

---

# ROCHAS ULTRABÁSICAS DO "GREENSTONE BELT" DE GOIÁS (GO): DOIS TIPOS DE TEXTURAS "SPINIFEX"

Edison Ramos Tomazzoli

Prof. do Departamento de Geografia - UFU

Mestre pela UnB

**Resumo:** A presença de textura "spinifex" em rochas magnesianas é sempre mencionada como sendo um fator decisivo na caracterização de séries magmáticas komatiíticas, típicas de "greenstone belts". É o chamado critério textural de Nibet et al. (1977), sem o qual todo o tipo de caracterização química fica sujeita a uma variada gama de restrições. No caso específico do "Greenstone Belt" de Goiás, há muito a seqüência havia sido enquadrada como tal, mesmo sem ter apresentado as referidas texturas, por simples e evidente analogia com outras seqüências de natureza semelhante, particularmente com a de Crixás (GO) e também por critérios petroquímicos. A identificação de textura "spinifex" em serpentinitos desta unidade vem apenas ratificar a sua natureza. Por outro, foram identificadas, também em rochas ultrabásicas, texturas em tudo semelhantes à "spinifex", que podem ser facilmente confundidas como tal, mas que apresentam uma origem metamórfico/hidrotermal e não uma origem magmática. No presente trabalho é feita uma abordagem descritiva e genética destas feições, afim de caracterizá-las e distingui-las.

---

## SÍNTESE DA ESTRATIGRAFIA

O "Greenstone Belt" de Goiás estrutura-se segundo uma faixa alongada de direção média N70°W. Apresenta nítido controle estrutural marcado pelo alinhamento dos eixos sub horizontais ou de baixo caimento de grandes sinformes e antiformes inversamente falhadas, formando um sistema de empurrão, responsável pelos contatos grosseiramente retilíneos da faixa com o Complexo Granito-Gnáissico.

As figuras 1a e 1b representam o mapa de localização e o mapa-coluna geológico da região estudada.

