

ESTRATIGRAFIA DO SUPERGRUPO ESPINHAÇO NA REGIÃO DE PLANALTO DE MINAS, DIAMANTINA - MG

Ana Maria Dias Chula (*), Luiz Guilherme Knauer (**)
& Pedro Angelo Almeida-Abreu (***)

ABSTRACT

In the region of Desembargador Otoni - Planalto de Minas (Northeastern Minas Gerais State, Brazil) two stratigraphic units of Precambrian age were recognized: the Espinhaço Supergroup and the Macaúbas Group. The metapelites of the Macaúbas Group (rhythmites with associated diamictites) represent varvites with dropstones which cover with a pronounced angular and erosional unconformity units of the Espinhaço Supergroup. This supergroup is divided in three lithostratigraphic units. The Planalto de Minas Formation (at the base) is composed by a thick sequence of greenschists (originated from metabasalts) with variable composition and textures, locally with intercalations of thin quartzites and phyllites. The Tapera and Serra do Atalho formations are built up by laminated, micaceous meta-arenites and pure or micaceous meta-arenites, normally with cross bedding, respectively. Intercalations of phyllites and greenschists occur in both units, in addition the Serra do Atalho Formation contains also hematitic phyllite and a thin intercalation of metarhyolite. This volcanic, volcanoclastic, and clastic units were deposited in a basin related to the initial phase (at about 1750 Ma) of crustal extension of the Espinhaço Rift.

INTRODUÇÃO

O mapeamento geológico em escala 1:50.000 de uma área de aproximadamente 280 Km² a nordeste de Diamantina, envolvendo as regiões de Desembargador Otoni e Planalto de Minas, permitiu a obtenção de novos dados sobre o domínio de transição entre as porções meridional e setentrional da Serra do Espinhaço em Minas Gerais (Figs 1 e 2).

Nesta área afloram rochas proterozóicas, agrupadas em duas unidades maiores, a saber: Supergrupo Espinhaço e Grupo Macaúbas. Seu arranjo estrutural é, à primeira vista, relativamente simples, marcado por fatias alongadas segundo o meridiano e separadas por zonas de cisalhamento/falhas de empurrão, responsáveis pelas eventuais inversões estratigráficas observadas na área. No domínio nordeste este padrão é rapidamente modificado, com clara inflexão das unidades para NE, mas ainda caracterizando um transporte tectônico de leste para oeste, comprovado pela persistente lineação de estiramento mineral por volta de S70-80E.

Este trabalho, apesar de apresentar algumas informações necessárias sobre o conjunto litológico do Grupo Macaúbas, se limitará à proposição de um arcabouço estratigráfico para as rochas relacionadas ao Supergrupo Espinhaço, algo diferente daquele tradicionalmente proposto para o segmento meridional desta unidade. Maiores considerações à respeito da caracterização estrutural, do magmatismo e da evolução geológica da área se encontram em fase de conclusão, e serão posteriormente publicados (Chula, em prep.; Almeida Abreu, Chula & Knauer, em prep.)

TRABALHOS ANTERIORES

A Serra do Espinhaço vem sendo motivo de variados estudos e pesquisas desde o final do século passado e, portanto, existem algumas centenas de artigos, relatórios

e mapas tratando da geologia desse orógeno. Compilações desses estudos, incluindo a evolução dos conceitos, podem ser obtidas em Renger (1979), Almeida Abreu (1989, 1993), Uhlein (1991) e Renger & Knauer (1995).

A estratigrafia do segmento meridional da Serra do Espinhaço foi estabelecida por Pflug (1968) e Pflug & Renger (1973), sendo posteriormente refinada por Schöll & Fogaça (1979), Fogaça & Almeida Abreu (1982), Fogaça *et al.* (1984), Dossin *et al.* (1985) e Almeida Abreu & Pflug (1994), conforme demonstrado na Tabela 1.

A terminação sul do segmento setentrional da Serra do Espinhaço foi objeto de estudo por Karfunkel & Karfunkel (1975), quando apresentaram a estratigrafia desse domínio da Serra (Tabela 2).

A região de Planalto de Minas - Desembargador Otoni foi, também, objeto de algumas pesquisas. Hettich (1973) mapeou a Folha Carbonita na escala de 1:100.000 propondo, para esta região, a divisão estratigráfica apresentada na Tabela 3.

Schrank *et al.* (1978), apresentaram um esboço geológico da área deste trabalho e reconheceram as seguintes unidades informais (sem estabelecerem uma estratigrafia, pois consideraram apenas topo e base topográficos):

- Xistos verdes: apresentando estruturas caracterizadas como zonas maciça, bandada, de bolsões e amigdalóide;

- Alternância (ALT): correspondendo a pacotes onde alternam-se leitos irregulares, em forma e dimensão, de xistos verdes, sericita e/ou clorita xistos e quartzitos em proporções variadas. Próximo ao topo desta unidade aparecem sericita-quartzo xistos feldspáticos, interpretados como prováveis metariolitos (MRL);

- Quartzitos (QZL) e (QZO): quartzitos de cor clara, granulação fina, sendo localmente conglomeráticos e

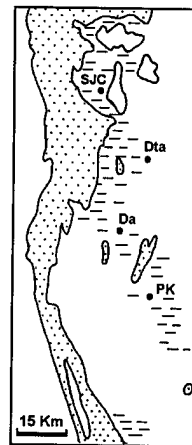
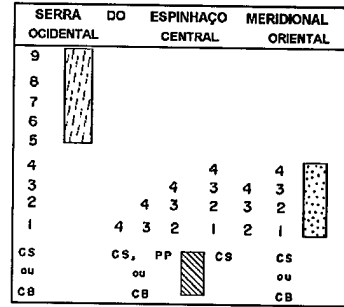
(*) Mestrado em Geologia, CPMTC/IGC/UFMG

