL, LIMITE COM A FAIXA PAJEÚ-PARAIBA (LL')



são mais efetivos e frequentes que o redobramento. Em alguns pontos os estilos estruturais exibidos por uma e outra sequência são flagrantemente divergentes, sugerindo até discordância, pelas respostas diferentes dessas unidades aos esforços cizalhantes. Nos gnaisses, de modo geral, há preservação mais acentuada do dobramento original, imperando por seu turno vigorosa cataclase.

Dessas geofraturas interiores à faixa, algumas com certeza estiveram ativas (Serra do Vento, Juru) na sedimentação geossinclinal, fomentando-a, e foram reativadas antes e durante o posicionamento dos corpos graníticos. Haja visto que alguns destes corpos se acham alinhados segundo estas zonas de fraqueza, enquanto que outros, são seccionados por elas (Conceição, Itaporanga, Serra Talhada, etc.).

No Paleozóico possivelmente, e no Mesozóico com segurança, essas suturas foram acionadas verticalmente, condicionando e seccionando a cobertura sedimentar da Bacia do Araripe e subsidiárias. São assim falhas de natureza profunda, de múltiplas etapas de movimentação, sendo a designação e representação usuais de transcorrentes, consequência dos efeitos mais conspícuos (redobramento, arrastos, cizalhamento, etc.) observados, produtos de uma das suas interveniências.

6.5.4 Magmatismo

Nesta faixa se encontra a maior e mais variada concentração de manifestações magmáticas de todo o Nordeste, quanto a geração, natureza e forma, sendo inclusive berço das localidades tipos de diversas designações usuais. Nos trabalhos de MORAES (1924), VANDOROS & COUTINHO (1966), ALMEIDA et al.(1967) SADOWSKI (1973) e BRITO NEVES & PESSOA (1974), entre outros, são encontradas descrições detalhadas e considerações específicas que propiciariam a síntese aqui apresentada.

a) Manifestações magmáticas sinsedimentares da sequência basal foram referidas no início, constando de ortoanfibolitos e metadioritos (em Bodocó e Ouricuri), bastante afetados por transformações metamórficas.

b) Os granodioritos e tonalitos "Conceição", além da localidade típica estão presentes ao sul do Araripe em diversos pontos. São rochas intrusivas nas primeiras etapas do diastrofismo, apresentando contatos nítidos e aurêolas de termometamorfitos, mas também modificações composicionais e texturais relativas à tectogênese regional.

c) Granitos "Itaporanga" aparecem na localidade típica e em algumas outras partes da área, principalmente ao longo da zona geoanticlinal de Teixeira, no limite sul da faixa.

d) Sienitos e quartzo-sienitos tarditectônicos, tipo "Catingueira", associados ao lineamento Paraíba e tipo "Baixa Verde", nas imediações da zona geoanticlinal de Teixeira. São rochas claras, finas a médias, pobres em quartzo, com anfibólio e piroxênio sódicos (richterita e aegirina-augita) que ocorrem sob formas estratóides e filoneanas ("Catingueira") ou ainda de "stocks" de médias e pequenas proporções ("Baixa Verde").

Acham-se bastante afetados pelo cizalhamento regional e exibem certa orientação metamórfica e outras características condizentes à rochas tardiamente posicionadas no ciclo. Determinações radiométricas de VANDOROS & COUTINHO (1966) e SADOWSKI (1973) confirmam seu caráter tarditectônico.

e) Possivelmente da etapa tarditectônica são os dunitos e piroxenitos encontrados, em área restrita, a sudeste de Catingueira, PB; são maciços, mas com rochas xistosas (talco, anfibólio e clorita) desenvolvidas perifericamente, em paralelo aos filitos e quartzitos encaixantes, embora se situem interceptando o flanco de uma estrutura sinclinal (FARINA, 1969).

f) Corpos graníticos, monzoníticos e tonalíticos, róseos claros, tipo "Serrita", ocorrem em modestas bossas semi

circulares, exibindo contornos nítidos e desarmônicos com os metassedimentos. São rochas essencialmente quartzo-feldspáticas, com poucos máficos e texturas isótropas. Dezenas destes corpos ocorrem ao longo de toda a faixa dobrada, mormente na sua ramificação ao sul do Araripe, formando sempre importantes aurêolas de termometamorfitos.

O arranjo de alguns desses corpos em paralelo às geofraturas é bastante sugestivo de vínculo genético entre ambos. Entretanto alguns outros se encontram claramente seccionados por essas falhas.

Uma isócrona Rb/Sr, traçada por BON & PRIEM (1972), em amostras coletadas nesses corpos graníticos (Jati, Serrita), indicou valor de 549 m.a., ou seja, dentro do período Cambriano.

g) Na área situada entre as cidades de Juru, Luanda e Princeza Izabel (Paraíba) e ao sul de Salgueiro, PE, ocorrem enxames de diques de natureza alcalina e subalcalina. Estes diques interceptam praticamente todas as unidades e corpos graníticos mencionados, preenchendo fissuras de origem e direção variadas. São essencialmente de composição senítica (umptekitos, shonkinitos, etc.) e granítica alcalina, ocorrendo subordinadamente, outros tipos, de acordo com GUIMARÃES (in MORAES, 1924).

Uma determinação K/Ar em rocha total conduzida em uma dessas intrusivas (ALMEIDA et al., 1968) indicou idade de 484 ± 15 m.a., valor congruente com o tipo de posicionamento tardio, e que serve de marco para a etapa de soerguimento da faixa dobrada.

6.5.5 A "Subfaixa" do Rio Curimataú

Após o forte estrangulamento ao longo de um estreito sinclíneo falhado, entre Passagem e Juazeirinho, PB, a faixa de metamorfitos oriunda do Piancó se amplia de forma considerável, com suas linhas estruturais se abrindo em ângulo quase reto, a partir da cidade de Soledade, PB.

Estes metassedimentos situados entre as zonas geoanticlinais de Teixeira (a sul e sudeste) e de Nova Floresta (a oeste e noroeste), dirigindo-se em leque para leste atingem a área do brejo paraibano e parte do sudeste do Rio Grande do Norte em grande parte se situando pois na "região fisiográfica do Curimataú".

A faixa, inicialmente una, ramifica-se posteriormente, alternando com extensas exposições do substrato, bastante irregulares em forma, e que são o resultado de um avançado processo de desnudação. Estas nesgas e calhas residuais de metassedimentos, restos de um desenvolvimento bem mais extenso, geralmente se acham condicionadas por injunções tectônicas no contexto do embasamento. As ramificações e abatimentos mais expressivos são aqueles ligados aos sistemas de falhas de Cacerendo, Pipirituba e Guarabira.

É válido salientar que nesta região estão os contrafortes da Borborema, sendo caracterizada por robusta e desenvolta rede de drenagem de vertente Atlântica, constituindo as bacias dos rios Mamanguape, Camaratuba, Curimataú (mais expressiva em área), Jacú e Trairi, que intensamente realimentados ultimam grande dissecçaõ em seus nascedouros.

BRANNER, em 1902 e E.P. OLIVEIRA (in MORAES, 1924), são as primeiras referências bibliográficas sobre esta área. BRITO NEVES & ALBUQUERQUE (1972) e A.L. BARBOSA et al. (1974) recentemente realizaram mapeamentos regionais na área e sumularam as demais e esparsas referências existentes.

6.5.5.1 Lito-Estratigrafia

A secção geológica anexa mostra de forma adequada a sequenciação lito-estratigráfica encontrada na área, ainda que a delimitação precisa entre o embasamento e a sequência gnáissica seja pouco viável.

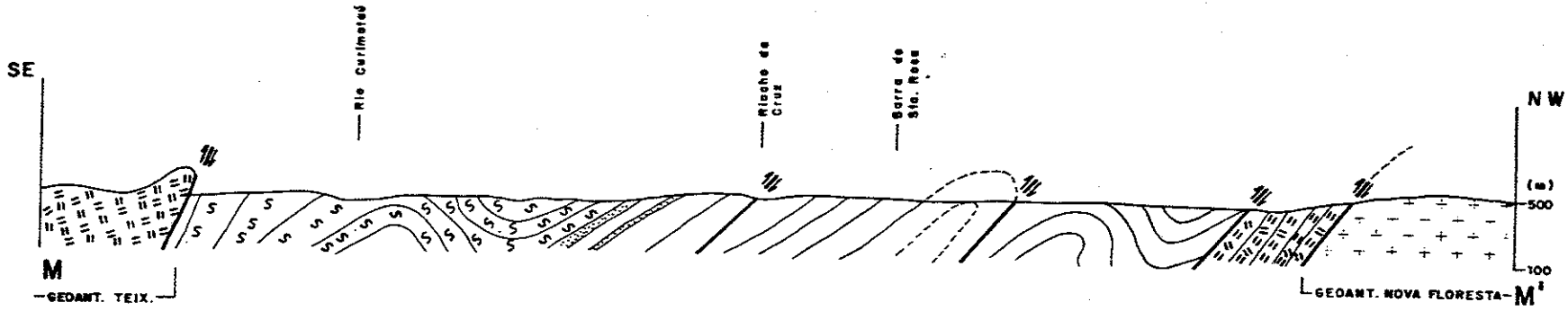
a) O embasamento que aflora extensivamente, em formas irregulares de núcleos elípticos e amebóides, consta de migmatitos com complexa estrutura e litologia variada. Destacável nestes complexos a participação de rochas metabasíticas, em litossomas estratóides e maciços, de composição diorítica (com hiperstênio) e gabróide, localmente separáveis no mapeamento (amostras B-11-4, B-11-5, B-11-6). Ocorrem ainda rochas granulares gnaissificadas, grosseiras e até porfiríticas, de composição granodiorítica e granítica.

Esta unidade mostra analogias com o Complexo São Vicente (no Seridó e Piranhas) e com similares encontrados no maciço de Troia, e em outros pontos do Nordeste, constituindo núcleos antigos típicos. Caracterizam-se por uma extrema complexidade lito-estrutural com lineações curvilíneas, nebulíticas, etc. e uma petrografia bastante diversificada, reflexos de uma evolução polidiastrófica.

b) A sequência inicial do desenvolvimento aí preservado é constituída majoritariamente por paragnaisses a biotita, às vezes moscovíticos. Intercalam-se autênticos metarcósios, gnaisses quartzosos, leitos de anfibolitos e mais restritamente de calcário. Na passagem aos xistos do topo, aparecem níveis de gnaisses acentuadamente quartzosos.

Localmente estas rochas estão transformadas em migmatitos (estromatitos, flebitos, gnaisses-graníticos), o que dificulta uma separação cartográfica precisa das rochas do embasamento, haja visto a aparente concordância estrutural com elas, nas proximidades dos contatos.

1) SECÇÃO GEOLÓGICA TRANSVERSAL A "FAIXA" DE DOBRAMENTOS DO CURIMATAÚ (M M')



Migmatitos indiferenciados

Biotita - xistos

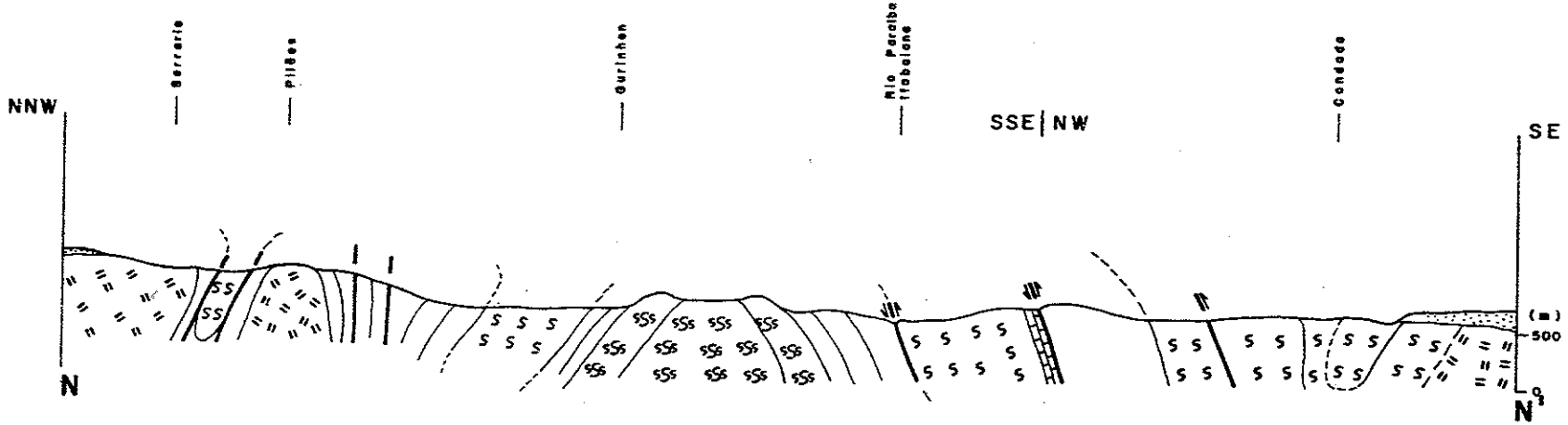
Granitoide

Gnaisses , Anfibolitos Quartzitos no topo

ESCALA HORIZONTAL 2 km 0 4 8 km

ESCALA VERTICAL 0,4 km 0 0,8 1,6 km

2) SECÇÃO GEOLÓGICA NA ÁREA LIMITE DAS "FAIXAS" CURIMATAÚ e PAJEÚ – PARAIBA (porção oriental) (N N')



Sedimentos cenozoicos

Migmatitos , Gnaisses graníticos (Geoanticlinal Teixeira)

Calcários cristalinos Micaxistos , metagrauvacas biotíticas

Complexo migmatítico granitóides

Metarcosios , gnaisses diversos , intercal. enfibolíticas e escamíticas

ESCALA HORIZONTAL 5 km 0 10 20 km

ESCALA VERTICAL 0,5 km 0 1 2 km

Os anfibolitos ocorrem em persistentes camadas intercaladas aos gnaisses e em alguns veios, indicativos de pelo menos em parte, uma origem ígnea.

c) A sequência superior é constituída essencialmente por biotita-xistos granadíferos, e ainda, xistos bimicáceos, cordierita xistos e estaurolita xistos. Mais restritamente ocorrem gnaisses xistosos (metagrauvaca biotítica). Sericita-xistos e filitos foram observados apenas localmente, nas coberturas instaladas em grabens-sinclinoriais sobre a projeção oriental do geoanticlíneo de Teixeira.

Nesta sequência e anterior o metamorfismo regional é desenvolvido em grau médio a elevado (fácies anfibolito), predominantemente. A presença de termometamorfitos é restrita à periferia de alguns corpos graníticos circunscritos.

6.5.5.2 Aspectos Estruturais e Magmatismo

Os núcleos migmatíticos e granito-gnáissico do embasamento mostram lineações algo confusas, mas em geral adaptadas à forma dos corpos, na periferia dos quais a foliação aparece, e com mergulhos centrífugos. Granitizações localmente obliteram a observação dessas lineações.

Os gnaisses, na grande maioria da área constituem faixas de 5 a 20 km de largura envolvendo os rígidos e irregulares núcleos do embasamento, com mergulhos médios e fortes em geral, consubstanciando um panorama de acomodações tectônicas sinuosas típicas de infra-estrutura de região dobrada.

Na secção mais completa, esboçada em anexo, os gnaisses e xistos formam dobras aproximadamente simétricas,com mergulhos médios a fracos. As falhas de Cacerendo (NE) e Pipirituba (ENE), transcorrentes dextrais, transeccionam toda a área, guardando um ângulo agudo entre si, e se iniciam na porção oriental do lineamento Paraíba. O sistema de falhas de Guara

bira (NNE) transcorrentes levógiras, acha-se associada a falha de Pipirituba, ao sul da área em apreço. Todas estas falhas mostram o rejeito direcional de forma mais incisiva, mas como uma última etapa de ativação. Todas as esparsas exposições residuais da sequência de micaxistos acham-se condicionadas a ativações gravitacionais destas suturas, anteriores à fase de rejeito direcional.

Na área considerada, registra-se a presença de alguns corpos graníticos, numa boa amostragem dos principais tipos correntes do Nordeste.

Granitóides tipo "Itaporanga" estão desenvolvidos com frequência ao longo dos eixos dos geoanticlíneos marginais, e mais restritamente no interior dos núcleos migmatíticos.Granodioritos tipo "Conceição" foram reconhecidos, sempre próximo a periferia dos núcleos migmatíticos. A presença de corpos básicos, já evidenciada, é restrita, e estes se mostram bastante reduzidos e afetados por remobilizações ácidas sobrepostas.

É destacável a ocorrência isolada de um granitóide circunscrito, tipo "Catingueira" (a hedenbergita e aegirina augita), em modesto "stock" que constitui a Serra da Caxexa.

Ao norte de Itapororoca, a oeste de Mamanguape, PB, ocorre uma significativa ocorrência de rocha ácida efusiva(riolito) bastante silicificada e cataclasada. Sua idade é desconhecida, sendo possivelmente cretácea, contemporânea às efusivas de Cabo, PE, pois se situam em disposição geográfica e geológica similares.

6.6. A FAIXA DE DOBRAMENTOS DO SERIDÓ

6.6.1 Conceito

Esta faixa compreende a área clássica dos estudos do precambriano do Nordeste, estando situada na bacia hidrográfica e região fisiográfica topônimas, que ocupa toda porção central do Rio Grande do Norte e fração do norte da Paraíba.

Dispõe de uma feição aproximadamente retangular, com eixo na direção NNE (N15E), ao longo de 185 km, e com larguras médias entre 70 a 90 km, perfazendo uma extensão de 16 000 km^2, com testemunhos mais para oeste, sobre o maciço do Rio Piranhas de um desenvolvimento bastante maior.

Sua delimitação ocidental é feita com o maciço do Rio Piranhas e a leste com a zona geoanticlinal de Nova Floresta, sendo que ambos os limites mostram evidências de envolvimento na sua evolução. Ao sul, os metamorfitos desta faixa se encontram fortemente deslocados pelo sistema de falhas do lineamento Paraíba, justapondo-se segundo este lineamento, com as rochas da faixa Piancó/Alto Brígida, sem que uma conexão possa ser assegurada (ainda que esta seja viável paleogeograficamente). Ao norte, os metamorfitos da faixa Seridó atingem a linha de costa, acobertados pelos sedimentos meso-cenozóicos da Bacia Potiguar, cuja configuração estrutural muito herdou deste substrato.

Por reunir as principais províncias scheelitíferas e pegmatitíferas do Nordeste (que subsidiou o interêsse econômico) e pela motivação científica de seu invulgar desenvolvimento geológico, esta faixa dispõe de uma considerável e inexcedível bibliografia especializada, cobrindo os seus mais variados aspectos.

Em especial, os últimos trabalhos do Professor H. EBERT (1969, 1970), os trabalhos de FERREIRA (1967) e FERREIRA

& ALBUQUERQUE (1969), SIQUEIRA & MARANHÃO (1973) e MELLO & MELLO (1974) que tiveram circulação mais ampla, reunem e apresentam circunstanciados conhecimentos da evolução geológica desta faixa (lito-estratigrafia, metalogênese, metamorfismo). O autor (BRITO NEVES, 1973) condensou praticamente todas as colunas lito-estratigráficas até então formuladas nesta faixa, cujo acervo bibliográfico completo é de reconstituição bastante difícil.

Nesta oportunidade, coaduna-se com os objetivos do autor breve discussão da lito-estratigrafia regional, adequando-a ao zoneamento geotectônico a ser formulado. Os demais aspectos geológicos de ordem geral, dispensáveis a este enfoque, estão fartamente debatidos e divulgados, mormente nos trabalhos relacionados no item concernente à bibliografia.

6.6.2 Zoneamento Geotectônico

A individualização desta faixa como uma unidade geotectônica foi esboçada inicialmente por SUSZCZYNSKI (1966),em termos de uma "depressão lateral" ou "intrageossinclíneo". SIQUEIRA & MARANHÃO (1971, 1973) reconheceram e propuseram uma organização a que denominaram de "geossinclinal do Seridó",nomeando seus elementos geotectônicos calcados no modelo de AUBOUIN (1965).

A faixa de dobramentos do Seridó mostra-se naturalmente dividida em três zonas (subfaixas) mais ou menos paralelas entre si e distintas, correspondendo pois a um sistema dobrado. As duas mais expressivas, Frei Martinho (a leste) e Cruzeta (central) estão separadas por uma zona geoanticlinal (Acari); a terceira subfaixa se encontra em grande parte sobre o domínio do maciço do Rio Piranhas, como uma cobertura singeossinclinal, sendo separada da subfaixa central por um arqueamento que circunscreve a borda nordeste do maciço.

a) A delimitação oriental da faixa é feita pela zona geoanticlinal de Nova Floresta, suportada por rochas migmatíticas e graníticas indiferenciadas. O eixo desta zona descreve um percurso sigmóide, desde o sul de Patos, PB, até Bento Gonçalves, RN, deslocado que é pelo lineamento Paraíba, sempre expondo rochas da infra-estrutura e granitóides tipo "Itaporanga" (Picui, Serra da Tapuia). Sua margem oriental funciona como antepaís dos dobramentos da subfaixa do Rio Curimataú, e sua margem ocidental se acha intensamente retrabalhada e empurrada sobre os metamorfitos do Seridó (subfaixa Frei Martinho), para a qual assume características de um núcleo eugeoanticlinal. Ocorrências de rochas básicas (ortoanfibolitos) e ultrabásicas (piroxenitos, plugs e filões serpentiníticos) têm sido identificados com frequência na área de domínio intermediário entre esta zona geoanticlinal e a subfaixa de Frei Martinho.

b) A zona geoanticlinal de Acari possui idêntico perfil sigmóide, com eixo se estendendo do sul de São Mamede, PB, como um promontório estendido a partir do maciço do Rio Piranhas, até Pedro Avelino, RN, onde se alarga bastante. Ao longo desta zona axial afloram complexos migmatíticos de infra-estrutura ("Complexo São Vicente"), granitóides sincinemáticos associados a corpos dioríticos e alguns poucos "stocks" intrusivos tardios, de caráter alcalino.

A irregular superfície desta unidade exibe depressões onde se alojam rochas da supra-estrutura, como as calhas sinclinoriais de Santa Luzia e do sul de Acari, RN. Alguns estrangulamentos são verificados nesta zona axial, proporcionados por intensificações locais de compressão, e através dos quais há conexões entre os metamorfitos das subfaixas que separa.

A sua proximidade e paralelismo com espessas sequências quartzíticas e metaconglomeráticas (Serras de Queimadas, Umburanas, Morro da Cruz) sugerem um desempenho pretérito como área fonte da sedimentação. A sua intensa mobilização magmática (e isotópica) e a presença de coberturas metamórficas são provas incontestes de seu envolvimento nos estágios posterio

res da evolução geossinclinal.

c) O maciço do Rio Piranhas, já descrito, constitui o limite ocidental da faixa Seridó. Toda a borda leste do maciço acha-se encolvido na tectogênese do Seridó, abrigando a subfaixa mais ocidental (Sinclinórios de Santa Tereza e Três Porteiras), e inúmeras calhas sinclinoriais isoladas, residuais (Timbauba, Ipueiras, etc.). Afora o que, inúmeras manifestações magmáticas, de natureza variada, incidiram no maciço ao longo da tectogênese da faixa a que baliza e serve de antepaís.

6.6.3 Lito-Estratigrafia

Desde o primeiro esquema estratigráfico proposto no Seridó (CRANDALL, 1910) até o último conhecido (SIQUEIRA & MARANHÃO, 1973), sempre persistiram dissenções, perfazendo um contingente de colunas cuja apresentação e confronto seria cansativo e prescindível. São diferentes trabalhos, com diferentes perspectivas, profundidades, objetivos, escalas, etc., e cobrindo nem sempre os mesmos espaços do desenvolvimento geológico.

As razões das discrepâncias entre estas colunas lito-estratigráficas são ás usuais em regiões precambrianas, a começar por causa de deficiências do próprio código vigente,e também por uma utilização inadequada dos conceitos lito-estratigráficos fundamentais. A falta de horizontes guias contínuos, as variações faciológicas a curtas distâncias (sedimentar e metamórfica) semelhanças litológicas conspícuas entre unidades lito-estratigráficas diferentes, a migmatitização, etc., etc., e também, a não consideração do zoneamento geotectônico no arranjo das sequências.