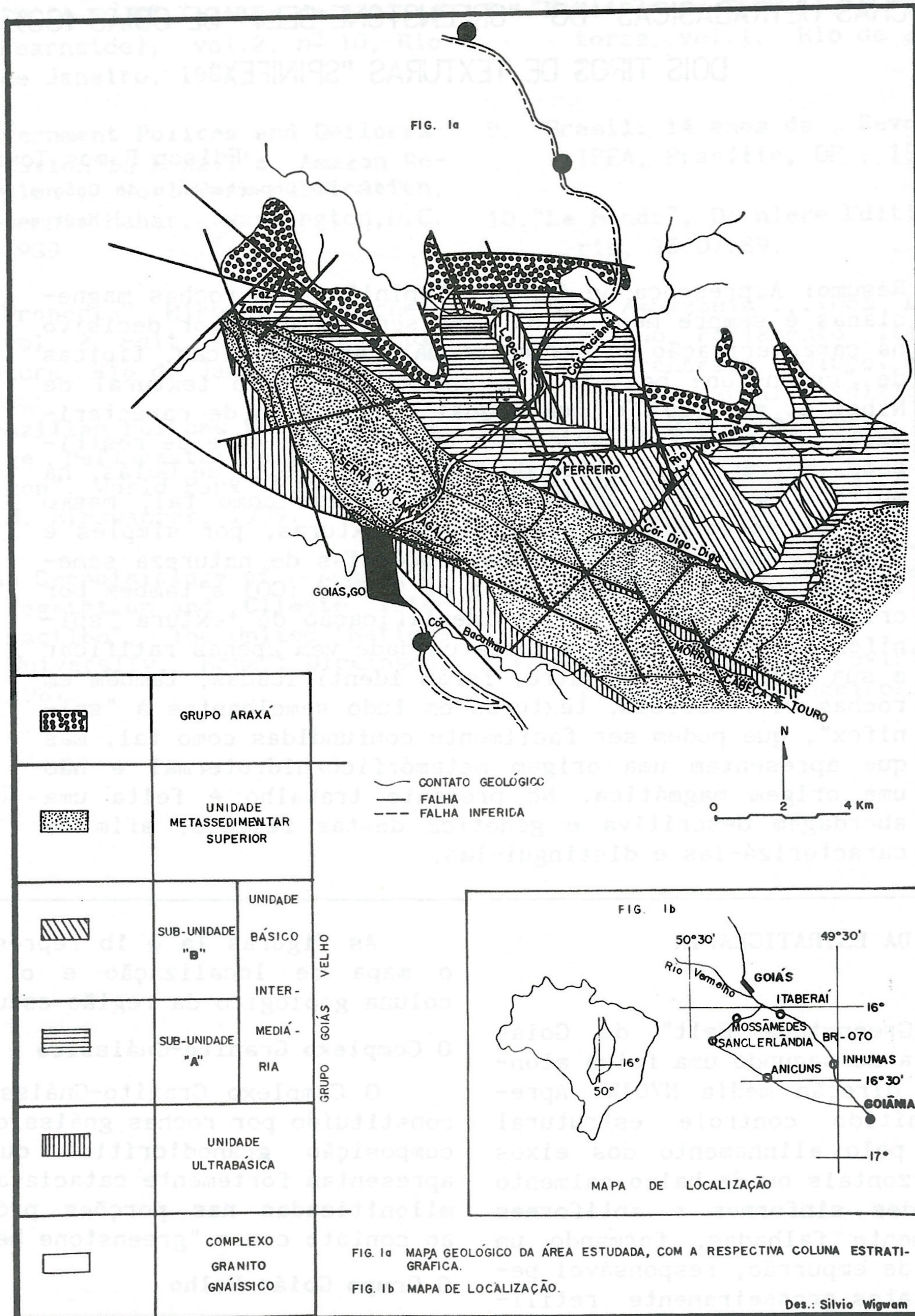
### O Complexo Granito-Gnáissico

O Complexo Granito-Gnáissico é constituído por rochas gnáissicas de composição granodiorítica que se apresentam fortemente catacladas e milonitizadas nas porções próximas ao contato com o "greenstone belt".

### O Grupo Goiás Velho

O Grupo Goiás Velho representa o "Greenstone Belt" de Goiás, como







foi definido inicialmente por SABÓIA (1979) e TEIXEIRA (1981). Este Grupo pode ser dividido em três unidades: Unidade Ultrabásica Inferior, Unidade Básico-Intermediária e Unidade Metassedimentar Superior.

A Unidade Ultrabásica Inferior constitui a porção basal da seqüência e apresenta predominância em rochas vulcânicas ultrabásicas de natureza komatiítica, representadas por serpentinitos e talco xistos, que podem apresentar estruturas do tipo "pillow lavas", texturas cumulíticas e textura "spinifex". Apresentam freqüentes intercalações de metachert ferrífero e de filito grafitoso.

A Unidade Básico-Intermediária constitui a porção mediana do Grupo Goiás Velho. Apresenta intercalações de dois litotipos predominantes: xistos básicos (epidoto-quartzo-actinolita xisto), que representam rochas vulcânicas básicas, de natureza predominantemente toleítica, metamorfizadas no grau baixo e rochas piroclásticas, de carácter cálcio-alcalino, representadas por metatufos de cristal e meta-lapilli tufos líticos, com fragmentos de rocha dacítica.

Camadas ou lentes de filito grafitoso e metachert ferrífero,

muitas vezes sulfetado, ocorrem intercalados às rochas piroclásticas, marcando intervalos entre os vários pulsos vulcânicos.

A Unidade Metassedimentar Superior constitui a porção de topo da seqüência e é representada por rochas sedimentares metamorfizadas em baixo grau, originado quartzitos, meta-ortoconglomerados, sericita-qz xistos, metagrauvacas, filitos grafitosos e filitos pelíticos, com intercalações de camadas ou lentes de metachert, formação ferrífera e hematita-dolomita mármore.

#### METAMORFISMO E DEFORMAÇÃO

Estudos sobre o metamorfismo e análise da deformação foram realizados, mais recentemente, por TEIXEIRA (1981), DANNI et alli (1981), TOMAZZOLI (1985) e TOMAZZOLI & NILSON (1986).

De uma maneira geral, o metamorfismo atuante nas rochas do Grupo Goiás Velho foi predominantemente de grau baixo, em condições semelhantes às da zona da clorita e, eventualmente, da zona da biotita da fácies xisto verde.

Em relação às rochas ultrabásicas, os tipos litológicos predominantes, com suas respectivas paragêneses são:

Tipo Litológico	Paragênese
Carbonato serpentinito	serpentina, magnesita, quartzo (1)
Carbonato-talco serpentinito	serpentina, magnesita, talco, quartzo (2)
Carbonato-talco xisto	talco-magnesita, clorita, quartzo (3)
Clorita-talco xisto	talco, clorita, quartzo (4)
Talco-clorita-tremolita xisto	tremolita, clorita, talco, serpentina (5)



## tipo litológico paragênese

A paragênese (1) é representativa de condições metamórficas um pouco mais baixas do que aquelas do limite inferior do grau baixo (WINCLER, 1977), enquanto que as demais paragêneses são indicativos claros de metamorfismo fácies xisto verde, zonas da clorita e da biotita.

Como não foi observada olivina metamórfica nas rochas ultrabásicas estudadas, poder-se-ia imaginar que as condições físicas de metamorfismo da zona da biotita não teriam sido atingidas (p.ex.: TROMMSDORF & EVANS, 1974 ; EVANS, 1977).

No entanto, em rochas ultrabásicas com teores de SiO<sub>2</sub> elevados em relação ao MgO + FeO (como é o caso das do "Greenstone Belt" de Goiás), o aparecimento de olivina metamórfica somente se dá em condições de grau metamórfico acima da zona da granada (TROMMSDORF & EVANS, 1974).

Uma das características da deformação generalizada que afetou as rochas do "Greenstone Belt" de Goiás como um todo é a presença de regiões ou faixas muito deformadas, com xistosidade muito desenvolvida, justapostas a zonas pouco deformadas, apresentando rochas maciças ou pouco foliadas. Este padrão parece estar diretamente relacionado às zonas de cisalhamento desenvolvidas pelas falhas de empurrão N70°W, que estruturaram a seqüência segundo um cinturão alongado nesta direção, ou mesmo por reativações posteriores destas.

