

SÍNTESE GEOLÓGICA PRELIMINAR DA PARTE SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

P.R. MENESES, W.R. PARADELLA

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP - BRASIL

ABSTRACT

The geologic mapping of the south part of Espírito Santo State was carried out by means of the interpretation of LANDSAT, Radar and Skylab imagerys and field works. The mapping units are composed of a lithologic association from medium to high metamorphism (anphibolite - granulite facies) principally including gneisses, kinsigites, metatexites, diatexites, granulites, charnockites, etc. There are about twenty granitic bodies usually contacting with faults, to be found in this area, but its intrusive characters have been not well defined yet. From south to north of the area of study, the structural trend changes its direction from NE-SW to N-S and finally to NW-SE. Generally, the direction of the foliation are coincident with regional trend of the principal lineaments and dips to SE.

RESUMO

Com base nas interpretações de imagens LANDSAT e Radar, e observações complementares de campo, foram diferenciadas, na porção sul Pré-cambriana do Estado do Espírito Santo, três unidades de mapeamento caracterizadas por associações litológicas de médio e alto grau e, essencialmente, constituídas de gnaisses e/ou migmatitos bandeados, charnockitos/granulitos, e migmatitos estruturalmente evoluídos (diatexitos). Dezenas de corpos graníticos, aparentemente intrusivos, foram reconhecidos e delimitados apenas com a análise das imagens LANDSAT e Radar. A unidade gn/migmatítica, com uma litologia predomi

nante de biotita-granada gnaissé, domina em todas as porções do Estado, exibindo uniformemente uma foliação cataclástica NE-SW, superimposta na região do rio Doce por foliações NW-SE. A unidade charnockito/granulítica engloba em suas ocorrências tipos texturais e composicionais diversos. Na região norte destaca-se a presença de três maciços, litologicamente de composição enderbítica e aparência megascópica plutônica, e de contatos bem definidos em relação às encaixantes. Entretanto, as ocorrências no sul da área mostram um conjunto de rochas hiperstênicas com texturas homófonas até miloníticas, e sem diferenciações de limites entre si e com as rochas circundantes. Os maciços diatexíticos são compostos por migmatitos embrechíticos e nebulíticos, e denotam sua formação pela transformação, remobilização e homogeneização das rochas da unidade gn/migmatítica. Porém, o mais notável no Pré-cambriano capixaba é a presença de cerca de duas dezenas de maciços graníticos, dominando, em quase todos, rochas de composição granítica a granodiorítica, alcançando alguns diferenciações até tipos básicos gabros-noritos. Vários deles exibem contatos transitórios e semelhanças de composição mineralógica com as encaixantes, sugerindo uma origem por processos de granitizações (anatexia). No quadro estrutural, os dobramentos, expressos pelo comportamento geral da foliação, se ordenam compondo antifomas e sinformas num estilo isoclinal com vergência para NW. A foliação é eminentemente cataclástica e em consequência se orienta na direção dos sistemas de falhas e fraturas.

1. INTRODUÇÃO

Os resultados referentes ao mapeamento geológico da parte sul do Estado do Espírito Santo são aqui apresentados de uma maneira breve e resumida, em função do caráter preliminar que constituem seus dados. As bases para o levantamento geológico foram as imagens LANDSAT (1:500.000 e 1:250.000) e de Radar, com o uso de algumas cenas do SKYLAB em 1:500.000.

A área limita-se a partir do rio Doce até as fronteiras com os Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, num total aproximado de 25.000 km². Constitui-se, quase que totalmente, de rochas cristalinas de metamorfismo elevado, tipo gnaisses diversos, migmatitos, granulitos, charnockitos, mármore, etc. e dezenas de corpos graníticos, ocorrendo estreita faixa sedimentar ao longo da costa oceânica. Esses sedimentos, que não foram motivos de estudo neste trabalho, são facilmente, por fotointerpretação, diferenciados entre si e das rochas metamórficas, revelando os resultados estreita concordância com mapas de detalhes. Já as rochas metamórficas reservam uma série de dificuldades para a separação de seus variados tipos, agravado principalmente pela gradação transicional de suas modificações litológicas. Contudo, em relação à sua fotointerpretação, a área possui algumas características essencialmente de caráter morfológico, que favorecem mais a sua interpretação, do que as de terrenos geológicos que lhe são semelhantes. Os vários corpos graníticos, os complexos granulitos/charnockíticos e os diatexíticos, poucas modificações apresentaram em relação aos seus limites, após os trabalhos de campo. Encontrou-se maior dificuldade em relação à unidade gn/migmatítica, tendo-se distinguido-se várias áreas de marcantes diferenças fotogeológicas, mas sem apresentarem uma devida correspondência com os dados de campo.

No tocante à infinidade de lineamentos observados nas imagens, procurou-se representar somente os de maior expressão e que indicassem as direções estruturais dominantes, e aos quais se supõe,

por várias de suas características de campo e fotogeológicas, serem falhamentos.

2. UNIDADES DE MAPEAMENTO

Sendo um fato comum nesta escala de trabalho e considerando a complexidade geológica da área de estudo, as unidades mapeadas representam o predomínio de um tipo litológico dentro de uma ampla associação petrográfica, reconhecendo-se constantemente o caráter transitivo de seus contatos. Desta forma, as unidades foram informalmente denominadas segundo as litologias que lhes são mais características. Na ausência de levantamentos sistemáticos, tanto de caráter litológico quanto estrutural, como também de dados geocronológicos, não é ainda possível estabelecer uma evolução geológica da área, deixando qualquer interpretação como objeto de mera suposição.