Uma análise com apoio de campo e do zoneamento geotectônico proposto, nos esquemas lito-estratigráficos de EBERT (1969, 1970) e FERREIRA & ALBUQUERQUE (1969) que se fun

damentam num conhecimento regional mais amplo, mostra que o problema está, pelo menos, equacionado. As dificuldades encontradas no confronto dos esquemas destes autores se prende mais à razões de ordem diversa (apego aos termos promulgados, por exemplo) do que a reais razões geológicas.

O Quadro IV,**anexo**, procura sintetizar a análise realizada, considerando o zoneamento geotectônico e os perfis de campo efetuados, deixando à margem a multidão de termos correntes. As sugestões para a escolha da designação mais adequada para cada unidade lito-estratigráfica constam do texto seguinte.

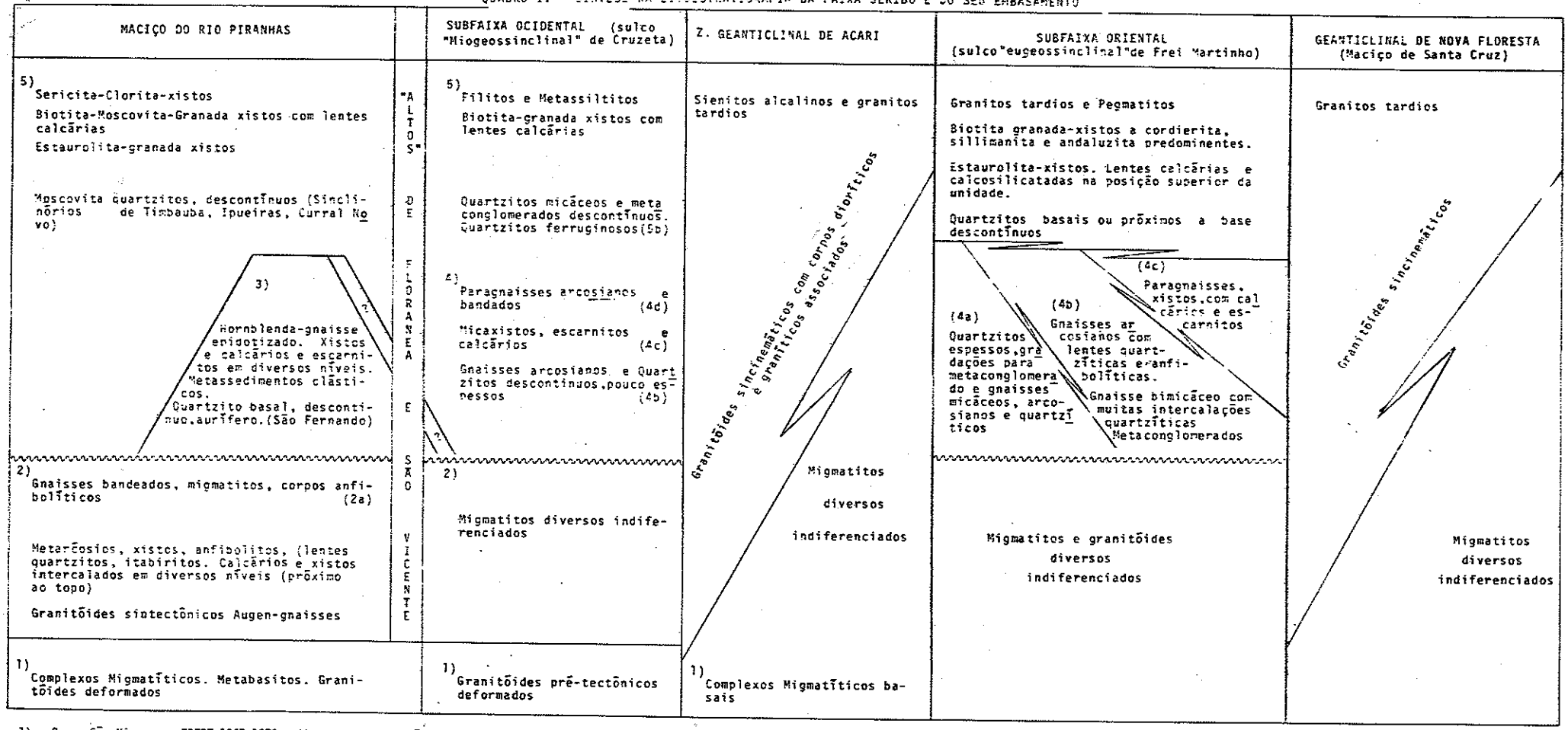
a) No maciço do Rio Piranhas, como de resto em quase toda a faixa, um estágio estrutural/estratigráfico basal (1) é de reconhecimento pleno, apesar de divergentemente nomeado. A designação de Complexo São Vicente se coaduna com as características lito-estratigráficas da unidade e com os preceitos do código.

As determinações radiométricas (D.R. PESSOA, informação verbal) ratificam o caráter de núcleo antigo, policiclicamente retomado, com ênfase no transamazônico e brasiliano.

b) A unidade subsequente (2) tem grande expressão cartográfica no maciço do Rio Piranhas, apresentando grande variedade de gnaisses, com inúmeras intercalações quartzíticas, xistosas, anfibolíticas e calcárias subordinadas, e em grande parte se acha migmatitizado. A designação de "Complexo Caicó" de MEUNIER (1964) é bastante adequada, e tem prioridade.

A extensividade que é dada em geral a esta unidade, no Nordeste, merece restrições. Fora da parte oriental do ma

QUADRO IV - SÍNTESE DA LITOESTRATIGRAFIA DA FAIXA SERIDÓ E DO SEU EMBASAMENTO



1) = Grupo São Vicente - EBERT, 1967, 1970
Grupo Pré-Ceará - FERREIRA, 1967
Grupo Pré-Ceará - ALBUQUERQUE, 1970

2) = Complexo Caicó - MEUNIER, 1964
Complexo Caicó - EBERT, 1968
Grupo Caicó - FERREIRA, 1967, 1968

(2a) = Em parte, atribuido ao G. Jucurutu - FERREIRA, 1968

3 = Grupo/Formação Jucurutu - FERREIRA, 1967, 1968
Formação Florânea - EBERT, 1966, 1970

(4a) = Formação Equador - EBERT, 1955/1970
(4b) = Formação Parelhas - EBERT, 1955/1970
(4c) = Formação Quixaba - EBERT, 1955/1970
(4d) = Formação Florânea - EBERT, 1966/1970

5 = Formação/Grupo Seridó - MORAES, 1924
Formação/Grupo Seridó - EBERT, 1955, 1970

(5b) = Membro São José Seridó - EBERT, 1968

ciço mediano e dos altos estruturais da faixa de dobramento, não há razões para o uso deste termo, por meras semelhanças litológicas (gnaisses,migmatitos) grosseira. A litologia da área típica, em Caicó, é inconfundível, bem como sua posição estratigráfica é bem definida.

O Professor EBERT (1969, 1970) tem atribuído correlação lito e crono-estratigráfica entre este complexo e ao grupo de formações das unidades 4 (Equador, Parelhas, etc.), mas esta correlação comprovadamente não ocorre. Além das observações de ordem geológica geral realizadas (perfis lito-estratigráficos, zoneamento metamórfico e geotectônico, estilo estrutural), as determinações radiométricas efetuadas comprovaram a posição do Complexo Caicó no embasamento das unidades do grupo 4.

Para a parte ocidental do maciço do Rio Piranhas,ocorrem muitos gnaisses bandeados (2a), guardando semelhanças e diferenças com o Complexo Caicó (ALBUQUERQUE, 1970) carece ainda de muitos trabalhos de campo e geocronológico.

c) A sequência de rochas da unidade 3 está restrita, com segurança, à parte nordeste do maciço do Rio Piranhas, sobre rochas do Complexo Caicó, do qual se separa por um descontínuo pacote quartzítico (São Fernando), e sendo recobertos pelos xistos da unidade 5 (Grupo Seridó).

Os metassedimentos desta unidade,"Grupo Jucurutu",possuem como característica forte epidotização, e uma série de intercalações calcárias e calco-silicáticas, com níveis scheelitíferos. Uma importante intercalação de itabiritos ocorre próximo a lapa desta unidade (Bonito, São Rafael, RN).

A posição estratigráfica desta unidade, pós-Caicó e pré-"Seridó" é bastante clara. Enquanto seu contato basal é marcado por um nível quartzítico, seu contato superior com o "Seridó" deixa dúvidas quanto a natureza e demarcação, tendo em vista feições litológicas semelhantes (em parte apenas) e a concordância de estilo estrutural.

Suas relações com os metassedimentos da unidade 4 não são observáveis, por falta de exposições de contato.

Como as ligações estruturais e metamórficas do Jucurutu são bastante estreitas com o Complexo Caicó, havendo localmente (Quadrícula de Açú) afloramentos que sugerem continuidade de um para o outro, é bem provável que o Jucurutu pertença ao contexto do desenvolvimento do maciço mediano, e por conseguinte anteceda no tempo a unidade 4.

A dúvida, que persiste, neste relacionamento não foi possível dirimir pela geocronologia (o Jucurutu muito cálcico e sempre bastante alterado). Uma datação pré-existente em um gabro intrusivo no Jucurutu (K/Ar em rocha total, 1 200 m.a.) parece confirmar, até prova em contrário a posição estabelecida no quadro síntese anexo.

A designação de Grupo Jucurutu, de FERREIRA (1968) para esta unidade deve prevalecer por melhor atender nos requisitos do Código de Nomenclatura.

d) O Grupo Seridó completa a coluna estratigráfica do maciço do Rio Piranhas, como uma cobertura singeossinclinal. De forma extensiva no nordeste do maciço, sobre o Grupo Jucurutu, na área circunscrita pelos anticlinórios de Floranea e São Vicente.

Na parte sudeste do maciço, há ocorrências mais restritas do Grupo Seridó, em alongadas calhas sinclinoriais (Timbauba e Ipueiras), assentando direta e discordantemente sobre as rochas do Complexo Seridó. A ausência do Grupo Jucurutu na lapa do Seridó indica uma atividade erosiva no interregno da deposição de ambos, o que ratifica o esquema proposto no quadro anexo.

As sequências metassedimentares que constituem as subfaixas de dobramentos (unidades 4 e 5) se mostram ordenadas segundo o esquema ideal de um ciclo geossinclinal, e nada há a acrescentar a lito-estratigrafia proposta por EBERT(1955-1970), bastante apropriadas e consagradas pela quase unanimidade de uso.

Uma sequência terrígena inferior, predominantemente clástica, iniciada por espesso pacote quartzítico (Equador)com gradação laterais conglomeráticas e arcosianas (Parelhas).Para o topo a sequencia evolui para clásticos finos, consoante maior aprofundamento dos sítios de deposição, encerrando inúmeros e descontínuos níveis carbonáticos (Quixada), de forma que não se caracteriza uma sequência calcária bem definida.

Uma sequência terrígena superior, progradante de forma restrita sobre as anteriores e sobre os altos estruturais interiores e exteriores ao domínio do desenvolvimento, com predomínio de sedimentação pelítica e pelítico-psamítica imatura(Seridó), gradativamente mais finos e maturos da base para o topo. Seu desenvolvimento é em parte concordante com o das sequências anteriores, mas em muitos lugares há indícios de interrupção (parvaparoxismo) e brusco recrudescimento da sedimentação, consoante um nível arenítico basal ("quartzito São José do Seridó"), e muitas vezes vários deles no terço médio inferior da sequência. Diversos horizontes carbonáticos são encontrados por toda a secção completa da sequência, correspondendo a estágios locais de maior subsidência e sedimentação química.

De uma maneira geral as espessuras desenvolvidas para estas sequências decrescem de leste para oeste. O quartzito Equador que chega a ter espessuras de mil metros na subfaixa mais oriental, praticamente desaparece em direção a oeste.

O metamorfismo regional desenvolvido na subfaixa oriental é predominantemente da fácies anfibolito (cordierita-anfibolito). Na subfaixa ocidental e nas coberturas do maciço,predomina fácies xisto verde, segundo pormenorizados estudos de MELLO & MELLO (1974), havendo transições para a fácies anfibo

lito, do topo para a base.

6.6.4 Aspectos Estruturais e Magmatismo

As estruturas da faixa do Seridó são relativamente simples, com dobramentos paralelos longilíneos segundo a direção N15E, exibindo inclinação vertical ou subvertical para leste dos planos axiais, atestando uma moderada compressão regional, mais forte no sentido oeste.

Na porção sul da faixa, estas linhas estruturais são bruscamente infletidas para oeste, e arrastadas, consoante à fase de movimentação dextrógira do lineamento Paraíba.

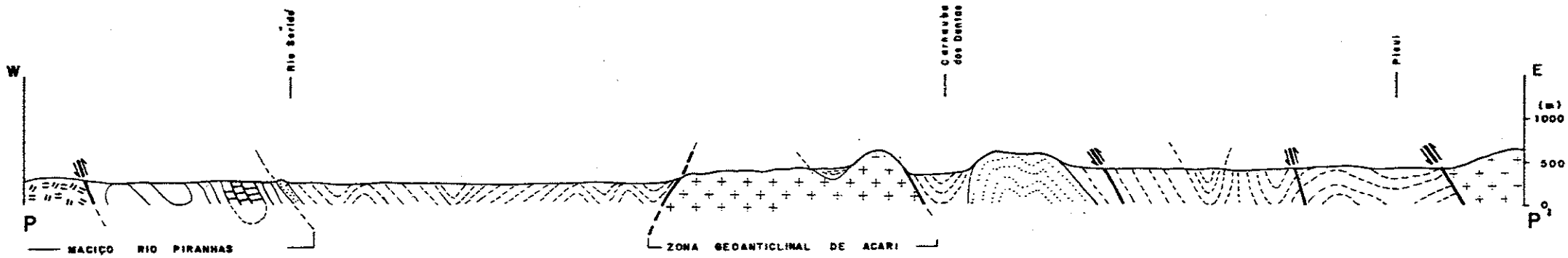
Os dobramentos são bastante contínuos, sendo os anticlíneos mais estreitos que os sinclíneos, e havendo em ambos frequentes depressões e culminações de seus eixos, dando lugar a terminações periclinais bem desenvolvidas. As grandes dobras mostram subdivisões das linhas axiais, dando lugar a conjuntos de dobras secundárias interligadas.

Alguns falhamentos paralelos à direção do dobramento são registrados, alguns deles inversos, com plano de falha inclinado para leste, e portanto ajustados a incipiente vergência desenvolvida regionalmente. Citamos o falhamento a leste de Piauí, demarcando a zona geoanticlinal de Nova Floresta, como um dos mais conspícuos.

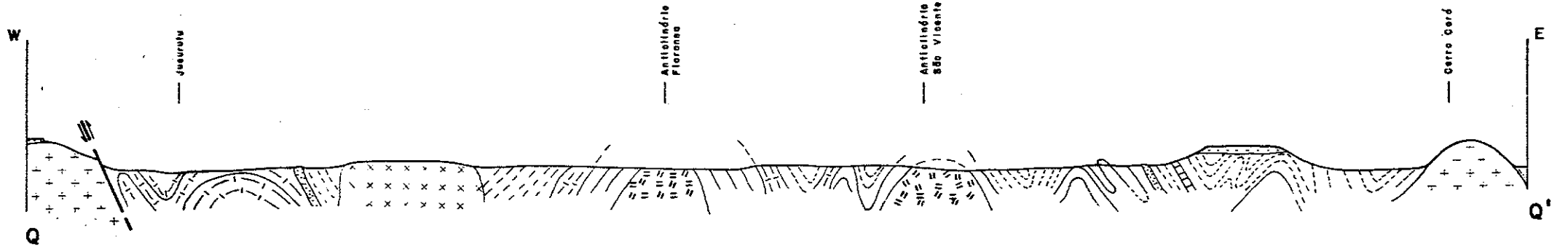
No concernente às manifestações magmáticas se deve destacar em primeiro lugar as rochas básicas e ultrabásicas, ainda que bastante restritas, de caráter sinssedimentar, que ocorrem sob forma de modestos corpos e filões na subfaixa oriental, às margens da zona geoanticlinal de Nova Floresta (SIQUEIRA & MARANHÃO, 1973; ANDRITZKY, 1974). As ocorrências ultrabásicas estão geralmente bastante serpentinizadas e são de conhecimento ainda bastante rudimentar.

SECÇÕES GEOLÓGICAS TRANSVERSAIS A FAIXA DE DOBRAMENTOS SERIDÓ

1) PARTE CENTRO-SUL (P P')



2) PARTE CENTRO-NORTE (Q Q')



Épidoto-gnaisses (Grupo Jucurutú)

Gnaisses, migmatitos, calcarios (Complexo Caicó)

Granitóides sincinemáticos

Complexo migmatitico (S. Vicente)

Formação Serra do Martins

Granodiorito

Biotita-xistos, Filitos, interc. calcarios (G. Seridó)

Quartzito (S. Jose do Seridó)

Quartzitos, metaconglomerados, gnaisses (Formações Equador e Parelhas)

ESCALA HORIZONTAL 2,5 km 0 5 10 km

ESCALA VERTICAL 0,5 km 0 1 2 km

Corpos granitóides sincinemáticos (tipo "Itaporanga") acompanham o eixo das zonas geoanticlinais e dos principais anticlinórios. Granodioritos (tipo "Conceição") ocorrem nas imediações de Floranea e Jucurutu, no domínio do maciço Rio Piranhas.

Granitos finos róseos (tipo "Itapetim") são bastante frequentes por toda a área, cortando os corpos anteriores e os metamorfitos.

Da fase pós-cinemática desempenham papel especial e destacado os pegmatitos, responsáveis pela província de berilio e tântalo da Borborema. Ocorrem preenchendo fraturas de tensão e cizalhamento e têm sido objeto de minuciosos estudos específicos. As suas ocorrências estão concentradas na subfaixa oriental, na área adjacente ao espigão quartzítico de Equador.

Diques básicos, olivínicos, ocorrem por toda a área, esparsamente, ligados a fase fissural resultante do soerguimento da faixa dobrada.

6.7 FAIXA DE DOBRAMENTO JAGUARIBEANA

6.7.1 Conceito

Esta faixa ocupa toda a porção centro-leste do Ceará e pequena parcela do noroeste de Pernambuco, perfazendo extensão da ordem de 65 000 km^2, em sua grande maioria drenada pelo rio Jaguaribe e seus tributários. Seu eixo se dispõe na direção NE e NNE por cerca de 530 km, do lineamento Pernambuco ao sul até a linha da costa, e sua largura varia de 120 a 130 km, o que lhe confere forma ovalar lateralmente achatada.

Do ponto de vista geotectônico acha-se contida entre o maciço do Rio Piranhas (a leste) e o maciço de Troia (a oeste), sendo o limite com este bastante irregular, face ao compro

metimento das bordas do maciço no desenvolvimento da faixa.

Não se encontra, por característica, uma faixa contínua. São observadas hoje feixes e bandas metassedimentares estreitas, em geral esparsadas entre si, embainhadas no substrato gnáissico-migmatítico, e de continuidade longitudinal, muitas vezes, interrompida, e consoante formas bastante flexuosas. Este aspecto, reflete, em primeiro lugar, a importância de um sistema de falhas profundas ocorrentes na área, por suas ativações gravitacionais (condicionando a preservação) e direcionais (promovendo deformações). E em segundo lugar, o avançado estágio de desnudação regional, consoante processos erosivos bastante renhidos, suplementados pelo ciclo atual.

Estas ocorrências metassedimentares sinuosas e ilhadas constituem testemunhos do desmantelamento de uma faixa dobrada bastante ampla. As bandas metassedimentares jazem encravadas no substrato segundo a distribuição e a dinâmica das falhas profundas e são suportadas, em relevo, acima do nível do pedidplano regional, por frequentes horizontes quartzíticos, originando, então, inumerável toponímia de "serras" e "serrotes" regionais.

Esta faixa assim descrita mostra boa individualização das demais faixas de dobramento do Nordeste. Ao norte do maciço de Troia, por uma depressão deste, a faixa do Jaguaribe admite um expressivo apêndice para a região centro-oeste do Ceará, aqui denominada de "subfaixa Rio Curu-Independência", e analisado em separado.

Todos os geólogos da etapa pioneira, CRANDALL, WILLIAMS, SMALL, MORAES, etc. trouxeram importantes subsídios ao conhecimento geológico da faixa. Posteriormente, KEGEL, em diversos trabalhos, apontou a importância das grandes falhas no arcabouço estrutural do Ceará, nomeando algumas delas.

Mapeamentos geológicos de detalhe e semidetalhe foram conduzidos em áreas esparsas pela SUDENE/ASMIC (1967) e pela CPRM/DNPM (OLIVEIRA, 1974). Integrações na escala 1/500 000

são disponíveis no Inventário Hidrogeológico da SUDENE (1970) e no mapa geológico do Estado do Ceará (CPRM/Governo do Ceará, 1972).

O nível geral dos conhecimentos é ainda pouco satisfatório, em virtude das sucessões estratigráficas incompletas, ceifadas pela erosão,da intensidade da migmatitização e do quadro estrutural, marcado por autêntico mosáico de grandes falhas.

6.7.2 Lito-Estratigrafia

O embasamento gnáissico-migmatítico constitui uma complexa unidade com domínio territorial nesta faixa. Consta de diversos tipos de gnaisses, leuco a melanocráticos, a biotita-moscovita, a anfibólio, gnaisses graníticos e granodioríticos, etc., com restritas intercalações calco-silicáticas e calcárias. Estes gnaisses se encontram frequentemente migmatitizados, com estruturas variadas, havendo localmente dominâncias extensas de migmatitos.

A estrutura deste substrato é bastante complexa, havendo trechos de lineação bastante recurva, e outra grande parte submetida a forte orientação cataclástica acompanhando a densa rede de falhamentos (NE e ENE) ocorrente na área.

Encontram-se,encaixados neste substrato mediante contatos maiormente concordantes, rochas graníticas grosseiras a biotita e hornblenda, granitóides porfiríticos (tipo "Itaporanga"). São decorrentes da intensificação local da granitização e, muitas vezes, ocupam eixos de dobramentos principais.

As determinações radiométricas pré-existentes e efetuadas atribuem para este substrato, idades dentro dos eventos do ciclo transamazônico, e posterior mobilização no brasiliano; a análise do conjunto de toda a faixa considerada, entre os maciços medianos delimitantes, permite antever este comportamento,

pela extensa e intensa movimentação rutural, sem discriminação entre o substrato e os metamorfitos sobrejacentes.

Dentro dos conhecimentos atualmente disponíveis, não é possível uma separação de unidades lito-estratigráficas neste substrato. O grau de metamorfismo desenvolvido nestas rochas é, em geral, elevado, da fácies anfibolito, tendo sido registradas incidências locais da fácies granulito (leptinitos, kinzigitos), o que condiz com o seu caráter polimetamórfico.

O conhecimento da sequência metassedimentar desenvolvida nesta faixa é bastante insatisfatório, em parte pela migmatitização que não se restringe ao substrato, em parte pela raridade de secções completas bem individualizadas, motivada pela contundência dos deslocamentos tectônicos e pelo avançado estágio de degradação erosiva.

A separação do substrato da sequência inicial do desenvolvimento é inviável na maior parte da área, pela extensa migmatitização. Em geral, fica-se limitado a uma análise das unidades contidas e salvaguardadas nas cristas residuais, em especial, nos excepcionais boqueirões ali talhados e ocupados por cursos d'água.

Somando-se as observações na secção mais completa conhecida (secção geológica RR') as demais obtidas parciais, pode-se reconstituir o desenvolvimento seguinte:

Uma sequência basal, essencialmente meta-psamítica, constituída por gnaisses a biotita e hornblenda, gnaisses bimicáceos, finos a médios, contendo inúmeras intercalações de quartzito-gnaisses e quartzitos, e níveis e lentes calcárias próximo ao topo. Mais restritamente, aparecem intercalações metabasíticas (anfibólio-xistos). Migmatitizações de pequena e grande escala (augen-gnaisses, gnaisses bandados, estromatitos, flebitos), dificultam bastante sua separação do embasamento. O metamorfismo regional, desenvolvido nesta unidade, é em geral, da fácies anfibolito.

Uma sequência terrígena superior é constituída, essen

cialmente de rochas originadas de sedimentação argilo-arenosa; ocorrem muitas variações de litofácies, que se dispõem em concordância sobre a sequência anterior, embora ultrapassem os limites de deposição desta, repousando sobre o substrato gnáissico-migmatítico.

