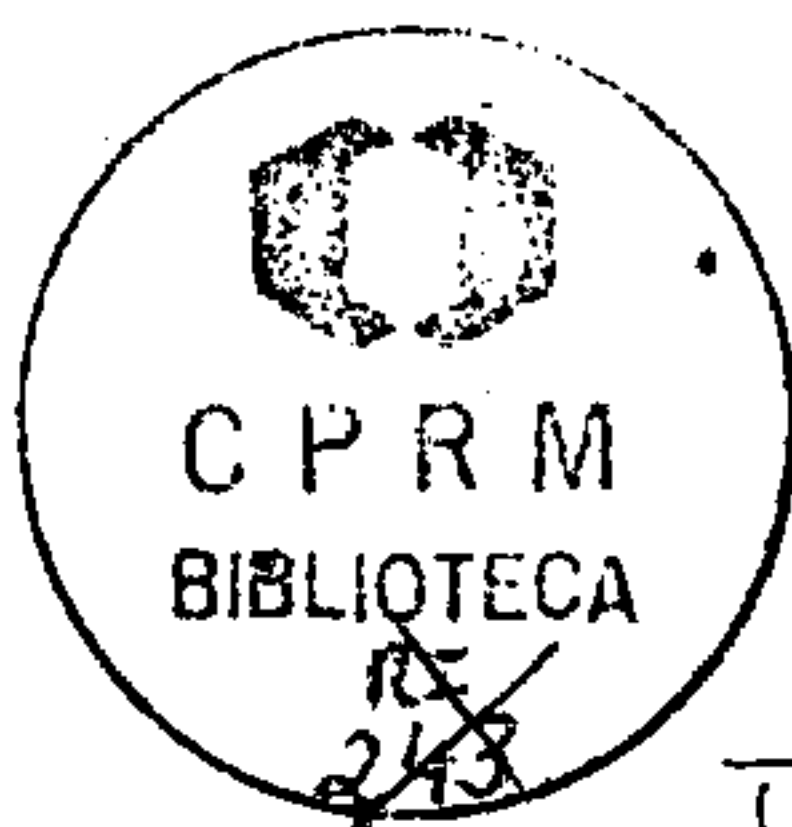


RI
243



I/2004
I 99

UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS COMPLEXOS DE
BARRO ALTO E DO TOCANTINS

ALMIR NEVES DE FIGUEIRÊDO E JORGE MOTTA

Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - Agência Goiânia,
Goiânia, Goiás, Brasil - Rua 83 nº 38 - Setor Sul

NOME DO ARTIGO: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS COMPLEXOS DE
BARRO ALTO E DO TOCANTINS

NOME DOS AUTORES: ALMIR NEVES DE FIGUEIRÊDO E JORGE MOTTA

ILUSTRAÇÕES: 1 FIGURA, 2 TABELAS E 5 FOTOGRAFIAS

ABSTRACT The two largest gabbro-peridotite-anorthositic Complexes presently recognized in Brazil, the Barro Alto and the Tocantins Complexes, outcrop in the central region of the Goiaz State. They are believed to be Early Precambrian in age. The two complexes contain the same suite of rocks and have similar chemical, textural and mineralogical aspects. Stratiform and alpine features are present in both complexes and may possibly represent a type of Basic and Ultrabasic Complex not previously reported in the geologic literature.

HISTÓRICO Exceção feita aos trabalhos de caráter específico, sobre cada um deles, os Complexos de Barro Alto e do Tocantins, juntamente com outros de porte semelhante ou menores, receberam já, por parte de alguns autores, um tratamento mais amplo, regional, no qual aparecem, implícita e automaticamente, termos de comparação entre eles. Destacam-se, destes autores, Almeida (1967), Angeiras (1968), Barbosa et alii (1969), da Costa e Angeiras (1970), Thayer (1970), Fleishere Routhier (1970) e Berbert (1970).

Da mesma forma comparativos, porém em termos mais restritos, são dignos de nota os estudos de White et alii (1970), Lindenmayer e Lindenmayer (1971) e Nilson (1971), o primeiro no campo petrográfico e, os restantes, no econômico.

Almeida (op. cit.) menciona que, como manifestação precoce do ciclo geossinclinal relacionada com o Grupo Araxá - ambiente eugeossinclinal - formou-se, através do magmatismo básico e ultrabásico de caráter alpino, uma dupla faixa de gabros, piroxenitos e peridotitos serpentinizados, cuja idade parece próxima de 1.100 m.a. Segundo ele, as condições eugeossinclinais de sedimentação e ascensão de grandes volumes de magma básico e ultrabásico - o "serpentine belt" goiano - resultaram de um importante fraturamento da crosta, ocorrido a partir de 1.200 m.a. (pré-Cambriano Superior), no interior de Goiás, o qual separou as plataformas de São Francisco e Guaporé.