2.1 - Suite Charnockítica

São características dentro deste conjunto litológico, rochas com presença de hiperstênio/feldspato, de composições ácida a básica ou predominantemente intermediária, englobando tipos texturais homófonos, maciços, gnáissicos, miloníticos e migmatíticos, de granulação variável de média a grosseira ou mesmo pegmatítica.

O fato de suas ocorrências apresentarem uma distinção megascópica observada em campo, entre aquelas situadas próximas a Baixo Guandu e Itaguaçu, das restantes, sugere que processos de evolução textural petrográfica possam se mostrar diferentes para estas áreas (condicionantes do metamorfismo e tectonismo cataclástico associado).

Na região norte encontram-se três maciços charnockíticos (da suite charnockítica) - maciços de Itapina, Ibituba e Itaguaçu - que se assemelham por apresentarem litologicamente, rochas extremamente grosseiras (constituíntes mineralógicos 3 a 5 cm) e aparência megascópica plutônica. A distribuição desta fácies petrográfica é homogê

nea em toda a extensão destes maciços, não tendo sido observado variações texturais para tipos gnáissicos ou miloníticos. São rochas de acentuada tonalidade verde escura, atribuída à liberação de óxidos de Fe do piroxênio em alteração, coroando macroscopicamente de verde os feldspatos, Coutinho [2].

Macroscopicamente são reconhecidos os megacristais de k-feldspato, às vezes superiores a 5 cm e em quantidade abundante, piroxênio, anfibólio e quartzo, como constituintes frequentes, e típica ausência de granada. O k-feldspato é ortoclásio peritítico e o plagioclásio sempre antiperitítico, ambos podendo ser porfiroblásticos, o quartzo é comumente intersticial ou em grãos, e o piroxênio dominante é o hiperstênio.

Os dados petrográficos, que não podem ser considerados conclusivos, indicam composição enderbítica (predominância do plagioclásio) e textura hipidiomórfica, porém não se pode precisar até que ponto tenham eles sofridos efeitos de recristalização, evoluindo para texturas alotriomórficas ou de características granulíticas. Assim, considerados mesoscopicamente como rochas homogêneas isotrópicas e por relações de campo, que evidenciam serem maciços de limites bem definidos em relação às encaixantes (gn/mig. granatíferos em geral e granoblastitos), pretendemos admiti-los como rochas eminentemente de características plutônicas indicadoras de origem magmática. Certamente, ainda com uma disponibilidade insuficiente de dados e sem julgar que seja simples a classificação de rochas do domínio hiperstênio, pode-se adiantar que muito das feições destas rochas se casam com os critérios de classificação para as rochas da suite charnockítica, como definidos por Streckeisen [7], Winkler [8], (características petrográficas, composição, textura, associações litológicas de campo, etc).

Por outro lado, as demais áreas de ocorrência de rochas da suite charnockítica, região sul e costeira, como estão representadas no mapa geológico (Figura 2), englobam um conjunto de rochas hiperstênicas com texturas desde homófonas até miloníticas, granulíti

cas e gnaissicas, sem uma definição de limites entre si, podendo facilmente serem confundidas com os biotita-gnaisses da fácies anfibolito. Acrescentando-se a isto, as disposições destas ocorrências em faixas NE-SW concordantes com as encaixantes biotita-gnaisses (N40-50 E/SE), torna-se difícil, mesmo em campo, precisar seus contatos, reservando-lhes assim a natureza transicional da fácies anfibolito ao grau alto de metamorfismo regional.

Seus tipos litológicos variam desde charnockitos maciços de composições enderbítica, a granulitos e a tipos intermediários gnaissicos, com pequenas lentes (?) sem expressão de dioritos e noritos. Embora se possa diferenciar o predomínio de uma fácies mais grosseira ou porfiroblástica na região costeira, é característico em qualquer ocorrência, a citada variação dos tipos litológicos em estreitas faixas de afloramentos.

Os reconhecimentos petrográficos realizados pela CPRM [3] mostram, em termos gerais, um padrão textural principalmente granoblástico a cataclástico, que independentemente de todas as transformações metamórficas e deformações que sofreram seus minerais, podem casualmente mostrar texturas eminentemente magmáticas. Isto, logicamente, vem demonstrar a existência de rochas da suite charnockítica de texturas homôfonas, associadas com rochas granulíticas de textura granoblástica nas referidas áreas. Os tipos que em escala de afloramento são tipificados por uma estrutura gnaissica mostram uma textura cataclástica intensa ou mesmo milonítica. No geral há o predomínio da granulação média a grosseira com a ocorrência conjunta de termos mesocráticos enriquecidos em piroxênio e/ou anfibólio e leucocráticos de composição qz-feldspato. Composicionalmente seus constituintes principais são o plagioclásio, macroscopicamente esverdeados, quartzo, k-feldspato, estes de cores mais claras, hiperstênio, biotita e hornblenda, ocorrendo nos tipos granulitos o frequente aparecimento de grana da almandina. As transformações texturais e estruturais que originaram os diferentes tipos petrográficos deste complexo são evidenciadas por processos de cataclase (deformação dos grãos, extinção ondu

lante), e neoformação de minerais.

Na síntese petrográfica apresentada pela CPRM [3], os autores do projeto formularam a hipótese de derivação orto-magmática para a origem destes complexos charnockíticos. Estes mesmos complexos, que são continuidades daqueles aflorantes no norte do Estado do Rio de Janeiro, foram, neste Estado, detalhadamente estudados em seu caráter textural evolutivo por Costa et al. [1]. O exaustivo trabalho realizado por estes autores conclui por uma origem magmática/migmática, submetida por metamorfismos subsequentes, para este conjunto litológico. Pela continuidade geográfica deste complexo, do norte do Estado do Rio de Janeiro para o sul do Espírito Santo, julga-se que muito provavelmente, as mesmas conclusões de Costa et al. [1] possam ser estendidas para a área de estudo que ora se enfoca, visto que a própria CPRM apresenta dados que, embora menos suficientes, em princípio são concordantes com esta interpretação.