(**) IGC/UFMG/CPMTC e IGCE/UNESP

(***) Centro de Geologia Eschwege/IGC/UFMG e CPMTC/IGC/UFMG

ESTRATIGRAFIA DO SUPERGRUPO ESPINHAÇO
NA REGIÃO DE PLANALTO DE MINAS, DIAMANTINA - MG

SUPERGRUPO ESPINHAÇO	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	ESPESSURA (METROS)
	CONSELHEIRO MATA	9 - RIO PARDO GRANDE		PELITOS, ARENITOS, LOCALMENTE CARBONATOS
8 - CÔRREGO PEREIRA			ARENITOS (PUROS, MICÁCEO OU FELDSPÁTICO), LOCALMENTE PELITOS	~ 250
7 - CÔRREGO DA BANDEIRA			PELITOS, ARENITOS	100 - 200
6 - CÔRREGO DOS BORGES			ARENITOS (PUROS OU MICÁCEOS), LOCALMENTE BRECHA / CONGLOMERADOS QUARTZÍTICOS	~ 100
5 - SANTA RITA			PELITOS, SUBORDINADAMENTE ARENITOS	100 - 250
GUINDA	4 - GALHO DO MIGUEL		ARENITOS, LOCALMENTE LEITOS PELÍTICOS DELGADOS	500 - 3000 ?
	3 - SOPA BRUMADINHO		VER TABELA (*)	0 - 250
	2 - SÃO JOÃO DA CHAPADA		ARENITOS (MÉDIOS A GROSSEIROS, PUROS OU MICÁCEOS), FILITOS HEMATÍTICOS, CONGLOMERADO/BRECHA BASAL	0 - 300
	1 - BANDEIRINHA		ARENITOS PUROS OU MICÁCEOS (INCLUINDO RED BEDS), CONGLOMERADOS (SUBORDINADO), LOCALMENTE BRECHAS E PELITOS.	0 - 200
SUPERGRUPO RIO PARAUNA	GRUPO COSTA SENA (CS)		SERICITA / MUSCOVITA XISTOS COM ± QUARTZO, CIANITA OU TURMALINA E SUBORDINADAMENTE QUARTZO XISTOS, QUARTZITOS E VULCÂNICAS ÁCIDAS OU BÁSICAS	0 - 600
	GRUPO PEDRO PEREIRA (PP)		TALCO XISTOS COM ± CLORITA E ACTINOLITA / TREMOLITA, SERPENTINITOS, CLORITA XISTOS, FORMAÇÕES FERRIFERAS BANDADAS, LOCALMENTE MICA XISTOS E VULCÂNICAS ÁCIDAS	0 - 250
COMPLEXO (CB) BASAL	GRANITO DE GOUVEIA		GRANITOS, GRANODIORITOS, TONALITOS	
	GRUPO CONGONHAS		GNAISSES, MIGMATITOS, LOCALMENTE DIORITO	



(*)

FORMAÇÃO SOPA-BRUMADINHO	MEMBRO	FÁCIES	LITOLOGIA	ESPESSURA
	CAMPO SAMPAIO	LACUSTRE SUPERIOR	PRINCIPALMENTE PELITOS (LOCALMENTE COM NÍVEIS RICOS EM TURMALINA), ARENITOS (MICÁCEOS OU NÃO), DIAMICTITOS (EM LEITOS OU PREENCHENDO PALEOCANAIS), FILITOS HEMATÍTICOS E VULCÂNICAS BÁSICAS	0 - 60
	CALDEIRÕES	ALUVIAL / LEQUES	ARENITOS (PUROS, MICÁCEOS OU FERRUGINOSOS), ARENITOS CONGLOMERÁTICOS, CONGLOMERADOS POLI-OU-MONOMÍTICOS GERALMENTE SUPORTADOS PELOS SEIXOS, FILITOS HEMATÍTICOS E XISTOS VERDES.	50 - 150
	DATAS	LACUSTRE INFERIOR	PRINCIPALMENTE PELITOS, SUBORDINADAMENTE ARENITOS, LOCALMENTE XISTOS VERDES E/OU FILITOS HEMATÍTICOS	0 - 100 ?

Tabela 1: Estratigrafia da Serra do Espinhaço Meridional, segundo Almeida Abreu & Pflug (1994).
Table 1: Stratigraphic synthesis of the southern Serra do Espinhaço (compiled and modified from different sources by Almeida Abreu & Pflug 1994).

GRUPO MACAÚBAS	Formação Carbonita	Psamo-pelitos com intercalações de xistos verdes,
	Formação Terra Branca	Tilitos e sedimentos associados
	Formação Califorme	Quartzitos e quartzitos conglomeráticos
SUPERGRUPO ESPINHAÇO	Formações Superiores (?)	Carbonatos
	Formação Matão	Meta-arenitos
	Formação Água Preta	Meta-arenitos, conglomerados
	Formação Resplandecente	Meta-arenitos
	Formação Itacambiruçu	Meta-pelitos, arcóseos ou seixos
Embasamento Cristalino		

Tabela 2: Estratigrafia da Serra do Espinhaço Setentrional, região de Itacambira, simplificado de Karfunkel & Karfunkel (1975).
Table 2: Stratigraphy of the northern Serra do Espinhaço, Itacambira region, after Karfunkel & Karfunkel (1975).

	Unidade	Litologia	Espessura
	F	Quartzitos finos a médios, às vezes laminados	200 m
	E	Xistos verdes (tremolita-epidoto-clorita xistos) .	50 a 150 m
	D	Quartzitos finos a médios, às vezes com estratificação cruzada. Na parte superior, acham-se, em vários níveis, magnetita e, em lâminas intercaladas, material argiloso esverdeado.	300 m
	C	Formada por uma alternância de filitos, metassiltitos e quartzitos, em parte com seixos esporádicos. São características as camadas grafitosas e/ou manganíferas, sobre as quais se encontram localmente enriquecimentos superficiais de óxidos de manganês. Raras vezes ocorrem quartzitos carbonáticos ou rochas carbonáticas puras. Em alguns locais os filitos e metassiltitos passam para quartzo-muscovita xistos.	200 a 300 m
	B	Metagrauvacas com seixos, geralmente não estratificadas. Na literatura foram designadas como conglomerados, brechas, tilitos, diamictito, metagrauvaca conglomerática ou mixtito. Os seixos são compostos por quartzito, quartzito opalino, rocha carbonática, rocha pelítica, gnaisse, granito e rocha básica.	200 m
	A	Quartzitos basais, grossos a microconglomeráticos, sobrepondo, geralmente, os quartzitos do Supergrupo Espinhaço em discordância angular. Presença de estratificação cruzada. São caracterizados por intercalações em forma de camadas e/ou lentes de conglomerados, com espessura desde 0,5 m a alguns metros. Os seixos são constituídos de quartzo e quartzito.	150 a 200 m

Tabela 3: Coluna litoestratigráfica do Grupo Macaúbas (Folha Carbonita) proposta por Hettich (1973).
 Table 3: Lithostratigraphic section of the Grupo Macaúbas (Carbonita sheet), proposed by Hettich (1973).

possuindo intercalações de xistos com magnetita e leitões hematíticos. São frequentes estratificações cruzadas;

- Sericita-quartzo xistos com seixos (M): xistos de cor amarronada contendo, em alguns locais seixos de rocha-feldspática grosseira, rocha carbonática, quartzo e quartzito. Presença de intercalações métricas de quartzitos grosseiros e impuros.

As unidades reconhecidas por esses autores são aproximadamente equivalentes às formações Planalto de Minas (xistos verdes), Tapera (ALT) e Serra do Atalho (QZL) (Supergrupo Espinhaço) e ao Grupo Macaúbas (M), respectivamente, propostas neste trabalho.