Angeiras (op. cit.) refere-se à presença de várias dezenas de complexos ultrabásicos com gabros associados, intrusivos no Grupo Araxá, constituindo, indubitavelmente, uma faixa de serpentinitos originada pelo magmatismo ofiolítico precoce (magmatismo inicial de STILLE) da tecto-orogênese que afetou o eugeossinclíneo Araxá. Após situá-los geotectonicamente e apresentar as suas características gerais, até então conhecidas, este autor, baseando-se, principalmente em trabalhos de Benson e Thayer, considera que os maciços ultrabásicos da região central de Goiás apresentam uma perfeita analogia com o chamado tipo alpino. Além disso, trata no tópico final dos depósitos minerais associados, antevendo imensas possibilidades para região central de Goiás.

Barbosa et alii (op. cit.), considerando as idades aparentes de cerca de 900 m.a., então determinadas pelo Instituto de Geocronologia da Universidade de São Paulo, em rochas consideradas pertencentes aos maciços de Cana Brava, Niquelândia e Barro Alto, aventam a hipótese de que suas rochas seriam, no mínimo, contemporâneas ao último metamor-

fismo sofrido pelas rochas do Grupo Araxá. Descortinam a possibilidade delas serem mais antigas e "rejuvenescidas", ou ainda, intrusivas em rochas do pré-Cambriano Indiferenciado, compondo, ambas, a superfície de sedimentação Araxá. Entretanto, sem dados mais concretos que os façam assumir tais assertivas, admitem que, no início da sedimentação Araxá, houve a erupção de um vulcanismo básico e ultrabásico (anfíbolitos e serpentinitos) e, no fim do período de deformação e metamorfismo, aconteceram intrusões básicas e ultrabásicas (gabros, noritos, piroxenitos e peridotitos); os primeiros basitos e ultrabasitos correspondendo à fase (1) da sequência magmática de STILLE e, os últimos à fase (3c). Destarte, acreditam ser ainda prematura a conclusão de que a zona de ultrabasitos serpentinizados que se estende do maciço de Cana Brava ao de Pontalina, correspondem a uma cinta (faixa) ofiolítica. Outrossim, apresentam os resultados de seus estudos petrográficos, estruturais e econômicos, sobre cada um dos referidos maciços.

Da Costa e Angeiras (op.cit.) reconhecendo a presença de outros grandes corpos básico-ultrabásicos em Goiás, à semelhança de Complexo do Tocantins, situam-nos, ainda com base em dados disponíveis de determinações de idades aparentes de algumas de suas rochas, como prováveis representantes do magmatismo inicial do eugeossinclíneo Araxá. Registram a possibilidade do Complexo do Tocantins vir a enquadrar-se no tipo "pseudo-estratiforme".

Thayer (op. cit.) confirma o reconhecimento de Almeida no que se refere à presença, em Goiás, de um cinturão peridotítico alpino, representado, igualmente, quer pelos grandes corpos básico-ultrabásicos, quer pelos pequenos corpos peridotíticos, acreditando-os comagmáticos e de idades similares. Ressalta as diversas feições análogas exibidas pelos três grandes Complexos por ele visitados - do Tocantins, Barro Alto e Cana Brava - e aprofunda-se em considerações sobre seus potenciais econômicos maiores.

Fleischer e Routhier (op. cit.) enquadram os grandes "aparelhos" básico-ultrabásicos de Goiás na categoria de "maciços diferenciados", e com base nas principais características petrográficas e estruturais, observadas no Complexo do Tocantins, estabelecem comparações entre este e o Complexo de Stillwater (Montana, U.S.A.). São os primeiros a registrar como "abuso de linguagem" a caracterização dos aparelhos básicos de Goiás sob a terminologia de "ofiolitos".

Os trabalhos de Berbert, White et alii, Lindenmayer e Lindenmayer e Nilson (op. cit.), configuram, em linhas gerais toda uma corrente de

pensamentos, esboçada por geólogos do DNPM e CPRM, que trabalharam nas regiões de Niquelândia e Goianésia-Barro Alto, e exposta nos relatórios finais dos projetos do mesmo nomes, executados pela CPRM, através de contrato firmado com o DNPM.

INTRODUÇÃO Durante os últimos cinco anos, os autores participaram, respectivamente, das equipes que mapearam os dois maiores conjuntos gabro-peridotito-anortosíticos até agora identificados no Brasil: os Complexos de Barro Alto e do Tocantins. Situam-se eles na região Centro-Sul do Estado de Goiás, entre os paralelos $14^{\circ}00'$ e $15^{\circ}30'S$ e os meridianos $48^{\circ}15'$ e $49^{\circ}15'$ W.G.

O Complexo do Tocantins, designação proposta por Barbosa e Pecora (1944) para descrever o conjunto de rochas básicas e ultrabásicas, localizado no município de Niquelândia, antiga São José do Tocantins, é, dentre os dois, o mais conhecido e estudado. Já em 1942, Barbosa viria a caracterizá-lo como exibindo o formato de uma oval, com a parte achatada voltada para o Sul. Posteriormente, Lindenmayer (1970) estabelece a figura geométrica de uma lente biconvexa na interpretação de seu possível formato. Remonta ao trabalho de Barbosa e Pecora (op. cit.), a tendência, progressivamente apurada por Motta et alii (1970), Lindenmayer (op. cit.) e Motta et alii (1972), de subdividi-lo em Zonas ou Faixas, de acordo com seus respectivos tipos litológicos.