A morfologia destes complexos charnockíticos/granulitos, como observados nas imagens LANDSAT, é nitidamente contrastante com o domínio que as encerram, os biotita-granada-gnaisses. Os da parte sul do Estado constituem serras longilíneas, embora possam exibir morfologia semelhante a outras unidades, quando lhe fazem contato, como, por exemplo os granitóides junto à Falha de Guaçuí. O importante a observar é o forte fraturamento que apresentam seus relevos. Contudo, na região norte, os maciços de Itapina, Itaguaçu e Ibituba, de formas irregulares, exibem morfologia mais proeminente e não se apresentam fraturados. Já que as ocorrências da área sul representam uma variada associação litológica da suite charnockítica, e os da região norte são maciços de litologia única, as características de relevo podem assim traduzir, como observou-se nas imagens, um critério fotogeológico para a distinção entre este dois conjuntos.

2.2 - Unidade gnáissica/migmatítica

Dentro desta associação metamórfica, cujo domínio se faz presente em toda a área de estudo, foram englobados os mais variados tipos litológicos, embora petrográfica, textural e texturalmente estejam intimamente associados. Gnaisses/migmatitos, sem dúvida, constituem quase a totalidade das rochas, ocorrendo em menor dimensão, quartzitos, anfibolitos, mármore, calcosilicatadas, xistos e dioritos.

Os gnaisses/migmatitos de mineralogia simples, essencialmente qz-feldspato, biotita e granada, representam tipos bem orientados pela alternância geralmente centimétrica do bandejamento gnáissico ou migmatítico, com a foliação concordante com o bandejamento. Em afloramentos podem exibir exclusivamente estruturas bandeadas uniformes e simples, com raros veios infiltrados. Quando assim se apresentam, é difícil macroscopicamente distinguir gnaisses bandeados dos migmatitos estromáticos, onde a característica do petrotrama do leucossoma é de uma rocha formada por cristalização magmática e as camadas escuras de xistosidade obliterada. O paleossoma destas rochas podem ter composição xistosa ou gnáissica, constituído por minerais diversos - anfíbio, biotita granada, silimanita, cordierita, feldspatos, etc. - que irão individualmente predominar em determinadas áreas. Enriquecimento gradativo por porfiroblastos de feldspato potássico imprimem caráter oftalmítico às rochas bandeadas. Neste caso, observa-se então, localmente, a passagem gradual da rocha bandeada, para tipos homogêneos granitoides grosseiros, nebulíticos ou embrechíticos. Em outros afloramentos uma estrutura mais complexa é observada, onde além da transposição e redobrimento das bandas gnáissicas superimpõe-se a elas a venulação migmática flebítica, estromática, agmática, diadisítica ou aplicativos pitigmáticos (com predominância das duas primeiras), ostentando fases múltiplas de migmatização. Podem, às vezes, formar partes métricas eminentemente granítica, de contatos e formas difusas, indicando maior grau de homogeneização ou transformação anatética de rochas primitivas. Dado o caráter de transposição e redobrimento observado em

determinadas regiões, somente análises estruturais detalhadas poderiam avaliar ou determinar as áreas que apresentariam evolução policíclica ou polifásica (Transamasônico e/ou Brasileiro).

O grau de metamorfismo nesta unidade gn/migmática é médio, fácies anfíbolito. Numa apresentação esquemática, a CPRM [3] definiu para a área costeira uma associação $K + Al_2Si_2O_5$, que assim indicaria o limite inferior do metamorfismo de grau forte Winkler [8], com o grau médio mais presente nas áreas interioranas. A presença na área costeira da associação $Al_2Si_2O_5$ (silimanita) + K-Feldspato, frequentemente observada nos afloramentos desta região e sempre acompanhada da presença abundante de porfiroblastos de granada almandina, caracteriza esta área como uma zona de kinsigitos, como foi originalmente definida esta rocha.

Restos não granitizados em corpos lenticulares descontínuos ou "boudins" de dioritos, anfíbolitos, quartzitos, calcossilicatas e mármore, posicionam-se em concordância estrutural com as rochas gn/migmáticas. São de ocorrências frequentes, porém nem sempre mapeáveis. As únicas ocorrências de micaxistos determinada em campo e cartograficamente mapeáveis, situam-se junto à zona de falha de Guaçuí (xistos embutidos).

No geral, a foliação concordante com o bandejamento, parece manter uma uniformidade na atitude - $N40^{\circ} - 60^{\circ} E$ com mergulhos em geral para SE. Esse padrão, junto à costa, mostra tendência N-S que em continuação para a região da bacia do rio Doce, inflete-se para NW com mergulhos para NE, onde observa-se nas imagens um complexo sistema de fraturamentos, guardando, porém, a sua direção principal concordância com a foliação.

Os aspectos morfológicos desta unidade não são tão variáveis no campo, quase sempre colinoso irregular. Contudo, nas imagens do LANDSAT dois distintos padrões texturais compõem esta unidade

de e devido as dimensões em área que abrangem, sugerem algum condicionamento litológico. As verificações de campo de caráter de reconhecimento, pela escala de trabalho, não foram porém suficientes, estatisticamente, para se afirmar qualquer conclusão a este respeito.

