COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

PROJETO ESTRUTURAÇÃO DE ATIVIDADES PARA LEVANTAMENTO E AVALIAÇÕES DE RECURSOS MINERAIS DE PARTE DA REGIÃO NORDESTE

PROJETO DA SÉRIE 29XX EXECUTADO PELA DIVISÃO DE GEOLOGIA DA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:

AROLDO A. DE MELLO

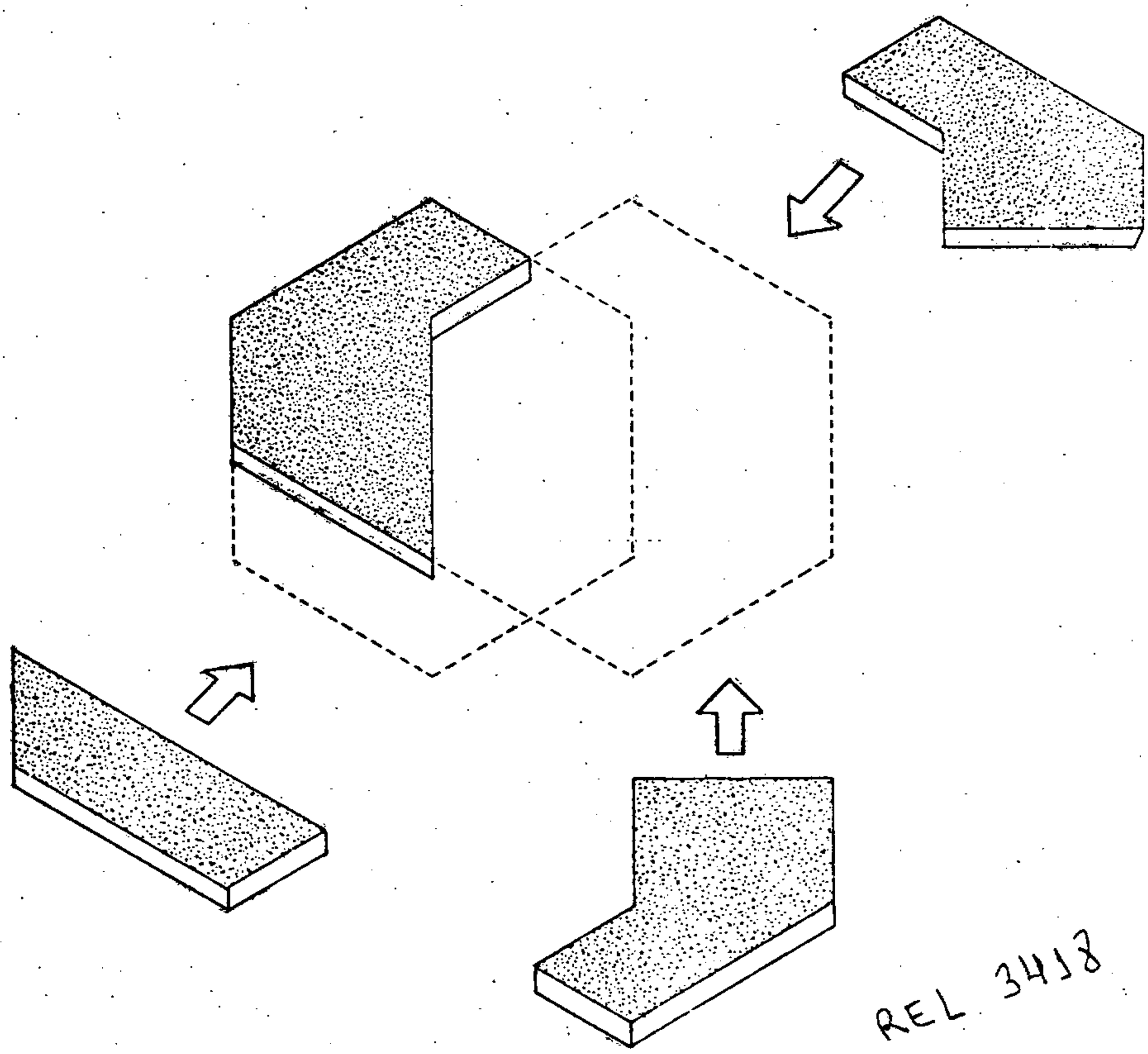
PAULO ROBERTO S. ASSUNÇÃO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

PROJETO ESTRUTURAÇÃO DE ATIVIDADES PARA LEVANTAMENTO E AVALIAÇÕES DE RECURSOS MINERAIS



REL 3418

NOVEMBRO 1983

ÍNDICE

PREFÁCIO 1

PARTE A - ESPECULAÇÕES SOBRE UMA PROVÁVEL APLICAÇÃO DA TECTÔNICA-DE-PLACAS 6

APRESENTAÇÃO 8

ABSTRACT 10

INTRODUÇÃO 11

O AULACÓGENO - "MOBILE BELT" TRANSVERSAL DO NORDESTE..... 13

Morfologia e Litologia 13

Evolução Tectônica e Estrutural 13

Magmatismo e Metamorfismo 19

EVOLUÇÃO TECTÔNICA - UM MODELO DE TECTÔNICA-DE-PLACAS 23

PARTE B - PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS 31

I - Projeto Salgueiro 34

II - Projeto Riacho do Portal 39

III - Projeto Boqueirão 43

IV - Projeto Bernardo Vieira 47

V - Projeto Pena Forte 51

VI - Projeto Teixeira-Taperoá 54

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58

ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 - Mapa de situação da área investigada 12

- FIGURA 2a - Distribuição de eixos de dobras em padrão "en échelon" 14

- FIGURA 2b - Padrão estrutural produzido pelo cisalhamento simples 16

- FIGURA 3 - Variação álcalis-sílica de alguns metabasaltos da região de Bernardo Vieira 20

- FIGURA 4 - Efeitos produzido por rasgamento convergente.. 18

- FIGURA 5 - Orientações do elipsóide de esforço em função de um par de forças paralelas 18

- FIGURA 6 - Blocos diagramas destacando a sequência dos principais eventos tectônicos na evolução do cinturão móvel Transversal 25

- FIGURA 7 - Secções esquemáticas simplificadas mostrando a origem ensiálica admitida para o Cinturão Móvel Transversal 26

- Mapa Geológico do Cinturão Móvel Transversal e Áreas Adjacentes (anexo).

PREFÁCIO

O Projeto Estruturação de Atividades para Levantamento e Avaliações de Recursos Minerais visa a indicação de áreas prioritárias para investigações geoeconômicas, que respondam a curto e médio prazos, a uma maior produção e diversidade de bens minerais utilizáveis.

A região investigada para seleção e indicação dos programas abrange um polígono com aproximadamente 211.750 km^2, limitado pelas coordenadas $6^o30'00"S$ - $9^o00'00"S$ e $34^o30'00"$ WG - $42^o00'00"$WG, dos quais 149.923 km^2 correspondem a terrenos cristalinos pré-cambrianos e os restantes 61.827 km^2 pertencem a terrenos sedimentares fanerozóicos.

Em termos de mapeamento básico, a área é totalmente coberta na escala 1/250.000, e algumas folhas isoladas na escala 1/100.000. Em termos de levantamento em execução, em função do Convênio CPRM/DNPM, apenas o Projeto Cachoeirinha, na escala 1/100.000, compreendendo as folhas Bodocó, São José do Belmonte, Jardim, Serra Talhada, Itaporanga e Piancó encontra-se em andamento.

Considerando que os serviços de infra-estrutura geológica constituem tarefa do poder público, e considerando ainda que os mesmos são em grande parte realizados pelo DNPM, através da CPRM, torna-se difícil na conjuntura atual, a formulação de programas envolvendo o levantamento e a avaliação de recursos minerais de grandes áreas. Essa dificuldade está na diminuição dos recursos financeiros aplicados pelo DNPM nessa atividade. Sabe-se que a variação percentual dos investimentos realizados por esse órgão, em geologia e mapeamento básico, no período 1979/1981, declinou de 21,5% para 3,1%.

Entretanto, espera-se a modificação dessa situação, uma vez que a descoberta de novos depósitos minerais, mesmo aqueles de pequeno porte constitui alternativa econômica esperada para a região Nordeste. Constata-se, hoje, que a economia da região, principalmente nas áreas denominadas bolsões de seca, fundamentada exclusivamente na agricultura e pecuária, sofre sucessivos reveses em consequência da prolongada estiagem que vem acontecendo e que já dura 5 anos. Por outro lado verifica-se,que a pequena mineração, nas áreas melhor conhecidas geologicamente, constitui atividade largamente absorvedora de mão-de-obra, além de geradora de recursos. Haja vista os resultados alcançados pelo DNPM nos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, através da execução pela CPRM do Projeto Garimpos.

Numa tentativa de alargar esse conhecimento e também de contribuir para o aprofundamento das informações geológicas da região, continuando as diretrizes implantadas pelo DNPM com a execução do Projeto Cachoeirinha e objetivando ampliar as informações já conseguidas,foram selecionadas 06 (seis) proposições de programas de levantamento e avaliações de recursos minerais que baseadas nas informações existentes, seriam executadas nas escalas 1/100.000 ou 1/25.000, respectivamente.

Na sua estruturação o projeto consta de duas partes. Na primeira delas, Parte-A, procurou-se formular uma hipótese de trabalho em que a evolução crustal da área investigada, principalmente aquela localizada entre os grandes lineamentos Patos e Pernambuco, é vista segundo a moderna teoria da Tectônica-de-Placas. Considerando a verdadeira revolução exercida por essa teoria nas investigações geológicas da atualidade, torna-se fundamental para o acompanhamento do progresso alcançado pelos países mais desenvolvidos, que especulações sobre possíveis aplica-

ções de modelos globais sejam investigadas. Esse embasamento de idéias, apresentado aqui em níveis preliminares, poderá ser testado a medida que novos conhecimentos advindos dos programas propostos forem incorporados à geologia da área.

Na segunda parte, Parte-B, é apresentado um conjunto de 06 (seis) programas, contendo as sugestões dos projetos a serem executados a curto e médio prazo.

Esses programas foram selecionados com base no conhecimento geológico existente e, também, respeitada a conjuntura atual de escassez de recursos para aplicação em atividades dessa natureza. Assim, foi elaborado um mapa geológico simplificado , que se encontra no final do trabalho, contendo as informações julgadas básicas, e no qual foram plotadas as ocorrências minerais,além de indicadas as áreas dos programas sugeridos. Ainda na parte B, cada programa é acompanhado de uma síntese e de uma planilha correspondente, contendo os dados essenciais ao seu futuro detalhamento.

Essas ocorrências minerais, em número de 191, estão distribuídas principalmente em ouro (27,74%), ferro (21,46%) e cobre (12,56%). Em menor proporção aparece tungstênio (8,37%), chumbo (6,28%) e titânio (5,75%). Como se pode observar mais de 80% das ocorrências estão representadas por esses metais, caracterizando uma tendência metalogênica para a área em questão.

A hipótese de trabalho aqui discutida, qual seja a aceitação da existência de um "mobile belt" proterozóico evoluído a partir da destruição de placa litosférica antiga (Arqueano ?), com sequências supracrustais mais jovens incorporadas, permite algumas considerações em termos metalogênicos e geoeconômicos.

Vários estudiosos têm chamado a atenção para o potencial econômico dos "mobile belts". Essas zonas de distúrbio do manto podem dar lugar a depósitos de metal base, kimberlitos, e metais raros, tais como aqueles associados com complexos alcalinos. Além disso, está se tornando mais e mais aparente, que muitos dos grandes depósitos de metal base do Canadá, Austrália e África estão associados com rochas proterozóicas ligadas aos "mobile belts". Esses depósitos são considerados em sua maioria de origem singenética. Se é considerado ainda que os depósitos supracrustais proterozóicos foram incorporados com material do Escudo em muitos "mobile belts" então, pelo menos, uma certa quantidade de qualquer mineralização de metal base presente nos estratos proterozóicos seria preservada nos "mobile belts" depois da mobilização, tendo migrado para ambientes estruturais e litológicos favoráveis.

Com relação também ao tipo de bacia precursora dessas entidades tectônicas, existe o reconhecimento que os aulacógenos proterozóicos conduzem mineralizações importantes. Na América do Norte vários depósitos são reconhecidos; o mais setentrional contém o "Coppermine River Group" consistindo em mais de 3 km de lavas basálticas mineralizadas em cobre nativo; mais para o sul o "Alberta Rift" contém cerca de 11 km de sedimentos pré-cambrianos com importantes mineralizações estratiforme e epigenética de chumbo-zinco, incluindo a famosa "Sullivan Mine" em kimberly; para o leste o Aulacógeno Keweenawan também é portador de consideráveis espessuras de basalto e sedimentos clásticos, e novamente a mineralização em cobre nativo está presente. Ainda outros campos mineiros que são acreditados estar localizados em aulacógenos incluem os minérios de cobre e chumbo-zinco de "Mount Isa", Queensland, e o "The Zambian Copper-belt".

Como mencionado acima, os metais Au, Cu, Fe, W, Pb e Ti são os mais presentes na área investigada. Muito embora ligados a contextos geotectônicos distintos eles representam a tendência metalogênica geral da área estudada.

Além disso, a hipótese de trabalho discutida cria expectativas em torno de depósitos minerais ligados a carbonatitos, a sulfetos maciços tipo Sullivan (Pb-Zn-Ag), a depósitos hidrotermais de metais base (Zn-Pb-Ba-Sr), a "porphyry copper" e a kimberlitos diamantíferos.

Espera-se, portanto, que as investigações aqui propostas despertem o interesse do DNPM, da SUDENE e COMPANHIAS ESTADUAIS DE MINERAÇÃO, evitando-se, para o futuro, uma quebra na evolução do conhecimento geológico-mineral da região e suas indesejáveis consequências para o setor.

PARTE A - ESPECULAÇÕES SOBRE UMA PROVÁVEL APLICAÇÃO DA TECTÔNICA-DE-PLACAS À ÁREA INVESTIGADA

"It is sometimes easy to criticize early models in the light of the experience of hindsight, but they are the building blocks with which newer ones are invariably created. The historical approach also serves to demonstrate that even the last and/or most widely accepted concept is only a working hypothesis"

Brian F. Windley (1977), in
The Evolving Continents

APRESENTAÇÃO

Nas últimas décadas os conceitos sobre a evolução crustal das áreas de escudo têm experimentado profundas modificações. Basicamente as questões giram em torno do processo de cratonização envolvido e na aplicação de modelos de tectônica-de-placas para explicar seu desenvolvimento.

Os trabalhos mais modernos sobre o continente Africano clamam pelas revisões das idéias de cratonização sucessiva, devido a inexistência de evidência de cratons que tenham crescido a partir de primitivos "núcleos" continentais. As hipóteses sobre retrabalhamento e rejuvenescimento, sobre uma crosta continental diferenciada nos primeiros 500 - 800 m.a. da história da Terra, são aceitas por um número cada vez maior de pesquisadores.

Nesse aspecto os cinturões móveis desempenham papel fundamental no processo de evolução crustal, face à destruição de áreas primitivas de escudo, pelo retrabalhamento e rejuvenescimento experimentados.

Essas entidades tectônicas móveis parecem caracterizar, principalmente, o desenvolvimento do Proterozóico, muito embora alguns cinturões apresentem-se repetidamente tectonizados por sucessivos e amplos intervalos de tempo.

Ainda com relação aos cinturões móveis, várias hipóteses têm sido discutidas para explicar a orogenia ensiálica. A aceitação de que a tectônica global não segue estritamente os princípios do uniformitarismo, principalmente porque as condições físicas na litosfera e manto subjacente mudaram através do tempo geológico, tem permitido o enquadramento da orogenia intracontinental segundo essa hipótese de trabalho. A distensão litosférica, associada a delaminação continental e subducção-A são

processos invocados para explicar o seu desenvolvimento crustal com base na tectônica-de-placas.