O Complexo de Barro Alto, com registros apenas superficiais na literatura geológica nacional, foi inicialmente descrito por Thayer (1970) como aflorante sob a forma de um "boomerang", ou, segundo Baeta, Figueiredo et alii (1972), sob o formato de um arco de 156km de comprimento, apresentando larguras máxima e mínima de 22 e 8km. A Sequência Oriental deste arco, cuja concavidade aponta para NW, estende-se no rumo N40E das proximidades setentrionais de Goianésia, às margens do rio das Almas. Tão somente para esta, denominada Sequência Oriental Diferenciada por Baeta et alii (op. cit.), foi possível estabelecer-se uma subdivisão em Zonas, à semelhança do caracterizado para o Complexo do Tocantins. Sua Sequência Ocidental, que se prolonga rumo EW, das proximidades setentrionais de Goianésia às circunvizinhanças de Rubiataba, é acreditada, com base em determinados parâmetros químicos, petrográficos e estruturais, representar rochas do craton do Brasil Central, originalmente metamorfizadas ao fácies granulítico.

O objetivo deste trabalho é chamar a atenção para as analogias observadas em tais complexos, e, em contrapartida, justificar a impossi-

bilidade de situá-los dentro de determinados tipos de classificações, propostas e defendidas na literatura geológica mundial, haja visto que tais complexos apresentam similaridades, tanto em relação aos considerados alpinos (particularmente nas suas porções ultrabásicas), quanto aos denominados estratiformes (notadamente nas suas Zonas superiores). Fortalece-se, desta maneira, a possibilidade de há muito pressentida por geólogos que visitaram-nos, como Machado (com. oral, 1969) e Thayer (com. oral, 1972), ou que trabalharam em suas áreas, de que os Complexos do Tocantins e Barro Alto sejam os representantes de um novo tipo, com o primeiro, por suas características mais completas e melhor estudadas, funcionando como paradigma.

DIVISÃO EM ZONAS A predominância de determinados tipos litológicos principais, estabelecidos com base na petrografia convencional, foi o artifício utilizado para a divisão em Zonas, dos Complexos de Barro Alto e do Tocantins.

O termo Zona, a despeito das conotações que se lhe tem procurado dar, veio a ser escolhido, e não deve ser interpretado in "sensu stricto" de Wager and Brown (1968) significando determinada espessura de "rochas acamadadas" (layered rocks) desenvolvidas enquanto determinado mineral cumulado ou assembléia de minerais cumulados esteve se formando, mas sim, significando uma unidade informal de rocha estratigráfica, mapeável, de uma intrusão, caracterizada por homogeneidade litológica ou distintas feições litológicas.

A figura 1 registra uma tentativa de correlação entre as respectivas Zonas destes dois grandes Complexos Goianos, através de suas Seções Tipos idealizadas. Note-se todavia, que apenas em determinados perfís, é possível descrever-se a sequência completa de rochas representadas em tais secções. Isto se deve, principalmente ao fato da grande maioria de suas zonas particularizarem-se por variações laterais e longitudinais em espessuras, algumas das quais, verdadeiramente inexistentes em determinados locais, como é o caso da Zona Anortosítica do Complexo de Barro Alto, e da Sub-Zona Peridotito-Piroxenítica do Complexo do Tocantins, não representadas nos extremos setentrionais dos respectivos complexos. Ademais, as formas originais de tais intrusões foram muito possivelmente alteradas pelos sucessivos eventos tectônicos a que foram submetidas.

Figura 1

ZONAS BASAIS - GENERALIDADES As relações de contato entre as res-

pectivas Zonas Basais das intrusões de Barro Alto e Niquelândia, e suas principais encaixantes comuns do Complexo Basal e Grupo Araxá, enquadram-se, quase exclusivamente no tipo falhado, e a única exceção, digna de registro foi observada nas proximidades do extremo setentrional do Complexo de Barro Alto, onde se constataram interdigitações locais de gabros anfibolitizados, com o produto de alteração de uma rocha que, por exibir aspecto xistoso, foi provisoriamente interpretada como pertencente ao Grupo Araxá.

Seus contatos interiores com ultrabásicas, diferem significativamente para cada complexo. Em Barro Alto eles são vistos, à priori, invariavelmente bruscos, quando não, falhados; enquanto que no Tocantins, o mais característico é, ao que tudo indica, definido por uma série de intercalações de termos básicos e ultrabásicos, configurando um contato interdigitado. Além desse, ocorrem ali, local e subordinadamente, mais dois tipos: o falhado e o de transição, este último definido pela presença de uma rocha gábrica com olivina.

PETROGRAFIA Essencialmente gábricas em composição, metamórficamente alteradas ou não, as rochas de suas Zonas Basais exibem, macroscopicamente uma orientação planar, fruto da interação milimétrica de leitos máficos e félsicos.

Microscopicamente, a textura é quase sempre granoblástica ou granular hipidiomórfica. De granulometria fina, apresentam plagioclásio básico, (labradorita-bytownita), ortopiroxênio e clinopiroxênio, como seus principais minerais essenciais. Acessórios frequentes são a urilita, espinélio, quartzo, biotita e sulfetos. Grafita é um acessório incomum e melhor observado em gabros basais do Complexo de Barro Alto.