2.3 - Diatexitos

As estruturas principais destes migmatitos bem evoluídos são dos tipos quase homófonas, de hábito plutônico ou embreckítica, nebulítica e schlieren e pode-se dizer que, comprovadamente, se formaram pela transformação, remobilização e homogeneização dos gnaisses/migmatitos bandeados e anfibolitos, os quais se alojam nestas massas anatéticas como restos de blocos não digeridos.

São rochas homogêneas de granulação geralmente grosseira, inequigranulares, de cores claras pelo predomínio dos feldspatos e pobreza em biotita e, composição predominantemente granito/granodiorítica e tonalítica. É bastante comum o caráter porfiroblástico (> 3cm) dos feldspatos destas rochas, orientados em estrutura fluidal ou dispersos ao acaso, compondo tipos embrechíticos, tal como os da região de Castelo ou Aracruz. Os porfiroblastos feldspáticos assumem proporções superiores a 1/3 dos constituintes minerais e acham-se, como é comum a este tipo litológico, pouco distanciados entre si. Apresentam semelhança estrutural e mineralógica com os gnaisses enriquecidos em k-feldspato, que são de larga aparição na área estudada, estes porém reduzidos em relação a proporção e espaçamento de seus porfiroblastos. A relação de campo entre a ocorrência íntima destes dois tipos litológicos, sugerindo gradação de um para outro, não foi observada nos locais em que foram amostrados.

Nos tipos gn-graníticos, onde uma foliação mais uniforme se apresenta, há uma concordância de atitudes com as encaixantes gn/migmática, sendo reconhecidas passagens transicionais entre estas litologias. Se esta associação íntima com rochas metamórficas bandeadas, significa que os granitóides tenham permanecido no local de

sua formação (autóctones), em outros locais, outros aspectos como des níveis topográficos agudos destas rochas para as encaixantes ou conta tos bruscos, como várias vezes observados, deixam perceber uma certa mobilidade destes corpos, podendo-se qualificá-los como para-autócto nes.

Os constituintes mineralógicos destes diatexitos são invariavelmente quartzo, feldspato, biotita, hornblenda, granada, por tanto com semelhança composicional aos tipos bandeados, e com uma com posição megascópica que variará em função do percentual da biotita ou hornblenda (biotita-gn, hornblenda-biotita gn, hornblenda-gn, etc.). Nos granitóides com aparência ígnea, que são os mais comuns, a textura é granoblástica com o predomínio do plagioclásio sobre a microclina, e nos tipos embrechíticos os feldspatos porfiroblásticos são de ortoclá sio em geral.

Inúmeros corpos graníticos (tipo diques) com expressões de escalas de afloramentos mostram contatos nítidos com os granitóides, indicando o seu caráter intrusivo, e não raro são as rochas diatexíti cas infiltradas por corpos pegmatíticos, alguns de aparência sienítica.

De maneira sensível as rochas granitóides se refletem na fisiografia, constituindo as regiões mais acidentadas em decorrên cia, principalmente, da variação dos seus tipos migmatíticos como tam bém das estruturas. Quase sempre podem ser facilmente delimitadas por fotointerpretação, porém o padrão morfológico dos gnaisses ao longo da região costeira, relacionado a um tectonismo mais intenso, muito se as semelha aos padrões dos diatexitos, podendo, desta forma, levar a in terpretações errôneas. Em menor proporção, circunstâncias similares ocorrem em relação a outras unidades litológicas.

2.4 - Complexos graníticos diferenciados

Destaca-se na região sul do Estado do Espírito Santo uma ocorrência numerosa de corpos graníticos de forma semi-circular ou alongados, totalizando cerca de, pelo menos, duas dezenas com condições de representação em mapa e a princípio, com características intrusivas (Figura 1). A maioria destes maciços foram estudados regionalmente e definidos nominalmente pela CPRM [3]. Em todos eles dominam rochas de composição variável entre granitos a granodioritos, alcançando, alguns, diferenciações até tipos básicos-gabros/noritos - ou sieníticos, e se acham, principalmente, intrusivos na sequência gn/migmatítica. Com algumas exceções, exibem variações faciológicas granulométricas da borda para o centro, havendo no todo o predomínio da granulação grosseira. As diferenciações a dioritos, gabros/noritos e mesmo sienitos, se bem que ainda não avaliadas devidamente, parecem se restringirem a pequenas áreas de ocorrência.

Devido ter-se um grupo de maciços que petrograficamente são diferenciáveis de granitos a gabros, outros de granitos a dioritos e outros tão somente constituídos de granitos, tendo cada grupo um padrão morfológico que se faz em função do alcance das suas diferenciações litológicas, pode-se previamente reuni-los em três distintos conjuntos, cada um somando iguais particularidades. Por sua vez, é demais sugestivo que cada conjunto destes maciços possam apresentar formação genética distinta (anatexia, diferenciação magmática) e/ou pertencerem a eventos de idades geocronológicas diferentes.

2.4.1 - Maciços Granitos/Dioríticos

A maioria dos corpos graníticos mapeados fazem parte deste conjunto, cujos exemplos mais importantes incluem os maciços de Vitória, Mestre Alves, Aracê, Castelo, Iconha, Conceição de Muqui, Estrelado, Mimoso do Sul, Araçatiba e Garrafão. Cada um destes maciços compõe-se litologicamente de granitos, granodioritos e dioritos, podendo em um ou outro ausentar uma das últimas litologias.