Na área deste projeto, numa tentativa de aplicar-se os modernos conceitos geotectônicos ao Pré-Cambriano nordestino, é destacado um cinturão móvel Proterozóico de origem ensiálica, segundo o modelo aulacógeno (rift valley abortado) e orogenia ligada ao processo de delaminação continental e subducção-A.

ABSTRACT

The tectonic development of the Transversal Mobile Belt is reviewed and a plate-tectonic model is presented to explain its evolution. It is postulated that the belt was formed approximately 1800 ± 200 my ago with the establishment of a continental rise that collapsed into an aulacogen. In this basin, limited by the Patos and Pernambuco lineaments and floored by continental crust, the supracrustal rocks and its basement were deformed as a result of a simple-shear by right-lateral plate-couple mechanics.

This strike-slip orogenic belt was formed as a consequence of such parallel displacements along the throughgoing wrench faults (the Patos and Pernambuco lineaments) with the internal development of conjugate Riedel shears and folds in "en échelon" pattern.

The wrench regime with a compressional component was the motor for deformation, and the driving force necessary for the ensialic orogeny.

The pattern of crustal evolution in this Proterozoic mobile belt is also viewed in terms of plate "destruction" rather than by "accretion".

INTRODUÇÃO

A região Nordeste representa uma vasta área de exposição de terrenos continentais pré-cambrianos, pertencentes ao Escudo brasileiro. Dentre as várias contribuições visando o conhecimento de sua geologia, algumas têm procurado classificar regionalmente esses terrenos do ponto de vista tectônico e de sua evolução (ALMEIDA, 1967; BRITO NEVES, 1975; MELLO, 1979).

Pelas suas características estruturais, a Zona Transversal foi reconhecida por EBERT (1962) como entidade tectônica individualizada, limitada pelos lineamentos Patos ou Paraíba (KEGEL, 1965) e Pernambuco. MELLO (1979), baseado em definições e conceitos de ANHAEUSSER et al. (1969), classificou a Zona Transversal na categoria de "mobile belt". Ver figuras 1 e 2.

Neste trabalho, a evolução e o desenvolvimento tectônico do Cinturão Móvel Transversal (The Transversal Mobile Belt) são revistos, e um modelo de tectônica-de-placas é apresentado para explicar o desenvolvimento e a evolução desse terreno polimetamórfico. O modelo envolve a formação de um graben tipo aulacógeno, que experimentou deformações relacionadas a movimentos difenciais de placas litosféricas adjacentes, e cuja orogenia ensiálica, característica de cinturões móveis proterozóicos é vista, principalmente, segundo as idéias de KRONER (1981).

As feições estruturais internas, os dobramentos e cisalhamentos "en échelon" são considerados como resultantes de componente compressivo e, principalmente, pelo movimento lateral das placas adjacentes.

MAPA DE SITUAÇÃO

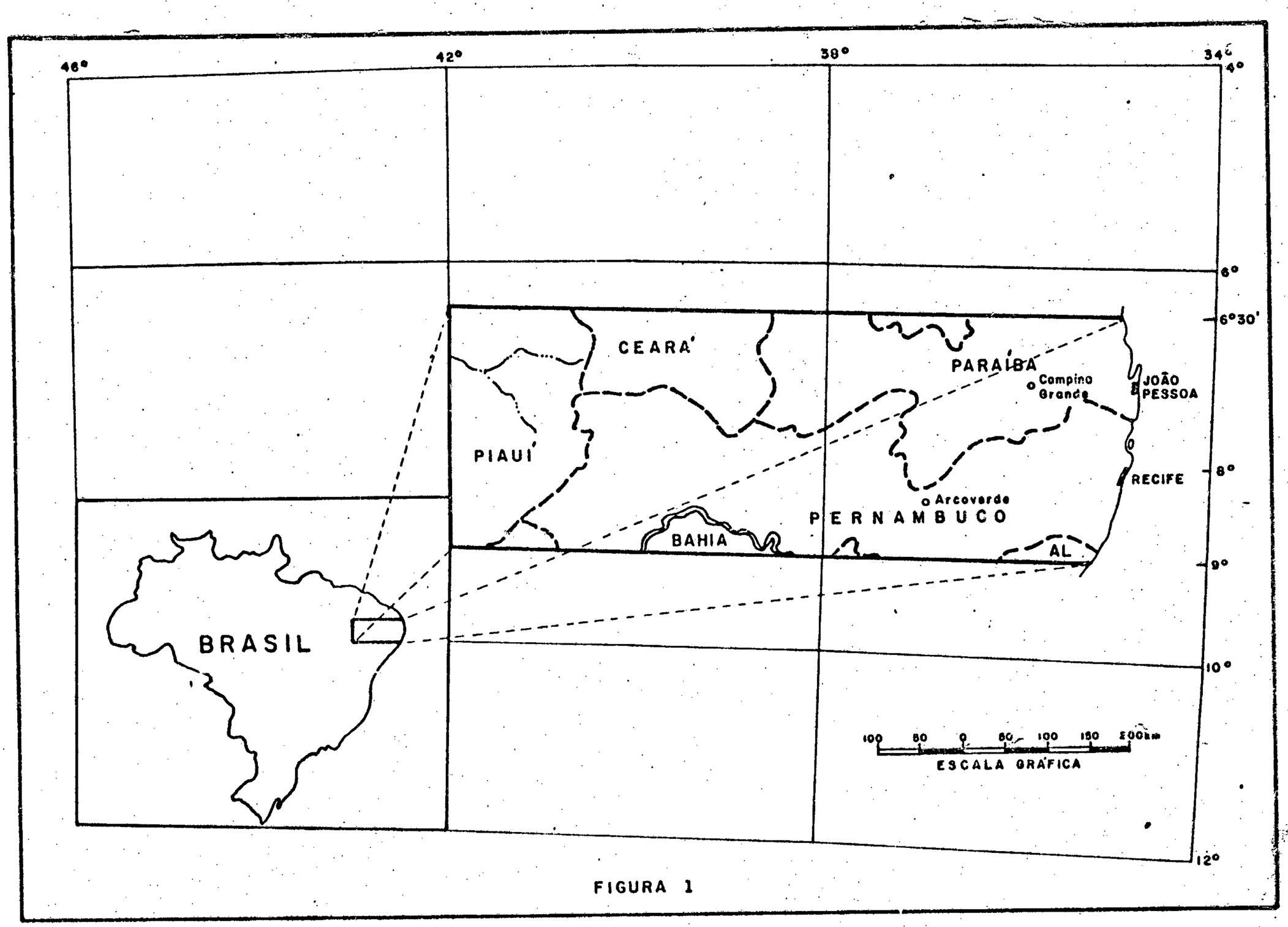


FIGURA 1

O AULACÓGENO - "MOBILE BELT" TRANSVERSAL DO NORDESTE

Morfologia e litologia

Os aulacógenos são fossas lineares transversais de longa duração, que se irradiam do interior de uma plataforma continental para a sua margem. As estruturas dominantes são as falhas de alto ângulo, e o vulcanismo é principalmente alcalino (comumente representado pela associação bimodal basalto-riolito), de preferência aos tipos tholeiítico e álcali-cálcico (HOFFMAN et al., 1974). Essas fossas com aparência de graben foram descritas pela primeira vez por SHATSKY (1955) na plataforma Russa e por SALOP & SCHEINMANN (1969) na plataforma Siberiana.

No caso particular, o aulacógeno Transversal é um tipo de bacia limitada pelos lineamentos verticais de Patos (ou Paraíba) e Pernambuco, assoalhada por crosta continental, incorporando rochas supracrustais depositadas, provavelmente, no Proterozóico médio (1,8-1,0 b.a.) e rochas retrabalhadas do complexo embasamento mais antigo. Em sua maior extensão aflorante o aulacógeno mede 720 quilômetros, tendo suas extremidades leste e oeste soterradas pelos sedimentos de cobertura; nas zonas mais convergentes a largura alcança 70 quilômetros e nas zonas mais divergentes atinge 110 quilômetros.

Evolução Tectônica e Estrutural

a) Estado Tectônico Tensional-Estado Aulacógeno

Os cinturões aparentemente ensiálicos foram formados, segundo KRONER (1977) pelas mesmas forças subcrustais que operam atualmente na separação das placas, na abertura de oceanos e colisão continental.

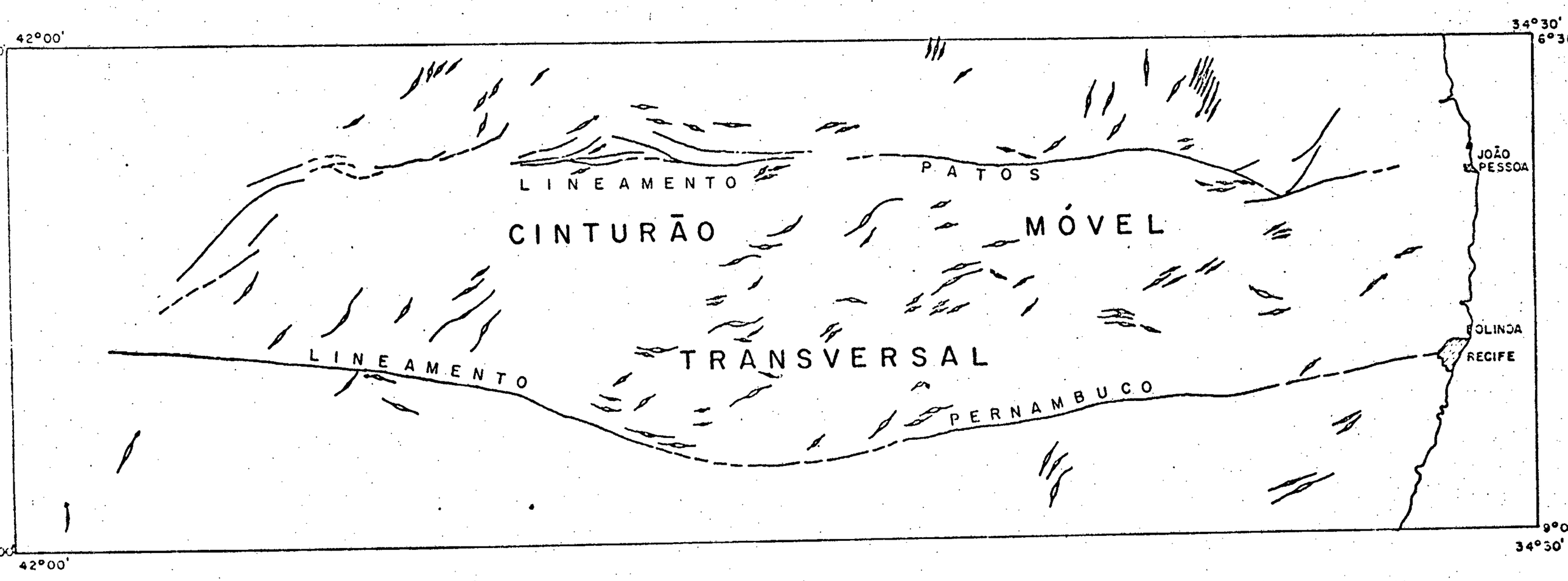


FIGURA 2a - DISTRIBUIÇÃO DE EIXOS DE DOBRAS EM PADRÃO "en échelon"

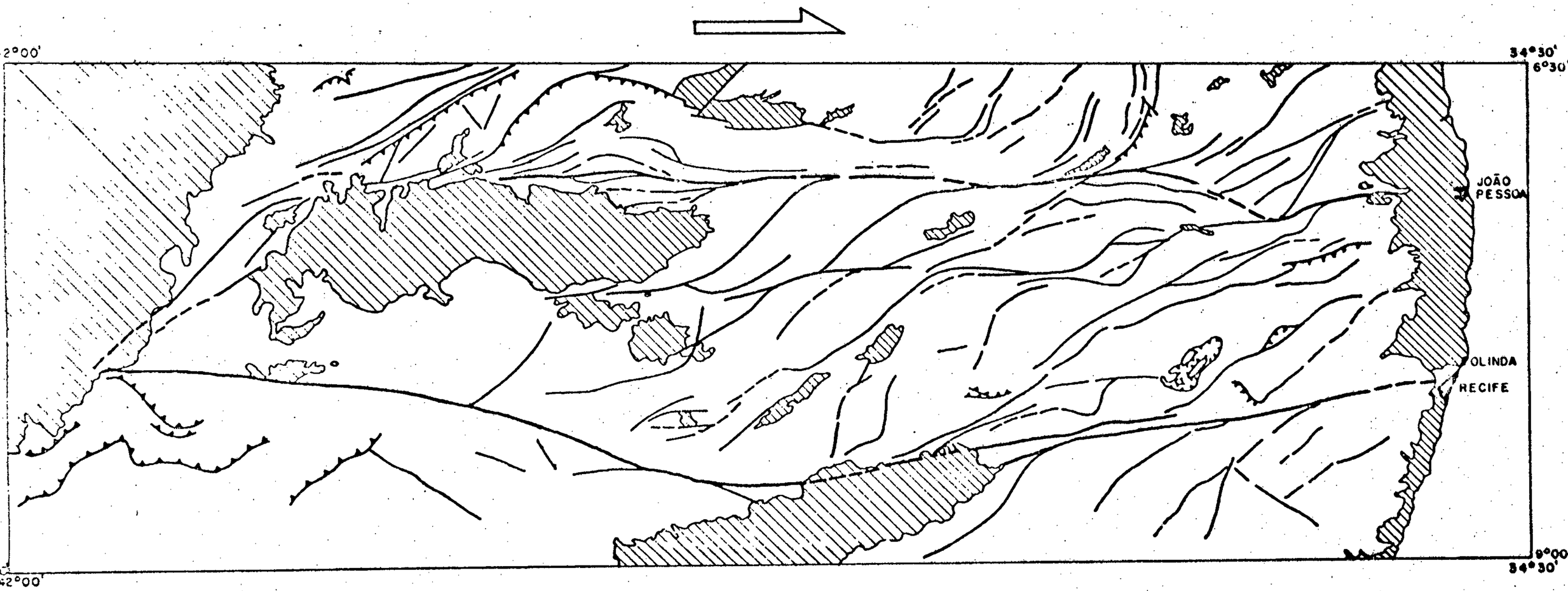
Quando essas forças não são suficientes para causar uma completa ruptura continental formam-se na crosta as zonas lineares de fraqueza e os sistemas de grabens intraplacas, aulocógenos ou bacias geossinclinais. (KRONER, 1980).

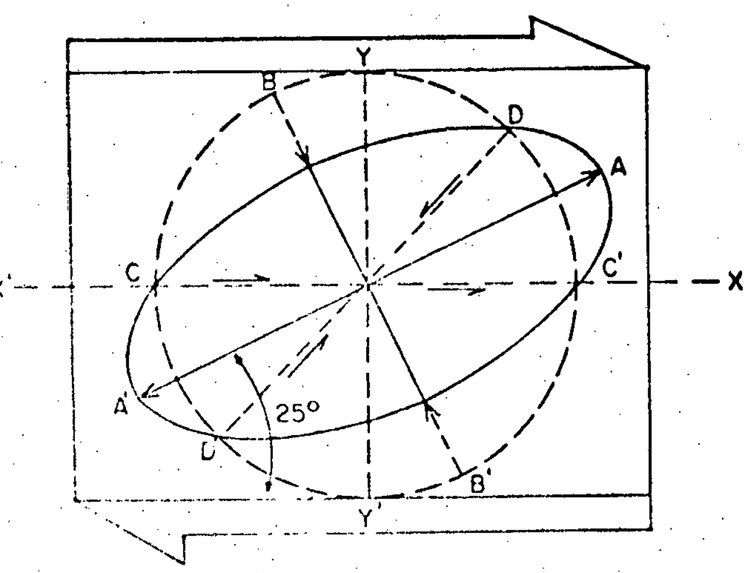
No caso de formação do aulacógeno é necessário a existência de uma crosta relativamente espessa e bastante rígida para ser deformada, fraturada e mesmo dilatada. Essas condições parecem existir já no Pré-Cambriano Inferior (KATZ, 1978; BARTON & KEY, 1981). Para o Aulacógeno Transversal supomos que a instalação do estado tensional e, portanto, a formação da própria depressão, data do Proterozóico Médio. Esta hipótese apoia-se principalmente na presença de anortositos contendo óxidos de ferro-titânio, considerada como característica dos cinturões móveis do Proterozóico Médio (1800-1000 m.a.) da Laurásia e Gondwana (EVANS, 1980).

b) Estado Deformacional (Orogênico) - Estado "Mobile Belt"

A observação das figs. 2a e 2b evidencia a presença de estruturas "en échelon", distribuídas ao longo de toda a Zona Transversal. O fato mais significativo é o conjunto de falhas de rumo nordeste, normalmente na direção N40°E e de movimento sinistral. Dobras anticlinais e sinclinais mostram, também, distribuição "en échelon", fato já localmente observado por AGRAWAL (1981), na serra das Russas (PE). Essas estruturas são importantes para a identificação de zonas e falhas de rasgamento (wrench faults) - falhas de alto ângulo e rejeito direcional (strike-slip) que chegam a alcançar dezenas de quilômetros (WILCOX et al., 1973).