Quanto às rochas ultrabásicas, pode-se dizer que os talco xistos devem representar ultrabasitos loca-

lizados nas faixas de deformação mais intensa, responsáveis pelo desenvolvimento da forte xistosidade que tão bem caracteriza estes litotipos, a qual deve ter funcionado como caminho preferencial para a migração de fluídos como CO<sub>2</sub>, responsáveis por sua talcificação. Por outro lado, os serpentinitos são sempre rochas maciças, pouco foliadas, com estruturas e texturas primárias (tais como: pillow lavas, texturas cumulíticas, textura spinifex) ainda preservadas. Estão localizados, portanto, nas faixas menos deformadas.

## A TEXTURA "SPINIFEX"

Numa destas regiões de ocorrência de rochas ultrabásicas representadas por serpentinitos maciços, especificamente na região ao longo do leito do Córrego Manoel Leocádio (fig. 1a), próximo à rodovia Goiás-Aruanã, ocorre serpentinito com textura "spinifex".

A rocha apresenta um arranjo de pseudomorfos laminares ou aciculares de 1 mm a 0,5 cm de comprimento, completamente substituídos por serpentina, porém com seus contornos originais bem marcados pela presença de minerais opacos pulverulentos (Fotos 1, 3 e 4). O material interlâminas também aparece serpentinizado.

Estas lâminas alongadas apresentam uma disposição caótica (Foto 1) ou localmente paralela (Foto 2). Representam, originalmente, cristais de piroxênio ou olivina laminar, arranjados segundo textura "spinifex", como foi definida por NESBITT (1971).



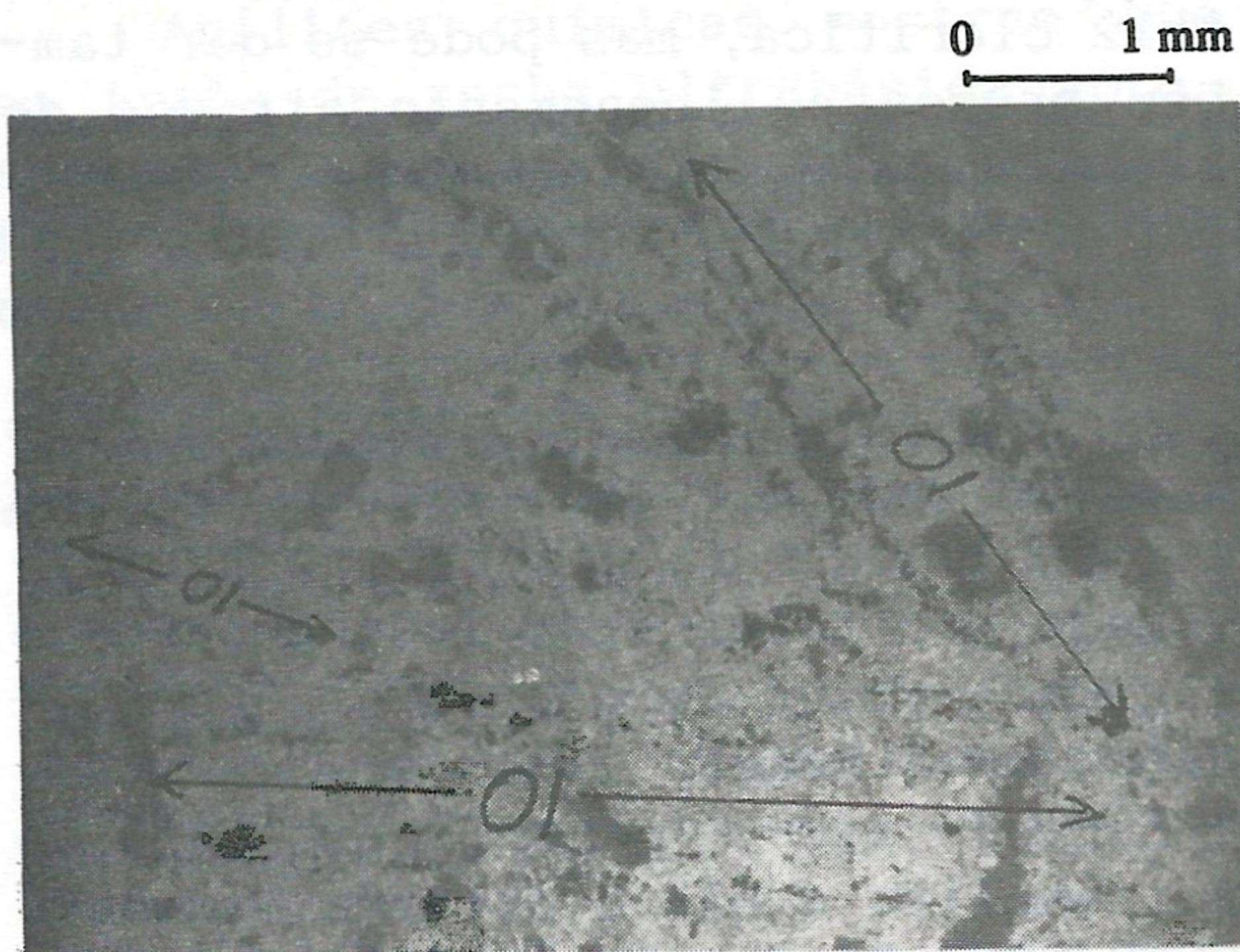


Foto 1 - "Blades" de olivina serpentinizada (Ol), com contornos marcados por minerais opacos pulverulentos em serpentinito. L.N.