Com exceção do maciço de Garrafão, os demais formam salientes massas de relevo, como uma protuberância, desenhando formas alongadas ou irregulares que exibem um flagrante destaque nas imagens orbitais e de radar. Essas imagens oferecem por si s^o, a possibilidade de um traçado de seus limites, com o rigor desejável dentro de uma escala regional de trabalho.

As rochas graníticas se apresentam em geral com uma granulação média a grosseira, que em vários maciços (Vitória, Castelo, Garrafão, etc) podem coexistir com uma fácies porfirítica com porfiros de k-Feldspato de "habitus" tabular (2 a 5 cm), localmente orientados. São leucocráticas, de cores cinza ou rósea e composição megascópica invariavelmente formada de quartzo, feldspatos, biotita, magnetita e titanita. Microscopicamente possuem textura hipautomórfica/xenomórfica, com os feldspatos (microclina e oligoclásio) quase sempre apresentando fraturas ou recurvamento das lamelas de germinação do plagioclásio, demonstrando a atuação de esforços tectônicos. Em dois ou três maciços, principalmente no de Cariacica, cristais de titanita (0,5 cm) destacam-se macroscopicamente, pontuando densamente a rocha.

Os granodioritos têm tonalidade cinza mais escura que os granitos, possuem em geral granulação média e estrutura maciça, com o plagioclásio de composição andesina em domínio sobre os demais constituintes. Os mesmos efeitos de atuações tectônicas, mostrados pelos granitos, são evidenciados por seus minerais.

Os dioritos são rochas escuras, granulação média e equigranulares, reconhecendo-se, mesoscopicamente, feldspato, anfíblio/piroxênio e biotita. Em algumas amostras o quartzo pode ser reconhecido visualmente, constituindo percentagens suficiente para caracterizar qz-dioritos (tonalitos). Os dioritos não formam corpos expressivos, constituindo provavelmente uma fácies marginal às rochas graníticas-granodioríticas.

Nas bordas de vários destes maciços o material magná
tico parece ter-se infiltrado nas encaixantes, dando origem a estrutu
ras migmatíticas localizadas, do tipo schollen e agmatíticas.

Considerando-se uma certa identidade semelhante na com
posição mineralógica das encaixantes (granitoides, gn/migmatitos) com
as rochas componentes dos maciços, um contato que várias vezes mos
tra-se transicional, com os pórfiros de k-Feldspato em igual orienta
ção à foliação das rochas circundantes, é de se supor que estes maci
ços tenham se originado de processos de granitização (anatexia), numa
fase sinorogênica a tardiorogênica.

2.4.2 - Maciços Graníticos a Gabros/Noritos

Pertencem a este grupo os maciços de Santa Angélica,
Venda Nova, Afonso Cláudio e Vargem Alegre. São distintos dos demais
maciços por apresentarem, dentro do conhecimento atual, diferenciações
litológicas desde granitos, dioritos, gabros/noritos até sienitos.
Acrescenta-se ainda, serem estes os únicos maciços que exibem estru
turas internas em formas circulares e zonas centrais depressivas, pro
vavelmente referíveis às suas variações litológicas. Em razão disto,
as feições morfológicas destes maciços diferem acentuadamente dos
outros corpos graníticos.

As rochas graníticas, que constituem quase a totalidade
destes corpos, ocorrem em duas fácies: uma fácies porfirítica com me
gacristais de k-Feldspato róseo (microclina) de 2 a 3 cm, matriz gros
seira e marcante deformação cataclástica (fraturamento e fragmentação
dos minerais), e uma segunda fácies, em geral de um granito médio a
grosseiro, tonalidade cinza clara e estrutura maciça. Na distribuição
destas fácies predomina, nas regiões marginais do corpo, o granito
porfirítico, com o granito médio a grosseiro nas partes mais inter
nas dos maciços.

Os dioritos distinguem-se pela tonalidade escura, são
rochas de granulação média a grosseira e de aspecto maciço, ocorrendo

em pequenos afloramentos comumente próximos à borda dos maciços. Con sistem essencialmente de oligoclásio-andesina, biotita, algum piroxê nio (augita) e hornblenda, com quartzo e ortoclásio em quantidades se cundárias, em textura hipautomórfica granular.

As rochas sieníticas foram amostradas em vários pontos junto a borda oeste do maciço de Venda Nova, as quais coincidem com a localização de uma perfeita estrutura circular interna com 5km de diâmetro e de alto contraste fotográfico nas imagens LANDSAT. Esses sieníticos são porfiríticos, com feldspato róseo de 3 cm. Composicio nalmente são calco-alcalinios, com abundante ortoclásio micropertítico e plagioclásio de composição oligoclásio. Os minerais máficos são a biotita e a hornblenda.

As rochas gábricas são geralmente verde escuras, com granulação média a grosseira, de acentuada alteração, e seus aflora mentos podem atingir vários metros de extensão. Constituem-se de plagioclásio de composição andesina-labradorita, hiperstênio, augi ta, biotita e hornblenda em textura hipautomórfica.

Os dados ainda escassos não permitem afirmar que as rochas sieníticas, situadas na estrutura circular interna ao maciço de Venda Nova, compõem inteiramente uma intrusão alcalina ou ainda mais, que se trata de uma intrusão diferenciada ou múltipla, associa da com o maciço granítico. A frequente falta de acessibilidade limi ta verificações mais detalhadas dentro de um trabalho de cunho regio nal, mas devido a importância geológica desta ocorrência, pretende-se iniciar estudos voltados, unicamente, à definição desta estrutura.