Movimentos horizontais paralelos entre placas, deslocando-se em sentido contrário, têm sido utilizados para explicar





ELÍPSE DE DEFORMAÇÃO

Figura 2b - Padrão estrutural produzido pelo cisalhamento simples (simple shear). Os falhamentos internos, gerados pelo movimento diferencial dextral dos blocos adjacentes, são considerados cisalhamentos de Riedel. O ângulo de 25° entre a direção de estiramento das rochas e a direção da força principal, enquadra a deformação no tipo moderado (Thomas, 1971).

CONVENÇÕES

- COBERTURAS SEDIMENTARES
- ROCHAS CRISTALINAS
- SENTIDO DE DESLOCAMENTO DOS BLOCOS ADJACENTES AO CINTURÃO TRANSVERSAL
- FALHA DE RASGAMENTO (Wrench Fault)
- FALHA TRANSCORRENTE
- FALHA INVERSA
- FALHA NORMAL

eventos deformacionais nos "mobile belts", e a própria formação destas unidades a partir de aulacógenos (KATZ, 1978; BARTON et al., 1981). A intensa deformação apresentada pelos "mobile belts", relativamente às áreas cratônicas adjacentes, parece responder a absorção de choque entre as placas causado por "stresses" atuantes externamente, características que se aplicam também a área aqui investigada. Ver figura 4.

Além disso, os padrões estruturais geralmente desenvolvidos pela tectônica de rasgamento (basic wrench-tectonic patterns) são as dobras "en échelon"*, as falhas conjugadas de rejeito direcional "en échelon" e as falhas normais "en échelon", elementos também observados ao longo de toda a Zona Transversal (sobre a natureza e os mecanismos dos principais falhamentos desta Zona, vários autores têm dedicado atenção especial destacando-se nesse sentido as contribuições de COBRA, 1966; SANTOS, 1971; SIQUEIRA & MELLO, 1971; PESSOA, 1971; LOCZY, 1977; MELLO et al., 1977; MELLO, 1977 e AGRAWAL, 1981).

As estruturas da Zona Transversal do Nordeste brasileiro enquadram-se muito bem na tectônica de rasgamento. Os grandes lineamentos de Patos e Pernambuco constituem falhas principais de rasgamento; as falhas diagonais nordeste, de rejeito direcional e deslocamento à esquerda, e aquelas meridionais à direita são consideradas cisalhamentos de Riedel (Riedel shear), provocados pelo movimento diferencial dos blocos adjacentes.

As revisões das interpretações de MELLO (1979) mostram que, à luz dos novos dados e com base na aplicação de um modelo de tectônica de placas, a estruturação principal do Cinturão Móvel Transversal pode ser explicada como resultante da ação de um

* O termo "en échelon" refere-se ao arranjo de estruturas ao longo de uma zona linear, de tal modo que as dobras ou falhas do mesmo tipo são paralelas entre si, e igualmente inclinadas à direção principal da zona.

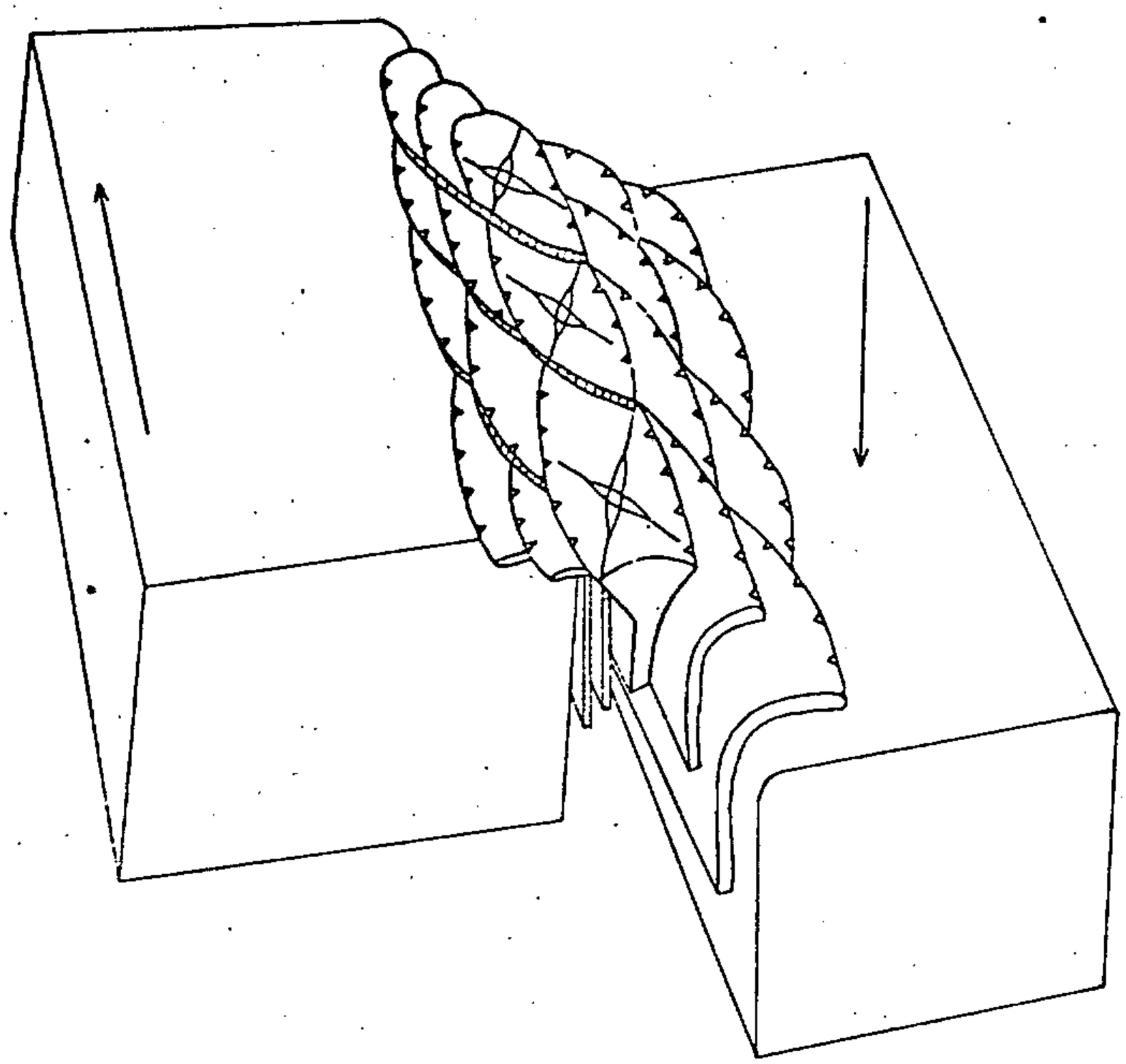


Figura 4 - O rasgamento convergente, em qualquer escala, tende a realçar as estruturas compressivas internas, tais como as dobras e falhas conjugadas de rejeito direcional, e uma forte convergência pode causar falhamento inverso e cavalgamento. Bloco diagrama segundo LOWELL (1972).

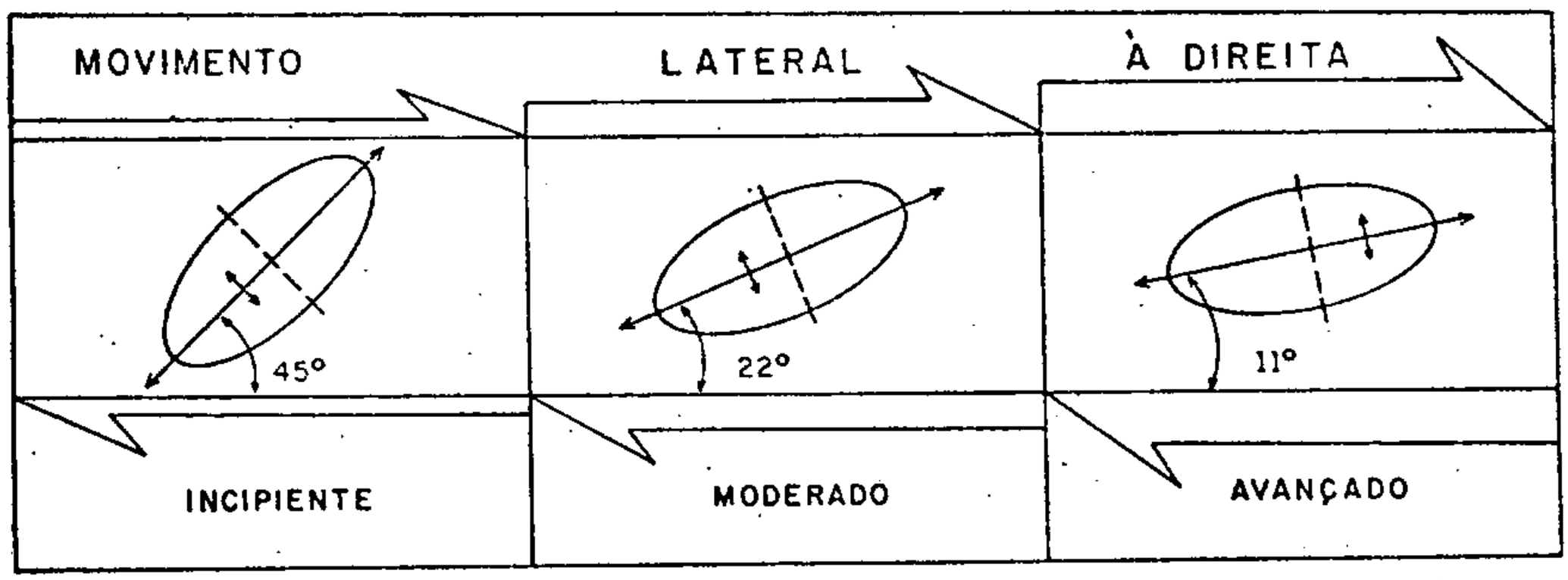


Figura 5 - Diferentes orientações assumidas pelo elipsóide de esforço, em função da ação mecânica de um par de forças paralelas (cisalhamento simples) de movimento à direita (segundo THOMAS, 1971, p.115).

rasgamento paralelo simples (simple parallel wrenching): um caso especial de cisalhamento (simple shear).

Magmatismo e Metamorfismo

Estudos realizados por ENGEL et al. (1974), mostraram uma tendência para a razão K_2O/Na_2O das rochas ígneas aumentar progressivamente com o tempo durante o Pré-Cambriano. Nelas foi observado que, as rochas dos greenstones arqueanos são notavelmente baixas em potássio, ilustradas pelas ocorrências comuns de tholeiitos, komatiitos e plutões tonalíticos, e pela raridade de rochas alcalinas. O mesmo foi observado nas rochas das regiões de alto grau, dominadas por gnaisses tonalíticos a granodioríticos, e granulitos, pobremente potássicos. Em contraste, os cinturões proterozóicos tendem a ser caracterizados por granitos e gnaisses potássicos reativados, plutões graníticos, incluindo granitos rapakivi, appinitos e complexos alcalinos, tipo de magmatismo do qual se aproxima o ocorrido na Zona Transversal.

As lavas ultramáficas, que são comuns no Arqueano em geral, não foram encontradas no Proterozóico da Zona Transversal, assim como as rochas vulcânicas álcali-cálcicas e os complexos anortosito-gabro cálcicos acamadados, favorecendo desse modo a hipótese de trabalho aqui sugerida.

Dessas considerações preliminares e da presença de focos alcalinos e anortositos mais sódicos, depreende-se que a atividade ígnea dentro da Zona Transversal é típica do Proterozóico. A caracterização de um magmatismo alcalino, representado pelos sienitos de Triunfo, granito alcalino da Serra do Poço (NESI, 1983), malignito de Ipueiras (SILVA FILHO, 1983), e os anortositos de Passira (FARINA et al., 1981) servem de suporte a esse enquadramento.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM

Nº 1406/SUREG-RE/83 Data 16.11.83

c.c. 19xx

Da : SUREG-RE

Para : SUREMI

Assunto : Encaminha Relatorio Final de Projeto

Ref.: a) Memo Circular nº 156/SUREMI/83

b) Memo nº 782/SUREG-RE/83

Estamos encaminhando a V.Sa., em anexo, o relatório final do "Projeto Estruturação de Atividades para Levantamento e Avaliações de Recursos Minerais", elaborado pelos técnicos Aroldo Alves de Mello e Paulo Roberto S. Assunção, conforme programa encaminhado pelo memo da referência b, em atenção ao determinado pelo memo da referência a,

REINALDO ALVES DE FREITAS

Superintendente Regional

Anexo : citado

cc.c.: COREMI/DIVGEO

./rmf.

Aos Srs. p/ conhecimento e análise 18.11.83

CORRESPONDENCIA INTERNA

Mod. 029 NE 7530.0210.0599

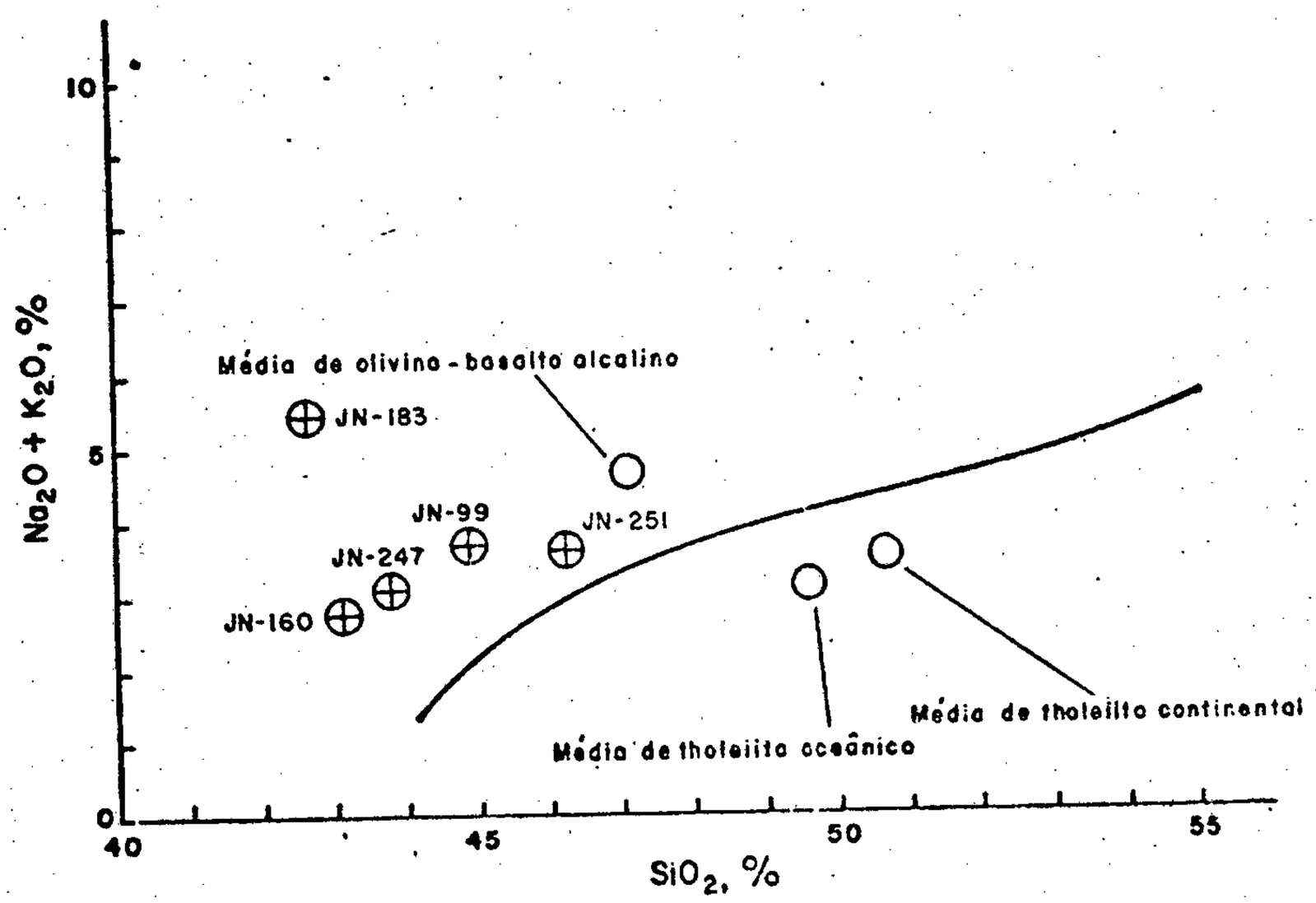


Figura 3 - Variação álcalis-sílica de alguns metabasaltos da região de Bernardo Vieira. As rochas, no diagrama considerado, situam-se quimicamente no campo dos olivina-basaltos alcalinos. Os valores completos das análises químicas são apresentados na tabela 1. (Adaptado segundo HYNDMAN, 1972, p. 172).