Na parte basal da sequência aparecem níveis de quartzitos micáceos, ora bastante contínuos e espessos (Orós, Barnabuiú) de grande expressividade como suporte orográfico, ora descontínuos e de pequena possança. No terço médio a superior da sequência aparecem importantes níveis carbonáticos (magnesita de Iguatu).

Em muitas partes do seu desenvolvimento, esta sequência apresenta evidências de condições deposicionais redutoras, tendo propiciado a preservação de matéria orgânica, em delgadas lentes ou de forma disseminada, em alguns pontos atingindo concentrações economicamente importantes (grafita de Solonópole e Canindé, CE).

Ocorrência de rochas ortoderivadas, metabasíticas, tem sido registradas em alguns perfis, ocupando posição estratigráfica pouco acima dos quartzitos basais.

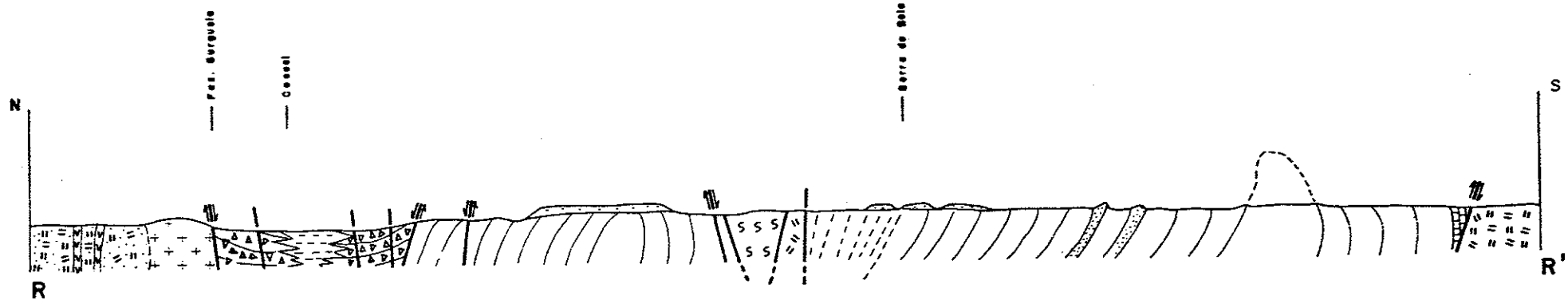
Embora constitua uma sequência una, a atuação do metamorfismo regional permite a separação de diferentes fácies, no mapeamento regional (geralmente separados como "formações"). Dominam, em grande parte, xistos quartzo-feldspáticos bimicáceos, granadíferos, de fácies anfibolito (chamado de"Salgueiro" ou "Seridó"). Xistos cloríticos e sericíticos, da fácies xisto verde (chamado "Cachoeirinha") ocorrem em posição estratigráfica mais elevada, mas não necessariamente.

Sequência pós-geossinclinal de caráter ortomolássico, com grande diferenciação faciológica lateral, depositou-se na antefossa de Cococi, no vale-graben do Rio Jucá, situado na borda sul do maciço de Troia, e em outras pequenas fossas interiores à faixa dobrada (intramolassa) a sudoeste de Pio IX.

a) Psamitos arcosianos e grauváquicos dominantes,

SECÇÕES GEOLÓGICAS NA FAIXA DE DOBRAMENTOS JAGUARIBEANA

1) PARTE SUL OCIDENTAL (RR')

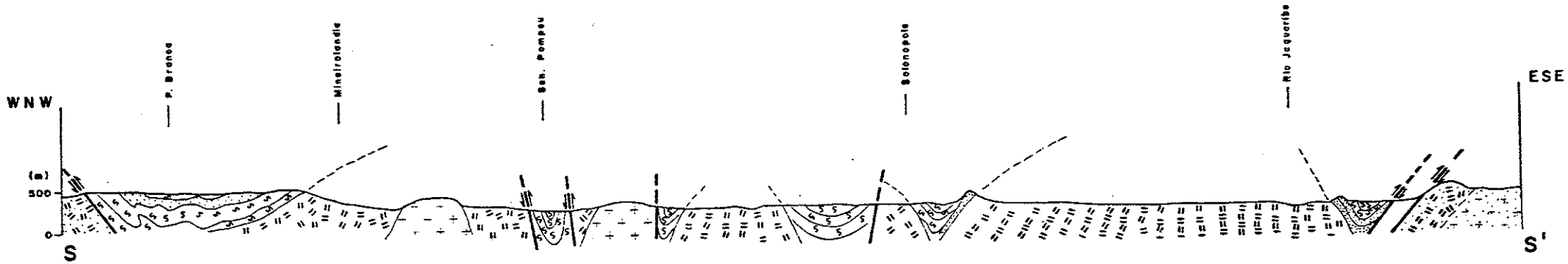


- Filões Ácidos
- Migmatitos indiferenciados
- Migmatitos e granitoides do Maciço de Troia
- Sedimentos Terciários
- Clásticos finos, calcíferos Conglomerados polimictos, brechas, arenitos
- Sericita — Clorita xistos com intercal. de calcarios
- Biotita - xisto granadifero com intercal. quartziticas (basais) e calcarias
- Gnaisses biotiticos e hornblendicos com intercal. quartziticas e calcarias

ESCALA HORIZONTAL 2,5 km 0 5 10 km

ESCALA VERTICAL 0,5 km 0 1 2 km

2) PARTE CENTRAL (SS')



- Migmatitos e Granitóides dos Maciços de Troia (W) e Rio Piranhas (E)
- Biotita-xistos, Metagrauvacas intercal. quartziticas e metarcosicas
- Moscovito - quartzitos
- Rochas graniticas
- Migmatitos indiferenciados

ESCALA HORIZONTAL 5 km 0 10 20 km

ESCALA VERTICAL 0,5 km 0 1 2 km

proximais, com intercalações conglomeráticas, brechóides, variegadas, dispõem-se na periferia do graben do Rio Jucá e em outros semi-grabens internos da faixa.

b) Siltitos, argilitos e folhelhos, com horizontes grosseiros intercalados dispõem-se nas partes centrais (distais) do graben do Rio Jucá e interdigitam-se com os psamitos acima descritos.

c) Conglomerados polimíticos tilitóides, com matriz pelítico-carbonática avermelhada ocorrem em pequenas bacias interiores, ao sudoeste de Pio IX (Salina, Vaquejador, Balança).

Essas fácies correspondem a uma importante fase pós-dobramento, associada a forte movimentação vertical e lateral de blocos, a qual perdurou além da fase de assoreamento (3 000 m de sedimentos na fossa principal), haja visto os basculamentos e arrastos que sofreram essas rochas. A sedimentação siluro-devoniana da Sinéclise do Parnaíba, advinda logo a seguir, permitiu sua preservação.

6.7.3 Aspectos Estruturais e Magmatismo

A reconstituição satisfatória do estilo de dobramentos primários da faixa do Jaguaribe é tarefa bastante difícil. Os movimentos disjuntivos que sucederam a etapa de dobramentos principais foram bastante rigorosos e sobrepujantes, detendo o enfoque de qualquer análise regional preliminar.

Na realidade, a faixa Jaguaribeana, como de resto todo o Ceará, é um autêntico mosaico de blocos. São falhamentos profundos de centenas de quilômetros de extensão, de rejeito variado no tempo, geralmente sendo de pronto discernimento apenas a componente preponderante. Via de regra todas ocorrências metassedimentares estão condicionadas por essas falhas.

Ao sul da faixa, entre os paralelos $6^{o}30$ e $7^{o}00S$, a

influência do lineamento Paraíba se faz sentir, desviando todas as estruturas para direções aproximadamente leste-oeste, inclusive linhas de falhas, embora de forma bem suave.

A leste da faixa, destaca-se o sistema de falhas de Tatajuba-São João do Jaguaribe e Limoeiro-Orós, com direções ENE para NNE e NS, que são caracterizados como traços do empurrão da parte oriental da faixa em direção do maciço do Rio Piranhas. Estas falhas, que sugerem vergência dirigida para o maciço do Rio Piranhas, foram intensamente reativadas no Mesozóico, propiciando o conjunto de grabens e semigrabens do médio Jaguaribe, ocupado por depósitos continentais, constituindo as chamadas "bacias" de Iguatú, Malhada Vermelha, Lima Campos e Icó.

Na porção centro-ocidental da faixa, com direção NE, encontra-se a imponente falha de Senador Pompeu, desenvolvendo zona cataclástica da ordem de alguns quilômetros. Embora seja preponderante a movimentação direcional (dextrógira), verificam-se evidências de empurrões, dirigidos para oeste, para o maciço de Troia, e na sua porção sul-ocidental, intenso deslocamento vertical que condicionou a antefossa de Cococi.

Dessa forma, o falhamento de Senador Pompeu merece destaque especial reunindo características típicas de uma falha profunda. É válido salientar, que além de percorrer longitudinalmente toda a faixa Jaguaribeana, este falhamento parece transcender estes limites, ao sul da faixa, estando alinhada toda a borda sudeste da Bacia do Parnaíba segundo sua projeção.

Outro importante sistema de falhas destaca-se, ainda, disposto radialmente, a partir do norte de Cococi, e que em parte esteve ativo durante a sedimentação molássica. São falhas em geral, de caráter transcorrente levógiro, situam-se nas bordas do maciço de Troia; pode-se verificar, em algumas delas, esforços compressivos dirigidos para este maciço.

Dentro das sequências metassedimentares são encontradas rochas de natureza meta-basítica, possivelmente ortoderivadas, talco-xistos, xistos serpentínicos, anfibólio-xistos, que testemunham uma etapa sinsedimentar do magmatismo.

Diversos corpos graníticos grosseiros associam-se ao embasamento e à sequência gnáissica inicial, foram já reportados os tipos sincinemáticos de contatos transicionais, gradando para migmatitos.

Em Quixadá, destaca-se um imponente "stock" monzonítico, com características de posicionamento tardio, o que é ratificado por determinações radiométricas pré-existentes (500 ± 40 m.a., KAWASHITA et al., 1974).

A etapa de pós-dobramento é a mais variada de todas. Destacam-se, pela sua importância, duas províncias pegmatitíferas, na região de Cristais e do sul de Barnabuiú, ambas situadas na área intermediária às falhas de Orós e Senador Pompeu, mineralizadas em berílio, tântalo, nióbio, estanho e lítio, entre outros. Inúmeros tipos de filoneanas ácidas (riolíticas), intermediárias (andesíticas, quartzo-dioríticas) e básicas (diábásicas) ocorrem esporadicamente por toda área, com especial concentração nas imediações das fossas molássicas.

6.7.4 A "subfaixa" Rio Curu - Independência

A faixa Jaguaribeana, na parte noroeste do seu desenvolvimento na região de Paramoti, emite um amplo e irregular apêndice, que se estende das imediações de São Luís do Curu até Crateús, através da cidade de Independência.

Esta ramificação subalterna à faixa Jaguaribeana, situa-se entre os maciços de Troia (a leste e sul) e de Santa Quitéria (a oeste e norte). Sua forma é bastante irregular, palmilhada por zonas de estreitamento que se adaptam de modo anelar à periferia do maciço de Santa Quitéria.

Apesar das irregularidades de exposição, em virtude da erosão regional e da expansão dos processos de granitização do maciço, apresenta, localmente, extensões dobradas de até

70 km de largura, raramente alcançadas na faixa Jaguaribeana de onde é originária, a leste do maciço de Troia.

Embora marcada por certa importância econômica, por suas ocorrências de rutilo (ao sul) e grafita (ao norte), o conhecimento geológico desta unidade é bastante rudimentar. Baseia-se em reconhecimentos fotogeológicos (MORAES et al., 1960-1964) e esporádicos levantamentos de semidetalhe nas quadrículas de Independência (BARRETO, 1967) e Crateús (RIBEIRO, 1966).

De um modo geral, o mesmo padrão lito-estratigráfico e estrutural da faixa Jaguaribeana pode ser estendido a esta área. Predominam micaxistos granadíferos, com intercalações quartzíticas e gnáissicas e metagrauvacas biotíticas, estruturadas em dobras suaves, embainhadas em depressões topográficas e estruturais do embasamento.

Na área de Independência, BARRETO (1967) conseguiu identificar dois espessos pacotes metassedimentares, separados por um horizonte quartzítico micáceo de boa continuidade. Na unidade inferior ("Grupo Independência"), caracterizada pelas ocorrências de rutilo, ocorrem biotita-xistos granadíferos e biotita-gnaisses, com algumas lentes calcárias intercaladas. Na unidade superior ("Grupo Ematuba") há predomínio de xistos granadíferos, e intensificam-se as intercalações calcárias e escarníticas. Ambas unidades, a superior em especial, mostram interdigitações e gradações irregulares com rochas graníticas do contexto do maciço de Santa Quitéria.

Estruturalmente essas unidades acham-se enrugadas de forma suave, com amplas dobras de orientação NS, não retilíneas, sendo subordinados a elas pequenos dobramentos mais complexos. Intensificações locais de mergulho são devidas a processos ruturais e adaptações mais bruscas ao estilo estrutural do substrato.

6.8 A REGIÃO DO MÉDIO COREAÚ (NOROESTE DO CEARÁ)

6.8.1 Conceito

A área situada imediatamente a oeste do lineamento Sobral-Pedro II e, portanto, entre os maciços de Santa Quitéria e Granja, caracteriza-se como sede de grande mobilidade rutural, sobreposta às fases anteriores de tectônica plástica, no final do Precambriano. A mera designação de faixa de dobramentos seria, portanto, simplista e inadequada.

Por outro lado, as unidades lito-estratigráficas ali situadas se delimitam essencialmente por contatos de falha, além de mostrarem conotações bem peculiares e, em parte, com integridade em suas secções sem precedentes nas demais faixas abordadas.

Trata-se de um mega-fragmento, de composição heterogênea, da região dobrada, afundada e preservada entre dois blocos relativamente rígidos, sob o comando de um importante lineamento tectônico e das falhas a ele subordinadas, no que foram coadjuvados pela cobertura paleozóica da Bacia do Parnaíba, que ao longo desta faixa dispôs subsequentemente um dos seus principais eixos de sedimentação ("Araticu-Tianguá"; AGUIAR, 1971).

A tendência à subsidência dessa faixa de composição heterogênea, contrapôs-se, através do Fanerozóico, a vocação ascencional das áreas limítrofes, dos maciços de Granja e Santa Quitéria, como de resto toda porção central e oriental do Ceará.

A área considerada tem forma retangular delineada pelas importantes suturas de direção NE-SW que a delimitam (Jaguarapi e Sobral-Pedro II), com largura média da ordem de 75 km e extensão desconhecida, sob a cobertura paleozóica (SW) e cenozóica (NE) que cingem suas extremidades. A área exposta é

inferior a 8 000 km^2.

Embora sejam inúmeros os trabalhos catalogados nessa área em diferentes tempos, escalas e objetivos, só recentemente um estudo integrado preencheu, com suficiência, esta lacuna no conhecimento da geologia regional nordestina. O trabalho de M.J. COSTA et al., 1973 (Projeto Jaibaras,DNPM/CPRM) integra de forma completa os estudos anteriores e os suplanta, e restinge o autor a uma síntese e a poucas discussões interpretativas adicionais.

As dúvidas que persistem no relacionamento estratigráfico entre algumas unidades presentes nessa faixa correm por conta dos tipos de contatos, geralmente falhados, ou ainda pela inexistência de justaposições observáveis no campo. E são dúvidas que excedem o alcance da investigação usual de superfície.

Os poucos dados geocronológicos pré-existentes são suficientes para demonstrar que tanto a faixa considerada como os maciços que a delimitam foram afetados em diversas etapas do ciclo brasiliano. Tornam-se necessárias, contudo,mais investigações geocronológicas sobre a idade de todas elas.

6.8.2 Lito-Estratigrafia e Aspectos Estruturais

a) As unidades que constituem os maciços de Granja e Santa Quitéria correspondem respectivamente a C e B do quadro anexo. A posição mais antiga atribuída a unidade C é função de seu comportamento como antepaís dos dobramentos da unidade A, e portanto, uma conjetura apenas.

As rochas da unidade B, reconhecidas também no maciço de Santa Quitéria, constituem o arcabouço do "horst" de Tucunduba, o qual ocupa a parte central da faixa intermediária aos grandes grabens laterais (Martinópole, a noroeste e "Bambui Jaibaras" a sudeste). Conforme mostram as secções geo-

QUADRO V - SÍNTESE DA LITOESTRATIGRAFIA DA REGIÃO NOROESTE DO CEARÁ

GRUPO JAIBARAS	FORMAÇÃO APRÁZIVEL (200 m)	Ortoconglomerado polimicto, não estratificado com blocos de 1 cm a 1 m de todas as unidades subjacentes, matriz grosseira arcosiana. Blocos bem rolados a subangulosos. Posição subhorizontal recobrindo discordantemente as unidades anteriores; localmente deslocada.
	FORMAÇÃO PARAPUI (360 m)	Inclui derrames de lavas, elementos piroclásticos e termos subvulcânicos. Basaltos, andesitos, dacitos, riolitos e brechas, geralmente espilitizadas e queratofirizadas. Diabásios, gabros, dacitos, sienitos porfiríticos. ("Série toleítica mesclada com uma série calcoalcalina").
	FORMAÇÃO PACUJA (±1500 m)	Associação variada de arenitos líticos, arcosianos, metassiltitos, folhelhos micáceos, com horizontes grauváquicos e conglomeráticos subordinados. Sedimentos imaturos de cores variadas de ambiente continental.
	FORMAÇÃO MASSAPÊ (±1100 m)	Ortoconglomerados polimictos, com variação de matriz e blocos condicionados a fontes locais de suprimento. Inclui blocos de embasamento, da sequência anterior, e dos granitos e dos hornfelses. Blocos de 2 a 20 cm, angulosos a subarredondados. Matriz areno-argilosa. Níveis areníticos.
	"STOCKS" de Meruoca-Rozário(A) Mocambo-Carnutim (B) intrusivos	A = Biotita-hornblenda, granito com variações a granito leucocrático, grosseiro; B = Granito monzonítico a hornblenda e biotita, variações subalcalinas, grosseiro.
GRUPO BAMBUI	FORMAÇÃO COREAÚ (1500-2000 m)	Associação de sedimentos clásticos imaturos, dominando arenitos arcosianos com intercalações grauvaquicas e conglomeráticas, e grauvacas e arcósios, epimetamórficos. Na base, ocorrem siltitos e arenitos calcíferos. Contatos por falha com o Jaibaras e o embasamento.
	FORMAÇÃO FREICHEIRINHA (±500 m)	Calcários de grã fina e colorações escuras, de odor sulfuroso. Intercalações eventuais de bancos margosos, metassiltitos e quartzitos finos. Vênulas de calcita frequentes. Contatos gradacionais e interdigitados no topo e base. Inclui termometamorfitos nos contatos com os granitos.
	FORMAÇÃO CAIÇARAS (±400 m)	Ardosias avermelhadas predominantes. Intercalações quartzíticas, médias a grosseiras, níveis conglomeráticos. Grande monotonia litológica. Contatos gradativos no topo e base.
	FORMAÇÃO TRAPIÁ (±1000 m)	Arenitos finos a médios, epimetamórficos, laminados. Intercalações síltica e argilosas micáceas. Siltitos laminados. Siltitos roxos no topo. Inclui termometamorfitos no contato com o "stock granítico" de Mucambo.

UNIDADE A: Filitos e xistos verdes diversos, quartzitos.

UNIDADE B: Gnaissess e migmatitos, intercalações quartzíticas e calco-silicáticas. Sienitos e granitos;

UNIDADE C: Migmatitos, quartzitos, granulitos e granitóides.

FONTE: M.J.COSTA et al., 1973

lógicas anexas, constituem o substrato e estão envolvidas na tectogênese da Unidade A e do Grupo Bambui.

b) A Unidade A ("Grupo Martinópole") representa frações de um desenvolvimento miogeossinclinal, que teve como antepaís o maciço de Granja, e do qual constitui a cobertura singeossinclinal. Acha-se disposto em duas parcelas separadas pelo "horst" de Tucunduba, tendo a Unidade B como seu embasamento na quase totalidade de sua extensão. Litologicamente é uma unidade comparável ao Grupo Gurupi (ALMEIDA et al.,1973) que orla a borda sul do craton de São Luís, e cujo desenvolvimento é atribuído ao brasiliano, podendo constituir a extensão mais oriental deste grupo. As relações estratigráficas da Unidade A com o "Grupo Bambui" não podem ser esclarecidas posto que não existe contiguidade de exposições. A posição atribuída como pré-"Bambui" demanda comprovação, pois é calcada em inferências à distância.

O estilo estrutural da Unidade A é condicionado a dinâmica de falhamentos regionais (NE-SW), e face a plasticidade de suas litologias predominantes (xistos), não se pode deduzir o estilo da fase de dobramentos primários.

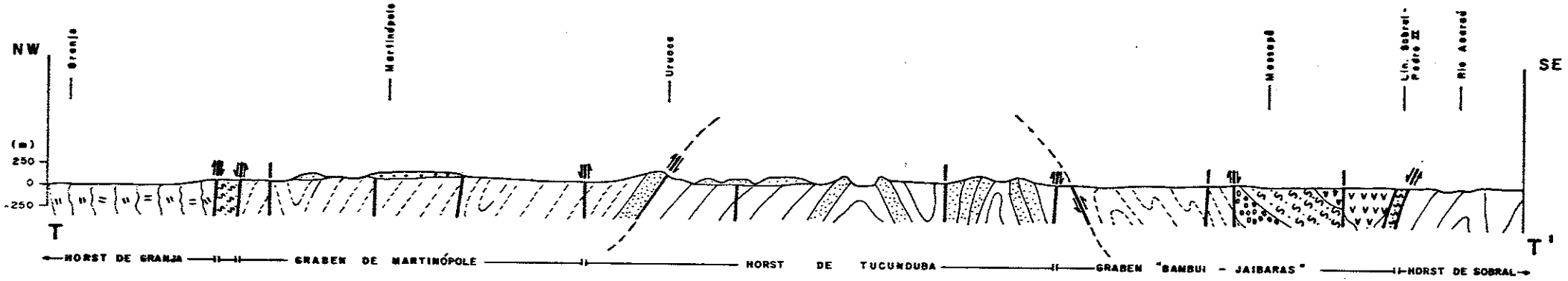
c) A unidade designada por "Bambui" por diversos autores, em diferentes oportunidades, é fruto inevitável da conspícua semelhança de sua sucessão litológica com aquelas das áreas típicas do referido grupo, no médio e alto São Francisco, inclusive abrangendo analogias de estilo estrutural.

Seu perfil lito-estratigráfico reune e retrata todas as fases sucessivas de um ciclo de sedimentação geossinclinal clássico, da pré-inversão (Trapiá, Caiçara, Freicheirinha) e de pós-inversão (Coreaú), e com grandes espessura desenvolvidas. Os granitos de Meruoca e Mocambo constituem o fecho deste desenvolvimento, antecedendo a fase pós-geossinclinal, respesentada, com muita propriedade, pelo Grupo Jaibaras.