De acordo com as proporções relativas entre seus três principais minerais essenciais, tais rochas gábricas variam em composição de noritos, quando é amplo o predomínio do ortopiroxênio sobre o clino, a hiperitos, quando as proporções relativas entre estes dois inosilicatos mais ou menos se equivalem. Para o topo de tais Zonas, observa-se o aparecimento local e subordinado de termos piroxeníticos, principalmente bronzititos.

O ortopiroxênio é ou a bronzita ou o hiperstênio, ou mais frequentemente ambos. O clinopiroxênio, por motivos técnicos, não teve determinada sua composição em termos estatisticamente satisfatórios, porém, algumas medidas de seus ângulos ópticos revelaram tratar-se de um membro da série diopsídio-augita.

Em perfis específicos, executados ao longo da Zona Basal do Complexo do Tocantins, notou-se, a partir de um certo trecho, um progressivo enriquecimento no conteúdo de enstatita de seus ortopiroxênios, em direção ao topo, culminando ali com o desaparecimento do hiperstênio, quando então, a bronzita passa a ser o único ortopiroxênio presente, fortemente magnesiano ou rico em moléculas de enstatita. Desta maneira, uma estratificação críptica ou "cryptic layering" de Wager and Deer (in Wager and Brown, 1968) poderia ser sugerida. Desafortunadamente, ressalvando-se o número insuficiente de perfis estudados, as rochas gábricas da Zona Basal do Complexo de Barro Alto, caracterizam-se por apresentar, em maior ou menor escala, variações tanto laterais quanto longitudinais na composição de seus plagioclásios e no conteúdo de enstatita de seus ortopiroxênios.

Outra característica igualmente comum aos ortopiroxênios dos gabros basais de ambos os complexos, é o desenvolvimento de lamelas de clinopiroxênio paralelas às faces (100) e (001).

A despeito da ausência de suficientes análises químicas e de estudos petrográficos mais detalhados; fato que limita as conclusões aqui registradas, os produtos de alteração metamórfica de tais gabros basais, revelaram a existência de, pelo menos duas gerações de anfibólios. A primeira delas, uma hornblenda marrom, é exibida por rochas, essencialmente compostas deste mineral, plagioclásio, piroxênios, epidoto, talco e granada. Correspondem talvez ao fácies metamórfico regional correlacionável ao metamorfismo Araxá. A segunda geração de anfibólios é exibida por rochas, basicamente compostas de tremolita-actinolita, clorita, biotita, talco e carbonato. Restringem-se à zonas mais intensa e tectonicamente movimentadas.

ZONAS ULTRABÁSICAS - GENERALIDADES Face às características peculiares, e implicações delas derivadas, as relações de contato entre as Zonas Ultrabásicas dos Complexos do Tocantins e Barro Alto, com suas respectivas e distintas zonas sobrejacentes, necessitam um estudo em separado.

Em Barro Alto, os contatos entre Zona Ultrabásica e Zona Anortosíca, são definitivamente brusco, embora não definitivamente falhado, e acham-se mascarados por ampla e espessa faixa de material argiloso misturado a fragmentos e blocos de rochas derivadas das elevações a seu redor. A exaustiva e todavia infrutífera busca no campo de caracterização de mais de um tipo de contato, resultou tão somente na

comprovação quase categórica de ausência de contatos transicionais e ou interdigitados.

No Tocantins, as relações de contato entre Zona Ultrabásica e Zona Central, assemelham-se, ao que tudo indica, àquelas entre suas Zona Ultrabásica e Zona Basal. Ali, foram descritos contatos do tipo interdigitado e igualmente transicional, restando a possibilidade, a ser futuramente estudada, de que o contato mais representativo seja o do tipo composto, qual seja, ao mesmo tempo interdigitado e transicional.

A predominância, no que respeita ao Complexo do Tocantins, de determinadas lentes e/ou camadas mapeáveis, de litologia distinta, permitiu o artifício de sub-dividir-se sua Zona Ultrabásica em: Sub-Zona Peridotito-Dunítica e Sub-Zona Peridotito-Piroxenítica, nesta ordem, da base para o topo ou de Este para Oeste.

A Zona Ultrabásica do Complexo de Barro Alto, a despeito de apresentar, exceção feita aos cromititos e rochas gábricas a dois piroxênios, todos os tipos petrográficos exibidos pela correspondente Zona Ultrabásica do Tocantins, não comporta, no estágio atual de conhecimentos, sub-divisões.

PETROGRAFIA - PERIDOTITOS Representados por rochas de coloração negra a verde escura quando frescas, a amareladas quando alteradas, exibem granulometria fina a média e compõem-se microscopicamente de olivina, orto e clino-piroxênio e serpentina. Seus principais acessórios são: carbonatos, magnetita, talco, eddingsita e pirrotita.