ESTRATIGRAFIA

As litologias aflorantes na área deste trabalho, e em toda a região a norte e nordeste da Serra do Espinhaço Meridional, assim como as unidades da Faixa Araçuaí (Fig. 1) têm sido consideradas como pertencentes ao Grupo Macaúbas desde Moraes (1937). Deve ser destacado, no entanto, que o referido autor considerava a Formação Macaúbas (unidades do Grupo Macaúbas, no sentido atual) correlacionável com a Formação Sôpa (parte da Formação Sopa-Brumadinho do Supergrupo

Espinhaço, como definida atualmente) que, por sua vez, eram reunidas na Série Lavras. A impossibilidade desta correlação foi demonstrada por Pflug (1965, 1968), mas todos os autores que trabalharam no âmbito da região do mapa apresentado por Moraes (1937) consideraram os metassedimentos / metavulcânicos que bordejam a Serra do Espinhaço como pertencente ao Grupo Macaúbas (p.ex., Schobbenhaus 1972, Hettich 1973, Karfunkel & Karfunkel 1975, Pedrosa Soares *et al.* 1992).

Obviamente este fato foi motivado pelas relações orográficas dos conjuntos litológicos expostos na região em apreço pois, rotineiramente, considerou-se como "Espinhaço" (no sentido estratigráfico) apenas unidades aflorantes na Serra homônima ou segmentos isolados de expressão orográfica semelhante. Ora, o papel da estratigrafia na expressão orográfica é secundário em relação à tectônica e a isostasia.

O fato é que zircões de metariolitos concordantes com as litologias da região abordada revelam idades da ordem de $1752 \pm 2\text{Ma}$ (Machado *et al.* 1989), a semelhança das idades obtidas, igualmente pelo método U/Pb em zircões, nos metariolitos do Grupo Rio dos Remédios (base do Supergrupo Espinhaço da Bahia)

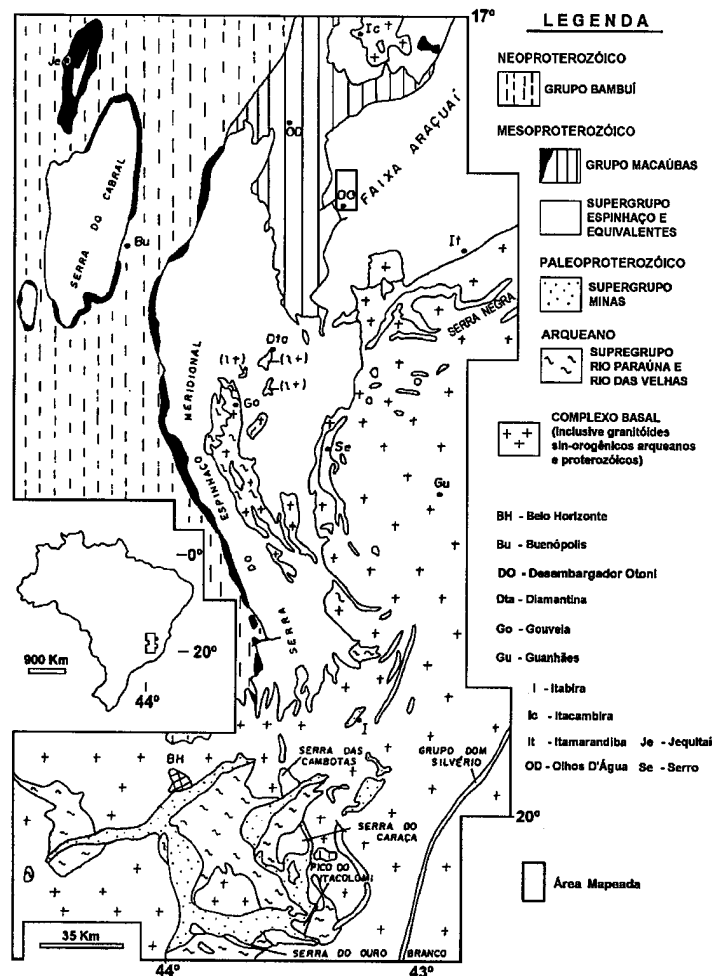


Figura 1: Mapa geológico (simplificado) de partes da Serra do Espinhaço e áreas adjacentes, segundo Almeida Abreu 1995. O retângulo localiza a área deste trabalho.

Figure 1: Simplified geological map of parts of the Serra do Espinhaço and adjacent areas, after Almeida Abreu 1995. The mapped area is marked by a square.

que mostraram valores de 1752 ± 4 Ma (Schobbenhaus *et al.* 1994) e de 1748 ± 4 Ma (Babinski *et al.* 1994).

Por outro lado, datações por método semelhante em zircões de rochas de origem vulcânica que intercalam-se nas formações São João da Chapada e Sopa-Brumadinho na borda sudeste e faixa central da Serra do Espinhaço Meridional, revelaram idades de 1715 a 1711 Ma (Machado *et al.* 1989) e de 1710 Ma (Pb/Pb em zircões, Dussin & Dussin 1995), respectivamente. Esses dados demonstram inicialmente que:

- 1) as 3 unidades inferiores da área mapeada (Fig. 2) são pertencentes ao Supergrupo Espinhaço (conforme já sugerido por Knauer 1990 e Almeida Abreu 1993);
- 2) estas unidades são relacionadas às fases iniciais de distensão crustal do *Rift* Espinhaço.
- 3) o *Rift* Espinhaço foi bastante compartimentado, e sua propagação complexa e diacrônica (Almeida Abreu & Chula, no prelo).

Afora os dados geocronológicos, a individualização do Supergrupo Espinhaço do Grupo Macaúbas na região em foco ressalta-se pela profunda discordância angular e erosiva, considerando que os metapelitos (ritmitos) desse grupo conformam coberturas onduladas sobre os homoclinais dos xistos verdes da Formação Planalto de Minas (Figs. 2 e 3).

LITOESTRATIGRAFIA PROPOSTA

Considerações Gerais

Conforme mencionado anteriormente, na área deste trabalho foram reconhecidas duas unidades tectonoestratigráficas precambrianas maiores: o Supergrupo Espinhaço - representado pelas formações Planalto de Minas, Tapera e Serra do Atalho - e o Grupo Macaúbas (Fig. 2).