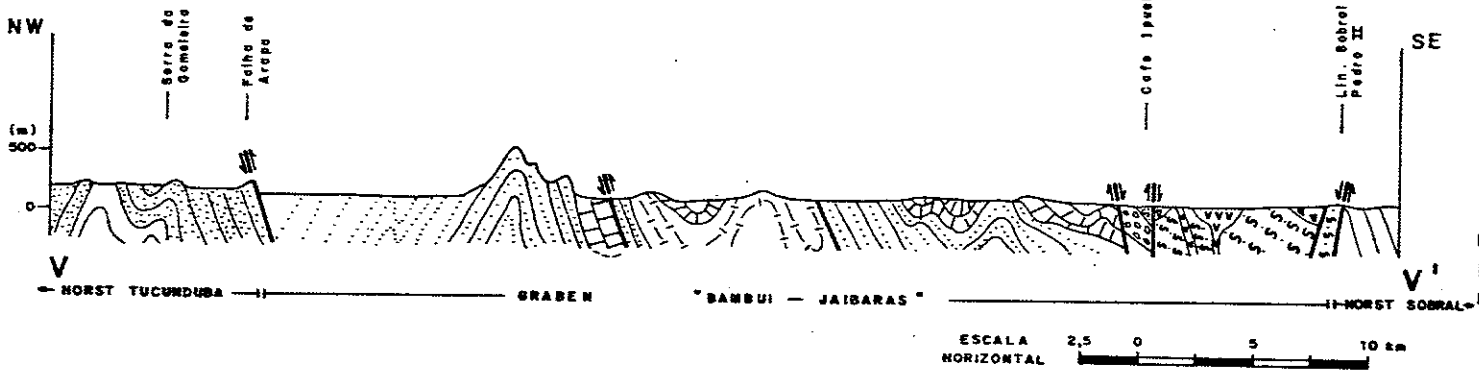
O "Bambui" acha-se totalmente restrito em exposição a parte sul do graben "Bambui-Jaibaras", com contatos por fa

SECÇÕES GEOLÓGICAS NA REGIÃO DO MÉDIO COREAÚ

1) PARTE NORTE (T T')



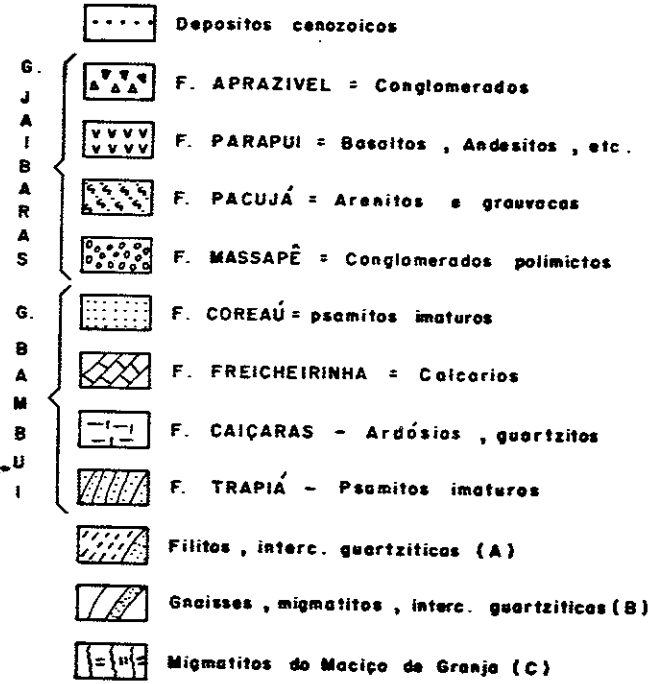
2) PARTE SUL (V V')



ESCALA HORIZONTAL 2,5 0 5 10 km

ESCALA VERTICAL 0,5 0 1 2 km

(Fonte : M.J. Costa et alii , 1973)



lha com todas as outras unidades. Constitui exposição de pequena parcela (mais ou menos 1 800 km^2) de um desenvolvimento bem mais amplo, obscurecido por coberturas sedimentares, e alinhado com outros similares, sugerindo antigas conexões de comprovação dificilmente exequíveis.

Pode representar fração de coberturas da plataforma São Luís/África Ocidental, ainda não devidamente reconhecidas no lado brasileiro, submetida a ambiência geossinclinal, como é verificado, por exemplo, nas bordas do Craton do São Francisco (a oeste e a nordeste): Seu desenvolvimento possui características de um "limestone geosynclinal" de 1º e 2º tipo (de MURATOV, in KHAIN & SHEYNMANN, 1962) que, em geral se encontram nas partes marginais de região dobrada e maciços medianos, respectivamente.

A propósito, a descrição de N. GRANT (1969) do comportamento lito-estratigráfico e tectônico da parte inferior do "Grupo Voltaian", na borda oriental do craton do oeste africano, é bastante comparável a do Grupo "Bambui" em apreço. Arenitos inferiores ("Lower Voltaian sandstones"), folhelhos e calcários ("Otibeds" e "Afram shales") e arenitos e conglomerados no topo ("Obosum beds") constituem uma sucessão, recoberta discordantemente por molassas ("Upper Voltaian"). Esta sucessão tem dobramento intensificado nas bordas da plataforma, é interceptada por marcante tectônica de blocos, e se acha intrudida por granitos tardios.

O "Bambui" apresenta dobramentos paralelos, de intensidade média, na direção NE-SW, truncados por falhas normais e inversas de idêntica direção. Dobramentos secundários cerrados aparecem localmente, subordinados à intensificação da tectônica rígida.

d) O Grupo Jaibaras acha-se alojado no sistema de grabens condicionados pelos sistemas de falha de Sobral (a sudeste) e de Jaguarapi (a noroeste). Corresponde a típica sedimentação molássica, maiormente imatura e continental, com vulcanismo extrusivo e fissural associados, preenchendo antefos-

sas consequentes à fase principal de dobramentos e à intrusão dos "stocks" graníticos.

As Formações Massapê e Pacujá constituem os termos litológicos da primeira fase de marcante instabilidade do estádio de transição, imediato ao início da sobrelevação da faixa dobrada. Trata-se de uma sucessão de clásticos imaturos resultantes do rápido desmantelamento de relevos recém criados.

O vulcanismo Parapui adveio a seguir, pela maximização dos esforços tracionais, com a variedade que é peculiar a esta etapa, mas predominando os tipos básicos e intermediários. Determinações geocronológicas nesta unidade (ALMEIDA et al., 1968) indicaram idades K/Ar em torno de 440 m.a., e portanto do Ordoviciano.

A Formação Aprázivel corresponde ao episódio final do estágio de consolidação, numa fase de movimentos tectônicos amortecidos, com deposição restrita a linhas de fraqueza residuais, onde se colmataram os produtos de cones aluviais.

As deformações do Grupo Jaibaras são essencialmente reflexos do movimento de blocos, consoante grandes rejeitos verticais e subverticais, não se registrando dobramentos atribuíveis a esforços compressivos.

A estabilidade tectônica da área considerada a partir do Ordoviciano é relativa. O lineamento de Sobral, em particular, mostra evidências de ativações posteriores no Fanerozóico, promovendo cataclase na Formação Aprázivel, e deslocando a sedimentação paleozóica da Bacia do Parnaíba.

CAPÍTULO VII

7. ANÁLISE DA LITO-ESTRATIGRAFIA

7.1 O PROBLEMA TERMINOLÓGICO

Dos problemas enfrentados pelos que se detêm a estudar a geologia precambriana da região nordestina, nenhum deles se equivale ao da terminologia estratigráfica. E embora a resolução deste empecilho transcenda atualmente qualquer possibilidade conciliatória, e até mesmo de uma síntese, faz-se necessário uma apreciação de suas causas, na tentativa de contribuir para futuro equacionamento.

Diante da extensão territorial da região dobrada, e na falta de um zoneamento geotectônico prévio, ou mesmo delineado, e na ausência de qualquer princípio básico comum, as designações lito-estratigráficas foram surgindo e se avolumaram de forma incontida e indisciplinada.

De um modo geral, as grandes unidades operacionais de mapeamentos geológicos de diferentes escalas (unidades informais) e as unidades lito-estratigráficas formais identificadas e nomeadas no médio São Francisco ("Projeto Cobre") e na região do Seridó (diversos trabalhos e autores) foram inadvertidamente estendidas, e têm sido estendidas às demais faixas dobradas nordestinas.

Termos introduzidos informalmente, de validade local, foram utilizados em outras áreas, processando-se assim uma formalização gradativa tendo por estribo tão somente atributos litológicos genéricos. Poucas vezes foram levadas em consideração real correspondência em caráter e posição estratigráfica, requisitos essenciais de correlação.

O estágio atual de conhecimentos de geologia do Nor

deste defronta-se com este impasse, muitas designações operacionais, e de definições inadequadas, às vezes englobando mais de uma real unidade lito-estratigráfica, e que foram "formalizadas" pelo uso posterior. Muitos destes termos usuais imprescindem de caracterização adequada (secção tipo, posição estratigráfica, limites) nas próprias áreas onde foram formulados, quando não de completa redefinição.

A frequência com que estas designações circularam na bibliografia especializada, em áreas diferentes daquelas onde foram promulgadas, revela, em última análise, a sofreguidão dos pesquisadores para uma solução por via rápida do problema estratigráfico do precambriano nordestino. Esta forma simplista naturalmente se mostrou ineficiente, e serviu para agravar o problema.

Na verdade, não se poderia exigir dos trabalhos que promulgaram esses termos um respaldo comum para a classificação e terminologia estratigráfica. A divulgação das normas internacionais é um acontecimento bem mais recente, e por outro lado, estas normas deixam muito a desejar no trato de regiões dobradas e metamorfizadas precambrianas.

O autor,compreendendo esses problemas e suas causas procurou, dentro do possível, evitar comprometimento com os esquemas estratigráficos propostos nas diferentes faixas, no concernente às designações. Algumas destas reunem méritos, fundamentando-se em conceitos lito-estratigráfico e bom senso irretorquíveis, mas são casos mais raros.

No presente estágio dos conhecimentos, as sucessões lito-estratigráficas precambrianas do Nordeste devem ser analisadas à margem dessas designações, considerando o zoneamento geotectônico da região. E nos elementos geotectônicos separados focalizar os diferentes estágios do seu desenvolvimento,representado por amplas e naturais sequências litológicas (SCHATSKY, 1960).

7.2 AS SEQUÊNCIAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS

As assembléias de litologias referentes aos sucessivos estágios de evolução dos sistemas geossinclinais abordados (atuais faixas de dobramentos) foram deixadas praticamente explícitas, sob a égide de "sequências" no capítulo anterior.

Estas "sequências" (BELOUSSOV, 1965) tem sido objeto de consideração por diferentes geotectonistas, recebendo designações variadas, como "sequência de fácies" (NALIVKIN, in TEICHERT, 1958), "supraformation" (CONTESCU, 1966),"macrorithm" ou simplesmente "séries" (BELYANKINA et al., 1968). Uma pronta equivalência não é encontrada ainda no Código de Nomenclatura para estas "sequências". Os termos "complexo" (com restrições) e "supergrupo" aproximam-se como substitutivos formais de sequência, mas em geral situam-se hierarquicamente pouco abaixo.

A utilização do termo "sequência" tem sido empregado inclusive para designar os estágios geotectônicos definidos no domínio cratônico (sequências cratônicas). E a partir da introdução deste conceito (L.L. SLOSS et al., 1949), grande é a sua utilização em diversos continentes, tendo se mostrado bastante eficaz na compreensão da evolução da cobertura das plataformas, superando problemas estratigráficos e terminológicos locais.

Nas faixas dobradas do Nordeste pode-se observar a sucessão dessas sequências, com maior ou menor dificuldade,de forma que é possível abstrair-se do problema de terminologia estratigráfica.

A faixa sergipana (subfaixa sergipana s.s.) e a região do Médio Coreaú mostram desenvolvimentos especiais e análogos entre si ("limestone geosynclines"), e devem ser consideradas em separado. Todos os demais sistemas do Nordeste,

terrígenos, mostram tendência para seguir esquemas de desenvolvimento bastante comparáveis em termos das sequências presentes nos seus assoreamentos.

a) Uma sequência terrígena inferior, marcada por variada gama de psamitos imaturos, com níveis pelíticos e carbonáticos subordinados. Em todas as faixas esta sequência com características próprias, com grande variação de fácies lateral e vertical, raramente podendo ser conduzido um esquema prototípico de desenvolvimento. A diversidade nos sedimentos originais é em grande parte obscurecida pelo metamorfismo (gnaisses e migmatitos). Isto não impede a observação de características indeléveis em cada faixa, na apreciação minuciosa dos termos litológicos presentes. De forma que a aplicação das designações lito-estratigráficas usuais no Nordeste (Grupos Uauá, Caicó, Cabrobó, etc.), para esta sequência se mostra inadequada.

Em geral sua separação precisa das rochas do embasamento é problema em aberto em todas as faixas, aguardando detalhamentos estratigráficos e geocronológicos. Descontinuidades estruturais são de rara observação, em face da participação das rochas do embasamento na tectogênese.

Nesta sequência, em quase todas as faixas, há participação de magmatitos básicos e intermediários (orto-anfibolitos, metabasitos, metadioritos) de importância variável. São frequentes os processos de granitização pelos avançados graus de metamorfismo por ela atingidos.

b) Uma sequência carbonática geralmente tende a se materializar no topo ou próximo ao topo da sequência terrígena inferior, acompanhada de níveis pelíticos, em determinadas faixas (Seridó, Formação Quixaba; Pajeú-Paraíba, Piancó-Alto Brígida). Mas esta sequência (subsequência) é caracterizada pela descontinuidade lateral e pela imprecisão de sua posição no desenvolvimento (posição na vertical). Assim sendo, a utilização de um único termo lito-estratigráfico, como tem sido usual,

em diferentes faixas, e às vezes na mesma faixa, não é adequada.

c) Uma sequência terrígena superior, em todas as faixas, corresponde a um estágio de amplificação e aprofundamento dos sítios deposicionais.

Em geral é iniciada por horizontes quartzíticos descintínuos ("Serra da Siriema", "São José do Seridó"), de posição variável na base da sequência, e essencialmente composta de metassedimentos pelíticos e psamíticos finos (micaxistos, filitos, metassiltitos) e psamíticos/pelíticos (metagrauvacas biotíticas). Nesta sequência, lentes, níveis e camadas carbonáticas aparecem em diferentes porções do perfil, correspondendo a subambientes onde a razão de subsidência suplantou o aporte terrígeno.

Marcantes diferenças no aporte de material e nas condições ambientais são encontradas pela análise minuciosa desta sequência nas diferentes faixas, o que nem sempre tem sido observado ou salientado na descrição dos "micaxistos" predominantes, nem quando da utilização generalizada de um mesmo termo lito-estratigráfico ("Seridó", "Salgueiro", "Cachoeirinha").

Em determinadas faixas, ou em partes de faixas, predominou sedimentação grosseira e imatura (metagrauvacas biotíticas); em outras faixas aparecem níveis conglomeráticos e quartzíticos adjacentes à falhas profundas, evidenciando importantes interrupções e retomadas da sedimentação; outras faixas mostram litologias condizentes a ambientes de circulação restrita, e assim por diante.

A esta variada associação de sedimentos, sobrepuzeram-se diferenciações no grau de metamorfismo posteriormente desenvolvido, no sentido lateral e vertical, fato que tem guiado às designações lito-estratigráficas que pretendem abranger essa sequência .

Em algumas faixas (Pajeú-Paraíba, Riacho do Pontal, Jaguaribe) tem sido detectada contribuição vulcânica nessas sequências, com um caráter subordinado.

d) A presença de sequências molássicas está restrita àquelas faixas onde predominaram marcantes abatimentos epeirogenéticos, locais (Piancó-Alto Brígida, Jaguaribeana, Médio Coreaú). Tratam-se de sedimentos predominantemente clásticos, imaturos, coloridos, de procedência continental e caráter ortomolássico, estando preservados em fossas tectônicas sobre as quais adveio cobertura sedimentar fanerozóica que os salvaguardou da dissecação erosiva.

Esta presença restrita ao âmbito de algumas faixas, e nestas em condições tão especiais (sempre ligadas a falhas profundas) parece não retratar apenas o vigor dos ciclos erosivos subsequentes. São fatos sugestivos de que estes depósitos tenham sido em geral de modesta expressão, em área e possança.

O metamorfismo regional, dinâmotermal desenvolvido nestas sequências é bastante variável em intensidade, mostrando-se plurifacial dentro de uma mesma faixa, o que tem contribuído para fomentar e acrescer o problema terminológico.

Dentro das informações colhidas regionalmente, as sequências terrígenas inferiores são metamorfizadas em fácies anfibolito, subfácies frequentemente elevada, razão da presença de migmatitos e de processos de granitização em todas elas. Em algumas faixas, localmente, pode ser observado transições para fácies xisto verde, nas proximidades do topo da sequência.

As sequências terrígenas superiores apresentam maior diferenciação de fácies metamórfica, face a natureza pelítica de grande maioria dos sedimentos originais. Em todas elas, sempre estão presentes fácies anfibolito e xisto verde em domínios distintos, havendo gradações de uma para outra fácies da base para o topo das sequências. No entanto, em algumas faixas, são observadas gradações lateralmente, acompanhando o zoneamento geotectônico local.

No concernente à uma classificação da série de fácies metamórficas encontradas, os dados disponíveis são ainda escassos. Na grande maioria das faixas, as observações conduzidas demonstram predomínio do tipo de pressões moderadas, com larga amplitude nas temperaturas desenvolvidas, sendo frequentes minerais como andaluzita, sillimanita, cordierita, etc. (tipo Abukuma, de WINKLER, 1967).

Os trabalhos de MELLO & MELLO (1973, 1974) na faixa do Seridó,e em partes das faixas do Jaguaribe e Pajeú-Paraíba tem confirmado o predomínio deste tipo de metamorfismo, que se coaduna com a presença tão frequente de fenômenos de granitização em todas as faixas, em diferentes sequências lito-estratigráficas.

Com raridade, no Nordeste, são registradas referências ao metamorfismo regional de pressões elevadas(barroviano), constituindo exceções que carecem de reexame.

O metamorfismo térmico, de contato desempenha um pequeno papel no Nordeste, restrito a modestas aurêolas de corpos circunscritos, com intensidade variável (albita-epídoto e hornblenda hornfels).

As sequências das diferentes faixas exibem aspectos gerais semelhantes entre si, embora guardem feições próprias, intransferíveis, ressaltadas pela análise pormenorizada da litologia, constituindo na realidade, sucessões naturais e distintas de sedimentos metamorfoseados.

Este aspecto de sequências metassedimentares semelhantes em número e litologia não é exclusivo do precambriano superior nordestino, tendo sido assinalado e enfatizado em outras regiões deste e de outros continentes (BELYANKINA et al.,1968; KHERASKOV, 1964).

A comparação entre as sequências de uma faixa e outra, ou parte delas, bastante atraente, não deve ser confundida com correlação estratigrafica. Para estabelecer correla

ções são necessários estudos aprofundados lito-estratigráficos e geocronológicos.

Embora a evolução sedimentar dessas faixas tenha percorrido caminhos semelhantes, a simultaneidade não pode ser esperada ao longo de tão amplo desenvolvimento geossinclinal.

Dispondo-se de um conhecimento dos elementos geotectônicos que constituem a região dobrada, essas sequências podem ser subdivididas em cada faixa em unidades lito-estratigráficas. Estas unidades devem se constituir nos primeiros instrumentos para correlação que se queira promover entre as sequências de uma faixa e outra.

CAPÍTULO VIII

8. EVOLUÇÃO GEOLÓGICA REGIONAL

8.1 INTEGRAÇÃO DOS DADOS GEOCRONOLÓGICOS

Considerando-se conjuntamente os dados geocronológicos apresentados neste trabalho (cerca de 121 determinações) e os dados pré-existentes, analisados por BRITO NEVES & CORDANI (1973) e BRITO NEVES et al. (1974) tendo em mente o desenvolvimento geológico e geotectônico regional, pode-se relacionar os seguintes eventos:

2 800 ± 200 m.a. - Ciclo Guriense/Jequié

Formação dos núcleos antigos nas áreas dos atuais Craton de Salvador (São Francisco) e maciço Pernambuco - Alagoas.

2 000 ± 200 m.a. - Ciclo Transamazônico

Etapa principal de cratonização do embasamento da região dobrada, incluindo os atuais núcleos cratônicos que a delimitam e os maciços medianos (epiplataforma transamazônica). Rejuvenescimento isotópico e retrabalhamento diversificado das áreas consolidadas no ciclo anterior. Magmatismo granítico, básico e ultrabásico.

1 100 ± 150 m.a.

Importante etapa termotectônica regional, salientada por rejuvenescimento isotópico nos maciços medianos (em especial nas suas bordas) e na extensão da área cratônica de São Luís. Provável etapa de instalação da região geossinclinal, acarretando intensa diferenciação tectônica na protoplataforma, acompanhada por modificações no gradiente geotérmico, e, possivelmente pelas primeiras manifestações magmáticas.

650 ± 30 m.a.

Etapa principal da tectogênese brasiliana. Fecho do dobramento, metamorfismo e granitização sincinemática. Regeneração tectônica e termal de grande parte das rochas do embasamento e dos maciços medianos, e inclusive das bordas da área cratônica de São Luís.

540 ± 30 m.a.

Evento termotectônico tardio. Instalação de inúmeros corpos graníticos e sieníticos circunscritos. Remobilização de rochas previamente formadas. Movimentação ao longo dos lineamentos e falhas profundas.

510 – 460 m.a.

Intrusivas fissurais e veios hidrotermais. Soerguimento gradativo da região dobrada e resfriamento. Sedimentação molássica nas depressões tectônicas residuais, e magmatismo associado. Ativação nos lineamentos. Incorporação da região dobrada à plataforma brasileira.

A detecção de idades correspondentes aos ciclos guriense e transamazônico na plataforma de São Francisco é um fato de amplo conhecimento, enfatizado em trabalho recente de U. CORDANI (1973).

A presença e a importância do ciclo transamazônico no embasamento da região dobrada nordestina foi objeto de verificação em praticamente todos os trabalhos geocronológicos precedentes. As determinações radiométricas conduzidas neste trabalho demonstram não só a importância desse ciclo na formação de rochas, como também aduzem frequentemente testemunhos de rejuvenescimento isotópico de rochas mais antigas.

A presença de núcleos restritos, de consolidação anterior ao transamazônico no contexto desta região, apontada (BRITO NEVES et al., 1974) inicialmente no maciço Pernambuco-Alagoas, fica demonstrada de forma incontestável na área do

embasamento da faixa Riacho do Pontal. Em diversos maciços e na zona geoanticlinal esta presença é sugerida pela ocorrência de pontos analíticos destacadamente situados acima de diversas isócronas da ordem de 2 000 ± 200 m.a.; todas estas observações, no entanto, carecem de posterior detalhamento geocronológico.

Os eventos pertinentes ao âmbito do ciclo brasiliano, 650 ± 30 m.a., 540 ± 30 m.a. e 510 - 460 m.a., evidenciados no trabalho de BRITO NEVES et al., (1974), foram plenamente ratificados. As isócronas obtidas nos maciços Pernambuco-Alagoas (650 ± 30 m.a.), Rio Piranhas (624 ± 8 m.a., 525 ± 20 m.a.), Troia (550 ± 65 m.a.) e Santa Quitéria (680 ± 25 m.a., 510 ± 25 m.a.) endossam plenamente os intervalos propostos para os eventos sin e tardicinemáticos do ciclo brasiliano, e ressaltam a participação ampla dos maciços nesses eventos.

O intervalo de 1 100 ± 150 m.a., posto em evidência preliminarmente, merece consideração especial, pelo ineditismo que se reveste, na região em análise, e sua discutível significação.

Na grande maioria das escalas de tempo propostas para o precambriano, em todo o mundo, aparece o evento de 1 000 ± 100 m.a., como um marco de tempo, interpretado diversamente quanto ao seu significado. Este marco invariavelmente é referido a atividades de sedimentação, magmatismo, tectônica, evolução organica, sendo também ligado a importantes registros paleomagnéticos.

HUANG & CHUN FA (1962) consideram este intervalo como marco inicial do "megaciclo neo-algonquiano", no decurso do qual (1 200 - 600 m.a.) os desenvolvimentos geossinclinais e das plataformas seriam variados e peculiares, sem tipos iguais precedentes.

VINOGRADOV & TUGARINOV (1972) enfatizam a importân

QUADRO VI - AUXILIAR DA DISCUSSÃO DOS DADOS GEOCRONOLÓGICOS

T. HUANG & JIANG CHUN FA, 1968	KELLER et al., 1968 SEMIKHATOV, 1972	L.I.SALOP, 1972	VINOGRADOV & TUGARINOV, 1968		ALMEIDA, 1971 (América do Sul)		AMARAL, 1974 (Região Amazônica)	Este trabalho (Nordeste Oriental)
	Limites estratigráficos precambrianos 560 ± 10 m.a.	Ciclos diastróficos e grupos estratigráficos 570	Épocas tectonomagmáticas		Ciclos			
PROTEROZÓICO Neociclo fanerozóico 600	Vendiano 675 ± 20	Eo-Cambriano 650-680 (Kalango)	620 - Katanga		570-620 - Brasiliano tardio 620-900 - Brasiliano		500-600 - Ciclo Brasiliano	480 ± 30 540 ± 30 650 ± 30
Mesociclo neo-algonquiano 1100 (1000)	Rifeano Superior 950 ± 50	Epiprotozóico 1000-1100 (Grenville)	1000 - (Grenville)					
Mesociclo eo-algonquiano	Rifeano Médio 1350 ± 50			PCS	900-1300 - Uruaçuano/Minas	PCS	1000 ± 100-Evento Rondoniense 1350 ± 50-Evento Mazoirense	1100 ± 150
		Neoprotozóico	1400 - Bear Lake				1600 ± 100-Evento Peraense	
	Rifeano Inferior 1700 ± 50		1700 - Dyborg		1300-1800 - Espinhaço		1900 ± 100-Ciclo Transamazônico	2000 ± 200
1800 (1900)		1900-2000 (Kareliano)	1900 - Belomor		Precambriano Médio			
Megaciclo neo-arqueano	Aphebiano	Mesoprotozóico	2100 - Bug					
2600 (2500)	2600 ± 100	2600-2800 (Kenorano)	2300 - Yellow Knife 2700 - Rodesiano	PCM	2600		2600	2800 ± 200
Megaciclo eo-arqueano 3500 (3600)		Paleoprotozóico 3500 (Saamiano)	3100 - Kola 3500 - Belozersk	PCI	Precambriano Inferior			

cia desse intervalo em diversos continentes, acompanhado por dobramentos e magmatismo variados, constituindo marco entre distintos ciclos sedimentares.