Quer em Barro Alto, quer no Tocantins, revelaram tratar-se de harzburgitos, ocorrendo neste último quantidades subordinadas de lherzolitos. Estudos ópticos em olivinas destas rochas, revelaram, em termos de percentagens de forsterita, composições em torno de Fo85-97. Para o complexo do Tocantins, notou-se um progressivo enriquecimento em magnésio de suas olivinas, em direção ao topo de sua Zona Ultrabásica. Tal suposição, somente poderá vir a ser confirmada com um maior número de determinações ópticas, posto que, são as mesmas, insuficientes em termos estatísticos, e ademais, em Barro Alto, foram observadas variações ao longo do strike nas percentagens de forsterita de suas olivinas.

O grau de serpentinização exibido por tais rochas varia amplamente nos limites de 10 a 95%, e registra-se, em ambos os complexos, uma progressiva diminuição na serpentinização em direção ao topo de suas

Zonas Ultrabásicas. Estudos de imersão e difração de Raios X definiram a lizardita como seu principal mineral de serpentina, verificando-se a ela associada, quantidades subordinadas de crisotila.

Estudos idênticos para os ortopiroxênios, mostraram uma composição uniforme, em torno de En 90 para os exemplares de Barro Alto, e variações levemente irregulares para as amostras do Tocantins, da ordem de En 88-90.

O clinopiroxênio, de presença definida apenas para exemplares do Tocantins, e mesmo ali, de abundância restrita, não foi determinado dentro dos limites aceitáveis de precisão.

DUNITOS Negras quando frescas, adquirem tons amarelados ao se alterarem. De granulação média a fina, são mais frequentes ao longo da Zona Ultrabásica do Tocantins, caracterizando uma das principais litologias de sua sub-zona inferior. Em Barro Alto, estranhamente, foram descritas quase que exclusivamente mais para o topo de sua Zona Ultrabásica, o que é dificilmente explicável na sequência de um processo de diferenciação magmática normal.

Ao microscópio, têm na olivina e serpentina seus principais constituintes, e como acessórios, espinélio cromífero, magnetita, talco, brucita, e cromita, esta última reconhecida até o presente apenas em exemplares do Tocantins, o que não exclue todavia, a possibilidade futura de vir a ser descrita em Ultrabásicas de Barro Alto, reconhecidamente carente de maiores estudos petrográficos.

PIROXENITOS De cores variegadas, mais comumente marrons a esverdeados, caracterizam-se por generalizada isotropia. Mineralogicamente compostos de ortopiroxênios (bronzita e enstatita) e clinopiroxênios (augita-diopsídio), de acordo com suas proporções relativas, foram configurados como bronzititos ou enstatolitos, quando é amplo o domínio de cada um destes ortos que lhes emprestam o nome, ou websteritos, quando a razão orto/clino é de aproximadamente um.

A semelhança do observado nas rochas gábricas basais, os ortopiroxênios exibem frequentes lamelas de clinopiroxênio paralelas aos planos (100) e (001). A presença de "kink bands", maiormente nos exemplares de Tocantins, não é um fato incomum.

CALCEDONITOS Como produtos secundários do intemperismo químico atu-

ante sobre as rochas ultrabásicas, observa-se o desenvolvimento, ao longo de elevações, de calcedonitos, que preservam a topografia local e serviram de apoio, particularmente no Complexo do Tocantins, à formação dos vales em U, portadores dos jazimentos de níquel.

GABROS A DOIS PIROXÊNIOS E CROMITITOS Lentes de rochas gábricas a bronzita e clinopiroxênio (diopsídio? augita?) assim como lentes, e menos frequentemente camadas descontínuas de cromititos (foto 1), irregulares em tamanho e mais tipicamente podiformes, foram observadas e estudadas tão somente ao longo da Zona Ultrabásica do Complexo do Tocantins.

Foto 1

O contato entre tais rochas gábricas e ultrabásicas envolventes, é brusco, necessitando-se todavia de estudos mineralógicos mais aprofundados para o seu perfeito entendimento. Análises de imersão e difração de Raios-X, desenvolvidas em algumas poucas amostras de tais rochas, revelaram a seguinte composição: o plagioclásio é a bytownita, o ortopiroxênio é a bronzita, existindo dúvidas no que concerne ao clinopiroxênio, pois enquanto White et alii (op. cit.) identificam tais minerais como augitas típicas, Lindenmayer et alii (op. cit.) caracterizam-nos como diopsídios.

Fato a ser registrado, é a completa ausência por toda a Zona Ultrabásica de Barro Alto, de camadas, lentes e até mesmo fragmentos de cromititos. Ao término dos trabalhos de pesquisa para níquel, desenvolvidas na área pela Cia. Baminco S/A., Brocks (com. oral) registrou a presença de um único fragmento de cromita, de diâmetro inferior a cinco centímetros. Tal fato, revela-se inexplicável em se considerando a fonte magnética similar, e provavelmente de composição idêntica, que deram origem a tais Complexos (vide ítem Quimismo).

ZONAS ANORTOSÍTICA E CENTRAL - GENERALIDADES As relações de contato entre Zona Anortosítica e Zona do Topo do Complexo de Barro Alto, são tipicamente de transição, refletidas no campo pela passagem de rochas anortosíticas para gabros anortosíticos a finalmente gabros e seus produtos de alteração metamórfica - anfibolitos - através do progressivo enriquecimento em minerais máficos constituintes.