Embora não seja escopo deste trabalho abordar e

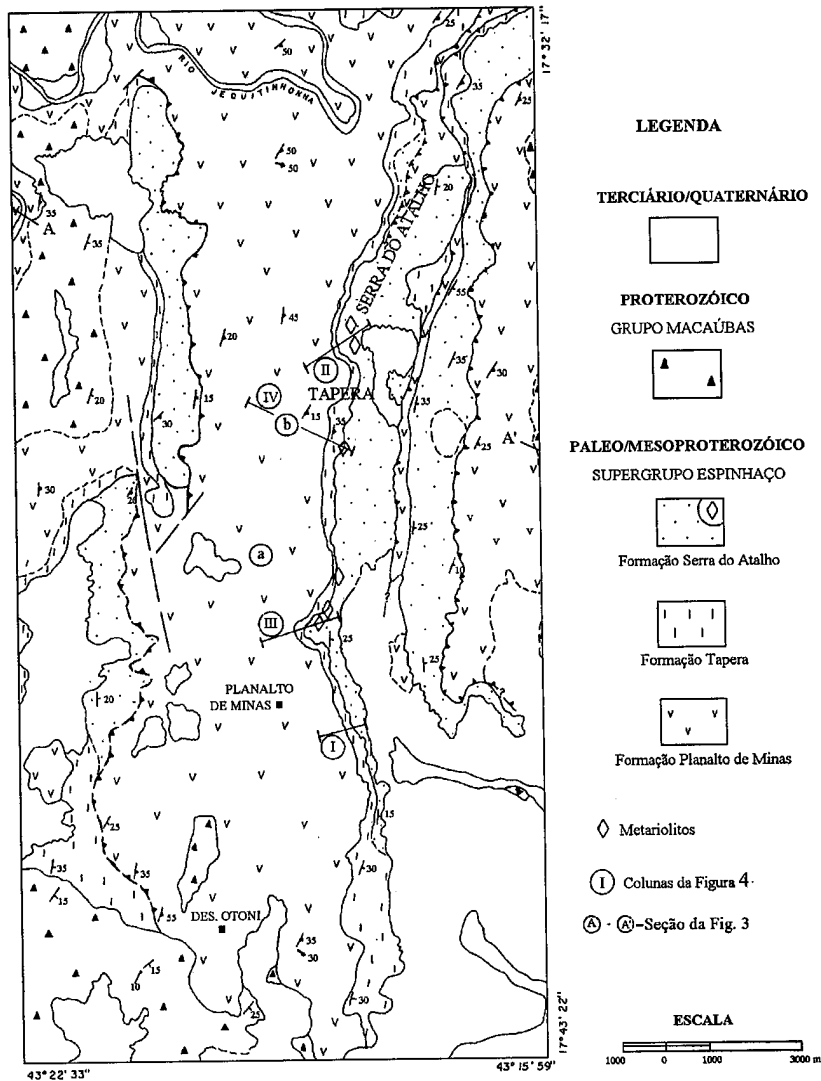


Figura 2: Mapa geológico simplificado da região de Planalto de Minas - Desembargador Otoni.
Figure 2: Simplified geological map of the Planalto de Minas - Desembargador Otoni.

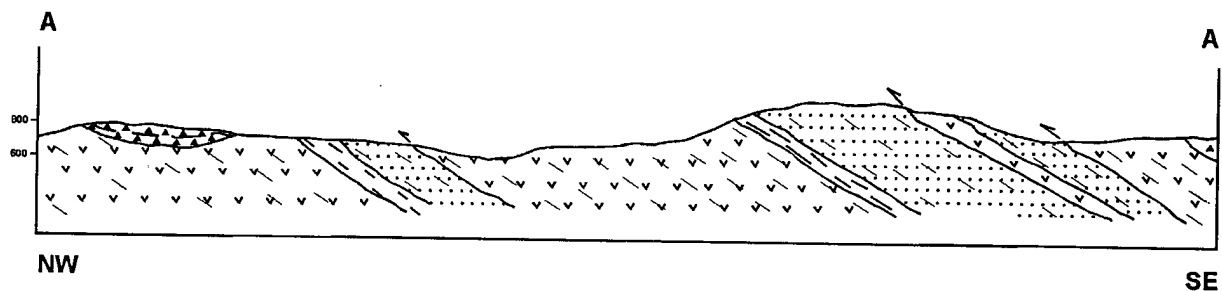


Figura 3: Seção geológica simplificada ressaltando a discordância entre o Grupo Macaúbas e o Supergrupo Espinhaço (para localização e simbologia ver Fig. 2).
Figure 3: Simplified cross-section emphasizing the disconformity between the Grupo Macaúbas and Supergrupo Espinhaço (the localization and symbols area in the Figure 2).

descrever detalhadamente as litologias e estratigrafia do Grupo Macaúbas, pode-se afirmar, com elevado nível de confiança, que as seqüências que recobrem discordantemente as unidades do Supergrupo Espinhaço na área em apreço pertencem de fato ao grupo em questão, visto que: 1) litologicamente é representado por espessas seqüências de metapelitos, organizadas sistematicamente de forma rítmica, com eventuais intercalações métricas a decamétricas de metadiamicritos com pequena quantidade de seixos centimétricos a decimétricos de quartzitos, metapelitos, quartzo e rochas granitóides (geralmente sub- a bem arredondados), caracterizando, no conjunto, autênticos varvitos com "seixos pingados" (*dropstones*) revelando, portanto, associações litológicas e ambientes sedimentares/climáticos semelhantes aos do Grupo Macaúbas por toda a parte da Serra do Espinhaço (Hettich 1973, Karfunkel & Karfunkel 1975, Walde 1976, Karfunkel & Hoppe 1988); 2) esta unidade aflora, invariavelmente, nos altos topográficos (e não nos topos estratigráficos da entidade subjacente) da região e embora seus estratos mostrem freqüentes variações de atitudes, em vista dos dobramentos/ondulações de escala decimétrica a métrica (raramente de escala maior), conformam, no conjunto, superfícies sub-horizontais - nos seus contatos inferiores - que recobrem litologias do Supergrupo Espinhaço estruturadas em homoclinais, as vezes recobrimdo simultaneamente duas formações desse supergrupo (Figs. 2 e 3).

O Supergrupo Espinhaço desta região, por sua vez, tem identidade própria, considerando que a coluna representada pelas formações reconhecidas e descritas na área abordada (Fig. 4) não mostra semelhança com aquelas da faixa central da Serra do Espinhaço Meridional (Tab.1) e tampouco com a coluna da terminação sul da Serra do Espinhaço Setentrional (Tab. 2).

Essas variações na litoestratigrafia de partes do *Rift* Espinhaço ocorreram não apenas em função da distância geográfica que separa os conjuntos comparados, mas também devido ao fato das unidades do Supergrupo Espinhaço da região de Planalto de Minas serem mais velhas que as unidades inferiores desse supergrupo da região central da Serra do Espinhaço Meridional (formações São João da Chapada e Sopa-Brumadinho) as quais, provavelmente, são de idades semelhantes as unidades da terminação sul da Serra do Espinhaço Setentrional, em vista das

semelhanças litoestratigráficas (ver Tabelas 1 e 2). Essas diferenças de idades estão explicitadas pelas datações geocronológicas obtidas em diferentes domínios/unidades da Serra do Espinhaço, conforme já mencionadas anteriormente, que revelam um lapso de tempo da ordem de, no mínimo, 35 milhões de anos entre a deposição das seqüências do *Rift* Espinhaço da região abordada e a deposição da parte central e sudeste da Serra do Espinhaço Meridional.