Igual importância é ressaltada por SALOP (1972) elegendo este intervalo a categoria de ciclo diastrófico, limitando inferiormente o "grupo estratigráfico" epiprotozóico.

SEMIKHATOV (1972) realça este intervalo como dos mais importantes limites estratigráficos dentro do precambriano, intermediário entre o estágio final de um ciclo e começo do estágio orogênico de outro, e seguindo KELLER et al. (1968), enfatiza a importância do evento como marco na evolução orgânica da vida.

PIPER et al. (1973), baseados em observações de registros paleomagnéticos, admitem que o intervalo de 1 000 m.a. é o ponto de partida da fragmentação e deriva, de um supercontinente anterior (América do Norte, América do Sul e África), sendo acompanhada pelo início de desenvolvimentos orogênicos.

No Brasil, eventos dentro dessa ordem de idade têm sido atribuídos ao Ciclo Uruaçuano (Araxá, Minas), cuja aceitação não é unânime, estando o problema ainda em aberto.

AMARAL (1974), identificou na região amazônica eventos nessa ordem de idade, associados a magmatismos granítico e básico, a que creditou características de reativação autônoma de plataforma, e a que designou de evento rondoniense (900 - - 1 000 m.a.).

As determinações obtidas no Nordeste, através do método Rb/Sr (4 isócronas) e K/Ar (diversos resultados) não deixam dúvidas quanto a importância desse evento de 1 100 $\pm$ 150 m.a., geotectonicamente localizado nos altos estruturais do embasamento da região dobrada.

Não se pode assegurar ainda como um evento formador de rocha, pela insuficiência dos dados coletados, embora isto esteja sugerido no valor da razão inicial (0,703) de, pelo menos, duas isócronas.

Nas isócronas traçadas quase sempre há pontos analíticos situados acima ou abaixo do alinhamento de referência. No caso do maciço de Granja, a amostra situada acima da isócrona é do mesmo afloramento das amostras ao longo do alinhamento. No maciço do Rio Piranhas, os pontos situados acima da isócrona são da mesma natureza litológica das situadas no alinhamento principal, residindo a diferença no posicionamento geográfico/geotectônico. Ou seja, as amostras alinhadas na isócrona foram coletadas nas bordas do maciço, na zona de influência da faixa de dobramentos justaposta.

As determinações K/Ar com idades da ordem de 900 - 1 000 m.a. ocorrem esporadicamente, entre outras de idades 500 - 600 m.a., predominantes, o que demonstra que os eventos termotectônicos do final do brasiliano foram, no mínimo, sobrepujantes.

O início do ciclo brasiliano, proposto por ALMEIDA (1971), é de 900 m.a. No entanto, estudos paleontológicos desenvolvidos por CLOUD & DARDENE, e MARCHESE (in MARCHESE, 1974) em estromatolitos do Grupo Bambui, permitem atribuir a este grupo desenvolvimento no intervalo de 1 000 a 650 m.a.

Assim sendo, o intervalo de 1 100 ± 150 m.a. abriga muitas evidências de início de ciclo tectônico.

Naturalmente, o processo de implantação de uma região geossinclinal de grande magnitude implica em intensa diferenciação tectônica da área preteritamente consolidada. Deslocamentos tectônicos profundos (MIKHAYLOV, 1968) propiciam a individualização de largas partes subsidentes, de diferentes dimensões e formas, sendo acompanhados por sensível aumento no gradiente geotérmico. Estes deslocamentos e este calor sendo propagados aos blocos relativamente rígidos dentro e às margens da variada paleogeografia das regiões geossinclinais, são suficientes para acarretar importantes migrações isotópicas (ZWART, 1967; MURATOV & KNIPPER, 1967).

Por outro lado, considerando este intervalo de 1 100

± 150 m.a. como inicial do ciclo brasiliano, o esquema de divisão do precambriano superior no Brasil passa a assumir grande correspondência com as divisões mais recentemente propostas,em nível mundial. Isto daria, também, ao brsiliano dimensões de um megaciclo (600 a 650 m.a. de duração), de acordo com a classificação de KHAIN (1960).

Esta colocação de nenhuma forma se contrapõe à proposição do evento "rondoniense" na plataforma amazônica,proposto por AMARAL (1974). Na África por exemplo, este intervalo de tempo é marcado pela consolidação da faixa "Kibaran-Burundian--Karagwe-Ankolean" e pelo início da sedimentação da faixa Katanga (CAHEN & SNELLING, 1966), estando, em complemento, marcada por outros fenômenos térmicos e magmáticos (CHOUBERT & FAURE MURET, 1969; TORQUATO, 1974) em outras áreas, inclusive na porção norte-ocidental do continente africano (granitos, riolitos), simétrica à região dobrada nordestina, conforme assinalado anteriormente por TUGARINOV et al. (1968).

8.2 RETROSPECTO DA EVOLUÇÃO REGIONAL

a) A região dobrada precambriana do Nordeste Oriental é o produto da consolidação, ao final do ciclo brasiliano, de uma extensa região geossinclinal instalada sobre uma vasta protoplataforma, cuja cratonização remonta ao ciclo transamazônico, envolvendo núcleos locais mais antigos.

A implantação do desenvolvimento geossinclinal é atribuído ao intervalo de tempo de 1 100 ± 150 m.a.

b) A paleogeografia da região geossinclinal foi bastante diversificada, com distribuição de diferentes áreas subsidentes (sistemas geossinclinais) separados entre si por megafragmentos (maciços medianos) e altos estruturais (geoanticlíneos) do embasamento siálico. Nesta segmentação primária da região participou de forma decisiva uma série de falhas profun

das, delimitando, e, em parte, seccionando interiormente, os diferentes sistemas geossinclinais então condicionados.

c) Às bordas das áreas cratônicas que margeiaram a região geossinclinal desenvolveram-se sistemas geossinclinais que em parte foram preenchidos com sedimentos idênticos aos das coberturas desenvolvidas sobre essas áreas cratônicas,com predomínio de material carbonático. Nas demais zonas e sistemas geossinclinais, o preenchimento foi essencialmente terrígeno, em geral de áreas fontes próximas e em condições de águas rasas, havendo predomínio de sucessões areno-argilosas.

d) Apesar de constituirem sistemas distintos, com características próprias de desenvolvimento (subsidência, inversão, metamorfismo, magmatismo, etc.) certa ordenação geral foi seguida de perto ao longo do assoreamento, Distingue-se uma sequência terrígena basal, predominantemente clástica, e uma sequência terrígena superior, predominantemente pelítico-psamítica, ambas bastante variadas, presentes em todos os sistemas. O intervalo entre uma sequência e outra é diferentemente marcada em cada sistema, ora aparecendo uma sequência carbonática descontínua, ora uma interrupção de diferente natureza e magnitude.

e) A presença de sequência molássica é restrita a algumas faixas, onde predominaram localmente grandes abatimentos tectônicos, por contingências especiais (falhas profundas), na fase pós-cinemática, e seguida de condições igualmente especiais na diferenciação tectônica processada no Fanerozóico.

f) A contribuição de rochas vulcânicas durante o assoreamento foi bastante restrita em geral. Sequências ofiolíticas não foram registradas, havendo algumas poucas e esparsas ocorrências de rochas ultrabásicas.

g) O desenrolar do processo geossinclinal, em suas diferentes fases, envolveu os altos tectônicos interiores e as bordas das áreas cratônicas delimitantes da região, de modo e intensidades variáveis. Em especial a sedimentação geos

sinclinal progradou sobre estes altos preenchendo depressões pretéritas e outras neoformadas, constituindo diversos tipos de coberturas.

h) Considerando-se a amplitude em área desse desenvolvimento geossinclinal, com extensão da ordem de 600 000 km^2 (no bloco brasileiro), as espessuras alcançadas pelas sequências metassedimentares são relativamente modestas. Espessuras na ordem de 3 000 a 6 000 m têm sido em geral calculadas para as diferentes sequências, sendo frequentes exposições do embasamento, nem sempre podendo ser explicadas pela atividade erosiva.

i) A presença restrita das sequências molássicas, a natureza litológica de seus sedimentos, e o imediato desenvolvimento de coberturas sedimentares paleozóicas (siluro-devoniano) entre outros fatos, conduzem a interpretação que não se seguiu à tectogênese criação de relevo acidentado e de grandes desníveis de caráter regional.

j) O dobramento primário desenvolvido nesta região caracterizou-se por grande linearidade paralela aos eixos dos respectivos sistemas/faixas, e por polaridade dirigida para os núcleos rígidos interiores (maciços) e exteriores (áreas cratônicas); de forma que é comum a presença de bipolaridade tectônica numa mesma faixa. A compressão foi variável nas diferentes faixas, de moderada a forte, neste último caso propiciou algumas falhas inversas e mesmo empurrões.

O intervalo de tempo preconizado para a fase principal da tectogênese é de 650 ± 30 m.a. (dobramento, metamorfismo, granitização sincinemática).

k) O acionamento dos lineamentos e falhas profundas em etapas subsequentes afetou praticamente todas as faixas de dobramentos, promovendo importantes deslocamentos. Em algumas faixas esta dinâmica sobreposta obliterou quase completamente o estilo de dobramentos originais (Piancó-Alto Brígida, Médio Coreaú, por exemplo).

l) Feição das mais marcantes, e característica deste desenvolvimento é a formação de corpos graníticos, em número elevado e tipologias variadas, em diferentes tempos, sem restrições no que tange aos espaços geotectônicos, mas com invulgar preferência pelos altos estruturais preservados ou criados pela tectogênese.

m) Entre os corpos graníticos, destacam-se os grandes batólitos sincinemáticos, com extensão de dezenas de quilômetros, na maior parte gradando perifericamente para migmatitos ("Itaporanga"), geralmente acompanhados de perto por tipos subconcordantes ("Conceição"). Outro grupo importante de corpos graníticos, com dimensões bem mais modestas, de variável natureza petrográfica e posicionamento circunscrito ("Serrita","Baixa Verde", etc.) marca a etapa tardicinemática regional, atribuída ao intervalo de tempo de 540 ± 30 m.a.

n) A abundância de corpos graníticos e a frequência de migmatitos são consequências do tipo de metamorfismo regional desenvolvido, onde as diferentes fácies metamórficas presentes (xisto verde e anfibolito) são decorrentes de variação apenas no gradiente geotérmico. Os corpos graníticos, em sua grande maioria, são produtos do metamorfismo regional e não sua causa. Os corpos graníticos circunscritos desenvolvem modestas aurêolas de hornfelses sobreposta à fase anterior de metamorfismo regional.

o) Ao longo do soerguimento da região dobrada no cambro-ordoviciano (510 - 460 m.a.), em proporções diferentes e não necessariamente concomitantes, nos seus diferentes segmentos, desenvolveu-se intensa atividade magmática, representada por intrusivas fissurais bastante diferenciadas e grande atividade hidrotermal. Esta última, em determinadas faixas (Seridó, Jaguaribe) revestiu-se de grande importância metalogenética.

p) Cessadas estas manifestações magmáticas típicas do estágio de transição, a região dobrada assumiu condições de ortoplataforma, sendo incorporada à plataforma brasileira. Adveio

imediata diferenciação tectônica, sendo iniciado já no Siluriano o desenvolvimento da cobertura sedimentar, cuja distribuição e preservação ao longo do Fanerozóico muito herdou das linhas estruturais estabelecidas nessa região neoconsolidada.

BIBLIOGRAFIA

ABDULLAYEV,Kh.M. & BORISOV,O.M. (1965) - Evolution of central massifs. Int. Geol.Rev., 7 (8): 1361-1367.

AGUIAR,G.A. (1971) - Revisão Geológica da Bacia Paleozóica do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25º.Anais. São Paulo, S.B.G. v.3, 113-122.

AICARD,P. & POUGNET,R. (1954) - Le dahomeyen du Dahomey et du Togo Français. In: CONG.GEOL.INT., 19. Comptes Rendus:fasc. 20, 107-113.

ALBUQUERQUE,J.P.T. (1970) - Inventário hidrogeológico do nordeste; folha 15: Jaguaribe - SE. 187 p.il. (Série Hidrogeologia, 32).

ALBUQUERQUE,J.P.T. & BRITO NEVES,B.B. (1972) - Inventário hidrogeológico do nordeste; folha 21: Recife - NO. Recife,Sudene. (Série Hidrogeologia) no prelo.

ALLARD,G.O. (1969) - The Propria Geosyncline, a key tectonic element in the continental drift puzzle of the South Atlantic. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23º, Salvador. Anais...Salvador, S.B.G., 47-59.

ALLARD,G.O. & TIBANA,P. (1966) - Extensão pré-cretacea e petrografia da série Estancia, reconstruida pelo estudo dos conglomerados cretaceos do Recôncavo. Bol.Tec.Petrobrás,Rio de Janeiro, 9 (1): 17-45.

ALMARAZ,J.S. & CORDANI,U.G. (1969) - Delimitação entre Provincias Geocronológicas Pré-Cambrianas ao longo do Rio Gurupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23º, Salvador, 1969. Bol.Especial nº 1. Resumo das Conferências e Comunicações, Salvador, S.B.G., p.89.

ALMEIDA,F.F.M.de (1965) - Precambrian geology of north-eastern Brazil and Western Africa and the theory of continental drift. R. Natural Resources Research, 8 (4): 151-162. (Trab. apres. ao Symposium on the Granites of West Africa,UNESCO, março, 1965).

ALMEIDA,A.C.F.de (1967) - Geologia das Bacias de Jatobã e Tucano no Norte. In: "Coletanea de Relatórios de Exploração" (I), CENPES/PETROBRAS, Rio de Janeiro, p.145-155.

ALMEIDA,F.F.M.de (1967) - Origem e evolução da plataforma brasileira. B.do DNPM - Div.Geol.Mineral. Rio de Janeiro,(241): 1-36.

ALMEIDA,F.F.M.de (1969) - Diferenciação tectônica da plataforma brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA,23º,Salvador. Anais...Salvador, S.B.G. p.25-46.

ALMEIDA,F.F.M.de; AMARAL,G.; CORDANI,U.G. & KAWASHITA,K.(1973) The Precambrian evolution of the South American Cratonic margin south of the Amazon River. In: "The Ocean Basin and Margins". Ed.A.E.M.Nairn and F.G.Stehli. Vol.1 - The South Atlantic: 411-446 - Pergamon Press, New York.

ALMEIDA,F.F.M.de; LEONARDOS Jr.,O.H.; VALENCIA,J. (1967) - Granitic rocks of northeast south America. In: SIMPÓSIO SOBRE ROCHAS GRANITICAS, Recife, 1967. Recife,IUGS,UNESCO.41p. (Publicação Especial).

ALMEIDA,F.F.M.de; MELCHER,G.C.; CORDANI,U.G.; KAWASHITA,K.;VANDOROS,P. (1968) - Radiometric Age Determinations from Nothern Brazil. Bol.Soc.Bras.Geol.,17(1): 3-15.

AMARAL,G. (1974) - Geologia Pré-Cambriana da Região Amazonica. Tese de Livre Docência, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 212 p.

AMARAL,G.; CORDANI,U.G.; KAWASHITA,K. & REYNOLDS,J.H. (1966) - Potassium-Argon dates of basaltic rocks from Southern Brazil. Geoch.et Cosmoch. Acta 30: 159-189.

ANDRITZKY,G. et alii (1974) - Mapa Geológico da Região de Santa Luzia. Organizado pela Missão Geológica Alemã no Brasil. SUDENE, Recife. Circulação Restrita.

AUBOUIN,J. (1962) - Propos sur les geossinclinaux. Bull.de la Soc.Geol.de France, Paris, 3: 629-728. (7ª Série).

AUBOUIN,J. (1965) - Geossynclines. Amsterdam, Elsevier,335 p.

BARBOSA,A.J. et alii (1974) - Mapa Geológico do projeto leste da Paraíba e Rio Grande do Norte, 1/500 000. Recife, CPRM, (Inédito).

BARBOSA,O. et alii (1970) - Geologia economica de parte da região do médio São Francisco. B.DNPM Div.Fom.Prod.Min., Rio de Janeiro, (140): 1-98.

BARRETO,A. (1967) - Sumário Geológico da região rutilífera de Independência -Ceará. B.Estudos da Divisão de Geologia, Recife, SUDENE, (2): 39-47.

BELOUSSOV,V.V. (1965) - Basic problems in geotectonics. New York, McGraw Hill. 816 p.

BELTRÃO,A.E.A. (1970) - Inventário hidrogeológico do nordeste; folha 8: Fortaleza-CE. Recife, SUDENE, 141 p.il. (Série Hidrogeologia, 28).

BELYANKINA,M.N.; DOLGINOV,Ye.A.; KAZAROV,G.A. (1968) - Sedimentary series of the riphean geosynclinal sections and the problens of the baykalian cycle. R.Geotectonics (3): 158-164.

BEURLEN,K. (1967) - A Estrutura Geológica do Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21º, Curitiba, 1967. S.B.G. Bol.Paranaense de Geociências nr.26, Curitiba,p.22-25.

BON,E.H. & PRIEN,H.N.A. (1972) - Granitic Stocks of Middle cambrian Age in Southern GCeará/North Western Pernambuco, North Eastern Brazil - Z.W.O. Laboratorium voor Isotopen Geologie, Amsterdam, Progress Report 11, p.129-132.

BORIVIKOV,A.M. (1968) - The present state of tectonic terminology. R. Geotectonics, (1): 1-3.

BRITO NEVES,B.B. (1968) - Contribuição ao Léxico Estratigráfico do Leste do Brasil. In: SIMPOSIO E DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 4º, Recife, Publ.Esp., 215 p.

BRITO NEVES,B.B. (1972) - Inventário Hidrogeológico do nordeste; folha 24: Aracaju - SO. Recife, SUDENE,284 p.il. (Série hidrogeologia, 26).

BRITO NEVES,B.B. (1962) - Geologia de Espírito Santo - PE SSW da Chapada do Araripe. Relatório de Graduação da Esc.Geol. da UFPE, Recife, 73 p.

BRITO NEVES,B.B. (1973) - Elementos da Geologia Precambriana do Nordeste Oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA,27º, Aracajú. Anais... Aracaju. S.B.G. (no prelo).

BRITO NEVES,B.B. & ALBUQUERQUE,J.P.T. (1971) - Bacia representativa do Alta Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25º, São Paulo, 1971. Boletim especial nº 1: Resumo das Comunicações... São Paulo, S.B.G. p.74-75.

BRITO NEVES,B.B. & ALBUQUERQUE,J.P.T. (1972) - Inventário hidrogeológico do nordeste; folha 16: Paraíba-SO. Recife, SUDENE. (no prelo).

BRITO NEVES,B.B.; ANJOS,N.F.R. & SOUTO MAIOR,J. (1970) - Mapa Hidrogeológico do Nordeste - Folha 25, Aracaju-SE. Recife, SUDENE.

BRITO NEVES,B.B. & CORDANI,U.G. (1973) - Problemas Geocronológicos do Geossinclinal Sergipano e do seu Embasamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27º, Aracaju. Anais...Aracaju, S.B.G. (no prelo).

BRITO NEVES,B.B. & PESSOA,R.J.R. (1974) - Considerações sobre as Rochas Granîticas do Nordeste Oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28º, Porto Alegre, 1974. Boletim nº 1 Resumo das Comunicações, Rio Grande do Sul, S.B.G., p.211 - 214.

BRITO NEVES,B.B.; VANDOROS,P.; PESSOA,D.A.R. & CORDANI, U. G. (1974) - Reavaliação dos Dados Geocronológicos do Precambriano do Nordeste Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28º, Porto Alegre, 1974. Boletim nº 1. Resumo das Comunicações, Rio Grande do Sul, S.B.G., p.548-551.

BUKHARIN, A.K. & PYATKOV,K.K. (1973) - Eugeosynclinal, miogeosynclinal and transitional structures. Rev.Geotectonics,(2): 86-89.

CAHEN,L. & SNELLING,N.J. (1966) - The Geochronology of Equatorial Africa. North Holland Publ. Co. - Amsterdam.

CALDASSO,A.L. (1967) - Geologia da quadrîcula E-093 - folha Crato. Recife, SUDENE. 39 p. il. (Sêrie Geologia Regional, 4).

CALDASSO,A.L. (1967) - Geologia da quadrîcula E-94 - folha Cra-to. Recife, SUDENE. 35 p.il. (Sêrie Geologia Regional,3).

CALDASSO,A.L. (1968) - Geologia da quadrîcula E-088-folha São João do Carirî, PB. Recife, SUDENE. 56 p.il. (Sêrie Geologia Regional, 10).

CALDASSO,A.L. et alii (1973) - Projeto sudeste Piauî I. Recife, CPRM. 75 p. (Relatório final integrado, Convênio DNPM-CPRM).

CALDASSO,A.L. et alii (1973) - Projeto Sudeste do Piauî II.Recife, CPRM. 103 p. (Relatório final integrado, Convênio DNPM -CPRM).

CERVO,A.L. & BERVIAN,P.A. (1972) - Metodologia Científica. Mc-Graw-Hill do Brasil, São Paulo, 158 p.

CHAVES,O.P. (1947) - Cobre em Pedra Branca-Picui, PB. B. DNPM Div.Fom.Prod.Min., Rio de Janeiro (81).

CHOUBERT,G. & FAURE,A.M. (1969) - Notice explicative de la carte tectonique internationale de l'Afrique 1/5.000.000.Paris UNESCO, 1968. (Sciences de la Terre), 54 p.

CLOOS,H. (1948) - The ancient European basement blocks - preliminary note. Transactions, Washington, American Geophysical Union, 29 (1): 99-103.

CONTESCU,L.R. (1966) - Attempt at classification of physch and molasse. Int.Geol.Rev., Washington, 8 (4): 435-445.

CORDANI,U.G. (1968) - Esboço da Geocronologia Pré-Cambriana da América do Sul. In: An.Acad.Bras.Cienc., Rio de Janeiro, 40 (Suplemento): 47-51.

CORDANI,U.G. (1973) - Evolução Geológica Pré-Cambriana da Faixa Costeira do Brasil, entre Salvador e Vitória. Tese de Livre Docência, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 98 p.

CORDANI,U.G.; ISOTTA,C.A.L. & ABREU,C.S. (1969) - Reconhecimento Geocronológico do Embasamento da Região Oriental do Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23º, Salvador, Anais...Salvador, S.B.G. p.159-165.

CORDANI,U.G. & SADOWSKI,G.R. (1975) - Geocronologia da Área Cratônica de São Luís. In: Anais da Acad.Bras.Cienc.(no prelo).

COSTA,M.J.; FRANÇA,J.B.; LINS,C.A.C.; BACCHIEGA; CRUZ,W.B. & HABECOST,C.R. (1973) - Projeto Jaibaras.Mapa Geológico 1/250.000. MME/DNPM, Agencia CPRM Recife, Circulação Interna.

COSTA,M.J; LINS,C.A.C. & BACCHIEGA (1974) - O Eo-cambriano e cambro-ordoviciano do Noroeste do Ceará (Grupos Bambui e Jaibaras). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28º, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, S.B.G. (no prelo).

COSTA,W.D. & MELLO,A.A. (1965) - Geologia das quadrículas 1109 e 1110. Recife, CONESP-SUDENE, 24 p. (Circulação restrita).

CRANDALL,R. (1910) - Geographia, geologia, supprimento d'água, transporte e açudagem nos estados orientais do nordeste do Brasil, Parahyba, Rio Grande do Norte e Ceará. B.IFOCS, Rio de Janeiro, (4) (Série 1-D,E).