As texturas exibidas por estes anortositos, são tanto ígneas ou primárias: estratificação cruzada, acamadamento gradacional, cumulus

as isoclinais (Fotos 2 e 3), quanto metamórficas ou secundárias: desenvolvimento de hornblenda às expensas de piroxênios, etc.

Fotos 2 e 3

No que diz respeito ao Complexo do Tocantins, a presença de uma sequência de rochas granulíticas entre sua Zona Central e Zona do Topo (Foto 4), mascarou completamente suas possíveis relações de contato, as quais permanecem indefinidas no atual estágio de conhecimentos. A referida Sequência Granulítica, originalmente definida por Lindenmayer (1970) e posteriormente ampliada em seus limites por Motta *et alii* (1972) é vista como pertencente ao Complexo Basal (Almeida, 1967) e por conseguinte desvinculada geneticamente do Complexo do Tocantins.

Foto 4

Outrossim, os limites reais desta Zona Central, não foram plenamente estabelecidos, pressupondo-se que sua largura média aproximada de 8km (Figura 1) deva estar exagerada, por nela haver-se incluído rochas de composição gábrica (granulitos básicos) possivelmente mais de perto associadas à Sequência Granulítica. Note-se que, no extremo meridional do Tocantins, a presença de rochas granulíticas félsicas (camada guia utilizada nos mapas do Projeto Niquelândia para separar parte da Sequência Granulítica) parece diminuir bastante e até mesmo estar ausente. Consequentemente, a única relação possível de ser estudada seria entre rochas de composição básica, as quais poderiam:

- a) pertencer todas à diferenciação do Complexo,
- b) pertencer parte à Sequência Granulítica (granulito básico) e parte à Zona do Topo do Complexo do Tocantins (gabros anfibolitizados, etc).

Em se confirmando a primeira hipótese, as relações de contato entre Zona Central e Zona do Topo, enquadrar-se-iam, pelo menos ali, no tipo transicional.

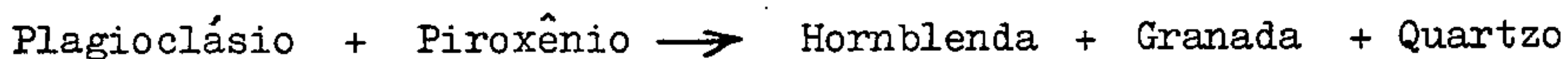
Digno de registro, é a presença, por quase toda a Sequência Ocidental não diferenciada do Complexo de Barro Alto, da totalidade dos principais tipos petrográficos apresentados pela Sequência Granulítica.

PETROGRAFIA Os anortositos, que perfazem cerca de 90% das rochas da zona de mesmo nome do Complexo de Barro Alto, apresentam-se de coloração cinza claro e branco, granulação média a média-grosseira e caracterizam-se por exibir um nítido bandamento composicional (Foto

5). Pelo aumento em minerais máficos e consequente diminuição em plagioclásio, passam a gabros anortosíticos, configurados como os limites superiores desta Zona.

Foto 5

Mineralogicamente compostos de plagioclásio, que perfaz 70 a 100% da rocha, e que variam sistematicamente da base para o topo da Zona, no intervalo An78-58. Hornblenda, granada e piroxênio (orto > clino), são, em proporções relativas extremamente variáveis, seus três outros minerais essenciais. Os dois primeiros, são nitidamente o produtos metamórficos da reação:



Acessórios mais frequentes são o quartzo, epidoto, córindon, carbonatos e mais raramente grafita.

A despeito do progressivo enriquecimento em cálcio exibido por seus plagioclásios, sugerir estratificação críptica, fatores outros implicam na aceitação sob reserva de tal fenômeno, posto que, estudos de prováveis variações sistemáticas de piroxênios de tais rochas não foram desenvolvidos, face a conspícua alteração metamórfica por eles exibidas.

Petrograficamente a Zona Central do Tocantins, é composta, pelo menos no que se refere a sua porção mais oriental, de rochas de composição gábrica (clinopiroxênio noritos, noritos, hiperitos, gabros e gabros anortosíticos). São rochas de granulação fina a média, com predomínio desta última, e coloração cinza, cujas tonalidades médias revelam-se as mais representativas.

A mineralogia essencial é composta de modo geral de plagioclásio básico, ortopiroxênio e clinopiroxênio, este último por vezes subordinado à forma lamelar. Como principais acessórios exibem: uralita, carbonato, granada, quartzo, saussurita, clorita e opacos (sulfetos). O ortopiroxênio é a bronzita e/ou o hiperstênio, que exibem frequentes lamelas de clinopiroxênio paralelas aos planos (100) e (001). O clinopiroxênio, mais uma vez não foi determinado, porém Lindenmayer (1970), com base em algumas poucas medidas ópticas classifica-o inicialmente como diopsídio, gradativamente substituído pela augita em direção ao topo da Zona. Todavia, um fato digno de nota, é a já referida subordinação dos clinopiroxênios à sua ocorrência lamelar, configuradas em um grande número de amostras analisadas.