Neste particular, deve ser chamada a atenção, que a Formação Bandeirinha (no sentido de Almeida Abreu 1993 e Almeida Abreu & Pflug 1994) aflorante nas últimas regiões mencionadas é mais velha (e separada por pronunciada discordância angular e erosiva) do que as formações São João da Chapada e Sopa-Brumadinho e, sendo assim, não pode ser descartada até o momento a possibilidade da mesma ser cronocorrelata com as unidades ora descritas.

Por outro lado, não pode deixar de ser ressaltado que as diferenças litológicas (e mesmo de ambientes) dos conjuntos em discussão são também devido ao sítio de deposição/origem dos sedimentos/rochas no contexto do *Rift* Espinhaço visto que a região de Planalto de Minas -Desembargador Otoni situa-se em expressivo domínio de segmentação do *rift* (*offset*) relacionado, provavelmente, a atividades extensionais precoces que motivaram a formação e desenvolvimento do *rift* mencionado (Almeida Abreu 1993, Almeida Abreu & Chula, no prelo).

Formação Planalto de Minas

Constitui-se na unidade basal do Supergrupo Espinhaço no âmbito da área abordada. É representada por uma espessa seqüência de xistos verdes (metabasaltos) que podem ser maciços, bandados ou amigdaloidais (feições já observadas e descritas por Schrank *et al.* 1978).

A denominação desta formação é oriunda do povoado Planalto de Minas (distrito de Diamantina) que está assentado sobre esta unidade e nas suas imediações, onde podem ser encontrados afloramentos representativos de todos os tipos litológicos da unidade em apreço.

O contato inferior desta formação não aflora na região estudada e seu contato superior com a Formação Tapera é normal (ou por falha inversa - Fig. 2).

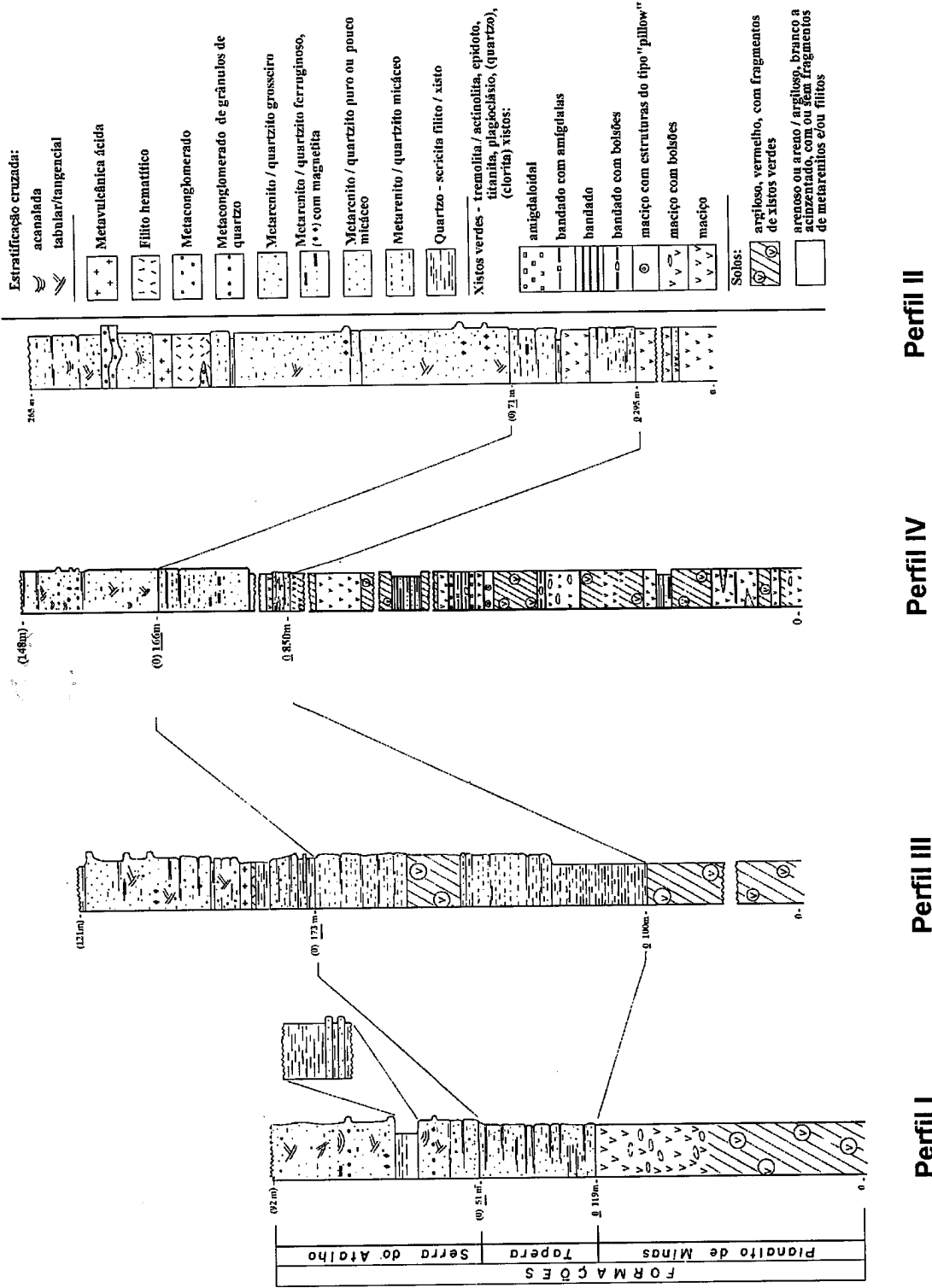


Figura 4: Colunas litostratigráficas para as unidades do Supergrupo Espinhaço da região mapeada. Localização na figura 2.
 Figure 4: Lithostratigraphic sections for the Supergrupo Espinhaço Units of the mapped area. The localization is in the figure 2.

A espessura mínima da Formação Planalto de Minas na região central da área pesquisada (Fig. 2) é superior a 850 metros podendo superar, aparentemente, os 1500 metros de espessura. A sua seção tipo expõe-se nos Córregos Quebra-Pés e Tapera, embora boas exposições apareçam também no Ribeirão Campo Belo e Córrego Barra.

Deve-se observar que nas regiões mais preservadas os conjuntos litológicos mais ricos em amígdalas mostram uma tendência de localização do topo dos derrames, mas a eventual separação destes torna-se impossível devido à sua freqüente exposição incompleta. Duas colunas litoestratigráficas locais para esta unidade estão representadas na Fig. 5.