CRANDALL,R. & WILLIAMS,H. (1910) -Mappa geológico dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Parahyba 1/3.000.000. B. IFOCS, Rio de Janeiro, (7). Série 1-G).

CRUZ,W.B. & FRANÇA,H.P.M. (1970) - Inventário hidrogeológico do nordeste; folha 14: Jaguaribe-SO. Recife, SUDENE, 222 p. il. (Série Hidrogeologia, 31).

CUNHA,F.M.B.da & CARNEIRO,R.G. (1972) - Interpretação fotogeológica do centro-oeste da bacia do Maranhão. In:CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26º. Anais...Belém, S.B.G.p.65-79.

DANTAS,J.R.A. (1971) - Levantamento dos estudos geológicos do Nordeste. Recife, DNPM-Div.Geol.e Mineral. 194 p. (Relatório nº1 v.1 e 2). Circulação restrita.

DANTAS,J.R.A.; GOMES,H.A. & MELO,C.B.M. (1970) - Reconhecimento Geológico da Folha Caruarú-Recife, 1/250.000. 4º Distrito DNPM, Recife,(Circulação restrita).

DELANY,F. (1972) - Essai de lexique tectonique. Paris,Comission de la Carte Geologique du Monde, CGI/UISG. 50 p. Publicação Especial.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (1974) - Carta Geológica do Brasil ao milionêssimo; folha Jaguaribe-SB24,folha Fortaleza-SA24. Texto explicativo por J.R.A.Dantas.Brasília. 74 p. il.

DUARTE,E.W. (1965) - Aspectos hidrogeológicos de Santa Maria da Boa Vista, Pernambuco. R.Água Subterrânea, Recife,1 (4): 1-13.

EBERT,H. (1955) - Pesquisa no polígono das secas. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇAO MINERAL. Relatório da Diretoria 1954. Rio de Janeiro, DNPM, p.79-85.

EBERT,H. (1962) - Banstil und regionalmetamorphose im präkambrischen grundegebirge brasiliens. Tschermaks Min.U. Petr. Mitt., Viena, 8 (1): 49-81.

EBERT,H. (1966) - A subdivisão estratigráfica e tectônica do pré-cambriano no Rio Grande do Norte e Paraíba. R. Eng.Miner. Metal., Rio de Janeiro, 43 (253): 37-38.

EBERT,H. (1967) - Observações sobre a subdivisão estratigráfica e a idade do pré-cambriano no nordeste brasileiro. R.Eng.Miner. Metal., Rio de Janeiro, 46 (273): 111-112.

EBERT,H. (1969) - Geologia do Alto Seridó: nota explicativa e folha geológica de Currais Novos. Recife, SUDENE. 120 p. (Série Geologia Regional, 11).

EBERT,H. (1970) - The precambrian geology of the "Borborema" belt (states of Paraiba and Rio Grande do Norte; northeaster Brazil) and the origin of its mineral resources. Geol. Rundschau, Stuttgart, 59 (3): 1299-1326.

EBERT,H. & BROCHINI, M.F. (1968) - Estudos estratigráficos e geocronológicos no escudo cristalino brasileiro. R.Ciência e Cultura, São Paulo, SBPC, 20 (3): 621-625.

E.G.U.F.PE (1962-1972) - Relatórios de Graduação de alunos concluintes da Escola de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco de 1962 a 1972 - Mimeog. Circulação Restrita.

FARINA,M. (1966) - Asbesto de Alagôas: relações litológicas,estruturais e genéticas; importância econômica. Recife,SUDENE. 67 p. (Série Especial, 3).

FARINA,M. (1969) - Ultrabasitos niquelíferos de Catingueira-Paraiba. Recife, SUDENE. 76 p. (Série Geol.Econômica,7).

FERREIRA,J.A.M. (1967) - Considerações sobre uma nova estratigrafia do Seridó. R.Eng. Miner. Metal., Rio de Janeiro, 45 (265): 25-28.

FERREIRA,J.A.M. (1968) - Geologia da quadrícula de Caicó:folha E-06-2-Rio Grande do Norte e Paraíba. Recife, SUDENE, 64 p. (Série Geologia Regional, 5).

FERREIRA,J.A.M. & ALBUQUERQUE,J.P.T. (1969) - Sinopse da geologia da folha Seridó. Recife, SUDENE. 52 p. (Série Regional, 18).

FRANCISCO,B.H.R.; LOEWENSTEIN,P.;DA SILVA, O.F. & DA SILVA,G.G. (1971) - Contribuição à Geologia da Folha de São Luís(SA-23) no Estado do Pará. Bol.Museu Paraense Emilio Goeldi. Belém, 42 p. (Série Geologia Regional, 11).

FREUND,R. (1974) - Kinematics of transform and transcurrent faults. R.Tectonophysics,Amsterdam, (21): 93-104.

GNIBIDENKO,H.S. & SHASHKIN,K.S. (1970) - Basic principles of the geosynclinal theory. R. Tectonophysics, Amsterdam, (9): 5-13.

GRANT,N.K. (1969) - The Late Precambrian to Early Paleozoic Pan-African Orogeny in Ghana, Togo, Dahomey, and Nigeria. Bull.Geol.Soc. of America, 80, 45-56.

GUIMARÃES,D. (1960) - Fundamentos da petrologia e as rochas ígneas do Brasil. B.DNPM, Div.Fom.Prod.Min., Rio de Janeiro, DNPM, (107): 1-140.

HEDBERG,H.D. ed. (1972) - Introduction to an international guide to stratigraphic classification, terminology and usage. Princeton, ISSC, Dep.Geol.Princeton Univ.Reprinted from Lethaia:an International Journal of Palaeontology and Stratigraphy. (Paper presented on 24th IGC,Montreal, 1972).

HUANG,T.K. & CHUN-FA (1962) - A preliminary investigation of the evolution of the earth's crust from the point of view of a polycyclic tectonic movements. Scientia Sinica, Peking, 11 (10): 1378-1442.

HUMPHREY,F.L. & ALLARD,G.O. (1969) - Geologia da área do domo Itabaiana-Sergipe. Rio de Janeiro, CENDES,PETROBRÁS. 160 p.

HURLEY,P.M. et alii (1967) - Test of continental drift by comparision of radiometric ages. R.Science, Washington, 157: 495-500.

JOHNSTON JR.,W.D. (1945) - Os pegmatitos berilo-tantalíferos da Paraíba e Rio Grande do Norte. B.DNPM Div.Fom.Prod.Min. Rio de Janeiro, DNPM, (72): 1-85.

JORDAN,H. (1971) - The late precambrian synclinorium of Curaçá (Brazil) Geol.Jahrbuch., Hannover, (88): 617-628.

JORDAN,H. (1972) - Die minas-gruppe in nordost Bahia,Brasilien. Geol.Rundschau, Stuttgart, 61 (2): 441-469.

KAWASHITA,K.; SCHRADER,G.O. & LENZ,H.C. (1974) - The behaviour of Solid Mass Spectrometer and Ages of Some Rocks from the State of Ceará, Brazil. Relatório inédito CP-GEO/USP, São Paulo, 7 p. datil.

KAY,M.(1945) - North american geosynclines- their classification Bull.Geol.Soc. of America, 56: 1172.

KEGEL,W. (1961) - Os lineamentos na Estrutura Geológica do Nordeste. An.Acad.Bras.Ciên., Rio de Janeiro, v. 33, p. 25.

KEGEL,W. (1965) - A estrutura geológica do nordeste do Brasil. B.DNPM, Div.Geol.Min., Rio de Janeiro, (227): 1-52.

KEGEL,W. & BARROSO,J.A. (1965) - Contribuição à geologia do médio São Francisco na região de Juazeiro-Brasil. B.DNPM, Div.Geol.Min.,Rio de Janeiro, (225): 1-24.

KEGEL,W. & BARROSO,J.A. (1966) - Contribuições à Geologia do Sub-Médio e Baixo Rio São Francisco, B.DNPM, Div.Geol.Min., Rio de Janeiro, (231): 1-42.

KEGEL,W. et alii (1958) - Estudos geológicos no norte do Ceará. B.DNPM, Div.Geol.Min., Rio de Janeiro, (184): 1-52.

KELLER,B.M:;DOROLEV,V.G.; SEMIKHATOV,M.A. & CHUMAKOV,N.M. (1968) - The main Features of the Late Proterozoic Paleogeography of the U.R.S.S. In INTERNATIONAL GEOLOGIC CONGRESS, 23rd, Praga,Section 4, p. 189-202.

KHAIN,V.E. (1960) - Main types of tectonic structures, their principal feautures and probable origin. In: INT.GEOL.CONG., 21st. Copenhaguen Proceedings... p. 215-226.

KHAIN,V.E. & MURATOV,M.V. (1968) - Geosynclinal Belts,Orogenic Belts, Folded Belts and Their Relations in Time and Space. In INTERNATIONAL GEOLOGIC CONGRESS, 23rd, Praga Section 23, p. 9-13.

KHAIN,V.Ye. & SHEYNMANN, Yu M. (1962) - Hundredth anniversary of the geosynclinal theory. Int.Geol. Rev., 4 (2):166-197.

LEAL,J.M. (1966) - Estudo geológico e hidrogeológico do Rio Pajeú. Recife, SUDENE. 24 p. (Série Hidrogeologia, 7).

LEAL,A.S. (1970) - Inventário hidrogeológico do nordeste; folha 19: Aracaju NO. Recife, SUDENE. 242 p. (Série Hidrogeologia, 33).

LEAL,J.M. (1970) - Inventário hidrogeológico do nordeste; folha nº 20: Aracaju-NE. Recife, SUDENE. 150 p. (Série Hidrogeologia, 34).

LEAL,O. (1970) - Inventário Hidrogeológico do Nordeste, folha 9: Jaguaribe-NO. Recife, SUDENE. 178 p. (Série Hidrogeologia, 29).

LEAL,A.S. & BRITO NEVES, B.B. (1968) - Elementos da Estratigrafia do Médio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 4º, Recife, 1968. Resumo das Comunicações, Recife S.B.G. p. 17-19.

LEITE,W.A. (1970) - Carta geológica do baixo São Francisco: 1/100 000. Recife, SUDENE, Div.Geol.Dep.Rec.Nat.(Inédito).

LENZ,R. (1972) - Die serie Bambuí im bereich des Pernambuco-lineamentes. Geol.Jahrbuch, Hannover, (2): 39-54.

LOCZY,L. (1969) - Tectonismo transversal na constituição da América do Sul e a importância econômica das falhas transcorrentes. R.Miner.Metal., Rio de Janeiro, 50 (300):273-280.

MAHEL,M. (1968) - Some common features and particularities of Carpathians and Alps. In: INTER,GEOL.CONGRESS,23rd, Praga, Proceedings...Section 3, p.77-86.

MANOEL FILHO,J. (1970) - Inventário hidrogeológico do nordeste, folha 10: Jaguaribe-NE. Recife, SUDENE. 343 p. (Série Hidrogeologia, 30).

MANOEL FILHO,J. (1970) - Inventário hidrogeológico do nordeste, folha 11: Paraíba-NO. Recife, SUDENE. 136 p.il.(Série Hidrogeologia, 37).

MARCHESE,H.G. (1974) - Estromatolitos "GYMNOSOLENIDOS" en el Lado Oriental de Minas Gerais, Brasil. Rev.Brasil.Geociências, 4 (4): 257-271.

MARMO,V. (1967) - On granites, a revised study. Bull. de la Comission Geologique de Finlande, (227): 1-83, 1967.

MEHNERT,K.R. (1968) - Migmatites and the Origin of Granitic Rocks. Elsevier Publishing Co. New York, 393 p.

MELLO,A.A. (1971) - Geologia e petrologia da região de Fazenda Nova, Pernambuco. São Paulo, IG-USP. 101 p. (Tese de Doutoramento, apres. ao IG-USP).

MELLO,A.A. & MELLO,Z.F. (1974) - Metamorphic Zoning in the Seridó Region, NOrtheastern Brazil. Rev.Bras.Geociencias, 4 (1): 1-14.

MELLO,Z.F. & MELLO,A.A. (1973) - A Sērie de Fācies Metamōrfica da Zona Orōs, Cearā. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27º, Aracajū, S.B.G. Bol. nº 1. Resumo das Comunicações, p. 79-81.

MEUNIER,A.R. (1963) - Note preliminaire sur un "cortege" granitique dans la region de Teixeira (Etat de Paraiba, Bresil). Bull.Soc.Geol.de France, Paris, 5 (7): 651-656.

MEUNIER,A.R. (1964) - Sucession stratigraphique et passages lateraux dus au metamorphisme dans la serie Cearā, antecambrien du nord-est bresilien. Compt-Rendus de l'Academie des Sciences, Paris, (259): 3796-3799.

MIKHAYLOV,A.Ye (1968) - Tectonic movements and folding in geosynclinal regions. Rev.Geotectonics, Washington, (5): 279-282.

MOLCHANOVA,T.V. (1968) - Structural position of mesozoic granitic rocks in the western margin of the Kolyma median massif. Rev.Geotectonics, Washington, (5): 299-305.

MOODY,J.D. & HILL,M.J. (1956) - Wrench Fault Tectonics. Bull. Geol.Soc. of Amer., 67: 1207-1246.

MORAES,L.J. (1924) - Serras e montanhas do nordeste. Bol. IFOCS, Rio de Janeiro, (58) 2 v. (Sērie ID).

MORAES,L.J. (1938) - Cobre, estanho e outros minerais em Picuī e Soledade, Paraība do Norte. Bol.DNPM, SFPM. Rio de Janeiro, (28): 1-27. il.

MORAES,L.J.; BARROS,F.C.; RAMOS,E. (1960-1964) - Reconhecimento fotogeolōgico da região nordeste do Brasil - DNPM/DGM, Escala 1: 250 000.

MORAES,L.J.; BARBOSA,R.A. & SCORZA,E.P. (1969) - Estudo Geolōgico da Região da Barragem de Sobradinho, Estado da Bahia. B. DNPM, Div.Geol.Min., Rio de Janeiro, (229): 1-61.

MURATOV,M.V. (1968) - Geosynclinal folded belts and systems-stages of development and igneous activity. Int.Geol. Rev., Washington, 10 (12): 1386-1401.

MURATOV,M.V. (1972) - Main Structural Elements of the Crust on Continents, Their Interrelations and Age. In: INT.GEOL. CONG. 24th, Montreal, Section 3, p. 71-78.

MURATOV,M.V. (1974) - Structure and development of median massifs in geosynclinal folded regions. R. Geotectonics, Washington, American Geophysical Union, (3): 142-146.

MURATOV,M.V. & KNIPPER,A.L. (1967) - Problems of the relation between tectonics and magmatism. Rev.Geotectonics. Washington, (3): 198-201.

NORTHFLEET,A. et alii. (1972) - Análise comparativa da paleogeologia dos litorais atlânticos brasileiro e africano. Salvador, SETUB,CPEG-IV, PETROBRÁS. 30 p.

OLIVEIRA, A.I.& LEONARDOS, O.H. (1943) - Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, SIA. 472 p.

OLIVEIRA,E.P. (1923) - Nota preliminar sobre as jazidas de cobre de Pedra Branca, Estado da Paraíba e Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional. 37 p.

OLIVEIRA,J.C. et alii (1974) - Projeto Cococi: relatório final integrado. Recife, CPRM. 221 p. (Convênio DNPM/CPRM.)

PAIVA,G. (1945) - Evolução dos conhecimentos sobre a geologia criptozóica do nordeste do Brasil. Bol.DNPM,Div.Fom.Prod. Min., Rio de Janeiro, DNPM, (73): 13-31.

PAMPLONA,H.R.P. (1969) - Litoestratigrafia da bacia cretácea de Barreirinhas. Bol.Tec.Petrobrás, 12 (3): 261-290.

PEIVE,A.V. (1960) - Fractures and their role in the structure and development of the earth crust. In:INTER.GEOL.CONGRESS, 21st. Proceedings... IAG.Parte 18, p. 280-286.

PESSOA,R.J.R. (1971) - Aspectos petrográficos e estruturais dos cataclasitos da Serra das Russas, Pernambuco. In: CONG. BRAS.GEOL., 25º, São Paulo. Resumo das Comunicações, Bol. Especial nº 1, São Paulo, S.B.G., p. 100-101.

PFLUG,R.; SCHOBBENHAUS,C. & RENGER,F. (1969) - Contribuição à Geotectônica do Brasil Oriental. Recife, SUDENE, 59 p. (Série Especial, nº 9).

PIPER,J.D.A.; BRIDEN,J.C.; LOMAX,K. (1973) - Precambrian Africa and south America as a single continent. Nature, London, 245: 244-248, act. 5.

RAGUIN,E. (1946) - Géologie du granite. Paris, Masson, 212 p.

RAO,A.B. (1963) - Guia da excursão para a região Borborema: aspectos geológicos do planalto da Borborema. Recife. Publicação especial para o 17º Congresso Brasileiro de Geologia.

READ,H.H. (1948) - Granites and granites. In: I. Gilluly. Origin of granite. Boulder, Colorado, Geol.Soc.Am. (Memoir 28).

REZENDE,W.M. & ARAUJO,E. (1970) - Integração geológica regional das áreas continental e oceânica da Bacia de Barreirinhas. In: CONG.BRAS.GEOL., 24º, Brasília. Anais...Brasília, S.B.G., p. 141-145.

REZENDE,W.M. & PAMPLONA,H.R.P. (1970) - Estudo do Desenvolvimento do Arco Ferreo-Urbano Santos. Bol.Tec.Petrobrás, 13 (1/2): 5-14.

RIBEIRO,G.F. (1966) - Hidrogeologia da região centro-oeste do estado do Ceará. R.Água Subterrânea, Recife, 2 (7): 13-21.

RICHTER,A.J. & PONTE,F.C. (1964) - Reconhecimento geológico da parte central e norte do "horst" que separa as bacias do recôncavo Tucano e Jatobá da bacia Sergipe-Alagoas. Maceió, SERDESTE, PETROBRÁS - Div.Reg.de Expl. (Relatório 316) Inédito.

ROACH,R.; ADAMS,C.; BROWN,M.; POWER,G.; RYAN,P. (1972) - The precambrian stratigraphy of the armorican massif, N.W. France. In: INT.GEOL.CONG.24th, Montreal, 1972. Section 1, p.246-252.

ROLFF,P.A.M.A. (1945) - Geologia da província tântalo-glucinífera da Borborema. B.DNPM-DFPM, Rio de Janeiro, (73):35-72.

ROQUES,M. (1948) - Le précambrian de l'Afrique ocidentale française. B.Soc.Geol.France, Paris, 18 (5): 589-628.

SADOWSKI,G.R. (1973) - O Batólito quartzo-sienítico da serra da Baixa Verde, Pernambuco. B.Inst.Geoc., São Paulo,IGUSP, 4: 39-46.

SALOP,L.I. (1972) - A Unified Stratigraphi Scale of the Precambrian. In INTERNATIONAL GEOLOGIC CONGRESS, 24th, Montreal, SECTION 1, p. 253-259.

SALOP,L.I. & SCHEINMANN,Yu M. (1969) - Tectonic history and structures of platforms and shields. Tectonophysics, Amsterdam, Elsevier, 7 (5-6): 565-597.

SANTOS,E.J. dos (1968) - Contribuição ao estudo da geologia da quadrícula de Açu. Recife, SUDENE. 116 p. (Série Geologia Regional, 6).

SANTOS,E.J. dos (1969) - O modo de evolução de alguns migmatitos dos arredores de Belém e Brejo da Cruz, Paraíba. Recife, SUDENE. 40 p. (Série Especial, 8).

SANTOS,E.J. dos (1971) - As feições estruturais da folha Arco verde, Pernambuco e o mecanismo dos falhamentos da "zona transversal". R.Miner.Metal., Rio de Janeiro, 53 (313): 35-40.

SANTOS,E.J. & VASCONCELOS, M.L.S. (1973) - Características dos granitóides de tipo Moderna do lineamento Pernambuco. R.Mi Metal., Rio de Janeiro, 36 (339): 28-33.

SANTOS,J.P. (1967) - Geologia da região ferrífera de São José do Belmonte. Recife, SUDENE. 45 p. (Série Geologia Econômica, 5).

SCHALLER,H. (1969) - Revisão Estratigráfica da Bacia Sergipe/ /Alagoas. Bol.Tec.Petrobrás, Rio de Janeiro, 12 (1): 21-86.

SCHATSKY,N.S. (1960) - Principles of late pre-cambrian stratigraphy and the scope of the Riphean group. In: INT. GEOL.CONG., 21st, Copenhaguen,part. 8, p. 7-17.

SEMIKHATOV,M.A. (1972) - On the General Precambrian Stratigraphic Scale. In INTERNATIONAL GEOLOGIC CONGRESS, 24th, Montreal, SECTION 1, p. 273-277.

SHEYNMANN,Yu.M. (1967) - Some relationships between magma and tectonics. Rev.Geotectonics (5): 294-298.

SIAL,A.N. & MENOR,E.A. (1969) - Geologia de meia quadrícula sul de Taquaritinga do Norte. B.Inst.Geoc.UFPE, Recife,UFPe, 1 (1): 1-48. (Série B, Est.Pesq.).

SILVA,A.B.da & SILVA,F.A.C. da (1970) - Inventário hidrogeológico do nordeste: folha 5, Fortaleza-SO.Recife, SUDENE.165 p.il. (Série Hidrogeologia, 27).

SILVA FILHO,B. (1970) - Geologia da quadrícula E-074:folha Caicó (Rio Grande do Norte e Paraíba). Recife, SUDENE. (Série Geologia Regional, 14).

SIQUEIRA FILHO,J. (1967) - Geologia da folha de Jutaí,Pernambuco. Recife, SUDENE. 58 p. (Série Geologia Regional, 7).

SIQUEIRA,L.S. & MARANHÃO,R.J.L. (1971) - Novas considerações sobre a geologia da região do Seridó. R.Ass.Geol.Pernambuco, Recife, 1 (1): 41-46.

SIQUEIRA,L.S. & MARANHÃO,R. (1973) - O zoneamento e a estratigrafia do geossinclinal do Seridó. 20 p. (Trabalho apres. ao 27º Congresso Brasileiro de Geologia, Aracaju). No prelo.

SIQUEIRA,L.S. & MELLO,A.A. (1971) - Lineamento Pernambuco,uma falha transcorrente ? In: CONG.BRAS.GEOL., 25º, São Paulo. Boletim Especial nº 1: Resumo das Comunicações. São Paulo, S.B.G. p. 129-130.

SLOSS,L.L.; KRUMBEIN,W.C. & DAPPLES (1949) - Sedimentary facies in Geologic History. Geol.Soc.America Mem., 39, 171 p.

SMALL,H.L. (1913) - Geologia e supprimento de água subterranea no Ceará e parte do Piauhy. 2 ed. B. IFOCS, Rio de Janeiro, (25). (Série I-D).

SMALL,H.L. (1914) - Geologia e supprimento de água subterranea do Piauhy e parte do Ceará. B. IFOCS, Rio de Janeiro, (32). (Série I-D).

SÖFNER,B. (1972) - Zur Stratigraphie des präkambriums im Gebíet des mittleren Rio São Francisco zwischen Sento Sé und Juazeiro, Nordost Brasilien. Beih.Geol.Jb., Hannover, (121): 95--146.

SOPPER,R.H. (1913) - Geologia e supprimento d'água subterrânea do Rio Grande do Norte e da Parahyba. 2 ed. B. IFOCS, Rio de Janeiro, (26). (Série I-D).

SOPPER,R.H. (1914) - Geologia e supprimento d'água subterrânea em Sergipe e no Nordeste da Bahia. 2 ed. B.IFOCS, Rio de Janeiro (34), (Série I-D).

STRECKEISEN,A.L. (1967) - Classification and nomenclature of igneous rocks (final report of an inquiry) N.Jb.Miner.Abh. Sttutgart, 2 (107): 144-240.

STRECKEISEN,A.L. (1973) - Plutonic rocks: classification and nomenclature recommeded by the IUGS subcomission on the systematics of igneous rocks. R.Geotimes,Washington,American Geological Institute, p. 26-30, oct. 1973.

SUPERINTENDÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (1967) - Grupo de Estudos do Vale do Jaguaribe. Estudo geral de base do vale do Jaguaribe. Recife, SUDENE/ASMIC. 246 p. (Hidrogeologia, 7).

SUSZCZYNSKI,E.F. (1966) - Considerações sobre a evolução tectônico-orogenética da parte oriental do escudo brasileiro. B.Rec.Nat., Recife, SUDENE, 4 (3/4): 371-416.