TABELA 1 - ANÁLISES QUÍMICAS

	JN-183*	JN-160*	JN-247*	JN-99*	JN-251*	MS-96**	MS-169B***
SiO_2	42,6	43,1	43,8	45,0	46,3	71,4	64,6
Al_2O_3	13,6	8,5	17,5	13,2	17,2	16,3	16,3
Fe_2O_3	8,4	2,2	7,4	2,6	2,8	2,3	1,8
FeO	8,0	8,7	2,1	7,5	9,6	0,33	4,6
CaO	9,0	14,0	14,4	9,3	9,3	0,49	1,2
MgO	5,3	13,1	6,9	6,9	8,2	0,27	3,2
MnO	0,25	0,22	0,13	0,22	0,19	0,05	0,08
K_2O	1,1	0,32	0,36	0,24	0,18	2,8	2,3
Na_2O	4,7	2,5	2,7	3,5	3,4	5,1	3,2
TiO_2	2,5	1,1	0,75	1,0	0,50	0,15	0,90
P_2O_5	0,53	0,45	0,29	0,31	0,29	0,16	0,29
H_2O+	3,3	4,9	4,3	9,2	1,1	1,6	2,1
H_2O^-	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
TOTAL	99,38	99,19	100,93	99,07	99,16	101,05	100,67

* JN-183,160,247,99,251 (Metabasaltos da área de Bernardo Vieira)
** MS-96 (Metariolito de Pena Forte)
*** MS-169B (Malignito de Ipueiras)

Ainda sob o enfoque do magmatismo, é importante destacar a existência de um vulcanismo bimodal associado aos metamorfitos dos Grupos Salgueiro e Cachoeirinha, caracterizado pelas presenças de metabasaltos (anfibolitos) na região de Bernardo Vieira (NESI, 1983) e metariolitos na região de Pena Forte (SILVA FILHO, 1983).

A plotagem de dados químicos de representantes básicos desse vulcanismo bimodal, na figura 3, corrobora as observações de DICKINSON (1980), que as suites vulcânicas erupcionadas ao longo de rifts intracontinentais, em centros de espalhamento incipientes, são comumente muito mais alcalinos que os tholeiitos abissais do assoalho oceânico. Portanto, a presença dessas rochas reforça a idéia de uma fagmentação continental mas não necessariamente, seguida de uma separação completa. Além disso a ausência de ofiolitos tipo fanerozóico e de cinturões de xistos azuis (blueschist facies) na Zona Transversal suportam também a hipótese de trabalho sugerida, a de um rift abortado (aulacógeno), afastando-se assim as especulações sobre um possível desenvolvimento do "ciclo de Wilson".

Um outro tipo de magmatismo verificado na Zona Transversal é relacionado a uma crosta mais antiga (Arqueano ?) retrabalhada, representado por rochas básicas e ultrabásicas (serpentinitos), de ocorrência localizada, e às quais estão associadas mineralizações de cromo, titânio e ferro.

No que diz respeito ao metamorfismo, três classes principais são observadas ao longo de toda a Zona Transversal. A mais importante delas está representada pelo metamorfismo regional, com predominância da facies anfibolito nas rochas do embasamento e em grande parte das supracrustais; e, a facies xisto-verde, subordinada, praticamente restrita à metamorfitos do Grupo Cachoeirinha.

Um outra classe de metamorfismo é aquela desenvolvida por alguns corpos ígneos intrusivos, produzindo auréolas de metamorfismo de contato, caracterizadas ora pela presença de hornfels, ora pela presença de rochas xistosas com abundante desenvolvimento de estaurolita como exemplificado pelo granitóide de Catingueira. É também comum a presença de cordierita em determinados hornfels pelíticos.

Também bastante difundido na área é o metamorfismo cataclástico, resultante da intensa movimentação de blocos de rochas britáveis, com o desenvolvimento de um padrão de cisalhamento singular na estrutura do Nordeste.

A presença de cordierita em xistos e hornfels pelíticos, a pouca quantidade de rochas básicas e os grandes volumes de granitóides ácidos, permitem enquadrar o metamorfismo da Zona Transversal no tipo de pressões baixas e temperaturas elevadas de MIYASHIRO (1961).

EVOLUÇÃO TECTÔNICA - UM MODELO DE TECTÔNICA-DE-PLACAS

Em termos especulativos, a Zona Transversal do Nordeste é aqui vista segundo os princípios e mecanismos da orogenia ensiálica, com base nas idéias de KRONER (1981).

A aplicação de modelos atuais de tectônica-de-placas para explicar a evolução crustal durante o Pré-Cambriano é ainda, segundo esse autor, matéria de considerável debate. No início dos anos 70 muitos modelos foram propostos com base na suposição uniformitarista para explicar tal evolução, invocando processos intimamente análogos aos atuais mecanismos de formação e destruição de crosta. Contudo, nos últimos anos, as opiniões evoluiram de tal maneira que a questão não se prende mais a aplicação da teoria ao Pré-Cambriano, mas de que forma os processos de

interação crustal mudaram através do tempo em resposta ao declínio do fluxo de calor terrestre.

Com isso, o problema do não-uniformitarismo é visto por KRONER (1981), apenas se o desenvolvimento da terra é considerado como um todo, e se começou no Arqueano com a geração de pequenas placas semi-rígidas. Nesse aspecto, o estilo e mecanismo da tectônica-de-placas mudaram progressivamente com o declínio gradual do fluxo térmico e aumento da rigidez litosférica, não sendo necessário, portanto, invocar-se modelos alternativos para explicar a evolução crustal do Pré-Cambriano.

O evento tectônico mais primitivo que pode ser caracterizado na formação da Zona Transversal é instalação de uma bacia tipo aulacógeno, assoalhada por crosta continental, onde se depositaram as sequências supracrustais não necessariamente sincrônicas.

Num contexto físico, a formação deste aulacógeno teria se processado através do afundamento de fraturas lineares, provavelmente localizadas acima de diápiros astenosféricos, e coleta de consideráveis quantidades de sedimentos, principalmente terrígenos, localmente associados a rochas vulcânicas. Esse processo é contemporâneo ao espalhamento dúctil e à fusão parcial da crosta inferior, ocasião em que se formam os primeiros granitóides (Figs. 6 e 7).

Ainda com relação ao mecanismo de formação, após a posterior atenuação da crosta, criam-se as condições para a delaminação da crosta inferior ou subcrustal, com a instalação da orogenia ensiálica segundo a subducção-A (KRONER, 1981). Complementando, parte da crosta continental constituinte do assoalho do aulacógeno é empurrada para baixo e, pela ação de stresses compressivos, dá-se a restauração da espessura da crosta original.

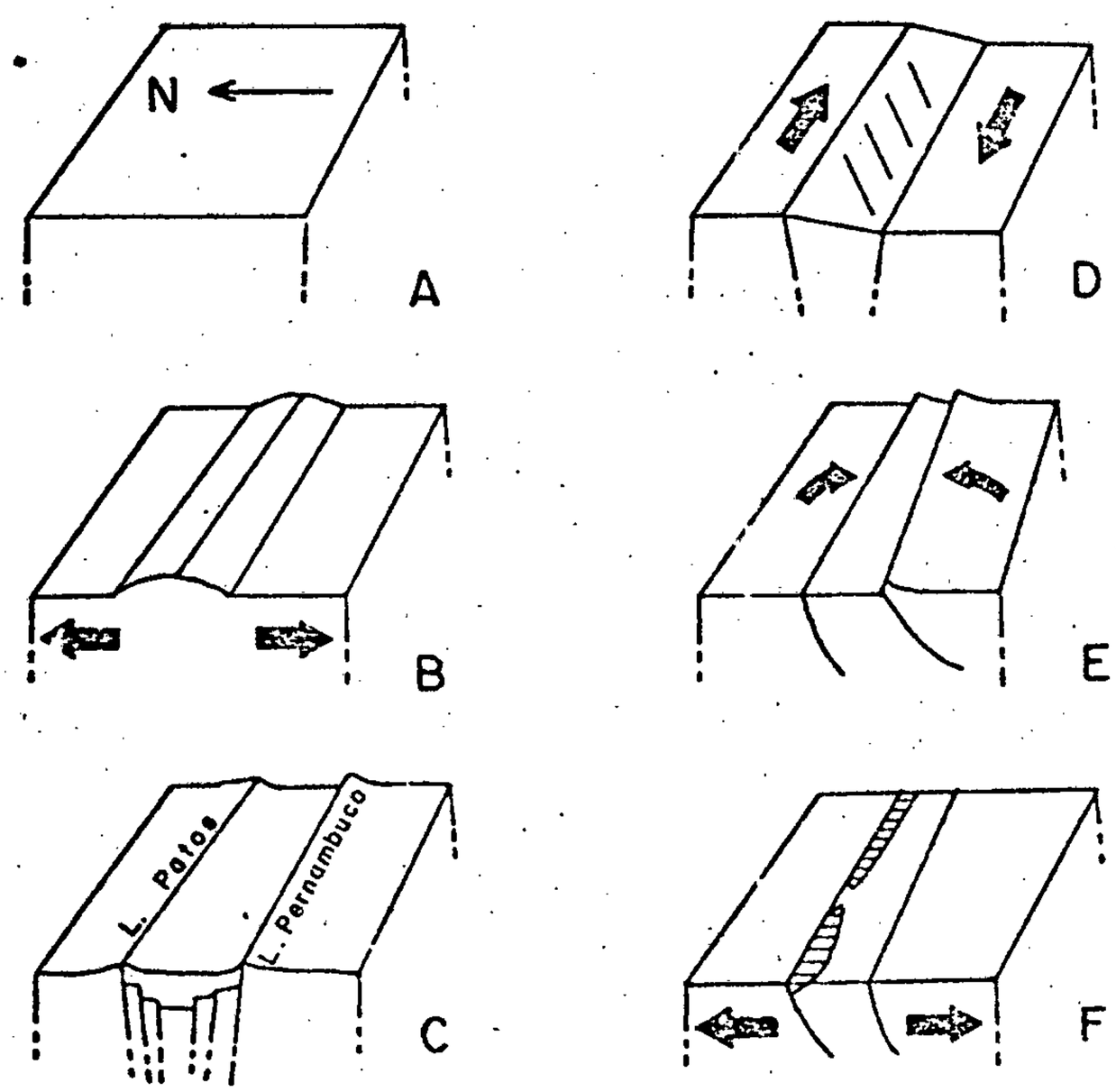


Figura 6 - Blocos diagramas esquemáticos destacando a sequência dos principais eventos tectônicos na evolução do Cinturão Móvel Transversal. N = norte; As setas sólidas indicam as direções de movimento relativo dos blocos. As figuras 6A, 6B e 6C mostram os diferentes estágios experimentados pela crosta continental até a formação do aulacógeno (fases tensionais); as figuras 6D e 6E representam as principais fases deformacionais responsáveis pela formação do cinturão móvel (fases compressionais). A figura 6F liga a presença da cobertura fanerozóica com a instalação de novo regime tensional.

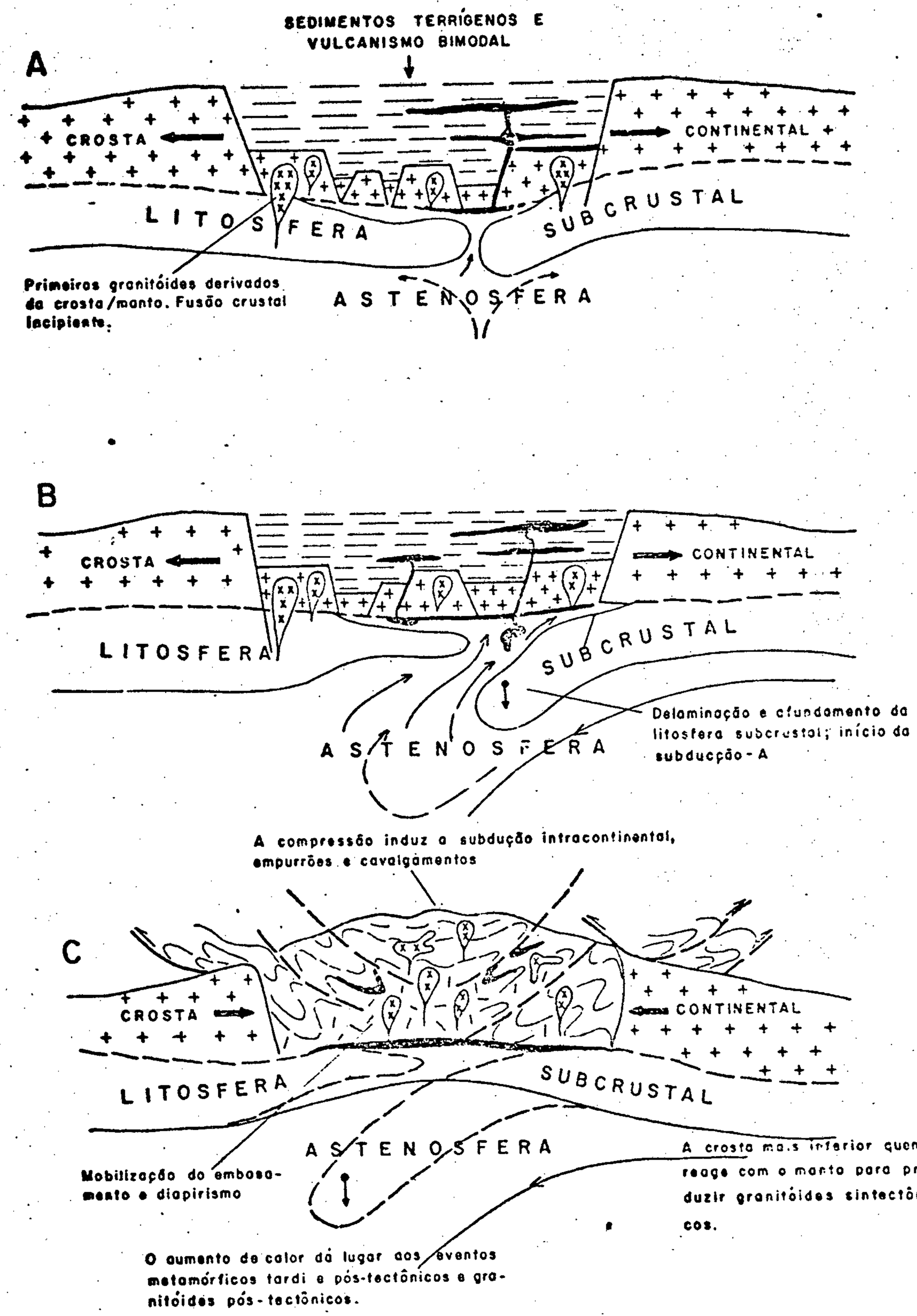


Figura 7 - Secções esquemáticas e simplificadas mostrando a origem ensiálica admitida para o Cinturão Móvel Transversal, envolvendo a formação de rift tipo aulacógeno e orogenia segundo o modelo de delaminação continental de BIRD (1978).