Os xistos verdes maciços apresentam cor verde escura, granulação fina, foliação conspícua e lineação mineral definida por prismas de anfíbólio. Estruturas tubulares de dimensões decimétricas (20 - 50 cm) aparecem localmente, cujos "elipsóides" são individualizados por películas de material esbranquiçado ou esverdeado e podem ser, pelo menos inicialmente, interpretadas como estruturas do tipo *pillow* (Foto 1). É certo que não são, em termos de textura e geometria, almofadas vulcânicas típicas. Seu aparecimento (e, eventualmente, até mesmo a pequena expressão do provável material *interpillow*), em ambiente de calha sedimentar continental é facilmente explicável pela passagem dos derrames por lagos e

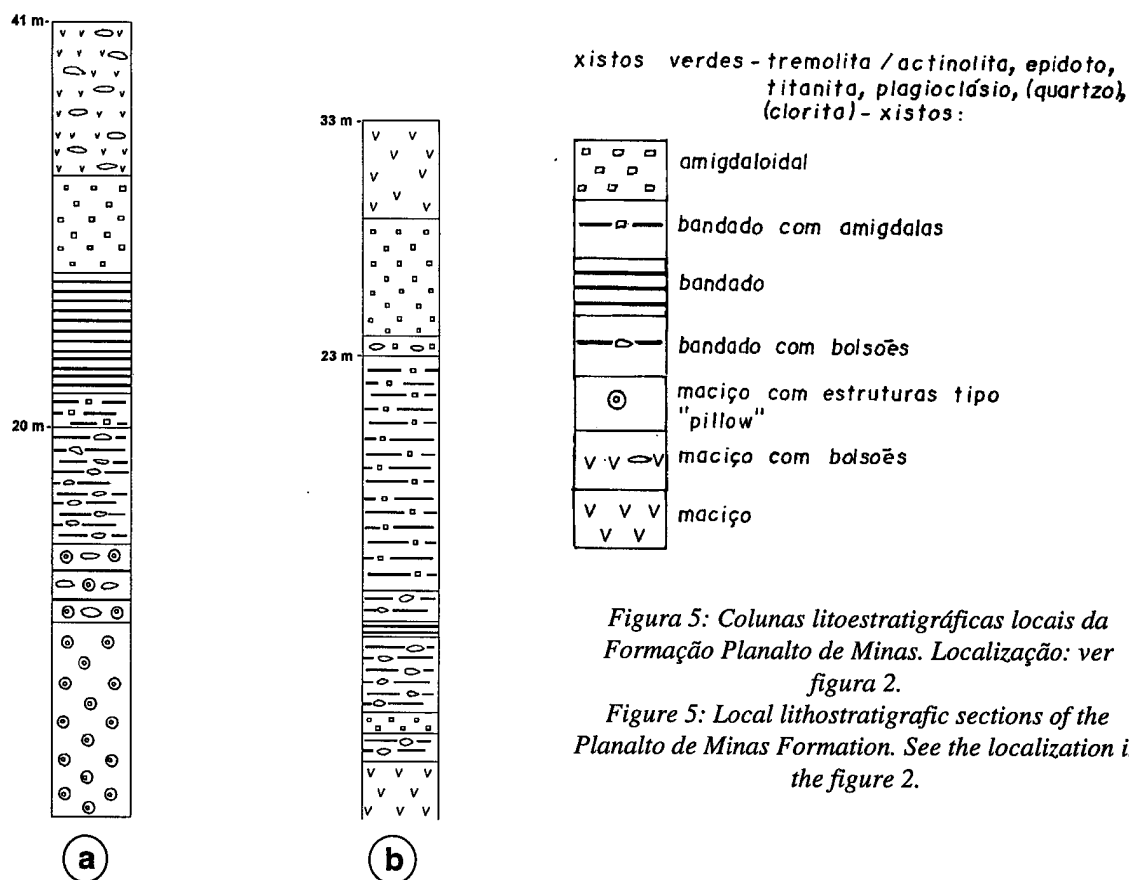


Figura 5: Colunas litoestratigráficas locais da Formação Planalto de Minas. Localização: ver figura 2.

Figure 5: Local lithostratigraphic sections of the Planalto de Minas Formation. See the localization in the figure 2.



Foto 1: Xisto verde da Formação Planalto de Minas com estruturas vulcânicas do tipo *pillow* que apresentam-se como almofadas achatadas com material *interpillow* bastante fino.

Photo 1: Greenschist of Planalto de Minas Formation showing flattened pillows resembling volcanic pillow lavas with very thin *interpillow* material.

cursos d'água comuns neste arcabouço geotectônico. Comuns, também, nos xistos verdes maciços são bolsões sigmoidais (às vezes disformes), centimétricos e métricos, que podem estar associados ou não às estruturas tipo *pillow*. Estes bolsões podem ser interpretados como "brechas de pillow" no sentido de Henderson (1953, in Carlisle, 1963) e/ou como bombas vulcânicas (material piroclástico). São constituídos por tremolita-actinolita, epidoto (pistacita e clinzoisita), e titanita (e outros óxidos de titânio) e, subordinadamente, por quartzo, albita, clorita, sericita e óxidos/hidróxidos de ferro.

Os xistos verdes bandados caracterizam-se por alternâncias milimétricas a centimétricas de bandas verde escuras e bandas verde claras ou bandas verde claras e bandas esbranquiçadas (Foto 2). A presença de amígdalas esféricas, sigmoidais ou disformes são comuns e mostram-se preenchidas por quartzo plagioclásio, epidoto e clorita (Foto 3). Bolsões maciços (também de formas variadas), de dimensões centimétricas a métricas, aparecem eventualmente, mostrando fraturas conchoidais ou lineares preenchidas

por quartzo, clorita, epidoto e plagioclásio. Estas estruturas representam, provavelmente, material piroclástico (bombas e lapilli) associadas aos depósitos do tipo tephra que caracterizam estes xistos bandados. Microscopicamente são classificados genericamente de clorita-actinolita xistos e de plagioclásio-quartzo-actinolita xistos.

Os xistos verdes amigdaloidais exibem coloração verde clara e clivagem de crenulação bem desenvolvida. As amígdalas mostram-se esféricas ou sigmoidais com dimensões milimétricas a 1,5 centímetro (Foto 4). Microscopicamente são classificados como epidoto-actinolita xistos e as amígdalas estão preenchidas por plagioclásio e/ou epidoto e clorita ou por epidoto, clorita e mica branca.

Eventualmente aparecem intercalações em níveis/pacotes decimétricos a métricos (com até 3 metros de espessura) de quartzitos e filitos.

Os quartzitos mostram colorações esbranquiçadas e/ou acinzentadas, geralmente finamente laminados, às vezes alternando níveis claros ricos em quartzo e mica branca com níveis escuros ricos em óxidos/hidróxidos



Foto 2: Afloramento de xisto verde pertencente à Formação Planalto de Minas formado pela alternância de bandas milimétricas de cor verde escura e verde clara.

Photo 2: Outcrop of greenschist of Planalto de Minas Formation formed by the alternation of dark green and light green millimetric layers.



Foto 3: Afloramento de xisto verde bandado da Formação Planalto de Minas mostrando amígdalas de tamanho milimétrico a centímetro preenchidas por quartzo, epidoto e clorita .