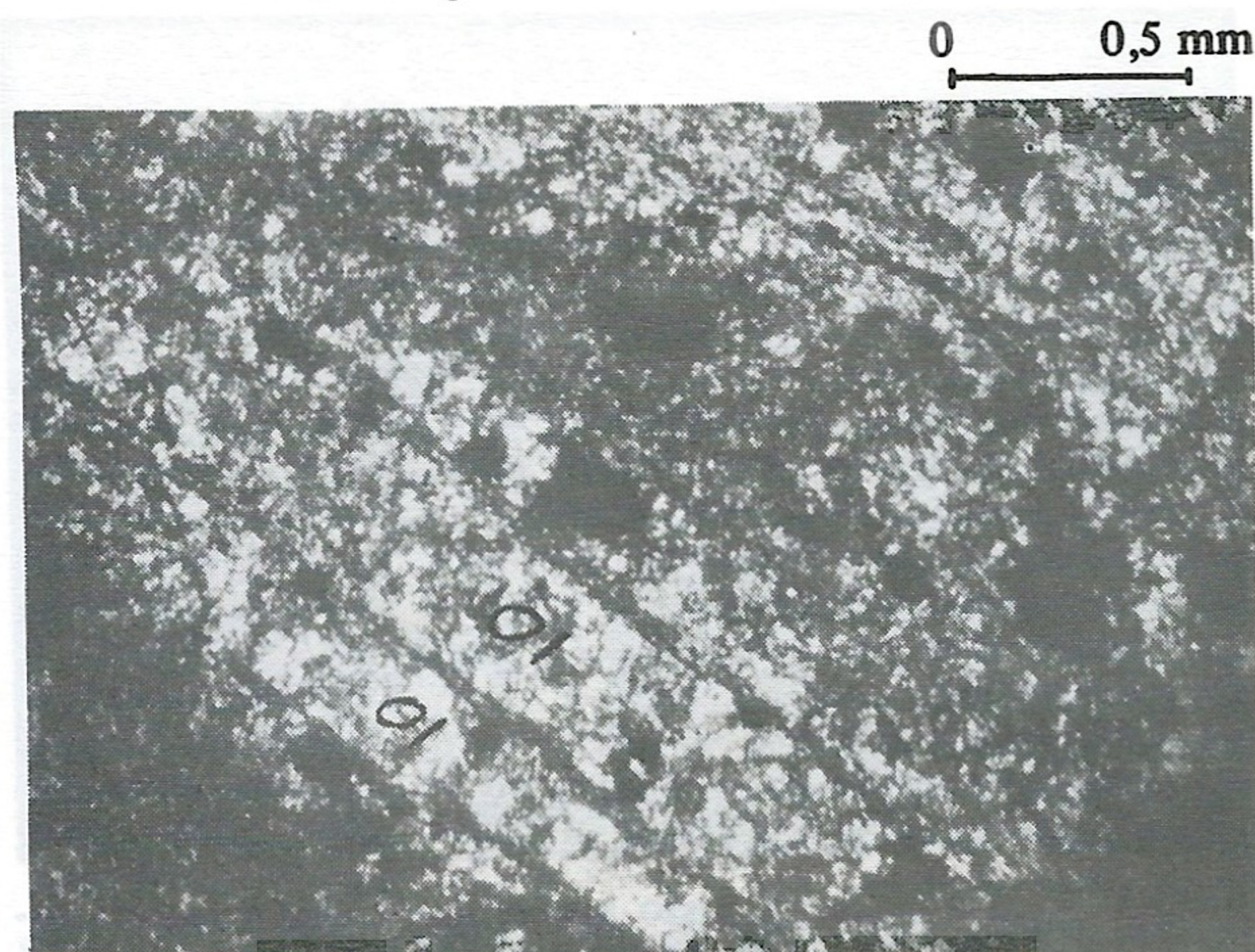


Foto 2 - "Blades" paralelas de olivina serpentinizada (Ol) L P

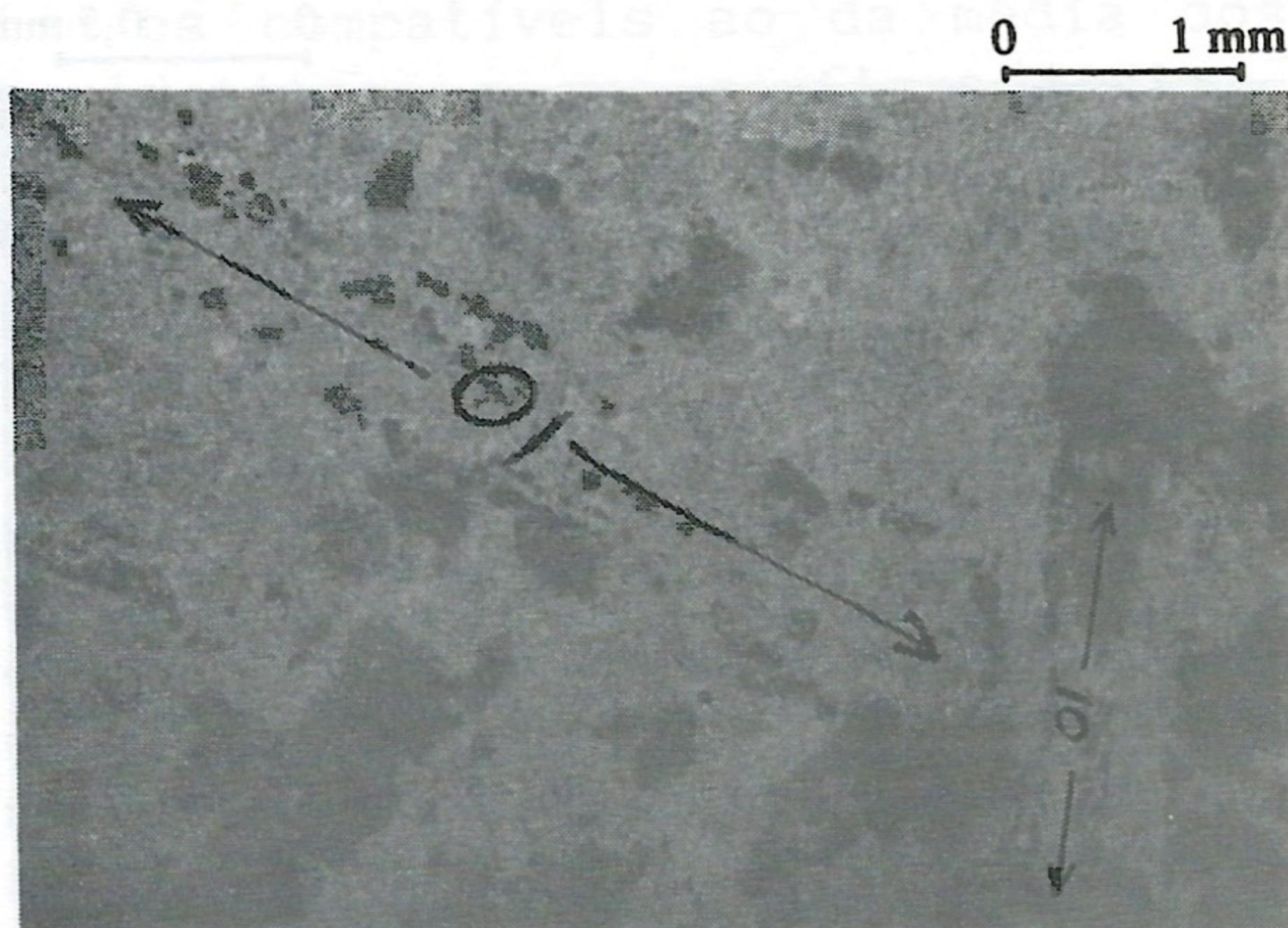


Foto 3 - Contornos das "blades de olivina serpentinizada (Ol) marcados por minerais opacos L N

Apesar da generalizada serpentinização que torna difícil até mesmo o simples reconhecimento destas feições, observou-se, em escala de lâmina delgada, a presença de importante zonação magmática. Esta zonação (Foto 4) é marcada pelo contato direto e abrupto entre uma zona apresentando pseudomorfos laminares grosseiros num arranjo do tipo textura "spinifex", com outra zona caracterizada pela ocorrência de texturas cumulíticas, onde aparecem pequenos cristais tipo cúmulus, também pseudomorfizados por serpentina.