No Cinturão Móvel Transversal os elementos estruturais indicam que o movimento diferencial dos blocos adjacentes é o principal elemento responsável pelo aparecimento de stresses compressivos e pelas transformações do aulacógeno (fase tensional) em "mobile belt" (fase compressiva).

DISCUSSÕES E CONCLUSÕES FINAIS

A evolução da fragmentação continental a partir do reconhecimento de estruturas tipo aulacógeno por SHATSKI (1955), tem levado vários autores (WINDLEY, 1977; BURKE et al.,1976) a admitir que essa variedade de estrutura aparentemente começou a existir em torno de 2.000 m.a., quando a plataforma continental evoluiu. Essa plataforma, no desenvolvimento considerado, refere-se a estabilização alcançada pela crosta após o regime tectônico permóvel (permobile tectonic regime), característico do Arqueano.

No caso do Nordeste Oriental, e em particular a Zona Transversal, a instalação do regime proterozóico parece ter iniciado apenas no Proterozóico Médio, e não imediatamente após o regime permóvel como aconteceu em vários continentes. Características de uma atividade mais antiga (Proterozóico Inferior), como o desenvolvimento de espessas sequências supracrustais, sistemas de megafraturas dando lugar a enxames de diques transcontinentais e complexos acamadados, faltam completamente.

Por outro lado, a idade de movimentação diferencial dos blocos adjacentes, principal agente dinâmico na transformação do aulacógeno em "mobile belt", carece de investigações mais detalhadas. Contudo, a instalação do Aulacógeno Transversal (um tipo de rift intracontinental abortado) ocorreu, provavelmente, no final do Proterozóico Inferior ou no início do Proterozóico

Médio, quando se iniciou também, após a formação dessa estrutura afundada (assoalhada por embasamento mais antigo, autóctone e contínuo) uma fase de sedimentação terrígena associada, localmente, a vulcanismo bimodal de intensidade e duração variáveis.

Regra geral os "mobile belts" ao longo de seu desenvolvimento foram severamente tectonizados e tidos como representantes típicos de áreas de material cratônico retrabalhado, com ou sem rochas supracrustais mais jovens incorporadas (ANHAEUSSER, 1975; KRONER, 1981). assim é considerado o cinturão Transversal, onde vastas áreas mais antigas, predominantemente de migmatitos e gnaisses apresentando metamorfismo na facies anfibolito, contrastam com supracrustais mais jovens metamorfisadas nas facies anfibolito e xisto-verde.

O quadro magmático nessa Zona relacionado ao Proterozóico é caracterizado, principalmente, pela presença de um vulcanismo bimodal e suites plutônicas sintectônicas (afetadas pela deformação), além de corpos tardi e pós-tectônicos (não afetados pela deformação principal). Muito embora o quimismo das rochas ígneas plutônicas não seja suficientemente conhecido, já é possível a separação de tipos álcali-cálcicos supersaturados, alcalinos saturados e alcalinos subsaturados. A presença de focos alcalinos (malignito de Ipueiras, granito da Serra do Poço) podem levantar suspeitas sobre a existência de complexos alcalinos (inclusive carbonatitos) comuns em blocos controlados por falhas e "rift valleys" abortados (aulacógenos).

A determinação da idade de formação e colocação de tipos representativos desse plutonismo e vulcanismo, além de posicioná-los cronologicamente limitaria, ao menos, a um determinado intervalo de tempo os movimentos mecânicos diferenciais e seus efeitos, considerados por alguns autores acontecidos em vários períodos (SADOWSKI, 1973; BEURLEN, 1974; LOCZY, 1977).

A estruturação e estiramento das rochas da Zona Transversal refletem um padrão "en échelon", compatível com um caso de cisalhamento simples (simple parallel wrenching). As falhas de rejeito direcional de direção NE-SW, constituindo a grande maioria, são predominantemente de movimento sinistral e correspondem aos tipos antitéticos, enquanto as de direção W-E e movimento dextral são consideradas tipos sintéticos(conjugate Riedel shears). Esse padrão estrutural ainda evidencia o deslocamento e direção (right-lateral wrenching) experimentado pelas falhas de rasgamento principais e limítrofes da unidade tectônica aqui investigada. Verifica-se, por outro lado, que o eixo maior do elipsóide de esforço (Fig. 5) faz um ângulo de 25°,aproximadamente, com a direção da forma primária, enquadrando-se, segundo THOMAS (1971), num tipo de cisalhamento simples de intensidade moderada.

Observações ao longo de toda a zona mostram, também, efeitos divergentes e convergentes de rasgamento. Estes últimos responsáveis pelas estruturas compressivas, principalmente de falhamentos reversos, e que levaram EBERT (1962) a identificar um estilo estrutural especial no Nordeste.

A hipótese que lineamentos continentais profundos se originaram no Arqueano Superior, ou em tempos Proterozóicos, como deslocamentos transcorrentes ou transformantes, e que persistiram ao longo do tempo geológico desempenhando vários papéis, em resposta a mudanças no regime tectônico crustal, tem sido defendida por vários autores (WATSON, 1976; McCONNELL,1974; SUTTON & WATSON, 1974; WATTERSON, 1975; KATZ, 1976; KATZ, 1978; LOCZY, 1977). No caso particular da Zona Transversal, a existência de peridotitos em Catingueira (FARINA, 1969) contendo valores elevados de Ni e Co, próximo ao lineamento Patos, e a presença de andesina-anortositos em Passira (FARINA et al.,1981) em associação metalogênica com Ti,podem representar elementos auxiliares às hi

póteses de LOCZY (1977) que os mesmos possam ser extensões antigas de falhas transformantes.

Ainda em termos especulativos e com base no trabalho de MITCHELL & GARSON (1976), além das ocorrências minerais conhecidas na Zona Transversal, é provável a existência de carbonatitos mineralizados, de sulfetos maciços tipo Sullivan (Pb-Zn-Ag), de depósitos hidrotermais de metais base (Zn-Pb-Ba-Sr),"porphyry copper"e kimberlitos diamantíferos.

PARTE B - PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS

PROGRAMAS PROPOSTOS *

I - Projeto Salgueiro

II - Projeto Riacho do Pontal

III - Projeto Boqueirão

IV - Projeto Bernardo Vieira

V - Projeto Pena Forte

VI - Projeto Teixeira-Taperoá

* Ver localização dessas sugestões no Mapa Geológico do Cinturão Móvel Transversal e Áreas Adjacentes, em anexo.

I - PROJETO SALGUEIRO

I - PROJETO SALGUEIRO

Definição - Projeto de Levantamento e Avaliação de Recursos Minerais, numa área aproximada de 24.000 km^2, compreendendo 08 (oito) folhas de 30' x 30' no detalhe da escala 1/100.000.

Justificativas - A área em questão forma um retângulo no qual uma das diagonais se aproxima do traço do lineamento Pernambuco, que segundo a Carta Geológica do Brasil ao milionésimo separa, no caso considerado, o Grupo Uauá do Pré-Cambriano Indiviso.

O Grupo Uauá, enquadrado no Pré-Cambriano C, no intervalo 1700 - 2200 m.a., encerra litologias do tipo biotita-gnaisses, gnaisses façoidais, metagrauvacas, leptinitos, xistos, calcários cristalinos, migmatitos e quartzitos. Entretanto, a posição cronológica desse grupo e as suas próprias litologias ainda constituem objeto de controvérsias. Entretanto, na área do denominado "Projeto do Cobre" o Grupo Uauá é considerado "Arqueano", e segundo a hipótese de trabalho aqui discutida corresponderia a um Arqueano deformado e remetamorfisado, isto é, um embasamento retrabalhado quando da instalação do aulacógeno e sua transformação em "mobile belt".

O Pré-Cambriano Indiviso, situado a sul do lineamento Pernambuco, aparece no Mapa Geológico do Estado da Bahia, edição 1978, diferenciado em áreas pertencentes ao Arqueano e áreas enquadradas no Proterozóico Inferior. É considerado ainda, na literatura, como local de prováveis cinturões de greenstone e/ou sequências sedimentar-magmáticas e, também, de terreno granito-greenstone.

Além dos elementos mencionados, aparecem na parte norte da área proposta, os Grupos Salgueiro e Cachoeirinha, corres-

pondentes às supracrustais proterozóicas e, também, rochas plutônicas granúlares atribuídas a várias idades.

No que diz respeito as rochas sedimentares, na área proposta ocorrem representantes do Paleozóico (Bacia de Mirandiba) e do Mesozóico (Bacia de Jatobá).

Como se pode deduzir, a área envolve uma gama bastante variada de questões de ordem geológica, em que as relações entre os diversos grupos ou seja, entre a cobertura sedimentar, as supracrustais e o embasamento são ainda carentes de estudos aprofundados.

Porém o mais importante desse projeto é relacionado à expectativa positiva de sua potencialidade mineral. No que diz respeito aos Grupos Salgueiro e Cachoeirinha, em função dos resultados que estão sendo obtidos pelo Projeto Cachoeirinha, os mesmos apresentam-se muito promissores para encerrar mineralizações de ouro e metais base.

Na área de domínio do Grupo Uauá são comuns as ocorrências de titânio e ferro ligadas a complexos básicos. A presença de vanádio reforça a idéia que se trata de depósitos de filiação magmática. O depósito de ilmenita de Floresta é um exemplo concreto dessa potencialidade, e de que outros similares e geneticamente relacionados possam ser descobertos.

Com relação ao Pré-Cambriano Indiviso existe também a possibilidade que as mineralizações presentes na parte norte do Estado da Bahia continuem em direção ao Estado de Pernambuco. Essas mineralizações esperadas são especialmente aquelas ligadas aos complexos básico-ultrabásicos do vale do rio Curaçá. A mina de cobre de Caraíba, a segunda maior do país, explora sulfetos de cobre associado a sequências máfica-ultramáficas distribuídas na direção norte-sul, e cujos tipos litológicos são encontrados pró

ximo ao limite sul da área sugerida para este projeto. Vale ainda salientar que associado ao minério cuprífero do Vale do Curaçá aparecem ainda o ouro e a prata, além da potencialidade em platina, o que leva a prognosticar também a presença desses metais na área proposta.

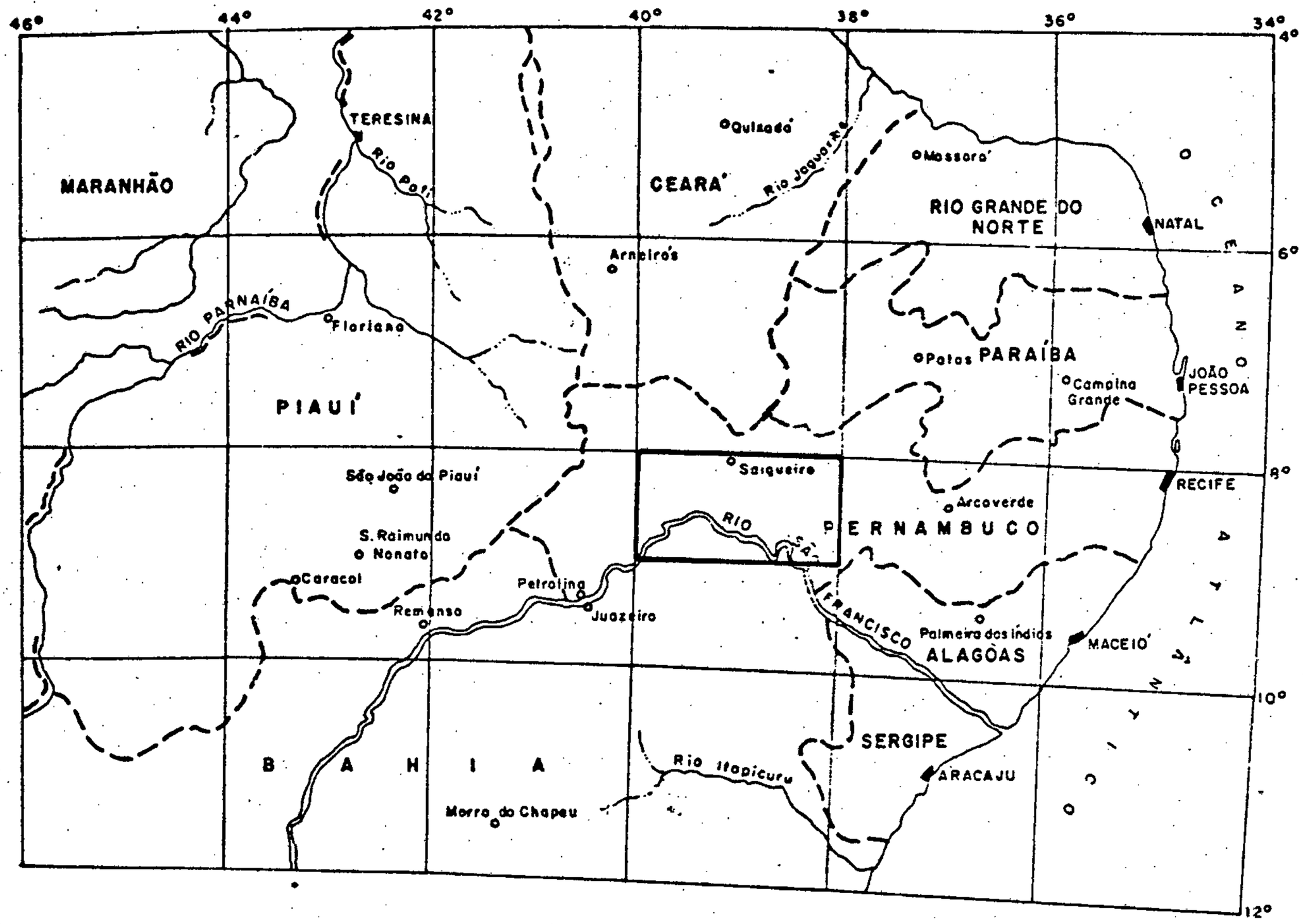
Localização - Área do Sertão pernambucano, limitando-se com o Estado da Bahia.

Metodologia - São as seguintes as metodologias a serem adotadas:

- Análise bibliográfica e fotointerpretação
- Mapeamento geológico na escala 1/100.000
- Prospecção geoquímica, em alvos selecionados
- Prospecção aluvionar
- Prospecção geofísica, em alvos selecionados
- Análises petrográficas, químicas e geoquímicas, calcográficas e geocronológicas.

PROJETO: SALGUEIRO

MAPA DE SITUAÇÃO



COORDENADAS DOS VÉRTICES

38°00'00"WG – 40°00'00"WG

8°00'00"S – 9°00'00"S

CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Levantamento de semidetalhe

ÁREA

24.000 km^2

ESCALA

1:100.000

OBJETIVOS

Aprofundar os conhecimentos sobre os Grupos Uauá, Salgueiro e Cachoeirinha; investigar prováveis cinturões de greenstone, sequências sedimentar-magmáticas, terrenos granitos-greenstone; investigar possibilidades de mineralizações em cobre, ouro, prata e ferro-titânio.

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA / TEMPO

Cr$ 720.000.000,00 (Preços de janeiro de 1984)/2 anos.