Photo 3: Outcrop of banded greenschist of Planalto de Minas Formation showing millimetric to centimetric amygdules filled with the quartz, epidote and chlorite.



Foto 4: Xisto verde amigdaloidal pertencente à Formação Planalto de Minas. Observam-se que as amígdalas variam de tamanho milimétrico até no máximo 1,5 centímetros e são predominantemente esféricas.

Photo 4: Amygdaloidal greenschist of the Planalto de Minas Formation. The amygdules vary to millimetric to 1,5 centimetres and are predominantly spherical.

de ferro. Mineralogicamente são constituídos por cerca de 70 a 80% de quartzo, 10% de mica branca, 5% de clorita, 2% de plagioclásio e/ou biotita e/ou óxidos de titânio e 1% de opacos e/ou turmalina e/ou epidoto. Localmente os teores de epidoto podem atingir 15% e nos termos ferruginosos até cerca de 17% de óxidos/hidróxidos de ferro.

A textura dos quartzitos varia de granoblástica a granolepidoblástica, sendo freqüentes níveis submilimétricos e descontínuos constituídos por epidoto, biotita, clorita e óxidos de ferro alternados com níveis sub-milimétricos de quartzo, plagioclásio e epidoto. A deformação superimposta é destacada pela recristalização e/ou extinção ondulante dos grãos de quartzo, pela deformação e/ou sericitização dos feldspatos e pela orientação das micas que definem uma pronunciada foliação.

Os filitos mostram, invariavelmente, granulação muito fina, coloração cinza a cinza-esverdeada e clivagem marcante, quase sempre cortada por pronunciada clivagem de crenulação. Mineralogicamente são constituídos por cerca de 70% de mica branca, 10% de quartzo e de epidoto, 5% de biotita e de hidróxidos de ferro e cerca de 1% de titanita/óxidos de titânio e de plagioclásio (incluindo seus produtos de alteração intempérica). A presença de plagioclásios ripiformes (nos quartzitos) e de aglomerados de cristais de epidoto configurando amígdalas (nos filitos) sugerem que estas rochas, pelo menos em parte, sejam de

origem vulcanoclástica.

Formação Tapera

É constituída por metarenitos/quartzitos micáceos com intercalações de sericita-quartzo xistos/filitos de espessuras milimétricas a decimétricas, as vezes métricas a decamétricas.

A denominação de Tapera provém de um pequeno vilarejo (Fig. 2) e de um córrego onde afloram litologias típicas desta formação. O seu contato inferior com a formação subjacente mostra-se raramente exposto, mas é invariavelmente brusco e concordante. Com a Formação Serra do Atalho, sobrejacente, é concordante e gradacional.

A seção tipo da Formação Tapera (Fig. 4) pode ser observada no córrego homônimo, mas seções virtualmente semelhantes podem ser vistas na Serra do Atalho e na estrada de acesso à rodovia BR-367 a partir de Planalto de Minas. Sua espessura varia de 50 a 170 metros (Fig. 4).

Típico nesta formação é a persistente laminação plano-paralela, de porte milimétrico a centimétrico, geralmente expressa por variações composicionais (pelítico vs. quartzoso vs. micáceo), freqüentemente exibindo uma conspícua clivagem de crenulação (Foto 5).

Petrograficamente são metarenitos impuros

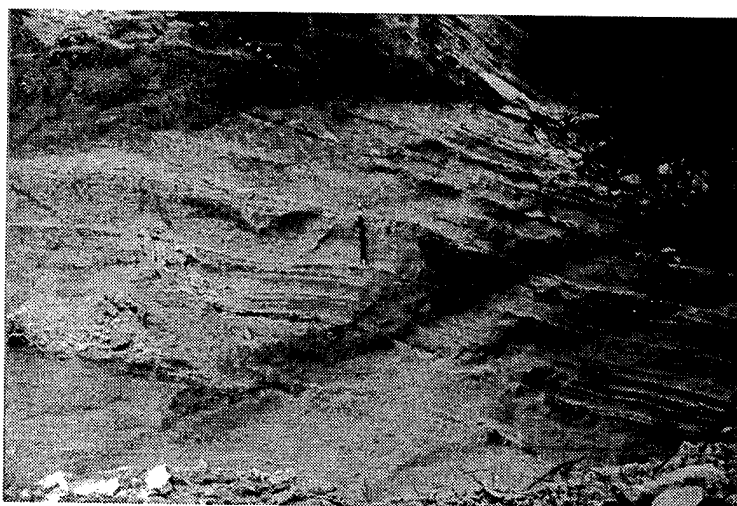


Foto 5: Metarenito da Formação Tapera com intercalações milimétricas a centimétricas de sericita-quartzo xisto com clivagem de crenulação.

Photo 5: Meta-arenites of Tapera Formation with millimetric to centimetric intercalations of sericite-quartz schists showing crenulation cleavages.

A visualização mais precisa da estratigrafia da parte inferior do Rift Espinhaço no domínio nordeste da Serra do Espinhaço Meridional depende de trabalhos de mapeamento geológico para o sul da área abordada até a região de São Gonçalo do Rio Preto - Senador Modestino Gonçalves, onde, aparentemente, pode-se observar as relações das unidades inferiores do supergrupo em foco com a infraestrutura.