TEICHERT,C. (1958) - Concepts of Facies. Bull.Am.Assoc.Petrol. Geol., 42 (11): 2718-2744.

TORQUATO,J.R. (1974) - Geologia do Sudoeste de Moçâmedes e suas Relações com a Evolução Tectônica de Angola. Tese de Doutoramento apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 243 p.

TUGARINOV,A.I.; KNORRE,K.G.; SHANIN,L.L. & PROKOFIEVA,L.N. (1968) - The Geochronology of some Precambrian rocks of Southern West Africa. Canadian Journ. of Earth Sci. 5 (3): 639-642.

TURNER,F.J. (1968) - Metamorphic Petrology, Mineralogical and Field Aspects. New York, McGraw Hill, 403 p.

VANDOROS,P. & COUTINHO,J.M.V. (1966) - Estudo geológico e geocronológico da área de São Gonçalo, Paraíba. B.Soc.Bras.Geol. São Paulo, 15 (4): 15-26.

VANDOROS,P.;CORDANI,U.G. & MATZKO,J.J. (1966) - Idades Absolutas das Rochas Ígneas da Região do Cabo,Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 20º, Vitória, 1966. Publicação nº 1, Núcleo do Rio de Janeiro, S.B.G., p. 64-66.

VEIGA,P. (1966) - Geologia da quadrícula Juazeiro do Norte E-082 folha Crato-Ce. Recife, SUDENE. 52 p. (Série Geologia Regional, 1).

VEIGA,P. (1968) - Geologia da quadrícula Ouricuri, região do Araripe, Pernambuco. Recife, SUDENE. 56 p. (Série Geologia Regional, 9).

VINOGRADOV,A.P. & TUGARINOV,A.I. (1968) - Geochronological Scale of the Precambrian. In: INTERNATIONAL GEOLOCI CONGRESS, 23rd, Praga, vol. 6, p. 205-222.

WILLIAMS,H.E. (1926) - Notas sobre a geologia e recursos minerais do norte do Ceará. B.S.G.M. do Brasil, Rio de Janeiro, (16).

WILSON,J.T. (1972) - New insights into old shields. Tectonophysics, Amsterdam, 13 (1-4): 73-93.

WILSON,M.E. (1965) - The precambrian of Canadá: the canadian shield. In: The Geologic Systems. The Precambrian, vol.2, New York. K.Rankama, Interscience. p. 263-415.

WINGE,M. (1972) - Geologia da Região das Serras do Estreito e do Boqueirão (NW Bahia- SSE Piauí). Recife, SUDENE, 90 p. (Série Geologia Regional, 17).

WINKLER,H.G.K. (1967) - Petrogenesis of metamorphic rocks. Berlin, Springer Verlag. 227 p.

WYLLIE,P.J. (1971) - The dynamic earth, textbook in geoscience. s.l., John Wiley.

ZAGRUZINA,I.A. (1974) - Ages and types of granitoid formations in northeastern URSS. Int.Geol.Rev., Washington, 16 (2): 143-148.

ZARIDZE,G.M. (1967) - The relationships between igneous activity, metamorphism and tectonics. Geotectonics, (4): 230-234.

ZONENSHAYN,L.P. (1968) - Paleozoic structures of the folded belt of central Asia and their comparision with middle european paleozoides. In: INT.GEOL.CONG., 23rd, Praga, 1968, v. 9, p. 305-312.

ZONENSHAYN,L.P. (1967) - Tectonics of the folded regions of central Asia (the structural patterns of geosynclinal regions) Geotectonics, (6): 356-365.

ZWART,H.J. (1967) - The duality of orogenic belts. Geologie en Mijnbouw, 46 (8): 283-309.

APÊNDICE

Tabela 7 - Resultados analíticos das determinações potássio-argônio 191
Tabela 8 - Resultados analíticos das determinações K/Ar pré-existentes no maciço Pernambuco-Alagoas 192
Tabela 9 - Determinações Rb/Sr em rocha total pré-existentes do maciço Pernambuco-Alagoas 192
Tabela 10 - Dados analíticos das determinações Rb/Sr em rocha total do maciço Pernambuco-Alagoas 193
Tabela 11 - Dados analíticos das determinações Rb/Sr em rocha total da área Petrolina-Parnamirim, PE 193
Tabela 12 - Dados analíticos das determinações Rb/Sr em rocha total do maciço do Rio Piranhas 194
Tabela 13 - Dados analíticos das determinações Rb/Sr em rocha total no maciço de Tróia 195
Tabela 14 - Dados analíticos das determinações Rb/Sr em rocha total do maciço de Santa Quitéria 196
Tabela 15 - Dados analíticos das determinações Rb/Sr em rocha total no maciço de Granja 197
Tabela 16 - Dados analíticos das determinações Rb/Sr em rocha total na zona geoanticlinal de Teixeira 197
Tabela 17 - Dados analíticos das determinações Rb/Sr em rocha total na zona geoanticlinal de Camalaú 198

TABELA 7 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES POTÁSSIO-ARGÔNIO

Nº LAB. SPK	Nº CAMPO	MATERIAL	ROCHA	LOCALIDADE	% K	ERRO % K	Ar^{40}_{rad} cc.STP/g x 10^{-4}	% Ar^{40}_{atm}	IDADE E ERRO
2990	B-2-1A	Anfibólio	Gnaisse Quartzodiorítico	Cajadeiras, PB	4,2252	0,1887	1,1400	2,15	579,62 ± 32,58 (5,6%)
3046	B-3-1	Biotita	Gnaisse Diorítico	E de Varzea Alegre, CE	6,8545	0,0624	1,6440	3,10	522,27 ± 13,42 (2,6%)
3009	B-4-2B	Rocha Total	Gabro	Cedro, CE	0,1091	0,0013	0,1079	16,51	1584.54 ± 50,16 (3,2%)
3052	B-6-4	Anfibólio	Gnaisse Granodiorítico	W de Pedra Branca, CE	0,6353	0,0038	0,3218	8,27	971,59 ± 23,73 (2,4%)
2995	B-6-5A	Rocha Total	Hornblendito	W de Pedra Branca, CE	0,9566	0,0364	0,4652	3,78	942,30 ± 40,49 (4,3%)
3003	B-6-11	Rocha Total	Gabro	47 km S de Cruzeta, CE	0,2069	0,0033	0,7786	15,85	765,88 ± 31,25 (4,1%)
3044	B-6-12	Piroxênio	Gabro	38 km N de Cruzeta, CE	0,3817	0,0032	0,4963	14,89	1894,22 ± 40,49 (2,1%)
2996	B-6-13	Rocha Total	Hornblendito	N de Boa Viagem,CE	0,2696	0,0013	0,1834	15,62	1215,41 ± 26,34 (2,2%)
3004	B-7-9A	Rocha Total	Anfibolito	N de Santa Quitéria, CE	0,4241	0,0136	0,1290	20,79	641,84 ± 30,19 (4,7%)
3006	B-7-11A	Rocha Total	Escarnito	W de Santa Quitéria, CE	1,2791	0,0064	0,3491	8,01	584,15 ± 13,89 (2,4%)
3011	B-7-12A	Rocha Total	Anfibolito	Araras, CE	0,7014	0,0077	0,2043	7,26	617,65 ± 15,39 (2,5%)
3048	B-9-2A	Anfibólio	Granodiorito	10 km Sul de Granja, CE	2,1060	0,1156	0,5883	4,10	597,91 ± 37,45 (6,3%)
3055	B-9-4A	Anfibólio	Gnaisse Monzodiorítico	Granja, CE	1,8438	0,0927	0,5698	4,91	651,23 ± 37,47 (5,8%)
3025	B-11-1B	Anfibólio	Diorito	Galante, PB	3,4398	0,0951	0,8976	3,79	562,51 ± 23,83 (4,2%)
2982	B-11-3A	Anfibólio	Diorito	Café do Vento,PB	0,9351	0,0075	0,3066	6,24	682,83 ± 22,02 (3,2%)
2989	B-11-3C	Anfibólio	Diorito	Café do Vento, PB	0,9238	0,0055	0,2596	20,75	599,01 ± 22,67 (3,8%)
3051	B-11-4	Anfibólio	Diorito	Tacima, PB	1,8349	0,0947	1,2960	3,51	1252,75 ± 63,94 (5,1%)
3024	B-11-5	Anfibólio	Gabro	Tangará, PB	0,5232	0,0026	0,1964	27,98	763,78 ± 19,85 (2,6%)
3038	B-11-6ANF	Anfibólio	Diorito	Cacerendo, PB	1,5284	0,0076	0,3629	8,93	517,60 ± 10,94 (2,1%)
3012	B-11-6RT	Rocha Total	Diorito	Cacerendo, PB	3,0991	0,0403	0,7584	4,66	531,58 ± 15,43 (2,9%)
3049	B-12	Biotita	Piroxenito	Jardim Angicos, N	4,8150	0,0731	1,286	6,01	573,64 ± 18,71 (3,3%)

Constantes usadas nos cálculos:

$\lambda_{total} = 0{,}530 \times 10^{-9}$ anos^{-1} (λ_β)

$\lambda_K = 0{,}585 \times 10^{-10}$ anos^{-1} (λ_ε)

% de K^{40} em $K_{total} = 0{,}0119$

TABELA 8 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES K/Ar PRÉ-EXISTENTES NO MACIÇO PERNAMBUCO-ALAGOAS

SPK	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	LOCALIDADE	COORDENADAS	K %	Ar^{40} rad ccSTP/g x 10^{-5}	Ar^{40} at %	IDADE K/Ar x 10^6 anos	REFERÊNCIA
729	42a-6-66	Migmatito	Biotita	Toritama,PE	8°01'00"S 36°03'00"W	6,95	16,46	2,2	515 ± 15	Almeida et al., 1968
717	40c-8-66	Granito Gnaisse	Biotita	20 km N Caruaru,PE	8°09'00"S 36°03'00"W	6,82	16,25	8,6	519 ± 16	Almeida et al., 1968
714	44h-8-66	Granito	Biotita	10 km S S.Caetano,PE	8°25'00"S 36°13'00"W	8,10	20,08	10,1	537 ± 16	Almeida et al., 1968
713	44h-8-66	Granito	Hornblenda	10 km S S.Caetano,PE	8°25'00"S 36°13'00"W	0,637	1,63	7,5	554 ± 26	Almeida et al., 1968
784	PV-10-PE	Granito	Biotita	Alagoinha,PE	8°30'00"S 36°47'00"W				133 ± 28	P.Vandoros, 1964
514	PV-5A-64	Granito	Biotita	Cabo/Escada,PE	8°25'00"S 35°07'00"W	7,80	20,11	0,9	556 ± 17	Almeida et al., 1968
486	PV-4-64	Granito	Biotita	Cabo/Escada,PE	8°25'00"S 35°07'00"W	7,79	18,11	3,4	508 ± 15	Almeida et al., 1968
586	PV-10-65	Gnaisse	Biotita	Cabo/Escada,PE	8°25'00"S 35°07'00"W	8,01	18,31	1,7	500 ± 15	Almeida et al., 1968
-	PA	Granito Gnaisse	Biotita	P.Afonso, BA	9°20'00"S 36°15'00"W				570 ± 30	L.T.Aldrich, 1963
723	53a-8-66	Granito	Biotita	Lim.Anadia,AL	9°45'00"S 36°30'00"W	7,19	17,44	40,8	527 ± 53	Almeida et al., 1968
2226	A1-SP	Anfibolito	Anfibólio	Avencas/Gravatá,PE	8°03'00"S 35°31'00"W	0,1841	0,1182	38,3	1.165 ± 75	Brito Neves et al.,1974
2378	A2	Anfibolito	Anfibólio	Avencas/Gravatá,PE	8°03'00"S 35°31'00"W	0,1334	0,3922	3,30	2,980 ± 95	Brito Neves et al.,1974
2379	L-2	Anfibolito	Rocha Total	Taó/Limoeiro,PE	7°55'00"S 35°30'00"W	0,0364	0,9282	27,06	2.800 ± 154	Brito Neves et al.,1974

TABELA 9 - DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL PRÉ-EXISTENTES DO MACIÇO PERNAMBUCO-ALAGOAS

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS	Rb ppm	Sr N ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	REFERÊNCIAS
37	PV-5a-64	Granito	Cabo/Escada,PE	8°25'00"S 35°07'00"W	327 ± 6	121,3 ± 2,4	7,62 ± 0,30	0,781 ± 0,008	640 ± 130	Almeida et al., 1968
6614	40a	Migmatito	Toritama,PE	8°01'00"S 36°03'00"W	144,1	123,2	3,436	0,7357	570	Hurley et al., 1967
6419d	43d	Migmatito	Caruarú,PE	8°20'00"S 36°00'00"W	150,7	388,6	1,137	0,7167	581	Hurley et al., 1967
6420b	44b	Migmatito	Sul de São Caetano,PE	8°25'00"S 36°13'00"W	153,2	408,8	1,099	0,7169	615	Hurley et al., 1967
6421a	45a	Migmatito	Cachoeirinha,PE	8°30'00"S 36°15'00"W	258,7	96,6	7,904	0,7873	690	Hurley et al., 1967
6423	50	Migmatito	N Bom Conselho,PE	9°10'00"S 36°40'00"W	248,2	218,5	3,343	0,7538	940 (± 57)	Hurley et al., 1967
6424b	51h	Granito	S Bom Conselho,PE	9°18'00"S 36°40'00"W	288,2	222,8	3,807	0,7568	881 (± 51)	Hurley et al., 1967
6425b	52b	Migmatito	Paleiras dos Indios, AL	9°25'00"S 36°38'00"W	380,0	73,9	15,48	1,0033	1.336 (± 40)	Hurley et al., 1967
6412b	38b	Granito	N Pescoeira,PE	8°20'00"S 36°39'00"W	242,5	263,8	2,697	0,7317	615	Hurley et al., 1967
6410	36a	Anatexito	W Arco Verde,PE	8°25'00"S 37°10'00"W	175,3	570,4	0,901	0,7175	785	Hurley et al., 1967
6388	30a	Migmatito	E Jatinã,PE	8°40'00"S 38°45'00"W	222,5	113,4	5,79	0,7903	980 (± 40)	Hurley et al., 1967
6384	29a	Migmatito	E Macururé,BA	9°05'00"W 39°05'00"W	107,3	376,4	0,836	0,716	735	Hurley et al., 1967
6108	64 31	Granito	Cacimbinhas,AL	9°25'00"S 37°00'00"W	175,8	45,6	11,50	0,9031	1.180 (± 32)	Hurley et al., 1967
6121	1016	Granito	Poço Redondo,SE	9°50'00"S 37°41'00"W			7,37	0,7741	611	Hurley et al., 1967
6123	500	Granito Gnaisse	Voturena,BA	10°05'00"S 37°55'00"W			1,899	0,7305	870	Hurley et al., 1967
6126	64-35	Granito (?)	Batalha, AL	9°40'00"S 37°20'00"W			2,359	0,7464	1.120	Hurley et al., 1967
6127	481		Batalha,AL	9°40'00"S 37°20'00"W			0,277	0,7078		

TABELA 10 - DADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL DO MACIÇO PERNAMBUCO-ALAGOAS

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS		Rb ppm	Sr Nat. ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	IDADE ISOCRÔNICA	RAZÃO INICIAL	
1212	B-15-2	Quartzosienito	S Cachoeirinha,PE	36°16'00"	8°32'30"	242,1	356,8	1,97 ± 0,04	0,7242 ± 0,0033	858 ± 170		0,7080 ± 0,001	x
1246	B-15-3b	Quartzosienito	S Cachoeirinha,PE	36°16'00"	8°32'30"	200,9	396,7	1,47 ± 0,03	0,7221 ± 0,0018	650 ± 94		0,7080 ± 0,001	x
1137	B-13-4a	Anfibolito	S Limoeiro,PE	35°32'00"	7°58'30"	5,5	429,7	0,04 ± 0,00	0,7056 ± 0,0016	-			xx
1138	B-13-4b	Biotita gnaisse	S Limoeiro,PE	35°32'00"	7°58'30"	91,3	265,4	1,30 ± 0,02	0,7216 ± 0,0021	1.137 ± 160		0,7050 ± 0,001	
1139	B-13-4c	Gnaisse granítico	S Limoeiro,PE	35°32'00"	7°58'30"	178,4	376,2	1,38 ± 0,03	0,7262 ± 0,0030	1.510 ± 104		0,7050 ± 0,001	
1140	B-16-1c	Leptinito	Poções,BL	36°37'30"	9°43'30"	101,2	379,5	0,77 ± 0,02	0,7104 ± 0,0035	1.510 ± 318	(1.780 ± 300)	0,7050 ± 0,001	
1213	B-16-1D	Leptinito	Poções,BL	36°37'00"	9°43'30"	77,5	270,4	0,83 ± 0,02	0,7085 ± 0,0028	1.691 ± 257	(1.780 ± 300)	0,7050 ± 0,001	
1214	B-16-1E	Leptinito	Poções,BL	36°37'00"	9°43'30"	38,6	264,6	0,42 ± 0,01	0,7147 ± 0,0018	1.464 ± 326	(1.780 ± 300)	0,7050 ± 0,001	
1141	B-16-2A	Gnaisse granítico	Mocó,BL	36°38'30"	9°44'30"	116,5	335,5	1,01 ± 0,02	0,7187 ± 0,0026	1.562 ± 176	(1.780 ± 300)	0,7050 ± 0,001	
1142	B-16-2B	Gnaisse granítico	Mocó,BL	36°38'30"	9°44'30"	147,7	338,2	1,27 ± 0,03	0,7186 ± 0,0014	1.305 ± 102		0,7050 ± 0,001	

x = Média das duas datações T = 600 m.a.

xx = Razões isotópicas muito baixas

TABELA 11 - DADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL DA ÁREA PETROLINA - PARNAMIRIM, PE

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS		Rb ppm	Sr Nat ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	IDADE ISOCRÔNICA	RAZÃO INICIAL
1143	B-17-1A	Quartzo Xisto	W Santa Maria, PE	39°56'00"	8°50'00"	154,7	63,4	7,28 ± 0,14	1,0169 ± 0,0012	2.630 ± 60		0,7080 ± 0,001
1247	B-17-1B	Quartzo Xisto	W Santa Maria, PE	39°56'00"	8°50'00"	161,4	65,4	7,36 ± 0,14	1,0194 ± 0,0055	2.820 ± 76		0,7080 ± 0,001
1248	B-17-1z	Quartzito	W Santa Maria, PE	39°51'00"	8°49'00"	108,5	114,9	2,75 ± 0,05	0,7759 ± 0,0035	1.659 ± 93		0,7080 ± 0,001
1144	B-17-2	Gnaisse Granodiorito	N Petrolina,PE	40°22'00"	9°11'00"	167,5	56,5	8,80 ± 0,17	0,9686 ± 0,0026	1.985 ± 45	(2.000 ± 85)	0,7080 ± 0,001
1145	B-17-3	Cianita Clorita Gnaisse	E Jutaí, PE	40°05'00"	8°39'30"	41,9	174,7	0,70 ± 0,01	0,7321 ± 0,0018	2,314 ± 203	(2.000 ± 85)	0,7080 ± 0,001
1249	B-17-5	Quartzito Gnaisse	N Urimamam, PE	39°56'00"	8°23'00"	12,3	126,7	0,28 ± 0,01	0,7109 ± 0,0014	700 ± 418	(2.000 ± 85)	0,7080 ± 0,001
1154	B-17-6	Augen Gnaisse	S Veneza, PE	39°54'00"	8°19'00"	162,3	238,3	1,98 ± 0,04	0,7661 ± 0,0026	1.964 ± 100	(2.000 ± 85)	0,7080 ± 0,001
1155	B-17-7	Gnaisse fino	S Veneza, PE	39°54'00"	8°19'00"	218,6	136,7	4,69 ± 0,09	0,8362 ± 0,0056	1.635 ± 88	(2.000 ± 85)	0,7080 ± 0,001
1250	B-17-8	Anfibolito	Rio Jacaré, PE	39°50'00"	8°15'00"	19,9	153,9	0,37 ± 0,01	0,7179 ± 0,0025	1.773 ± 472	(2.000 ± 85)	0,7080 ± 0,001
1153	B-17-4	Gnaisse Granítico	Serra Acauã,PE	40°01'00"	8°34'00"	95,2	54,6	5,16 ± 0,10	0,9386 ± 0,0033	2.970 ± 74		0,7080 ± 0,001

TABELA 12 - DADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL DO MACIÇO DO RIO PIRANHAS

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS		Rb ppm	Sr Nat. ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	IDADE ISOCRÔNICA	RAZAO INICIAL
824	B-0	Gnaisse Quartzodiorítico	11 km S Santa Cruz, PB	38°07'30"	6°35'30"	203,1	490,9	1,20 ± 0,020	0,7411 ± 0,0010	2.015,8 ± 87,8		0,7050 ± 0,001
768	B-1	Gnaisse Quartzodiorítico	11 km S Santa Cruz, PB	38°07'30"	6°35'30"	230,6	476,2	1,40 ± 0,040	0,7393 ± 0,0011	1.640,3 ± 77,1		0,7050 ± 0,001
769	B-2-1A	Gnaisse Quartzodiorítico	Cajazeiras,PB	38°32'40"	6°53'00"	108,0	553,2	0,57 ± 0,016	0,7143 ± 0,0018		1.030 ± 230	0,7030 ± 0,003
1208	B-2-1B	Gnaisse Quartzodiorítico	12 km W Cajazeiras,PB	38°40'00"	6°53'00"	105,3	671,0	0,45 ± 0,010	0,7076 ± 0,0021		1.030 ± 230	0,7030 ± 0,003
1134	B-2-2	Gnaisse Quartzodiorítico listrado	12 km W Cajazeiras,PB	38°40'00"	6°53'00"	130,7	421,0	0,90 ± 0,020	0,7172 ± 0,0018		1.030 ± 230	0,7030 ± 0,003
1209	B-2-4	Gnaisse Quartzosienítico	12 km W de Cajazeiras,PB	38°40'00"	6°53'00"	148,2	361,8	1,19 ± 0,020	0,7171 ± 0,0017		1.030 ± 230	0,7030 ± 0,003
1210	B-2-5	Gnaisse Quartzosienítico	12 km W de Cajazeiras,PB	38°40'00"	6°53'00"	124,4	229,3	1,57 ± 0,030	0,7283 ± 0,0015		1.030 ± 230	0,7030 ± 0,003
770	B-3-1	Gnaisse Dioritico	E de Várzea Alegre,CE	39°15'20"	6°47'00"	234,5	1.178,0	0,577 ± 0,016	0,7140 ± 0,0013		1.900 ± 125	0,7000 ± 0,002
771	B-3-2	Gnaisse Dioritico	E de Várzea Alegre,CE	39°15'20"	6°47'00"	167,6	401,4	0,777 ± 0,022	0,7226 ± 0,0018		1.900 ± 125	0,7000 ± 0,002
781	B-3-7	Gnaisse Quartzomonzonítico	E de Várzea Alegre,CE	39°15'20"	6°47'00"	186,8	278,5	1.952 ± 0,055	0,7517 ± 0,0019		1.900 ± 125	0,7000 ± 0,002
778	B-3-3	Granito Gnaisse	E de Várzea Alegre,CE	39°15'20"	6°47'00"	221,8	256,7	2,507 ± 0,071	0,7323 ± 0,0013		624 ± 8	0,7093 ± 0,001
779	B-3-4	Granito Gnaisse	E de Várzea Alegre,CE	39°15'20"	6°47'00"	203,2	191,8	3,076 ± 0,087	0,7370 ± 0,0015		624 ± 8	0,7093 ± 0,001
780	B-3-5	Granito Gnaisse	E de Várzea Alegre,CE	39°15'20"	6°47'00"	204,6	156,8	3,791 ± 0,107	0,7450 ± 0,0027		624 ± 8	0,7093 ± 0,001
784	B-3-6	Granito Gnaisse	E de Várzea Alegre,CE	39°15'20"	6°47'00"	251,6	97,0	7,561 ± 0,215	0,7790 ± 0,0010		624 ± 8	0,7093 ± 0,001
785	B-3-8	Granito Gnaisse	E de Várzea Alegre,CE	39°15'20"	6°47'00"	216,0	274,2	2,286 ± 0,065	0,7337 ± 0,0019		730 ± 30	0,7093 ± 0,001
925	B-4-1a	Gnaisse Escarnito	São Jose Mangabeira,CE	39°07'00"	6°43'20"	42,2	471,5	0,255 ± 0,007	0,7263 ± 0,0011		(3.000)	
1013	B-4-3a	Quartzomonzonito	N de Cedro,CE	39°04'00"	6°34'00"	287,5	72,6	11,563 ± 0,328	0,7984 ± 0,0014		520 ± 20	0,710 ± 0,001
1009	B-4-3c	Quartzomonzonito	N de Cedro,CE	39°04'00"	6°34'00"	300,7	79,3	11,072 ± 0,315	0,7979 ± 0,0017		538 ± 20	0,710 ± 0,001
926	B-4-4	Gnaisse Dioritico	N de Cedro,CE	39°03'00"	6°28'00"	234,0	468,0	1,452 ± 0,041	0,7403 ± 0,0009		1.900 ± 125	0,700 ± 0,002
1110	B-5-1	Hornblenda Granodiorítico	Pereiro, CE	35°28'00"	6°03'10"	98,5	1.601,9	0,1758 ± 0,003	0,7076 ± 0,0011		(1.900 ± 125)	(0,700 ± 0,002) x
1024	B-5-3	Hornblenda Granodiorítico	São Miguel,CE	38°28'40"	6°05'20"	77,6	1.640,0	0,1371 ± 0,002	0,7102 ± 0,0011		(1.083 ± 741)	0,7080 ± 0,001 x
1156	B-18-1	Augen-gnaisse	W Caicó, RN	37°11'00"	6°26'00"	111,5	224,1	1,450 ± 0,030	0,7629 ± 0,0023	2.660 ± 123		0,705 ± 0,001
1157	B-18-2	Gnaisse genítico	Caicó,RN	37°07'00"	6°28'00"	94,7	286,1	0,960 ± 0,020	0,7364 ± 0,0025	2.187 ± 188		0,705 ± 0,001
1220	B-18-3	Biotita gnaisse	Caicó,RN	37°06'00"	6°28'00"	200,3	1.656,2	0,350 ± 0,010	0,7156 ± 0,0020	2.026 ± 423		0,705 ± 0,001
1221	B-18-4	Biotita gnaisse	E Caicó,RN	37°03'00"	6°29'00"	146,4	343,5	1,240 ± 0,020	0,7349 ± 0,0013	1.670 ± 214		0,705 ± 0,001
1251	B-18-5	Biotita gnaisse laminado	W Caicó,RN	37°08'00"	6°27'30"	44,2	452,0	0,280 ± 0,010	0,7337 ± 0,0020			- - xx

x Diluição isotópica. Razão Rb^{87}/Sr^{86} muito baixa

xx Valor anômalo de idade convencional

TABELA 13 - DADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL NO MACIÇO DE TROIA