ZONAS DO TOPO - GENERALIDADES Em ambos os Complexos, tais zonas particularizam-se por um sensível adelgaçamento em direção as suas extremidades Norte.

Em Barro Alto, as relações de contato entre esta Zona e encaixantes comuns do Complexo Basal e Grupo Araxá, revelam-se quase invariavelmente falhadas, exceção feita às proximidades de Capão Verde, onde obscura passagem de anfibolitos nitidamente derivados de rochas gábricas, para anfibolitos intercalados a quartzitos, gnaisses e produtos xistosos de alteração (Araxá?, Complexo Basal?) não permitiram que tais relações fossem definidas.

No Tocantins, contatos por falhamentos, foram comprovadamente observados apenas entre rochas anortosíticas da Zona do Topo e representantes do Conjunto Anfibolito-Gnáissico do Complexo Basal. Situações similares àquelas descritas acima para o Complexo de Barro Alto, impossibilitaram igualmente, que na sua maior parte, tais relações de contato viessem a ser definidas.

PETROGRAFIA Os tipos litológicos mais representativos destas Zonas do Topo de ambos os Complexos, são perfeitamente similares, a despeito de suas proporções relativas mostrarem-se amplamente variáveis. Generalizando, três são os principais minerais formadores de suas rochas: plagioclásio, piroxênio e olivina, este último de caráter subordinado para os exemplares do Complexo de Barro Alto.

No Tocantins, sua Zona do Topo comporta sub-divisão em áreas onde predominam os termos melanocráticos (gabros, piroxenitos e rochas anfibolitizadas) e áreas onde o predomínio é de termos mais leucocráticos (anortositos e gabros anortosíticos), sem que todavia, tais termos sejam mutuamente exclusivos. Obviamente, tal gama de rocha exibem coloração e granulometria variáveis, notando-se um certo predomínio da média.

No que se refere a sua mineralogia essencial, observa-se que: o plagioclásio é quase predominantemente básico, (labradorita-bytownita), exibindo frequentes fenômenos de escapolitização e saussuritização; a hornblenda, de ocorrência progressivamente acentuada em direção às camadas superiores das Zonas do Topo de ambos os Complexos, exhibe, nesta direção, mudança em pleocroísmo (de marrom para verde) e hábito (de prisma curto para alongado); a olivina, não foi perfeitamente definida (forsterita-crisolita?), ocorrendo como cristais anédricos arredondados, quase invariavelmente orladas por coronas; o ortopiroxênio, principalmente bron-

zita ou mais raramente hiperstênio, caracteriza por exibir as já costumeiras lamelas de clinopiroxênio; o clinopiroxênio (diopsídio-diálaga) mostra-se menos abundante do que o orto, porém, à semelhança deste, apresentam coronas de reação com o plagioclásio, formadas por anfibólios e granada.

Alguns dos principais acessórios de tais rochas são o quartzo, granada, espinélio verde, pistacita-clinozoisita, antofilita-gedrita e opacos (sulfetos).

As texturas exibidas por tais rochas são, evidentemente, principalmente metamórficas, entretanto, texturas magmáticas primárias do tipo cumulus, aleitamento de plagioclásios e suposta estratificação cruzada, acham-se preservadas em determinados afloramentos de anortositos do Complexo do Tocantins.

Intercaladas em rochas gabro anortosíticas do Tocantins, foram descritas, estudadas e analisadas, pequenas lentes descontínuas de ilmeno-magnetita e magneto-ilmenita vanadíferas. Abstraindo-se seu caráter econômico - ali irrelevante - e a despeito da ausência de estudos semelhantes em Barro Alto, elas servem de pontos de similaridades com o Complexo de Bushveld, onde igual ocorrência é registrada a cerca de 600 a 900m abaixo do Merensky Reef.

Em uma única localidade, nas proximidades do contato ocidental da Zona do Topo do Complexo do Tocantins, caracterizou-se a presença de uma rocha com textura diabásica típica. O caráter único desta amostra, e sua ocorrência em dois locais ao longo da Zona Basal do Complexo de Barro Alto, em regiões afastadas de seus contatos orientais com encaixantes circunvizinhas, torna prematura a suposição de que a referida rocha possa representar localmente o remanescente de uma possível fácies de resfriamento. Ademais, diques diabásicos de suposta idade Cretácea, são observados nas proximidades de tais complexos, intrometidos quer em meta-sedimentos Araxá, quer em pelitos e psamitos do Grupo Bambuí, ou ainda em ambos.

QUIMISMO De acordo com Jackson (in Wyllie, 1967) dois métodos têm sido testados para se determinar o tipo de magma primário de intrusões básico-ultrabásicas à semelhança de Stillwater, Bushveld e Great Dyke (Rodésia do Sul):

1. - análises químicas das rochas de bordó,
2. - somatório da composição química de todos os estratos diferenciados da intrusão.