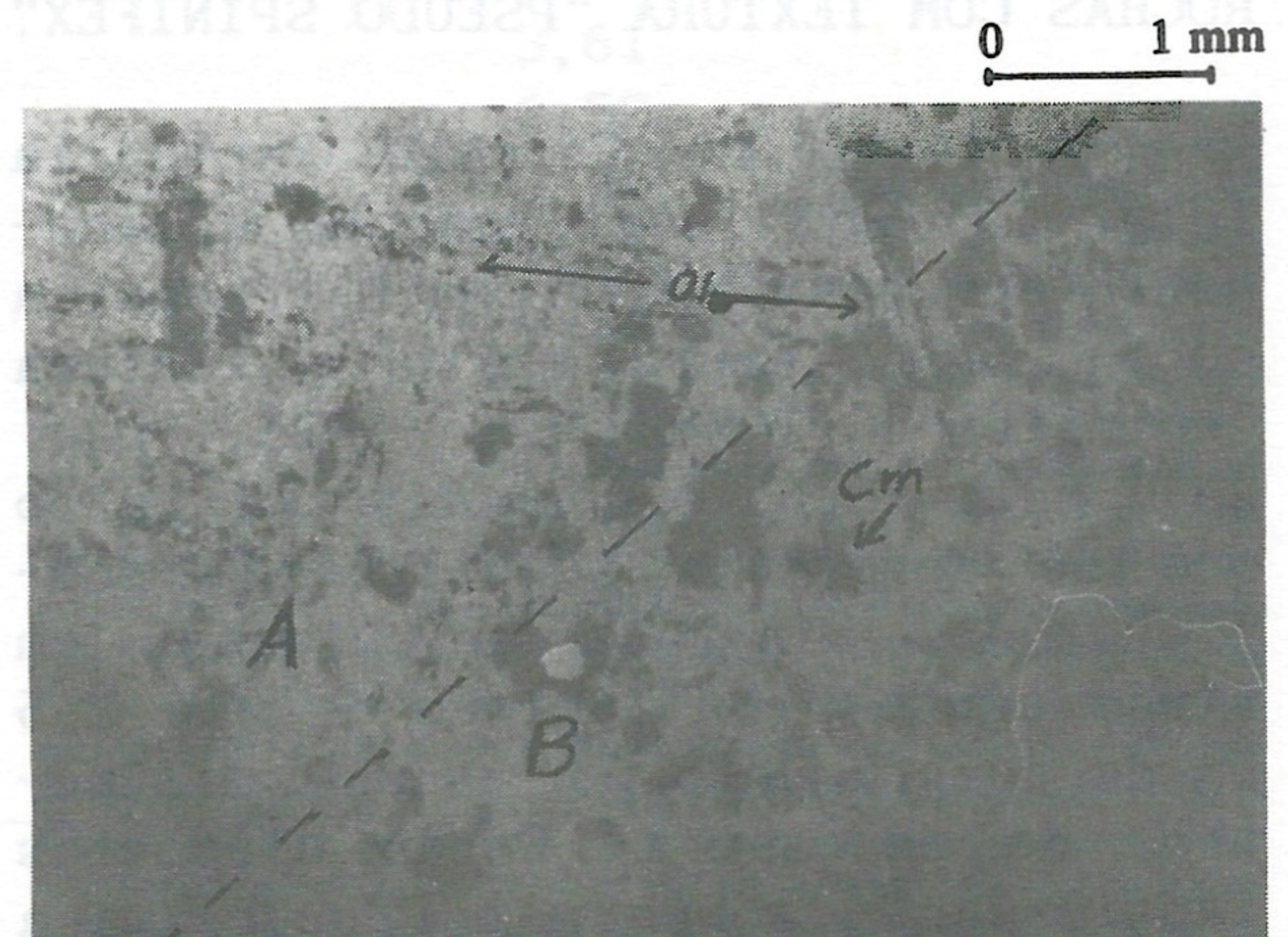


Foto 4 - Lâmina de serpentinito mostrando o contato entre a Zona A, com textura "spinifex" e a Zona B, com texturas cumulíticas. L N Ol olivina laminar; Cm cristais cumulíticos.

Este contato é similar ao das zonas A2 e B2 descritas por ARNDT et alli (1976) nas lavas komatiíticas de Munro Township, Ontário.

Ainda no leito do Córrego Manoel Leocádio, um pouco mais a jusante, num afloramento contínuo ao da amostra acima descrita, ocorre serpentinito bandado, mostrando alternância centimétrica de bandas claras e escuras. As bandas escuras, além de apresentarem um maior teor em minerais opacos (magnetita), apresentam cristais cumulíticos



eqüidimensionais serpentinizados que representariam originalmente olivinas. Já nas bandas mais claras, com menor teor em minerais opacos, há a predominância de pseudomorfos cumulíticos mais alongados, com terminações assimétricas, lembrando piroxênios, também serpentinizados.

Estes serpentinitos bandados lembram a zona B2 dos komatiitos de Munro Township, basal à zona de "spinifex".

#### ROCHAS COM TEXTURA "PSEUDO SPINIFEX"

A leste do Córrego Paciência (Fig. 1a) foi localizado um afloramento apresentando rocha ultrabásica cuja trama lembra muito a textura "spinifex" (TOMAZZOLI, 1985, pág. 23). Esta rocha é composta por talco que se apresenta substituindo completamente minerais aciculares, em finas agulhas ou lâminas de até 2,5 cm de comprimento por poucos milímetros de espessura. Estão dispostos caoticamente sobre matriz clorítica fina, apresentam feições triangulares e também entrecruzamentos frequentes (Foto 5). A clorita da matriz é o mineral largamente dominante, perfazendo cerca de 90% da rocha. Porfiroblastos octaédricos de magnetita também ocorrem com frequência junto à matriz.

Em escala de afloramento observou-se porções onde não há talco acicular e a rocha se resume num cloritito com porfiroblastos de magnetita. O contato entre estas duas variantes litológicas normalmente é gradacional, com os minerais aciculares substituídos por talco ficando cada vez mais rarefeitos sobre a ma-

triz clorítica, mas pode se dar também brusca e linearmente através de micro falhas que chegam a dobrar, por arrasto, as "agulhas" de talco.

Uma análise petrográfica mais acurada desta rocha mostrou que as seções basais do mineral pseudomorfizado por talco eram losangulares e algumas vezes apresentavam resquí-cios de clivagem rômica (Foto 6), indicando ser o mineral substituído a tremolita e não a olivina laminar, como se pensava a princípio.