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS		Rb ppm	Sr Nat. ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	IDADE ISOCRÔNICA	RAZÃO INICIAL	
1042	B-6-1	Moscovita gnaisse	20 km S Acopiara,CE	39°20'00"	6°12'00"	461,3	90,6	15,36 ± 0,444	1,1351 ± 0,0016	1.870 ± 40		0,7085 ± 0,001	FJ
1044	B-6-2	Gnaisse Granodiorítico	5 km S Acopiara,CE	39°37'00"	5°48'00"	71,5	237,2	0,87 ± 0,025	0,7357 ± 0,0022	2.125 ± 186		0,7080 ± 0,001	FJ
1043	B-6-3	Gnaisse diorítico	6 km S Mineiral,CE	39°35'20"	5°35'20"	123,8	482,3	0,75 ± 0,021	0,7152 ± 0,0015	1.620 ± 170		0,7050 ± 0,001	FJ
791	B-6-7a	Dique monzodiorítico	34 km S Cruzeta,CE	40°06'00"	5°37'00"	89,7	116,9	1,56 ± 0,044	0,7175 ± 0,0008		550 ± 65	0,7042 ± 0,001	
925	B-6-7b	Dique monzodiorítico	34 km S Cruzeta,CE	40°06'00"	5°37'00"	100,5	171,8	1,69 ± 0,048	0,7157 ± 0,0056		550 ± 65	0,7042 ± 0,001	
1242	B-6-7c	Dique monzodiorítico	34 km S Cruzeta,CE	40°06'00"	5°37'00"	92,7	167,6	1,60 ± 0,030	0,7160 ± 0,0012		550 ± 65	0,7042 ± 0,001	
792	B-6-8a	Dique quartzodiorítico	34 km S Cruzeta,CE	40°10'00"	5°41'00"	74,5	358,4	0,60 ± 0,017	0,7086 ± 0,0008		550 ± 65	0,7042 ± 0,001	
927	B-6-8b	Dique quartzodiorítico	34 km S Cruzeta,CE	40°10'00"	5°41'00"	79,6	328,7	0,70 ± 0,020	0,7107 ± 0,0009		550 ± 65	0,7042 ± 0,001	
794	B-6-10a	Hornblende Granodiorítico	13 km N Tauá,CE	40°16'00"	5°52'00"	101,8	436,4	0,67 ± 0,019	0,7088 ± 0,0014	476 ± 175		0,7040 ± 0,001	
929	B-6-10b	Hornblende Granodiorítico	13 km N Tauá,CE	40°16'00"	5°52'00"	102,5	445,2	0,67 ± 0,019	0,7092 ± 0,0013	526 ± 163		0,7041 ± 0,001	
793	B-6-9b	Anfibolito	Mina Boa Esperança,CE	40°10'30"	5°41'20"	27,7	940,6	0,09 ± 0,002	0,7036 ± 0,0016				x
1014	B-6-9c	Gnaisse plagioclásio	Mina Boa Esperança,CE	40°10'30"	5°41'20"	19,1	449,1	0,12 ± 0,003	0,7273 ± 0,0018	(3.900)			xx
1243	B-6-9d	Gnaisse plagioclásio	Mina Boa Esperança,CE	40°10'30"	5°41'20"	17,2	428,3	0,12 ± 0,004	0,7295 ± 0,0021				xx
1015	B-6-14	Gnaisse plagioclásio	Cruzeta,CE	40°01'00"	5°28'00"	24,3	739,5	0,09 ± 0,003	0,7059 ± 0,0016	(1.334)		(0,7040 ± 0,001)	x
1244	B-6-15	Gnaisse plagioclásio	Cruzeta,CE	40°01'00"	5°28'00"	24,5	729,7	0,10 ± 0,003	0,7057 ± 0,0028				x
825	B-6-11	Gabro	33 km N Tauá,CE	40°16'00"	5°46'00"	5,7	1.100,0	0,02 ± 0,000	0,7042 ± 0,0006				x
795	B-6-13	Hornblendito	17 km N Boa Viagem,CE	39°38'00"	4°58'20"	2,0	177,0	0,03 ± 0,001	0,7039 ± 0,0018				

FJ = Amostras do embasamento da faixa Jaguaribeana

x = Sr^{87}/Sr^{86} excessivamente baixo

xx = Rb^{87}/Sr^{86} excessivamente baixo

TABELA 14 - DADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL DO MACIÇO DE SANTA QUITÉRIA

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS		Rb ppm	Sr Nat. ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	IDADE ISOCRÔNICA	RAZÃO INICIAL
869	B-7-2a	Gnaisse tonalítico	9 km W Irauçuba,CE	39°52'00"	3°45'00"	179,8	184,8	2,75 ± 0,078	0,7333 ± 0,0023		680 ± 25	0,7046 ± 0,0007
859	B-7-2b	Gnaisse Granodiorítico	9 km W Irauçuba,CE	39°52'00"	3°45'00"	112,2	223,4	1,46 ± 0,041	0,7206 ± 0,0013		680 ± 25	0,7046 ± 0,0007
858	B-7-2c	Gnaisse Granodiorítico	9 km W Irauçuba,CE	39°52'00"	3°45'00"	112,4	275,3	1,18 ± 0,033	0,7161 ± 0,0024		680 ± 25	0,7046 ± 0,0007
1011	B-7-2d	Gnaisse Granodiorítico	9 km W Irauçuba,CE	39°52'00"	3°45'00"	124,5	261,0	1,38 ± 0,039	0,7183 ± 0,0020		680 ± 25	0,7046 ± 0,0007
922	B-7-1b	Gnaisse Granodiorítico listrado	10 km E Itapajé,CE	39°32'00"	3°45'00"	119,4	534,3	0,65 ± 0,018	0,7105 ± 0,0010		680 ± 25	0,7046 ± 0,0007
860	B-7-3	Gnaisse granítico	15 km W Irauçuba,CE	39°56'00"	3°44'30"	187,4	102,4	5,32 ± 0,151	0,7556 ± 0,0027		680 ± 25	0,7046 ± 0,0007
921	B-7-10	Gnaisse granítico	Santa Quitéria,CE	40°10'15"	4°20'00"	203,3	189,5	3,12 ± 0,088	0,7361 ± 0,0017		680 ± 25	0,7046 ± 0,0007
961	B-7-5	Granito	25 km N Santa Quitéria,CE	40°08'30"	4°06'20"	195,8	111,0	5,13 ± 0,145	0,7448 ± 0,0011	509 ± 23	(510 ± 25)	0,7070 ± 0,001
924	B-7-6	Granito	23,5 km N Sta. Quitéria,CE	40°09'00"	4°07'30"	252,6	143,1	5,13 ± 0,145	0,7430 ± 0,0012	493 ± 35	(510 ± 25)	0,7070 ± 0,001
870	B-7-8	Granito	21 km N Sta. Quitéria,CE	40°09'30"	4°08'30"	226,9	149,5	4,41 ± 0,125	0,7404 ± 0,0013	514 ± 28	(510 ± 25)	0,7070 ± 0,001
854	B-7-11a	Escarnito	22 km W Sta. Quitéria,CE	40°20'00"	4°22'00"	43,8	87,4	1,45 ± 0,041	0,7314 ± 0,0028	1.090 ± 136	(1.050± 150)	0,7080 ± 0,001
923	B-7-11b	Escarnito	22 km W Sta. Quitéria,CE	40°20'30"	4°22'00"	33,7	75,6	1,29 ± 0,037	0,7249 ± 0,0008	880 ± 75	(1.050± 150)	0,7080 ± 0,001
872	B-7-12c	Anfibolito	7 km E Araras,CE	40°23'30"	4°14'30"	8,2	131,6	0,18 ± 0,005	0,7101 ± 0,0013	1.100 ± 400	(1.050± 150)	0,7080 ± 0,001
1025	B-7-12a	Anfibolito	7 km E Araras,CE	40°23'30"	4°14'30"	8,4	136,9	0,19 ± 0,005	0,7114 ± 0,0014	1,210 ± 621	(1.050± 150)	0,7080 ± 0,001
930	B-7-9	Anfibolito	14 km S Sta. Quitéria,CE	40°10'00"	4°12'00"	20,0	82,0	0,706± 0,020	0,7092 ± 0,0013	403 ± 160		0,7050 ± 0,001
930	B-8-1	Gnaisse listrado	9 km N Coreaú,CE	40°40'10"	3°28'30"	71,7	516,2	0,402± 0,008	0,7165 ± 0,0013	1,916 ± 278		0,7050 ± 0,001 FC

FC = Amostra do embasamento da faixa do Médio Coreaú

TABELA 15 - DADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL NO MACIÇO DE GRANJA

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS		Rb ppm	Sr Nat ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	IDADE ISOCRÔNICA	RAZÃO INICIAL
873	B-9-1	Gnaisse Quartzodiorítico	9 km S de Granja,CE	40°49'00"	3°11'30"	80,6	472,6	0,494 ± 0,014	0,7152 ± 0,0014	(1.260 ± 330)	1.150 ± 176	0,7062 ± 0,00091
920	B-9-2b	Gnaisse dioritico	10 km S de Granja,CE	40°49'00"	3°12'00"	53,0	669,7	0,229 ± 0,006	0,7100 ± 0,0008	(1.170 ± 634)	1.150 ± 176	0,7062 ± 0,00091
855	B-9-3a	Gnaisse Quartzo Monzodiorítico	7 km S de Granja,CE	40°49'30"	3°11'00"	92,2	635,0	0,421 ± 0,012	0,7118 ± 0,0018	(932 ± 440)	1.150 ± 176	0,7062 ± 0,00091
874	B-9-3c	Gnaisse Quartzo Monzodiorítico	7 km S de Granja,CE	40°49'30"	3°11'00"	117,7	648,7	0,526 ± 0,015	0,7149 ± 0,0018	(1.142 ± 340)	1.150 ± 176	0,7062 ± 0,00091
863	B-9-4a	Gnaisse Monzodiorítico	0,5 km S de Granja,CE	40°50'00"	3°07'30"	68,3	618,2	0,320 ± 0,009	0,7119 ± 0,0023	(1.242 ± 632)	1.150 ± 176	0,7062 ± 0,00091
1012	B-9-4b	Gnaisse Monzodiorítico	0,5 km S de Granja,CE	40°50'00"	3°07'30"	68,2	634,9	0,311 ± 0,009	0,7120 ± 0,0011	(1.300 ± 480)	1.150 ± 176	0,7062 ± 0,00091
862	B-9-3b	Gnaisse Tonalítico	7 km S de Granja,CE	40°49'30"	3°11'00"	71,2	695,0	0,297 ± 0,008	0,7150 ± 0,0024	2.000 ± 680	(2.000)	0,706 ± 0,002

TABELA 16 - DADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL NA ZONA GEOANTICLINAL DE TEIXEIRA

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS		Rb ppm	Sr Nat ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	IDADE ISOCRÔNICA	RAZÃO INICIAL	
845	B-11-1b	Diorito	Gelante, PB	35°46'20"	7°18'00"	127,3	933,0	0,395 ± 0,011	0,7095 ± 0,0009	1.110 ± 225	(1.150)	0,7030 ± 0,001	
857	B-11-3b	Gnaisse Diorítico	Café do Vento,PB	35°13'30"	7°10'00"	26,2	348,0	0,218 ± 0,006	0,7065 ± 0,0035	-	(1.150)		x
875	B-11-b	Diorito	Cacerendo,PB	35°50'00"	6°47'00"	39,8	375,6	0,307 ± 0,009	0,7077 ± 0,0015	1.026 ± 400	(1.150)	0,7030 ± 0,001	FC
773	B-11-2a	Gnaisse Quartzodiorítico	Boqueirão,PB	35°26'00"	7°11'00"	46,3	596,0	0,225 ± 0,006	0,7124 ± 0,0017		1.850 ± 70	0,7059 ± 0,002	
787	B-11-2b	Gnaisse Granítico	Boqueirão,PB	35°26'00"	7°11'00"	89,8	67,1	3,917 ± 0,111	0,8187 ± 0,0037		1.850 ± 70	0,7059 ± 0,002	
931	B-11-2c	Hornblenda Gnaisse	Boqueirão,PB	35°26'00"	7°11'00"	49,8	45,4	3,197 ± 0,091	0,7863 ± 0,0077		1.850 ± 70	0,7059 ± 0,002	
1136	B-11-2h	Gnaisse Granítico	Boqueirão,PB	35°26'00"	7°11'00"	76,5	92,8	2,402 ± 0,050	0,7686 ± 0,0066		1.850 ± 70	0,7059 ± 0,002	
1211	B-11-2k	Gnaisse Granítico	Boqueirão,PB	35°26'00"	7°11'00"	96,8	100,2	2,820 ± 0,060	0,7808 ± 0,0027		1.850 ± 70	0,7059 ± 0,002	
1135	B-11-2E	Gnaisse Granítico	Boqueirão,PB	35°26'00"	7°11'00"	70,1	93,7	2,180 ± 0,040	0,7877 ± 0,0024	2.500 ± 93		0,706 ± 0,001	

x = Razões isotópicas baixas

FC = Amostra de embasamento de subfaixe Curimatau

TABELA 17 - DADOS ANALÍTICOS DAS DETERMINAÇÕES Rb/Sr EM ROCHA TOTAL NA ZONA GEOANTICLINAL DE CAMALAÚ

SPR	Nº CAMPO	LITOLOGIA	LOCALIDADE	COORDENADAS		Rb ppm	Sr Nat ppm	Rb^{87}/Sr^{86}	Sr^{87}/Sr^{86}	IDADE CONVENCIONAL	IDADE ISOCRÔNICA	RAZÃO INICIAL
782	B-10-1	Biotita Granada Gnaisse	Sul Coxixola,PB	36°40'00"	7°40'00"	107,5	154,4	2,020 ± 0,057	0,7292 ± 0,0021	711 ± 78	(785 ± 54)	0,7080 ± 0,001
786	B-10-2	Biotita Granada Gnaisse	Sul Coxixola,PB	36°40'00"	7°40'00"	124,4	124,9	2,893 ± 0,082	0,7407 ± 0,0022	765 ± 58	(785 ± 54)	0,7080 ± 0,001
772	B-10-3	Sillimanita Gnaisse	Sul Coxixola,PB	36°40'00"	7°40'00"	64,5	710,0	0,263 ± 0,007	0,7115 ± 0,0015	900 ± 465	(785 ± 54)	0,7080 ± 0,001
783	B-10-4	Hornblenda Gnaisse	Sul Coxixola,PB	36°40'00"	7°40'00"	143,3	153,6	2,710 ± 0,077	0,7419 ± 0,0017	850 ± 52	(785 ± 54)	0,7080 ± 0,001
1252	B-10-5	Biotita Granada Gnaisse	Sul Coxixola,PB	36°40'00"	7°40'00"	102,0	115,6	2,560 ± 0,050	0,7372 ± 0,0020	772 ± 61	(785 ± 54)	0,7080 ± 0,001

OBSERVAÇÕES

1) Constantes utilizadas nas determinações Rb/Sr

$$\frac{Sr^{87}}{Sr^{86}} \text{ normalizado para } \frac{Sr^{86}}{Sr^{88}} = 0,1194$$

$$\frac{Sr^{87}}{Sr^{86}} \text{ da amostra de referência } SrCO_3 \text{ (Eimer \& Amend)}$$

$$= 0,7082 \pm 0,0007 \ (\sigma), \text{ média de 17 análises efetuadas}$$

$$\lambda \ Rb = 1,47 \times 10^{-11} \text{ anos}^{-1}$$

2) As determinações Rb-Sr realizadas (em número de 100) foram todas elas efetuadas nos laboratórios do Centro de Pesquisas Geocronológicas da Universidade de São Paulo (CPGeo-USP), consoante técnicas descritas por TORQUATO (1974).

3) As determinações K-Ar realizadas (em número de 21) foram todas elas igualmente realizadas nos laboratórios do CPGeo-USP, consoante técnicas descritas por AMARAL et al (1966) e CORDANI (1973).

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - USP
— BIBLIOTECA —

ESBOÇO GEOTECTÔNICO DO PRECAMBRIANO NORDESTINO

BENJAMIM BLEY DE BRITO NEVES

ESCALA 1 : 2.500.000

0 100 200 km

CONVENÇÕES ESTRUTURAIS

- Lineamento
- Falhas e Falhas Profundas
- Transcorrentes
- Empurrão e Inversas
- Normal
- Principais direções estruturais
- Indicação de Vergência
- Janela Tectônica

LEGENDA

COBERTURA FANEROZÓICA

- Sinéclise do Parnaiba
- Grabens e semigrabens interiores
- Grabens e semigrabens costeiros Cobertura cenozóica indiferenciada

REGIÃO DOBRADA BRASILIANA

- Antefossas e Intrafossas molássicas
- Granitóides pós-tectonicos do Medio Coreaú
- Faixas de Dobramentos (zona , sistema , área)
- Coberturas dobrados dos Maciços e Zonas Geoanticlinais (sinclinórios e grabens sinclinoriais)
- Zonas Geoanticlinais
- Maciços Medianos

} Áreas de consolidação no Transamazônico , intensa e diversamente retrabalhadas no Brasiliano

PLATAFORMA

- Cobertura Pericratônica Brasiliana Deformada
- Bacia Marginal de Barra Bonita (epigeossinclinal)
- Cobertura Dobrada pré-Brasiliana de idade indeterminada
- T — Área de Consolidação no Transamazônico
- P-T — Núcleos de Consolidação anterior ao Transamazônico — Ciclo Guriense / Jequié —

Parnaíba · Picos · FORTALEZA · NATAL · JOÃO PESSOA · RECIFE · MACEIÓ · ARAÇAJU

42° 40° 38° 36° 44° 4° 6° 8° 10° 11°

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - USP
— BIBLIOTECA —

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SECÇÕES GEOLÓGICAS E DAS AMOSTRAS COLETADAS PARA A GEOCRONOLOGIA

REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

ESCALA 1: 2 500 000

50km 0 50 100 150 km

Jericoacoara
Acaraú
Parnaíba
Chaval
Granja
Martinópole
B-9-4
B-9-3
B-9-2/1
B-8-1
T
T'
V
V'
Sobral
B-7-1
B-7-3
S. Luis do Curu
FORTALEZA
Maranguape
B-7-5/8
Reriutaba
B-7-12
B-7-9
Paramoti
Santa Quitéria
B-7-10
Canindé
Pedro II
B-7-11
Cristais
Aracati
B-6-13
Quixadá
Morada Nova
Crateús
Ematuba
Boa Viagem
B-6-12
Quixeramobim
Mossoró
Macau
Castelo do Piauí
B-6-5
S
Independência
B-6-14/15
B-6-4
Pedro Branca
B-6-6
Tróia
Sen. Pompeu
B-6-3
B-6-7
B-6-8/9
Solonopole
Apodi
Açu
Afonso Bezerra
B-12
João Câmara
Angicos
Lajes
NATAL
B-6-11
B-6-2
B-6-10
Taua
S'
B-5-1
Q
Q'
Jucurutu
S. Tomé
R
Florânia
S. Vicente
Currais Novos
B-11-5
Parambu
B-6-1
Orós
B-5-3
Cococi
Iguatu
B-18-1/3
Caio
Acari
Nova Floresta
B-4-4
S. Cruz
B-1-4
Picuí
P'
M'
B-11-4
Cedro
B-4-3
B-4-1/2
V. Alegre
B-3-1/8
J
B-2-1/5
Sousa
Pombal
Barra de Sta. Rosa
B-11-6
N
M
Pio IX
Cajazeiras
B-2-1A
K
Malta
L
S. Mamede
Mamanguape
R'
Patos
Picos
G
Pasagem
Soledade
Juazeirinho
JOÃO PESSOA
Piancó
Teixeira
H
Campina Grande
B-11-3
B-11-1
B-11-2
Tabaiana
Crato
Bonito
Itaporanga
Itapetim
S. João do Cariri
També
Maurili
Araripina
Conceição
Juru
Cabaceiras
Aroeiras
L'
I
A
Sume
B-10-1/5
Princesa
Isabel
Afogados da Ingazeira
Congo
Surubim
Orobó
João Alfredo
Nazaré da Mata
Bodocó
Ouricuri
S. Jose do Belmonte
K'
Monteiro
Taquaritinga
Limoeiro
H'
S. Cruz do Capibaribe
B-13-4
Serra Talhada
J'
Parnamirim
Salgueiro
Sertânia
Toritama
Vitória de S. Antão
Olinda
RECIFE
A'
F
Paulistana
B-17-8
B-17-6/7
B-17-5
Tupanaci
Betânia
Caruaru
Gravatá
S. Caitano
Cabo
S. João do Piauí
Afrânio
B-17-4
Cabrobó
Aroverde
Agrestina
Jutaí
B-17-3
Floresta
Ibimirim
S. Bento do Una
B-15-2/3
Serrinhaém
E
Maria da Vista
Barra Bonita
B-17-1
La. dos Gatos
Palmares
E'
S. Raimundo Nonato
La. Grande
Curaçá
Garanhuns
F'
B-17-2
Macururé
D'
S. Jose da Laje
B'
Francisco
Petrolina
Juazeiro
Barro Vermelho
Paulo Afonso
Santana do Ipanema
C'
Palmeira dos Indios
Campo Alegre de Lourdes
Remanso
São
Sento Sé
Rio
Batalha
B-16-1/2
Arapiaca
MACEIÓ
Rio São Francisco
Traipu
Feira Grande
Uauá
Canudos
D
Jeremoabo
Igreja Nova
N. S. da Glória
Propria
B
Penedo
Euclides da Cunha
Itabaiana
Simão Dias
Legarto
Barra dos Coqueiros
ARACAJÚ
C

Q Q' SECÇÃO GEOLÓGICA

B-5-3 PONTO DE AMOSTRAGEM

PRINCIPAIS LOCALIDADES DE REFERÊNCIA

U.S.P. Instituto de Geociências BIBLIOTECA