Para leste e nordeste da área abordada pode-se alcançar, em princípio, através de mapeamento geológico de semi-detalle, registros da evolução do rift para a fase de bacia (pós - contração termal) e, talvez, de margem continental passiva no sentido de Almeida Abreu & Pflug (1994).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Finep pelo suporte às atividades de pesquisa, através de auxílios financeiros e ao CPMTCC e Centro de Geologia Eschwege pela infraestrutura. Agradecem também ao Prof. Dr. F. Renger pela tradução do resumo e ao Prof. Antônio Celso Campolim Fogaça pelo auxílio na montagem das colunas litoestratigráficas. Ana M. D. Chula agradece especialmente ao CNPq pela concessão de bolsa.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA ABREU, P.A. (1989): Geologia das quadrículas Onça e Cuiabá (Gouveia-MG) - região mediana central da Serra do Espinhaço Meridional. - Dissertação de Mestrado, Inst. Geoc. - Univ. Fed. Rio de Janeiro, 75 p., Rio de Janeiro.
- ALMEIDA ABREU, P.A. (1993): A evolução geodinâmica da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais, Brasil. - Tese de Doutorado, Faculdade de Geociências da Albert-Ludwigs-Universität, 150 p., Freiburg, Alemanha.
- ALMEIDA ABREU, P.A. (1995): O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional (Minas Gerais): o rifte, a bacia e o orógeno. - Geonomos, V. III (1), p. 1 - 18, UFMG, Belo Horizonte.
- ALMEIDA ABREU, P.A. & PFLUG, R. (1994): The geodynamic evolution of the southern Serra do Espinhaço, Minas Gerais, Brazil. - Zbl. Geol. Paläont., 1/2, p. 21-44, Stuttgart.
- BABINSKI, M., BRITO NEVES, B. B., MACHADO, N., NOCE, C. M., UHLEIN, A. & VAN SCHMUS, W. R. (1994): Problemas da metodologia U/Pb em zircões de vulcânicas continentais: caso do Grupo Rio dos Remédios, Supergrupo Espinhaço, no estado da Bahia. Anais XXXVIII Congr. Bras. Geol., p. 409 - 410, Balneário Camboriú - SC.
- CARLISLE, D. (1963): Pillow breccias and their aquagene tuffs. Quadra Island, British Columbia. Journal of Geology, v. 71, p. 48 - 71.
- DOSSIN, I. A., CHAVES, M. L. de S. C., UHLEIN, A. & ALVARENGA, C. J. de S. (1985): Geologia e depósitos diamantíferos da região de Sopa, Diamantina-MG. - 3º Simp. Geol. Minas Gerais, Bol. 5, p. 276 - 290, Belo Horizonte (SBG/Núcleo - MG).
- DUSSIN, I. A. & DUSSIN, T. M. (1995): Supergrupo Espinhaço: modelo de evolução geodinâmica. - Geonomos, V. III (1), p. 19 - 26, UFMG, Belo Horizonte.
- FOGAÇA, A.C.C. & ALMEIDA ABREU, P.A. (1982): Depósitos de planícies de marés na Formação Sopa-Brumadinho (Proterozóico Inferior) Cordilheira do Espinhaço, Estado de Minas Gerais, Brasil. - Actas V Congr. Latinoam. Geol., 2, p. 373-388, Buenos Aires.
- FOGAÇA, A.C.C., ALMEIDA ABREU, P.A. & SCHORCHER, H.D. (1984): Estratigrafia da seqüência supracrustal arqueana na porção mediana central da Serra do Espinhaço -MG. - Anais XXXIII Congr. Bras. Geol., 2, p.2652 - 2667, Rio de Janeiro.
- HETTICH, M. (1973): Zur Stratigraphie und Genese des Macaúbas nördlich der Serra Negra, Espinhaço-zone (Minas Gerais, Brasilien).- Diss., Univ. Freiburg, 42p., Freiburg.
- KARFUNKEL, B. & KARFUNKEL, J. (1975): Fazielle Entwicklung de mittleren Espinhaço-zone mit besonderer Berücksichtigung des Tillit-Problems (Minas Gerais / Brasilien).- Diss. Univ. Freiburg. 86 p., Freiburg.
- KARFUNKEL, J. & HOPPE, A. (1988): Late Proterozoic glaciation in central-eastern Brazil: Synthesis and model. - Palaeog. Palaeoclim. Palaeoecol., 65, p. 1 - 21.
- KNAUER, L.G. (1990): Evolução geológica do Pré-cambriano da porção centro-leste da Serra do Espinhaço meridional e metalogênese associada. - Dissertação de Mestrado, Univ. Campinas, 298p.
- KNAUER, L.G. & SCHRANK, A. (1993): A origem dos filitos hematíticos da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais. - Geonomos, V.1, p. 33-38, UFMG, Belo Horizonte.
- MACHADO, N., SCHRANK, A., ABREU, F.R. de, KNAUER, L.G. & ALMEIDA ABREU, P.A. (1989): Resultados preliminares da geocronologia U/Pb na Serra do Espinhaço Meridional. - Bol. 10, p. 171 - 174, Belo Horizonte (SBG/Núcleo MG).
- MORAES, L. J. de & Outros (1937): Geologia econômica do norte de Minas Gerais. - DNPM, SFFM, Bol. 19, 192 p.
- PEDROSA SOARES, A. C., NOCE, C. M., VIDAL, Ph., MONTEIRO, R. L. B. P. & LEONARDOS, O. H. (1992): Towards a new tectonic model for the Late Proterozoic Araçuaí (SE Brazil) - West Congolian (SW Africa) belt. - J. S. Am. Earth Sci., 6, p. 33 - 47.
- PFLUG, R. (1965): A geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. - DNPM, Div. Geol. Min., Bol. 226, 55p.
- PFLUG, R. (1968): Observações sobre a estratigrafia da Série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais. - DNPM, Div. Geol. Min., Notas Prelim. Estud., 142, 20p.
- PFLUG, R. & Renger, F. (1973): Estratigrafia e evolução geológica da margem sudeste do Cráton Sanfranciscano. - Anais XXVII Congr. Bras. Geol., 2, p. 5 - 19.
- RENGER, F. (1979): Evolução dos conceitos geológicos da Serra do Espinhaço. - Anais Simp. Geol. Minas Gerais, Bol. 1, p. 9 - 27, Belo Horizonte (SBG/Núcleo MG).
- RENGER, F. E. & KNAUER, L. G. (1995): Espinhaço - Quo vadis? (onde esta? - aonde vai?) A evolução dos conhecimentos sobre a Cordilheira do Espinhaço Meridional em Minas Gerais entre 1979 e 1995. - Geonomos, V. III (1), p. 31 - 39, UFMG, Belo Horizonte.
- SCHOBENHAUS, C. (1972a): Estudo geoeconômico preliminar do depósito de ferro do Rio Peixe Bravo, norte de Minas Gerais - Sudene - DRN, Ser. Geol. Econ., 8, 36p.
- SCHOBENHAUS, C., HOPPE, A., BAUMANN, A. & LORK, A. (1994): Idade U/Pb do vulcanismo Rio dos Remédios, Chapada Diamantina, Bahia. - Anais XXXVIII Congr. Bras. Geol., p. 397 -398, Balneário Camboriú - SC.
- SCHÖLL, W.U. & FOGAÇA, A.C.C. (1979): Estratigrafia da Serra do Espinhaço na região de Diamantina. - Anais 1 Simp. Geol. Minas Gerais, Bol. 1, p. 55 - 73, Diamantina (SBG/Núcleo MG).
- SCHRANK, A., DOURADO, B.C.V. & BIONDI, J.C. (1978): Estudo preliminar dos metavulcanitos do Grupo Macaúbas na região do Alto Jequitinhonha-MG. - XXX Congr. Bras. Geol., 3, p. 1323 - 1335, Recife.
- UHLEIN, A. (1991): Transição cráton-faixa dobrada: exemplo do Cráton do São Francisco e da faixa Araçuaí (Ciclo Brasileiro) no Estado de Minas Gerais. Aspectos estratigráficos e estruturais. - Tese de Doutorado, Univ. São Paulo, 295p., São Paulo.
- WALDE, D. (1976): Fazielle Entwicklung des Präkambriums zwischen Serra Mineira und Serra do Cabral (Minas Gerais, Brasilien). - Diss., Univ. Freiburg, 62 p., Freiburg.