II - PROJETO RIACHO DO PONTAL

II - PROJETO RIACHO DO PONTAL

Definição - Projeto de Levantamento e Avaliação de Recursos Minerais, numa área de aproximadamente 15 km^2, compreendendo 05 (cinco) folhas de 30' x 30', no detalhe da escala de 1/100.000.

Justificativas - Esta proposição de programa é considerada uma extensão do Projeto Cachoeirinha para oeste. Apesar de compreender uma área relativamente pequena, é importantíssimo pelas questões geológicas envolvidas.

Em primeiro lugar dá continuidade aos trabalhos de conhecimento dos Grupos Salgueiro e Cachoeirinha, comprovando ou não a vocação metalogênica observada nas folhas recém-mapeadas, principalmente de tendência para ouro e metais base. Permite ainda, mais uma vez, estabelecer as relações de contato entre o Grupo Uauá e as supracrustais mais jovens, proterozóicas, investigando-se também as suas potencialidades minerais.

Em segundo lugar permite o aprofundamento do conhecimento, ainda considerado insuficiente, sobre a denominada "Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal", denominação atribuída a BRITO NEVES (1975) para reunir as sequências limitadas ao sul pelo craton do São Francisco; a leste, pela zona de conexão do craton com o maciço Pernambuco-Alagoas; a norte, pelo lineamento Pernambuco e a oeste pela bacia do Parnaíba. Segundo esse autor o embasamento da faixa é composto por várias sequências (Grupos Caraíba, Jacobina Inferior, Colomi, Santo Onofre, etc.) cujas idades indicam uma forte influência do ciclo Transamazônico, podendo também estar presente núcleos mais antigos.

Na faixa dobrada propriamente dita são reconhecidas duas sequências metassedimentares. Uma inferior, terrígena, de caráter predominantemente psamítico, e uma superior, essencialmente pelítica/psamítica, com níveis subordinados de quartzitos, calcissilicáticas e calcários.

Estruturalmente, observa-se a presença de 2 (dois) estilos bastante contrastantes, o primeiro deles de direção NNE, parece estar coberto e interrompido por um dobramento de direção W-E, caracterizado por falhas de baixo ângulo (estrutura imbricada) e que, segundo a hipótese de trabalho aqui levantada, poderia resultar em zona de rasgamento com forte convergência (ver figura 4).

Não obstante o número de ocorrências minerais ser bastante reduzido, face ao grau de conhecimento geológico insuficiente, a área é potencialmente promissora em razão da presença de maciços básicos e ultrabásicos, que abrigam mineralizações em níquel, crisotila e vermiculita.

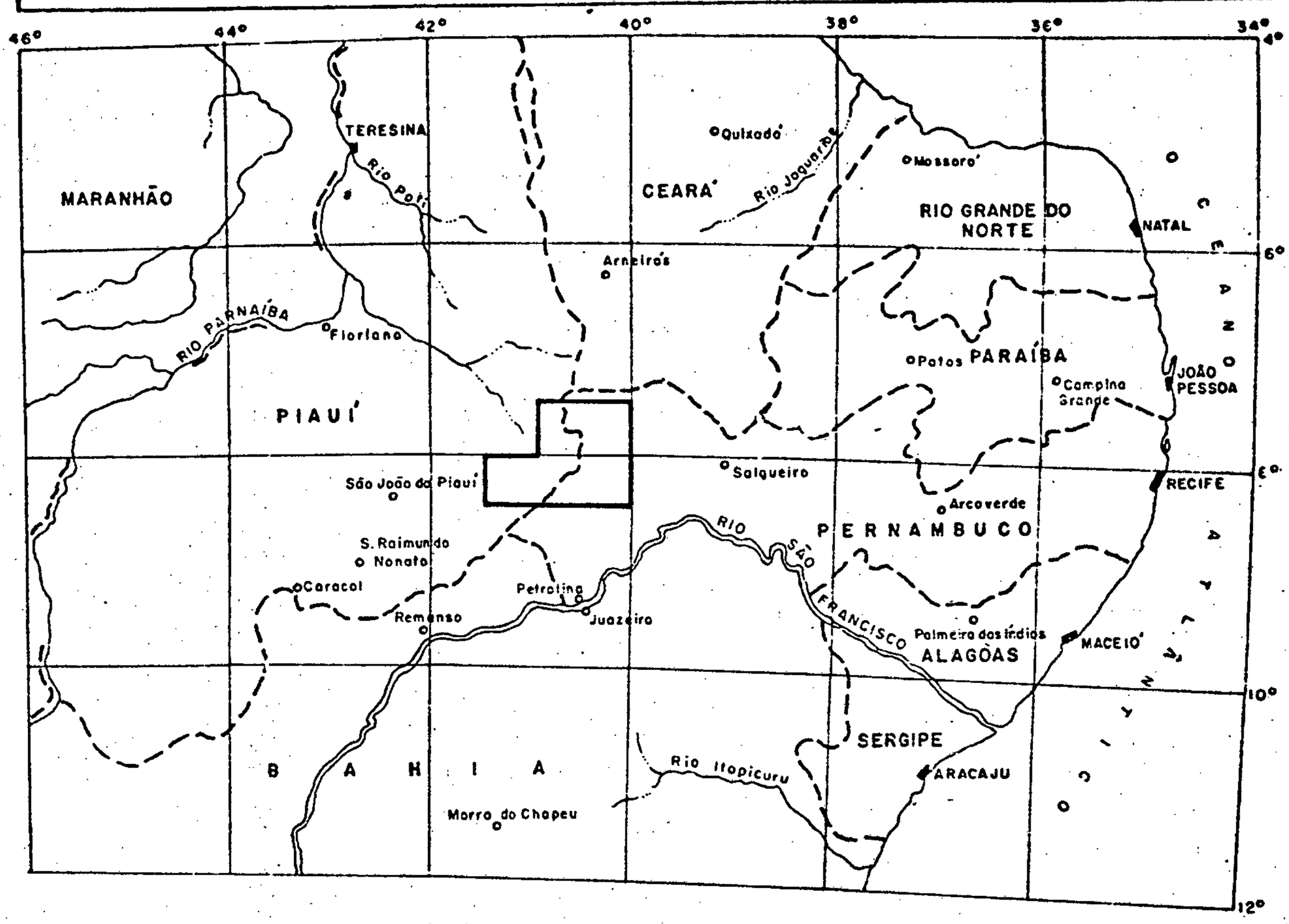
Localização - Área do Sertão pernambucano, limitando-se com o Estado do Piauí.

Metodologia - São as seguintes as metodologias a serem adotadas:

- Análise bibliográfica e fotointerpretação
- Mapeamento geológico na escala 1/100.000
- Prospecção geoquímica, em alvos selecionados
- Prospecção geofísica, em alvos selecionados
- Análises petrográficas, químicas e geoquímicas, calcográficas e geocronológicas.

PROJETO: RIACHO DO PONTAL

MAPA DE SITUAÇÃO



COORDENADAS DOS VÉRTICES

40°00'00"WG - 41°00'00"WG

7°30'00"S - 8°00'00"S

40°00'00"WG - 41°30'00"WG

8°00'00"S - 8°30'00"S

CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Levantamento de semidetalhe

ÁREA

15.000 km^2

ESCALA

1:100.000

OBJETIVOS

Aprofundar os conhecimentos sobre os Grupos Salgueiro e Cachoeirinha; definir os componentes da denominada faixa de dobramentos "Riacho do Pontal". Investigar possíveis mineralizações associadas aos mencionados grupos e a maciços básicos e ultrabásicos.

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA / TEMPO

Cr$ 450.000.000,00 (Preços de janeiro de 1984)/1 ano

III - PROJETO BOQUEIRÃO

III - PROJETO BOQUEIRÃO

Definição - Projeto de Levantamento e Avaliação de Recursos Minerais, numa área aproximada de 18.000 km^2, totalizando 06 (seis) folhas de 30' x 30' no detalhe da escala 1/100.000.

Justificativas - Área ainda não investigada sistematicamente por projetos decorrentes do convênio DNPM/CPRM. Na Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, o Grupo Caicó figura como entidade predominante, onde se destacam plutonitos considerados pertencentes ao Pré-Cambriano Indiviso. Vestígios de charnockitos e rochas de tendência gabróide são observados em Taperoá e a sul de São João do Cariri.

Do ponto de vista econômico, com base nas informações disponíveis, os calcários cristalinos são os elementos mais importantes e regionalmente distribuídos por toda a área. A presença dessas rochas denuncia ainda, que o Grupo Caicó não deve ser tão extenso quanto parece nas cartas oficiais. É muito provável que sequências supracrustais sejam isoladas com o decorrer dos estudos de detalhe. Ainda sob o enfoque econômico, a área é também potencial para ouro, ferro-titânio, fósforo e argila bentonítica.

Considerando os novos resultados obtidos pelo Projeto Cachoeirinha, há fortes indícios da passagem dos metamorfitos Cachoeirinha para área deste projeto, justificando o prognóstico no que concerne a presença de veios de quartzo auríferos. A existência de ferro-titânio na área sugerida está ligada a rochas ígneas plutônicas, dentro da variação gabro-anortosito, e o fósforo é também considerado ígneo podendo aparecer outros focos além daquele relacionado com a mineralização de apatita em Sumé (PB). Outro aspecto econômico importante está relacionado com a

possibilidade de serem descobertos novos depósitos de bentonita.

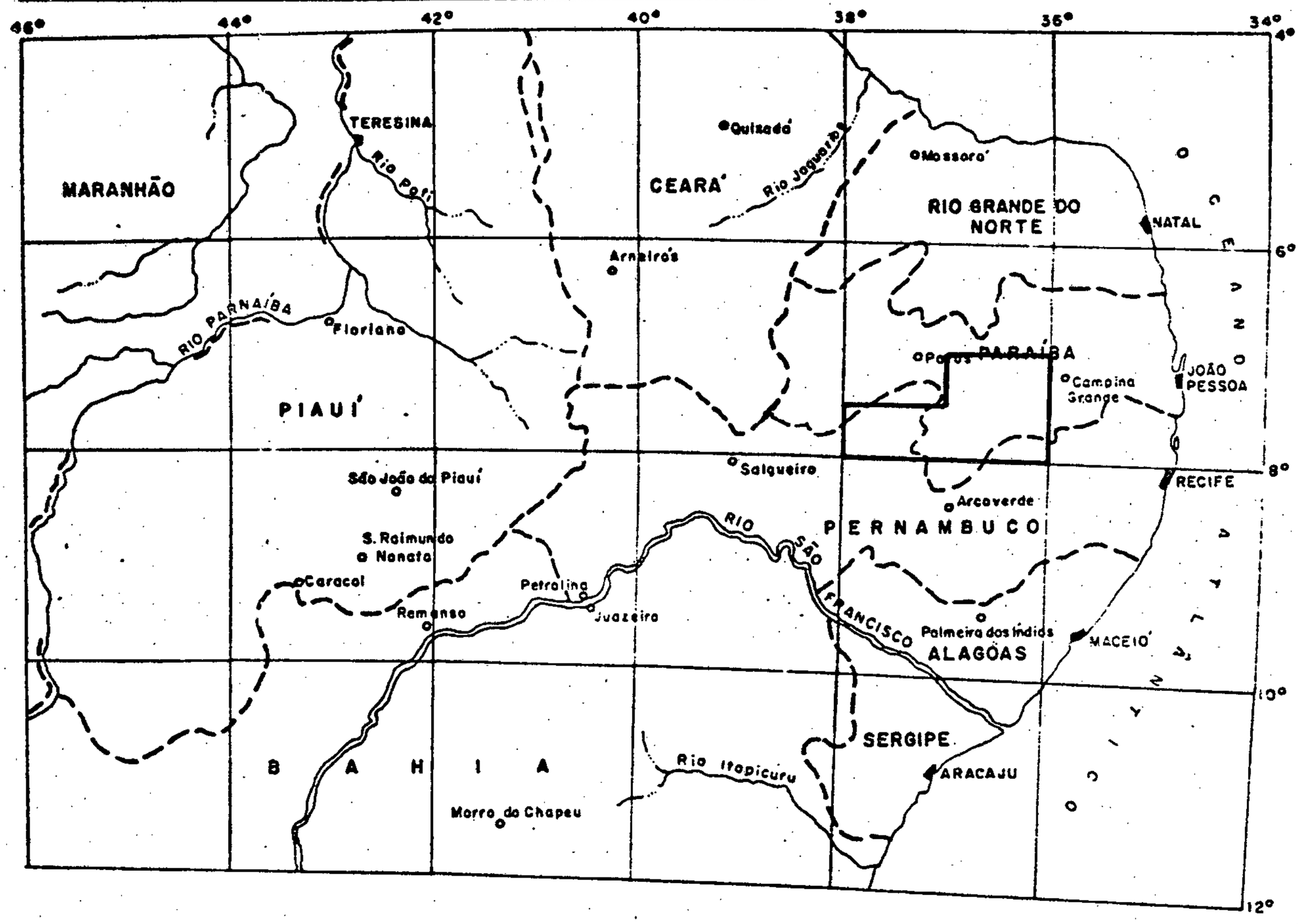
Localização - Área de transição entre o Agreste e o Sertão de Pernambuco e Paraíba.

Metodologia - São as seguintes as metodologias a serem adotadas:

- Análise bibliográfica e fotointerpretação
- Mapeamento geológico na escala 1/100.000
- Prospecção geoquímica, em alvos selecionados
- Prospecção aluvionar
- Prospecção geofísica em alvos selecionados
- Análises petrográficas, químicas e geoquímicas, calcográficas e geocronológicas.

PROJETO: BOQUEIRÃO

MAPA DE SITUAÇÃO



COORDENADAS DOS VÉRTICES

36°00'00"WG	–	37°00'00"WG
7°00'00"S	–	8°00'00"S
37°00'00"WG	–	38°00'00"WG
7°30'00"S	–	8°00'00"S

CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Levantamento de semidetalhe

ÁREA

18.000 km^2

ESCALA

1:100.000

OBJETIVOS

Aprofundar o conhecimento sobre o Pré-Cambriano Indiviso, separando embasamento e supracrustais associadas. Investigar possíveis mineralizações em ouro, ferro-titânio , fósforo e bentonita.

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA / TEMPO

Cr$ 540.000.000,00 (Preços de janeiro de 1984)/2 anos

IV - PROJETO BERNARDO VIEIRA

IV - PROJETO BERNARDO VIEIRA

Definição - Projeto de avaliação de Recursos Minerais envolvendo mapeamento geológico de semidetalhe (escala 1/25.000), compreendendo 12 folhas de 7'30" x 7'30".

Justificativas - A área desse projeto localiza-se na zona central do "Cinturão Móvel Transversal" ocupando uma faixa de rochas alternadamente formada por representantes do embasamento retrabalhado e pelas supracrustais (principalmente o Grupo Salgueiro). Do ponto de vista econômico destacam-se as pequenas quantidades de "formação ferrífera bandada" (BIF's) e, potencialmente mineralizadas, as intrusões básicas (metabasaltos) e "sills" de rochas gabróicas possivelmente relacionadas.

Esta situação é bastante similar ao que acontece na Zona Central do "Limpopo Mobile Belt" (BARTON & KEY, 1981; BARTON, 1981), onde as rochas supracrustais consistem de arenitos, folhelhos e rochas carbonáticas metamorfizadas, estão associadas com pequenas quantidades de formação ferrífera bandada, basaltos e possivelmente riolitos metamorfizados, além de "sills" de rochas gabróicas coletivamente denominadas de "Messina Layered Intrusion". O importante dessa correlação é que no caso do "Cinturão Móvel Limpopo" tem-se o Distrito Cuprífero de Messina, com a presença de calcopirita, bornita e calcocita com eventuais zonas de cobre nativo.

Ocorrências de minerais de cobre têm sido observadas em rochas ao longo do "trend" de Bernardo Vieira, favorecendo as hipóteses sobre mineralizações desse metal.

Por outro lado vale destacar, também, a potencialidade da área para ouro. A presença de veios de quartzo auríferos, encaixados nos metapelitos das supracrustais, é uma hipótese também considerada.