2.4.3 - Maciços Graníticos

Neste maciços, Safra, Aracuí e Aracruz somente foram reconhecidas rochas graníticas, sem qualquer diferenciação litolôgi ca como descrita anteriormente. Formam pequenos corpos aproximadamen te alongados, alojados discordantemente com a foliação NE das encai

xantes. Não exercem qualquer expressão topográfica no relevo, situando-se num mesmo nível morfológico que os gn/migmatitos e com estes confundindo-se quando são observados nas imagens de Radar e LANDSAT, dependendo-se exclusivamente de trabalho de campo para a sua delimitação. Supõe-se que muitos outros pequenos maciços desta natureza virão a ser encontrados, quando de mapeamentos mais detalhados.

Em Safra e Aracuí o granito possui granulação média homogênea, com seus constituintes principais quase todos anédricos (textura granular alotriomórfica), exibindo o de Aracruz uma fácies porfirítica com feldspatos de "habitus" tabular em matriz grosseira. A coloração é rósea amarelada nos afloramentos levemente alterados e cinza clara nas amostras mais frescas. Composicionalmente não diferem das rochas graníticas anteriores.

O caráter intrusivo destes maciços são bastantes evidentes, pois além de truncarem as direções regionais é por demais nítido o brusco contato que possuem com as rochas encaixantes. Afloramentos de rochas graníticas semelhantes a estas são frequentemente encontrados no domínio litológico gn/migmatítico arrasado, e por consequência de difíceis condições para avaliação da extensão de suas áreas de afloramento.

3. ESTRUTURA REGIONAL

No nível de escala das imagens LANDSAT e Radar, as únicas feições estruturais que se destacam, de maneira exemplar, é de uma tectônica cataclástica, onde imensas falhas e fraturas são caracterizadas pelos profundos entalhamentos que provocaram na morfologia. Nas áreas de relevos mais acidentados a complexidade dos sistemas de fraturamentos em escala de imagem é tamanha, tornando impossível a representação de todos os lineamentos. Em função disto, procurou-se somente expressar em mapa as direções dos lineamentos dominantes ou mais expressivos, alguns dos quais mostram relativa concordância com as direções preferenciais de fraturamentos em escala de afloramento.

De uma maneira geral a direção predominante é NE, que junto à costa assume direção NS, a partir da altura de Guarapari até ao norte de Vitória, daí infletindo-se abruptamente para NW, numa larga faixa fortemente cizalhada que se prolonga por imensas falhas e fraturas de centenas de km, até o interior do Estado de Minas Gerais. Evidências mesmo em fotografias fornecem indícios de uma certa sucessão cronológica entre as duas direções dominantes NE e NW. Os lineamentos de tendência N-NE seriam antecedentes no tempo aos de direção geral NW, estes truncando aqueles. É muito provável que, portanto, tenha ocorrido uma superimposição de atuações tectônicas relacionada a diferentes fases ou mesmo ciclos tectônicos. Os lineamentos NW também se colocaram posterior ao surgimento dos maciços graníticos, pois vários destes corpos mostram-se fortemente truncados por estes lineamentos, provocando-lhes até mesmo descontinuidades, como no maciço de Santa Angélica.

Junto aos lineamentos de maiores dimensões, frequentemente as litologias que neles se apresentam exibem deformações cataclásticas e em menor ocorrência milonitização (protomilonitos). Inferiu-se a partir daí que todos os lineamentos que constam no mapa geológico muito provavelmente correspondam, portanto, a falhas.

A estrutura regional mais proeminente é a Falha de Guaçuí, mais propriamente, uma zona de falha que se estende por 130 km no Estado do Espírito Santo e com continuidade sul para o Estado do Rio de Janeiro. Algumas feições deste lineamento, como: a presença frequente, nas suas proximidades, de cataclasitos em zonas que atingem de 200 a 300 m de largura; a junção de dois blocos de litologia, estrutura e gênese diferentes; a ocorrência de xistos embutidos em algumas de suas partes; e a sua marcante feição morfológica, são alguns aspectos que sugerem o caráter transcorrente desta falha.

O comportamento geral da foliação, bandeamento das rochas, concorda em geral com a direção NE dos lineamentos (falhas e fraturas). As medidas desta foliação se situam entre N40-60E com mer

gulhos variáveis para SE. Os dobramentos expressos por este bandeamento se ordenam compondo antiformas e sinformas de dimensões de centenas de metros (com eixo para NE/SW), num estilo isoclinal e com vergência voltada para NW. Este dobramento de caráter regional certamente expressa a última geração de dobramento imprimida em todas as unidades litológicas. Dobramentos superpostos envolvendo mais que uma fase de dobramento e transposição, são evidenciados em escala de afloramentos por dobras intrafoliais isoladas, ligadas a processos de transposição. Somente uma investigação sistemática poderia avaliar a extensão das áreas eventualmente afetadas por superimposição de dobramentos (e quantas diferentes fases de deformação), possibilitando determinar se a evolução destes terrenos seria polifásica e até polícíclica, ou mesmo relacionar o número de fases de dobramentos e transposição aos ciclos Transamazônico e/ou Brasileiro, como assim fez Hasui et al. [4], para a região do Vale do Paraíba - SP.