0 1 mm



Foto 5 - Talco-clorita xisto apresentando textura pseudo-spinifex, com pseudomorfos aciculares de talco (Tc) sobre matriz clorítica. L P Mn magnetita

0 0,5 mm

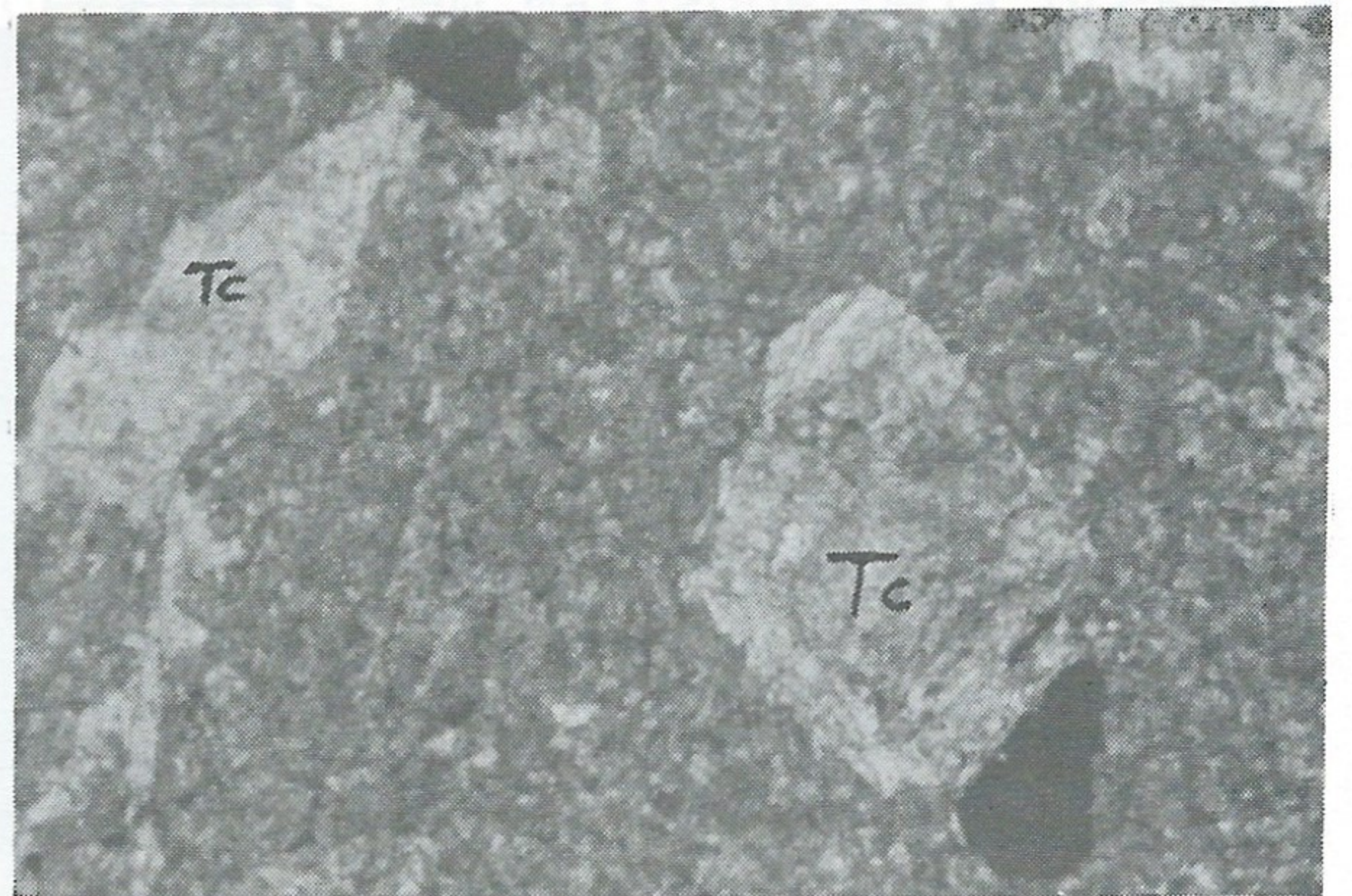


Foto 6 - Pseudomorfos alongados de talco (Tc) apresentando seções basais losangulares. L P



Análises químicas mostram que se trata de rocha ultrabásica apresentando elevado grau de alteração hidrotermal, com remobilização da maior parte dos elementos móveis.

A tabela a seguir mostra o quadro comparativo da análise química

da rocha em questão com os teores químicos médios para peridotito, fornecidos por LE MAITRE (1976) e TUREKIAN & WEDOPOHL (1971).

Nesta tabela pode-se observar que apesar da acentuada mobilização da maior parte dos elementos, o

Rocha Analisada		Comp. Média dos Peridotitos
SiO <sub>2</sub>	49,69%	42,26%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,53	4,23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,68	3,61
Fe O	7,39	6,58
Ca O	0,11	5,05
Mg O	24,74	31,24
Na <sub>2</sub> O	1,28	0,49
K <sub>2</sub> O	0,11	0,34
Mn O	0,11	0,41
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,10
Ti O <sub>2</sub>	0,70	0,63
Ni O	945ppm	1142ppm
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	948	800

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>, NiO e Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, consideramos menos móveis, permanecerem com teores compatíveis ao da média dos peridotitos, o que confirma tratar-se de rocha ultrabásica, em que pese os teores de SiO<sub>2</sub> e MgO anômalos.