Além dos prognósticos considerados, é importante destacar a presença de formações ferríferas, que suficientemente estudadas e levantadas poderão constituir reservas exploráveis economicamente.

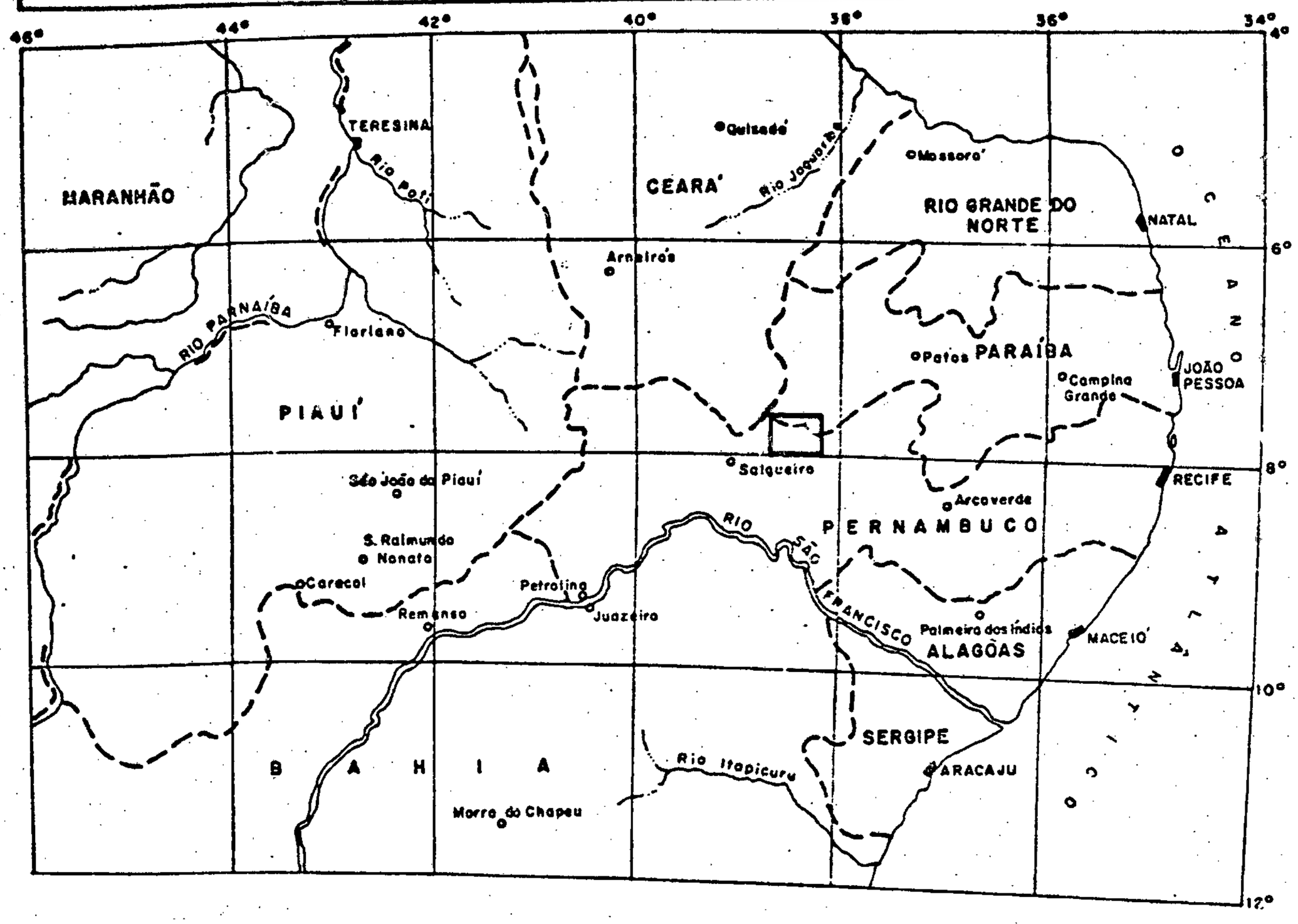
Localização - Área localizada no sertão pernambucano.

Metodologia - São as seguintes as metodologias a serem adotadas:

- Análise bibliográfica e fotointerpretação
- Mapeamento geológico na escala 1/25.000
- Prospecção geoquímica, em alvos selecionados
- Prospecção aluvionar
- Prospecção geofísica, em alvos selecionados
- Análises petrográficas, químicas e geoquímicas, calcográficas e geocronológicas.

PROJETO: BERNARDO VIEIRA

MAPA DE SITUAÇÃO



COORDENADAS DOS VÉRTICES

38°15'00"WG – 38°45'00"WG

7°37'30"S – 8°00'00"S

CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Levantamento de detalhe

ÁREA

2.250 km²

ESCALA

1:25.000

OBJETIVOS

Aprofundar o conhecimento sobre as formações ferríferas bandadas (pequenos depósitos de minério de ferro) e rochas metabásicas potencialmente mineralizadas em sulfetos de cobre. Investigar ainda a potencialidade em veios de quartzo auríferos.

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA / TEMPO

Cr$ 270.000.000,00 (Preços de janeiro de 1984)/1 ano

V - PROJETO PENA FORTE

V - PROJETO PENA FORTE

Definição - Projeto de avaliação de Recursos Minerais acompanhado de mapeamento geológico de semidetalhe (escala de 1/25.000), compreendendo 8 folhas de 7'30" x 7'30".

Justificativas - A área deste projeto engloba principalmente os metamorfitos dos Grupos Salgueiro e Cachoeirinha aos quais se associam plutonitos ácidos (tipo Serrita) e metavulcânicas ácidas (metariolitos de Pena Forte) relacionados ao vulcanismo bimodal ligado ao desenvolvimento do Cinturão Móvel Transversal.

Considerando as ocorrências conhecidas e cadastradas pelo Projeto Cachoeirinha (Folha Jardim), a área mostra favorabilidade para mineralizações em ouro, prata e chumbo, além de formações ferríferas bandadas. Pode-se ainda ressaltar a possibilidade de mineralizações associadas às metavulcânicas (metariolitos e metabasaltos) existentes. Essas rochas estariam ligadas à fase de tensão, dominante durante a instalação do aulacógeno, representando material ascencional do manto (ver fig. 7) e podendo encerrar mineralizações de metais base.

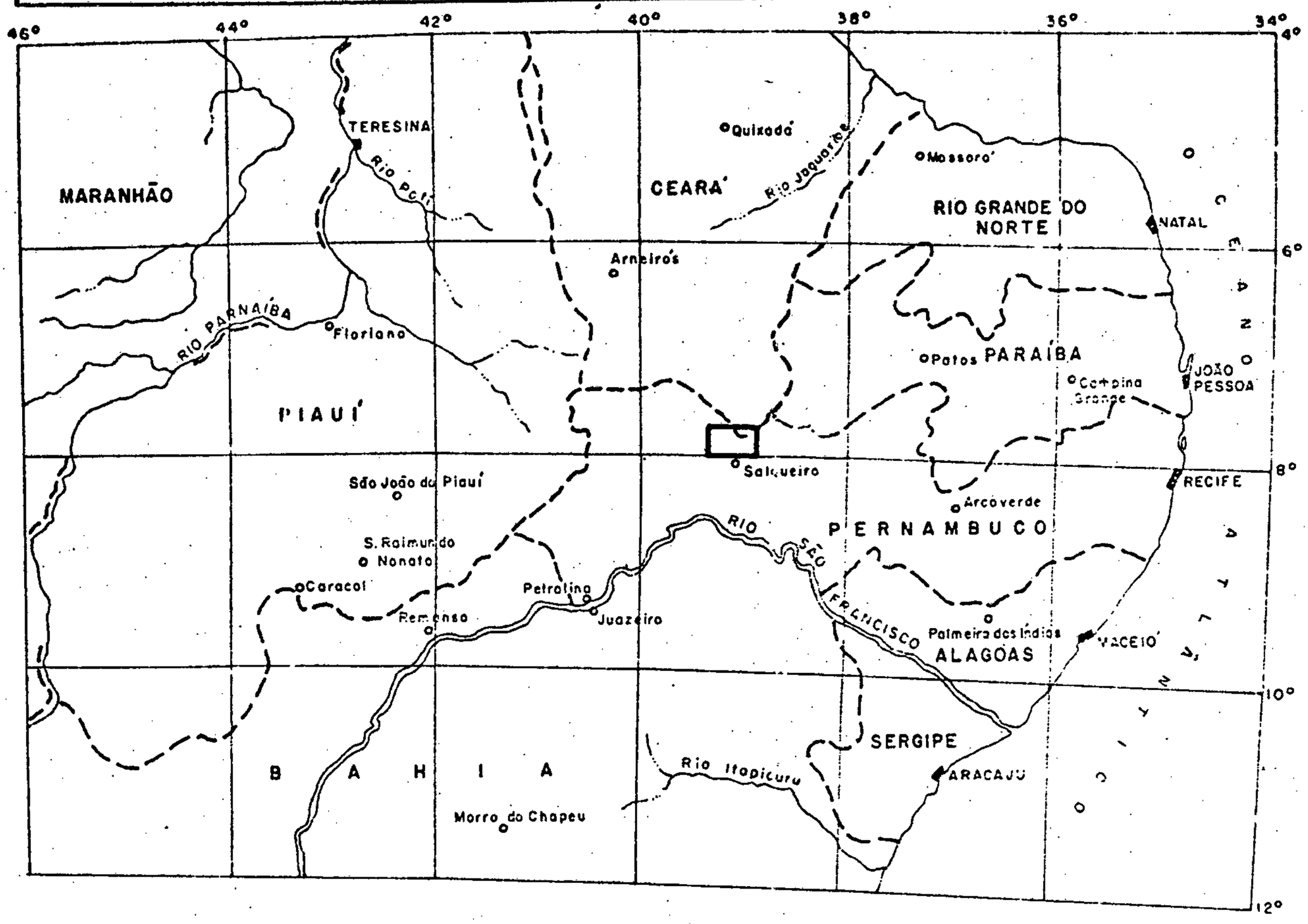
Localização - Área localizada no Sertão pernambucano.

Metodologia - São as seguintes as metodologias a serem adotadas:

- Análise bibliográfica e fotointerpretação
- Mapeamento geológico na escala 1/25.000
- Prospecção geoquímica, em alvos selecionados
- Prospecção aluvionar
- Análises petrográficas, químicas e geoquímicas, calcográficas e geocronológicas.

PROJETO: PENA FORTE

MAPA DE SITUAÇÃO



COORDENADAS DOS VÉRTICES

38°52'30"WG - 39°22'30"WG

7°45'00"S - 8°00'00"S

CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Levantamento de detalhe

ÁREA

1.500 km^2

ESCALA

1:25.000

OBJETIVOS

Avaliar a potencialidade da área para ouro, prata e chumbo, além de formações ferríferas bandadas (pequenos depósitos de ferro), principalmente.

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA / TEMPO

Cr$ 180.000.000,00 (Preços de janeiro de 1984)/1 ano

VI - PROJETO TEIXEIRA-TAPEROÁ

VI - PROJETO TEIXEIRA-TAPEROÁ

Definição - Projeto de avaliação de Recursos Minerais incluindo o mapeamento geológico de semidetalhe (escala de 1/25.000), perfazendo um total de 24 (vinte e quatro) folhas de 7'30" x 7'30".

Justificativas - Esse projeto compreende uma parte da zona limítrofe entre áreas do domínio Seridó e áreas do domínio Salgueiro-Cachoeirinha. É caracterizado principalmente pela elevada densidade de ocorrências minerais existentes, distribuídas em ouro, ferro, estanho, tungstênio e berílio. A presença de tungstênio é restrita ao domínio Seridó, constituindo-se no principal metal; enquanto o ouro apesar de ser o principal elemento do domínio Salgueiro-Cachoeirinha, também aparece no Seridó.

Essa região desde longa data tem-se revelado promissora para encerrar pequenos depósitos minerais que poderão, no futuro, pela sua exploração racional, ser transformados em grandes minas.

Em termos de prioridade, essa área é a mais importante do conjunto sugerido para trabalhos no detalhe da escala 1/25.000. Espera-se ainda que a partir dos resultados obtidos com este programa, novas ocorrências e áreas potencialmente mineralizadas venham ser descobertas.

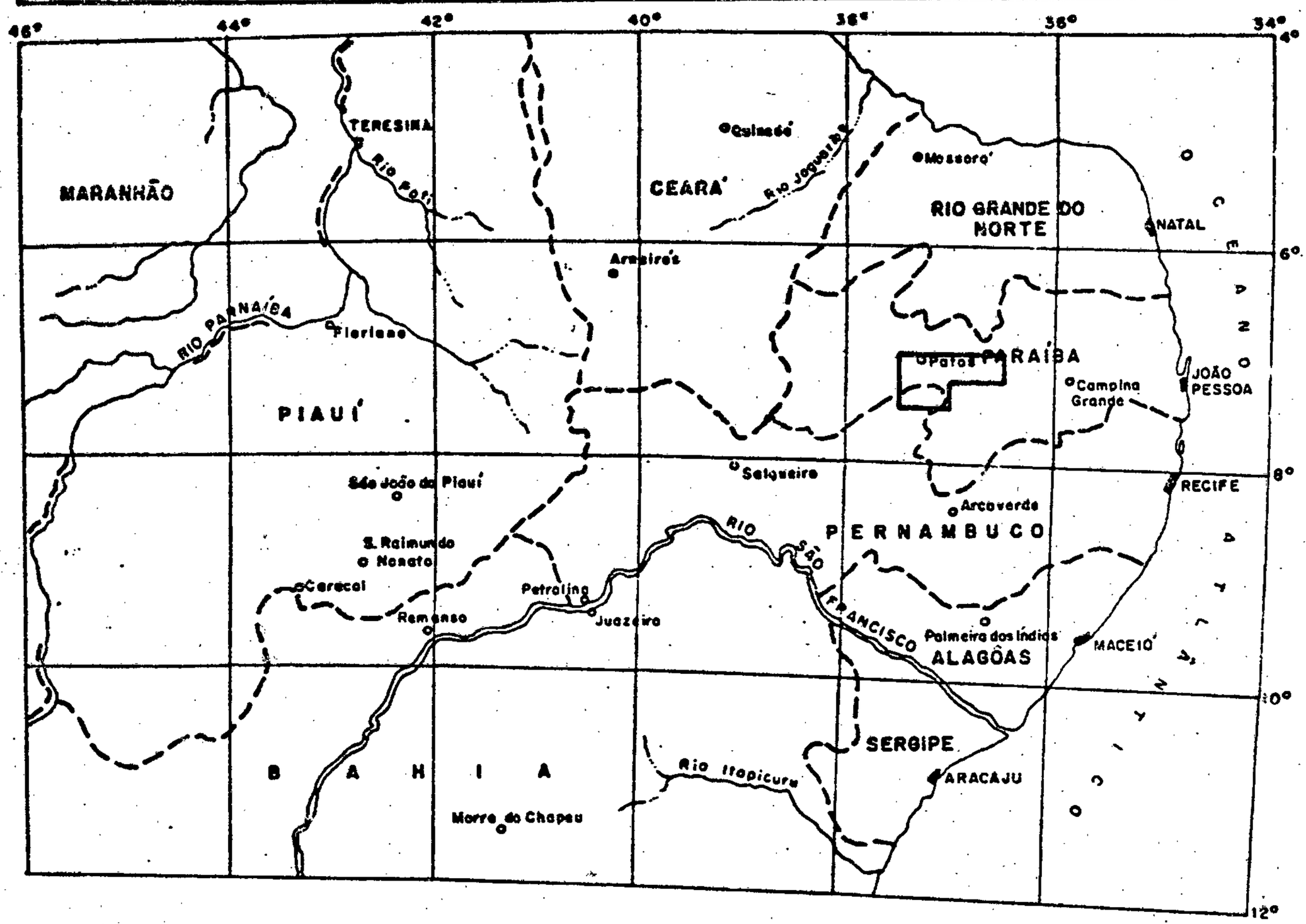
Localização - Área localizada no sertão, limítrofe com Pernambuco e Paraíba.