BIBLIOGRAFIA

- [1] COSTA, L.A.M.; MARCHETTO, C.M.L. Evolução Textural dos granitos de São Fidelis, R.J. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 30, Recife, 1978. Anais. v.3, p. 1250-1264.
- [2] COUTINHO, J.M.V. O Pré-cambriano do Vale do Rio Doce como fonte alimentadora de sedimentos costeiros. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 28., Porto Alegre, 1974. Anais. v.5, p.43-56.
- [3] CPRM/DNPM. Projeto Espírito Santo. Belo Horizonte, Superintendência Regional, 1976. 2v. (Relatório, 591).
- [4] HASUI, Y.; PONÇANO, W.L.; BISTRICHI, C.A.; STEIN, D.P.; GALVÃO, C.A.C.F.; GIMENEZ, A.F.; ALMEIDA, M.A.; PIRES NETO, A.G.; MELO, M.S.; SANTOS, M.C.S.R. *Geologia da Região Administrativa 3 (Vale do Paraíba) e Parte da Região Administrativa 2 (Litoral) do Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1978. 78p.
- [5] PARADELLA, W.R.; MENESES, P.R.; LIU, C.C. Caracterização de Maciços Ácidos e diferenciados do Sul do Espírito Santo, através de técnicas de realces automáticos de dados de LANDSAT I-Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, INPE, "no prelo".
- [6] PINHEIRO, J.C.F.; BIONDI, J.C.; PINHEIRO, S.O. Granulitos e/ou charnokitos do cinturão granulítico Atlântico, maciço de Aimorés, Itapina, Itaguaçu e Itanhomi. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 30., Recife, 1978. Anais. v.3, 1288-1302.
- [7] STRECKEISEN, A. How should charnockitic rocks be named. In: *Société Géologique de Belgique. Geol. des Domaines Cristallins*. Bruxelles, 1974. p. 349-360.
- [8] WINKLER, H.G.F. *Petrogênese das Rochas metamórficas*. 4. ed. Porto Alegre, Edgard Blucher, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

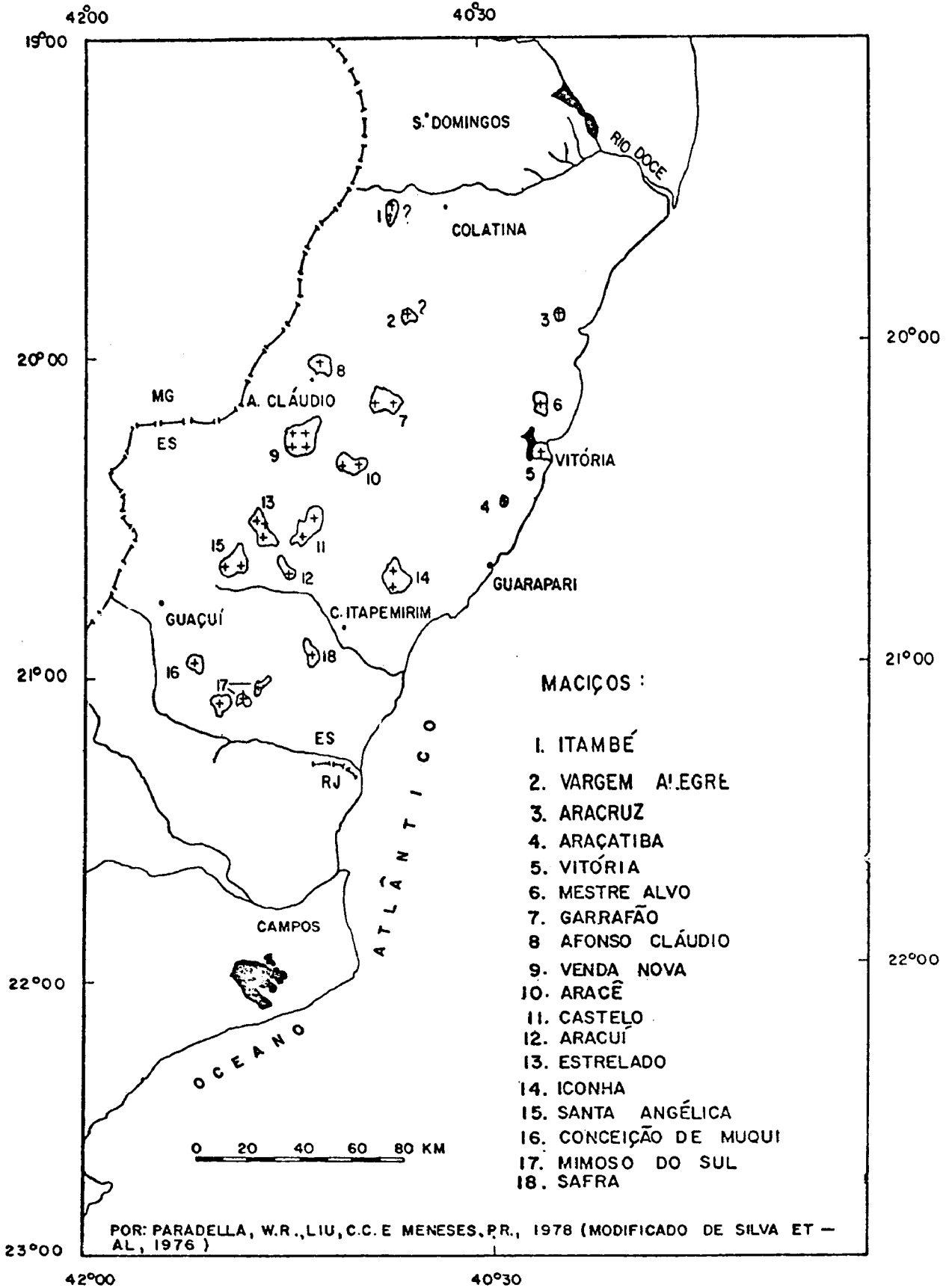
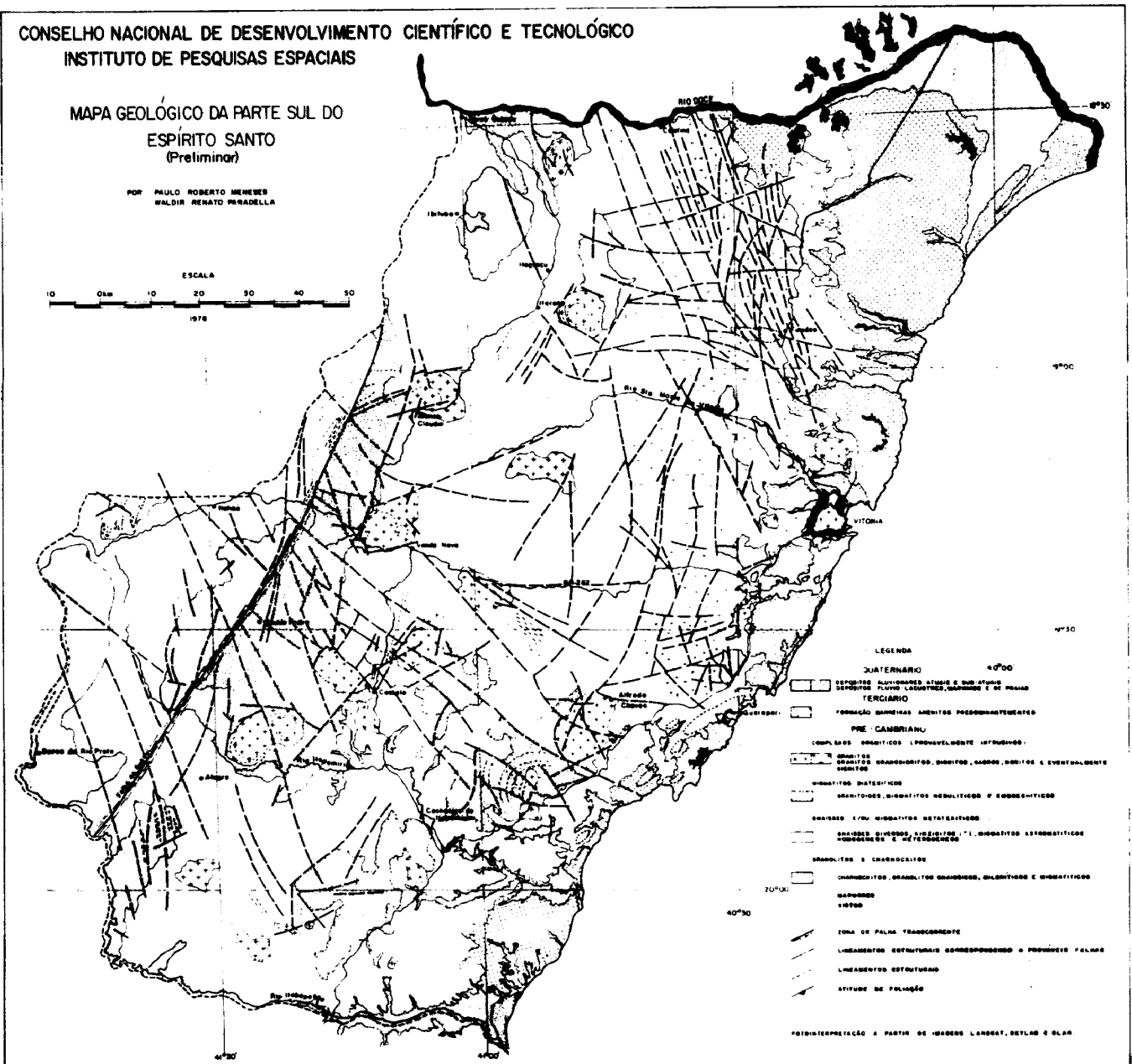