O litotipo analisado deve ter sofrido um processo de lixiviação hidrotermal através de um sistema convectivo de salmouras em fundo oceânico. Este sistema, tomado de um modo semelhante ao proposto por HUTCHINSON et alli (1980) teria sido também o responsável pela alteração dos tufos feldspáticos da Unidade

Básico-Intermediária e, em última análise, pela deposição, nas zonas de descarga, de formações ferríferas sulfetadas como as do Córrego Digo-Digo (TOMAZZOLI, 1985, Pág. 190).

De uma maneira geral, a percolação de salmouras provocou lixiviação de CaO, MgO, K<sub>2</sub>O. MnO e um enriquecimento residual em SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e FeO total. O enriquecimento em Na<sub>2</sub>O pode ter se dado por adição posterior de sódio, a partir de solução enriquecida neste elemento.

A rocha alterada deveria ser, a princípio, o cloritito descrito aci-



ma. As salmoura percolantes nas fraturas deveriam ser ricas em Ca o que teria propiciado, primeiramente, a formação de tremolita acicular sobre a matriz clorítica.

Posteriormente, com a mudança progressiva na composição química das salmouras, teria havido o esgotamento do cálcio e o aumento do teor de CO<sub>2</sub>, com a conseqüente pseudo morfização da tremolita pelo talco.

Esta argumentação possui suporte petrográfico, já que, em muitos tremolita xistos da região, a tremolita ocorre em blastos aciculares dispersos caoticamente sobre matriz clorítica, numa textura semelhante a da Foto 5. Estas rochas podem apresentar, na escala de lâmina delgada, uma rede de veios nos quais ocorre tremolita acicular revestindo os contatos veio/rocha, com seu eixo maior posicionado perpendicularmente às paredes do veio, indicando processo de tremolitização. Nas porções mais internas dos veios ocorre o talco, já substituindo parcialmente as tremolitas.

#### CONCLUSÕES

Apesar da enérgica deformação a que foi submetido o "Greenstone

Belt" de Goiás, restaram faixas ou núcleos de serpentinitos pouco foliados, que preservaram texturas e estruturas ígneas primárias. Dentre elas, foi identificada, na região do Córrego Manoel Leocádio, uma feição do tipo "spinifex", característica dos komatiitos arqueanos e proterozóicos.

Em que pese sua difícil visualização na escala de afloramento, devido ao generalizado estágio de serpentinitização, o seu posicionamento formando zona ou camada contígua a outra camada constituída por cristais cumulíticos, não deixa dúvidas sobre sua origem.

Por outro lado, ocorrem também rochas magnesianas apresentando talco acicular disposto sobre matriz clorítica segundo trama que pode ser facilmente confundida com textura "spinifex". Entretanto, evidências petrográficas e geoquímicas indicam uma origem metamórfico/hidrotermal para estas texturas, nas quais o talco pseudomorfiza tremolita acicular e não lâminas de olivina.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNDT, N.T.; NALDRETT, A.J. & PYKE, D.R. Komatiitic and Iron Rich Tholeiitic Lavas of Munro Township. Northeast Ontario. *J. Petrol.*, 18: 319-369, 1977.

EVANS, B.W. Metamorphism of alpine peridotite and serpentinite. *Am.*

*Rev. Earth Pl. Sci.*, 5:397-447, 1977.

LE MAITRE, R.W. The chemical variability of some common igneous rocks. *Journal of Petrology*, 17: 589-637, 1976.



- DANNI, J.C.M.; DARDENNE, M.A. & FUCK, R.A. Geologia da região de Goiás (GO): O Greenstone Belt da Serra de Santa Rita e a Seqüência Serra do Cantagalo. In: I SIMP. BRAS. GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE. Goiânia, ATAS, p. 265-280, 1981.
- NISBETT, E.G.; BICKLE, M.J. & MARTIN, A. The mafic and ultramafic lavas of the Belingwe Greenstone Belt, Rhodesia. *Journal of Petrology*, 18:521-566, 1977.
- SABOIA, L.A. Os greenstone belts de Crixás e Goiás, GO. *Bol. Inf. SBG Núcl. Centro-Oeste*, 9:43:72, 1979.
- TEIXEIRA, A.S. Geologia da Região de Goiás-Faina. I SIMP. GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE. Goiânia, Atas, p. 344-360, 1981.
- TOMAZOLLI, E.R. Geologia, Petrologia, Deformação e Potencial Aurífero do Greenstone Belt de Goiás (GO). Brasília, 1985, 206 p. (Dissertação de Mestrado-UnB).
- \_\_\_\_\_ & NILSON, A.A. Contribuição à Geologia, Metamorfismo e Deformação do Greenstone Belt de Goiás (GO). CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34. Goiânia. *Anais*. v.2, p.615-629, 1986.
- TROMMSDORF, V. & EVANS, B.W. Alpine metamorphism of peridotitic rocks. *Schweiz Mineral. Petrol. Mitt.*, 54:333-352, 1974.
- TREKIAN, K.L. & WEDEPOHL, K.A. Distribution of the elements in some major units of the Earth's crust. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 72: 175-192, 1961.
- WINCLER, H.G.F. *Petrogênese das Rochas Metamórficas*. São Paulo. Ed. Edgard Blücher Ltda, 1977, 254 p.



Fig. 1 - Triângulo Mineiro e localização do Greenstone Belt de Goiás.