Metodologia - São as seguintes as metodologias a serem adotadas:

- Análise bibliográfica e fotointerpretação
- Mapeamento geológico na escala 1/25.000
- Prospecção geoquímica, em alvos selecionados
- Prospecção aluvionar
- Análises petrográficas, químicas e geoquímicas, calcográficas e geocronológicas.

PROJETO: TEIXEIRA-TAPEROÁ

MAPA DE SITUAÇÃO



COORDENADAS DOS VÉRTICES

36°30'00"WG - 37°30'00"WG
7°00'00"S - 7°15'00"S
37°00'00"WG - 37°30'00"WG
7°15'00"S - 7°30'00"S

CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Levantamento de detalhe

ÁREA

4.500 km^2

ESCALA

1:25.000

OBJETIVOS

Aprofundar o conhecimento econômico-mineral da área, avaliando suas potencialidades em ouro, ferro, estanho, tungstênio e berílio, principalmente.

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA / TEMPO

Cr$ 540.000.000,00 (Preços de janeiro de 1984)/2 anos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRAWAL, V.N., 1981 - Preliminary note on the deformation sequence in the mylonite zone of the serra das Russas(PE). In: Atas do X Simpósio de Geologia do Nordeste, Soc. Bras. Geol., Recife, pp. 361-364.

ALMEIDA, F.F.M. de, 1967 - Origem e evolução da plataforma brasileira. DNPM, Divisão de Geologia e Mineralogia, Boletim nº 241, Rio de Janeiro, 36 pp.

ANHAEUSSER, C.R., MASON R., VILJOEN, M. J. and VILJOEN, R. P., 1969 - A reappraisal of some aspects of Precambrian shield geology. Geol. Soc. Am. Bull., 80: 2175-2200.

ANHAEUSSER, C.R., 1975 - Precambrian tectonic environments. An. Rev. of Earth and Planetary Sciences, 3: 31-53.

BARTON Jr., J.M., 1981 - The Pattern of Archaean Crustal Evolution of the Limpopo Mobile Belt and the Barberton Granite-Greenstone Terrain. In: J.E. Glover and D.I. Groves (Editors), Archaean Geology, Second International Symposium, Perth, Spec. Publs geol. Soc. Aust., 7: 21-31.

BARTON, J.M. Jr. and KEY, R.M., 1981 - The tectonic development of the Limpopo Mobile Belt and the evolution of the Archaean cratons of southern Africa. In: A. Kroner (Editor), Precambrian Plate Tectonics. Elsevier, Amsterdam, pp. 185-212.

BEURLEN, K., 1974 - Die geologische Entwicklung des Atlantischen Ozeans. Geotekt. Forschungen, Stuttgart, 46: 1-69.

BIRD, P., 1978 - Initiation of intracontinental subduction in the Himalaya. J. Geophys. Res. 83: 4975-4987.

BRITO NEVES, B.B. de., 1975 - Regionalização Geotectônica do Pré Cambriano Nordestino. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Univ. São Paulo, 198 pp.

BURKE, K. and DEWEY, J. F., 1973 - Plume-generated triple junctions: key indicators in applying plate tectonics to old rocks. J. Geol., 81: 406-433.

COBRA, R.Q., 1966 - Orientação dos eixos de quartzo do milonito da serra das Russas. SUDENE, Bol. Rec. Nat., Recife, 4 (1/1): 45-51.

DICKINSON, W.R.,1980 - Plate tectonics and key petrologic associations. In: D.W. Strangway (Editor), Geological Association of Canada, Special Paper 20, pp. 341-360.

EBERT, H., 1962 - Baustil und Regionalmetamorphose im prakambrischen Grundgebirge brasiliens. Tschermaks min. u. petr. Mitt., 8: 49-81.

ENGEL, A.E.J., ITSON, S.P., ENGEL, C.G., STICKNEY, D.M.and CRAY, E.J., Jr., 1974 - Crustal evolution and global tectonics: a petrogenetic view, Bull. Geol. Soc. Amer., 85: 843-858.

EVANS, A.M.,1980 - An Introduction to Ore Geology. Geoscience Texts. Volume 2. Blackwell Scientific Publications, 231 pp.

FARINA, M., 1969 - Ultrabasitos niquelíferos de Catingueira - Paraíba. SUDENE/DRN-Div. Geol., Série Geologia Econômica, nº 7, Recife, 76 pp.

FARINA, M., SANTOS, E.J. dos; MONTENEGRO, C.B. & ZANINI, L.F.P., 1981 - Anortositos de Passira-Pernambuco. In: Atas do X Simpósio de Geologia do Nordeste, Soc.Bras.Geol.,Recife, pp. 402-416.

GLIKSON, A.Y., 1976 - Archean to early Proterozoic shield elements: relevance of plate tectonics. Geological Association of Canada, special paper number 14, p. 489-516.

HOFFMAN, P., DEWEY, J.F. and BURKE, K., 1974 - Aulacogens and their genetic relation to geosynclines, with a Proterozoic example from Great Slave Lake, Canada. In: R.H. Dott, Jr. and R.H. shaver (Eds.), Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation, Soc. Econ. Pal. Mineral. Sp. Publ., 19: 38-55.

HYNDMAN, D.W., 1972 - Petrology of igneous and metamorphic rocks. McGraw-Hill, Inc., New York, 533 pp.

KATZ, M.B., 1976 - Early Precambrian Granulites-Greenstones and Ridge-rifts on Early Crust?. In: Brian F. Windley (Editor), The Early History of the Earth. Wiley, Chichester, pp.147-155.

KATZ, M.B., 1978 - Tectonic evolution of the Archaean granulite facies belt of Sri Lanka-South India. Journal of the Geological Society of India, 19: 185-205.

KEGEL, W., 1965 - A estrutura geológica do Nordeste do Brasil. DNPM, Divisão de Geologia e Mineralogia, Boletim nº 227, Rio de Janeiro, 47 pp.

KRONER, A., 1977 - Precambrian mobile belts of southern and eastern Africa - ancient sutures or sites of ensialic mobility? A case for crustal evolution towards plate tectonics. Tectnophysics, 40:101-135.

KRONER, A., 1981 - Precambrian Plate Tectonics. In: A. Kroner (Editor), Precambrian Plate Tectonics. Elsevier, Amsterdam, pp. 57-90.

LOCZY, L. de., 1977 - The system of equatorial transcurrent faulting and oceanic fracture zones and its role in tectonic framework of northern South America. An. Acad. brasil. Ciênc., 49: 243-258.

LOWELL, J.D., 1972 - Spitsbergen Tertiary Orogenic Belt and the Spitsbergen Fracture Zone. Geol. Soc. Am. Bull. 83:3091-3102.

MELLO, A.A. de; COSTA, A.C., MENDES, V.A. & HAMA, M., 1977 - Elementos tectono-estruturais do Nordeste Meridional - Parte oriental dos Estados da Paraíba e Pernambuco. In: Atas do VIII Simpósio de Geologia do Nordeste, Campina Grande, Bol. 6:343-362.

MELLO, A.A.de, 1979 - Características geológicas e metalotectônicas dos cinturões móveis do Nordeste Oriental. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Contribuição Técnica nº 5350-003, Recife, 82 pp.

MELLO, E.Z.V. de, 1977 - O sistema de falhas transcorrentes do Nordeste brasileiro. Bol. Mineralógico, Recife, 5: 95-106.

MITCHELL, A.H.G. and GARSON, M.S., 1976 - Mineralization at plate boundaries. Minerals Sci. Engng., 8: 129-169.

MIYASHIRO, A., 1961 - Evolution of metamorphic belts. J. Petrology, 2: 277-311.

McCONNELL, R.B., 1974 - Evolution of taphrogenic lineaments in continental platforms. Geol. Rund., 63: 389-429.

NESI, J.R., 1983 - Projeto Cachoeirinha. Folha São José do Belmonte, escala 1/100.000. CPRM/DNPM.

PESSOA, R.R., 1971 - Aspectos petrográficos e estruturais dos cataclasitos da serra das Russas,PE. In: XXV Congr. Bras. Geol., Bol. Esp. 1: 100-101.

SADOWSKI, G.R., 1973 - O batólito quartzo-sienítico da serra da Baixa Verde, Pernambuco. Boletim IG, Instituto de Geociências, USP., São Paulo, 4: 39-46.

SALOP, L.I. & SCHEINMANN, Yu.M., 1969 - Tectonic history and structures of platforms and shields. Tectonophysics, 7 (5-6): 565 - 597.

SANTOS, E.J. dos, 1971 - As feições estruturais da folha Arcoverde, Pernambuco e o mecanismo do falhamento da "Zona Transversal". Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 53(313) : 35-40.

SHATSKY, N.S., 1955 - The origin of the Pachelma trench. Comparative tectonics of ancient platforms. Bull. Moscow. Soc. Naturalists, Geol. Sect., Pap. No.5, 30: 5-26.

SILVA FILHO, M.A., 1983 - Projeto Cachoeirinha. Folha Jardim, escala 1/100.000. CPRM/DNPM.

SIQUEIRA, L.P. de & MELLO, A.A. de, 1971 - Lineamento Pernambuco uma falha transcorrente? In: 25º Congr. Bras. Geol., São Paulo, Bol. Esp. n.1: 129.

SUTTON, J. and WATSON, J., 1974 - Tectonic evolution of continents in early Proterozoic times. Nature, Lond., 247: 433-435.

THOMAS, G.E., 1971 - Continental Plate Tectonics: Southwest Wyoming. Twenty-Third Annual Field Conference, Wyoming Geological Association Guidebook, pp. 103-123.

WINDLEY, B.F., 1977 - The Evolving Continents. Wiley, London, 385 pp.

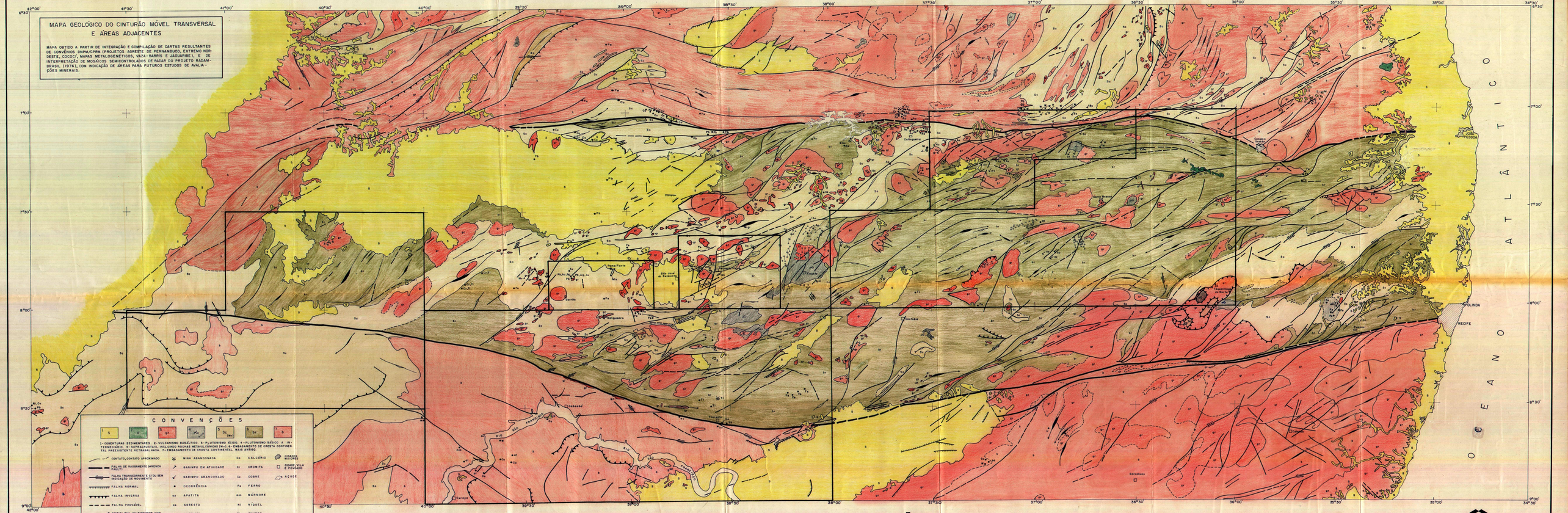
WATSON, J., 1976 - Mineralization in Archaean Provinces. In: Brian F. Windley (Editor). The Early History of the Earth. Wiley, Chichester, pp. 443-453.

WATTERSON, J., 1975 - Mechanism for the persistence of tectonic lineaments. Nature, Lond., 253: 520-522.

WILCOX, R.E., HARDIN, T.P. and SEELY, D.R., 1973 - Basic wrench tectonics. Amer. Assoc. Petroleum Geol. Bull., 57: 74-96.

MAPA GEOLÓGICO DO CINTURÃO MÓVEL TRANSVERSAL E ÁREAS ADJACENTES

MAPA OBTIDO A PARTIR DE INTEGRAÇÃO E COMPILAÇÃO DE CARTAS RESULTANTES DE CONVÊNIOS DNPM/CPRM (PROJETOS AGRESTE DE PERNAMBUCO, EXTREMO NORDESTE, COCOCI, MAPAS METALOGENÉTICOS, VAZA-BARRIS E JAGUARIBE), E DE INTERPRETAÇÃO DE MOSÁICOS SEMICONTROLADOS DE RADAR DO PROJETO RADAMBRASIL (1976), COM INDICAÇÃO DE ÁREAS PARA FUTUROS ESTUDOS DE AVALIAÇÕES MINERAIS.


CONVENÇÕES
1 - COBERTURAS SEDIMENTARES. 2 - VULCANISMO BASÁLTICO. 3 - PLUTONISMO ÁCIDO. 4 - PLUTONISMO BÁSICO A INTERMEDIÁRIO. 5 - SUPRACRUSTAIS, INCLUINDO ROCHAS METAMÓRFICAS (m). 6 - EMBASAMENTO DE CROSTA CONTINENTAL PREEXISTENTE RETRABALHADA. 7 - EMBASAMENTO DE CROSTA CONTINENTAL MAIS ANTIGO.
CONTATO, CONTATO APROXIMADO
FALHA DE RASGAMENTO (WRENCH FAULT)
FALHA TRANSCORRENTE C/OU SEM INDICAÇÃO DE MOVIMENTO
FALHA NORMAL
FALHA INVERSA
FALHA PROVÁVEL
ANTICLINAL OU SINFORME COM CAIMENTO
SINCLINAL OU SINFORME COM CAIMENTO
ANTICLINAL OU ANTIFORME
SINCLINAL OU SINFORME
MINA EM ATIVIDADE
MINA ABANDONADA
GARIMPO EM ATIVIDADE
GARIMPO ABANDONADO
OCORRÊNCIA
Ap APATITA
As ASBESTO
Am AMETISTA
Au OURO
Ba BARITA
Be BERILO
Bn BENTONITA
Ca CALCÁRIO
Cr CROMITA
Cu COBRE
Fe FERRO
Mm MÁRMORE
Ni NÍQUEL
Pb CHUMBO
Sn ESTANHO
Ti TITÂNIO
U URÂNIO
W TUNGSTÊNIO
CIDADES MAIORES
CIDADE/VILA E POVOADO
AÇUDE
OCEANO ATLÂNTICO
Cabrobó
Petrolina
Salgueiro
Serrita
Triunfo
Custódia
Ibimirim
Afogados da Ingazeira
Tabira
Calumbi
Carnaíba
Flores
Ouricuri
Ipubi
Exu
Bodocó
Araripina
Santa Cruz
Cortês
Ipojuca
Gravatá
Bonito
Sirinhaém
Tamandaré
Rio São Francisco
Rio Pajeú
Rio Ipojuca
Rio Sirinhaém
Rio Tamandaré
Rio Una
Rio Ipanema
Rio Pirapama
Rio Capibaribe