Fig. 1 - Localização dos maciços graníticos do sul do Espírito Santo.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

MAPA GEOLÓGICO DA PARTE SUL DO
ESPIRITO SANTO
(Preliminar)

POF PAULO ROBERTO MEHESES
WALDIR RENATO PARADELLA



- LEGENDA
- QUATERNÁRIO
 - DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS ALUVIAIS E DELTAÍCOS
 - DEPÓSITOS FLUVIO-LACUSTRES, MARÍTIMOS E DE PRAIAS
 - TERCIÁRIO
 - FORMAÇÃO BARRERAS ANÉDITAS PREDOMINANTEMENTE
 - PRÉ-CAMBRIANO
 - COMPLEXOS GRANÍTICOS (PROVAVELMENTE INTRUSIVOS)
 - GRANITOS GRANODIORÍTICOS, GRANITOS, GABROS, DIABÁSIS E EVENTUALMENTE GNEISSOS
 - GNATITOS DIABÁSICOS
 - GNATITOS, GIBBÁTITOS, NEBULÍTOS E SOBRESÍTOS
 - GABROS E/OU GIBBÁTITOS NEBULÍTOS
 - GABROS, DIABÁSIS, ANORTÓSIS, "I", GIBBÁTITOS, ESTROMBÓLITOS, GNEISSOS, E METASOMATOSIS
 - GABRÓLITOS E CROMÓCLITOS
 - DIABÁSITOS, GRANULITOS GRANADOS, GIBBÁTITOS E GIBBÁTITOS
 - ZÓFIOS
 - DIABÁSITOS
 - DIABÁSITOS
 - ZONA DE PALMA TRANSFORMANTE
 - LINHAMENOS OROGÊNICOS CORRESPONDENDO A PRINCIPAIS PALMAS
 - LINHAMENOS ESTRUTURADOS
 - ATITUDE DE FALGÃO

FORNHECIMENTO À PARTIR DE MAPAS LAMBERT, BOYLE E BLA