A despeito de qualitativa e quantitativamente insuficientes, as análises químicas efetuadas em exemplares das respectivas Zonas Basais dos Complexos de Barro Alto e do Tocantins, revelaram, em termos de percentagens de óxidos de elementos maiores, uma afinidade bastante notável. Tal analogia, pôde ser igualmente estendida às porções basais de outros complexos básico-ultrabásicos à semelhança de Stillwater e Bushveld.

Do confronto de tais análises, plotadas na tabela 1, onde para efeito de comparação registrou-se o resultado da análise química efetuada em um hiperstênio gabro de intrusão alpina típica, e apoiados em similaridades petrográficas, os autores admitem a possibilidade de que as respectivas Zonas Basais destes dois grandes Complexos Goianos, ou quando menos parte das mesmas, representem a margem oriental de tais intrusões, submetidas a um rápido resfriamento.

Tabela 1

Thayer (com. oral) refuta tal possibilidade, observando as grandes espessuras médias das Zonas Basais do Tocantins (3km), e Barro Alto (4,5km), quando comparadas por exemplo às margens de resfriamento de Stillwater e Bushveld, respectivamente 120 e 160 metros. Interpreta aquelas Zonas, como provenientes da crosta e arrastadas durante o "emplacement" dos peridotitos derivados do manto. Todavia, reciprocamente, e utilizando-se de argumento similar, pode-se questionar tal interpretação atentando-se para as estreitas faixas de peridotitos observados em ambos os complexos - 1,5km para Barro Alto e 2,7km para o Tocantins. De que maneira, e sob quais circunstâncias (especificamente para o Complexo de Barro Alto, onde contatos superiores e inferiores são inquestionavelmente tectônicos) tal "slice" de ultrabásicas poderia ocasionar quando do seu posicionamento, o arrasto de 4,5km de rochas gábricas, é ainda uma questão em aberto. Face ao exposto, não há como relegar as acentuadas analogias químicas e mineralógicas observadas entre partes das Zonas Basais destes Complexos Goianos e as respectivas margens resfriadas de Stillwater e Bushveld, em detrimento de teorias ainda bastante especulativas.

Da tabela 2 depreende-se que, a única discrepância significativa entre as percentagens em óxidos de elementos maiores do clinopiroxênio norito do Tocantins, e do hiperstênio gabro de Barro Alto, diz respeito ao teor mais elevado de alumina, exibido pelo primeiro. Hess (1938), verificando a mesma diferença entre rochas de resfria-

mento de Bushveld e Stillwater, e tendo em mente, que tais intrusões ter-se-iam originado a partir de um mesmo tipo de magma, atribuiu tal diferença à profundidade de intrusão dos Complexos. Ele admite que, a maiores profundidades, o aumento de pressão favoreceria a entrada de alumina nas estruturas dos piroxênios. Jackson (op. cit.), levanta dúvidas a respeito de tal raciocínio, chamando a atenção para o fato de que a amostra do hiperstênio dolerito da margem resfriada de Stillwater (amostra 1, tabela 1) e utilizada por Hess em sua comparação, seria duvidosamente representativa, pois análises mais recentes de 3 rochas consideradas de resfriamento do Complexo de Stillwater, acusaram variações nos teores de Al_2O_3 da ordem de 13 a 15%. Challis (1965), questiona igualmente a hipótese de Hess, e atribui as diferenças em alumina observadas em clinopiroxênios de rochas gábricas da intrusão de Red Hill (New Zeland) como devidas ao controle químico, na dependência da disponibilidade de Si e Al.

Apesar de tais controvérsias, não pairam dúvidas quanto as afinidades magmáticas das intrusões que originaram estes dois Complexos Goianos, e, a menos que estudos posteriores descartem a possibilidade de que, pelo menos parte de suas Zonas Basais correspondam a membros resfriados, sugere-se, a semelhança de Stillwater e Bushveld, um magma inicialmente basáltico e saturado, com alto conteúdo em alumina e afinidades toleíticas, como fonte primária de tais intrusões.

Por problemas técnicos, os elementos traços dos gabros basais do Complexo de Barro Alto foram determinados apenas qualitativamente, porém, à semelhança dos exemplares basais do Tocantins (tabela 2) não apresentaram diferenças significativas. Em ambos, Ti e Mn são seus principais elementos menores, seguidos de V, Cu, Ni, Co e Cr.

Tabela 2

DADOS GEOCRONOLÓGICOS São conhecidos até o presente, os resultados de 25 datações efetuadas pelo método K-Ar, em rochas consideradas como pertencentes ao Complexo de Barro Alto (10) e do Tocantins (15).

Os exemplares de Barro Alto, de localizações conhecidas, foram analisadas pelo Prof. Adonis de Souza, da Universidade de Ribeirão Preto-SP., e revelaram idades aparentes, fortemente dispersas no intervalo 1.100 - 4.000 m.a., supostamente atribuídas ao envolvimento do Complexo nos diversos ciclos tectônicos a que foi submetido. Embora o reduzido número de análises efetuadas, e seus valores dispersos não permitirem uma interpretação satisfatória, chama-se a aten-

ção para o fato de as 6 análises efetuadas utilizando-se o anfíbólio, que, segundo Hasui et Almeida (1970) tem fornecido resultados K-Ar dos melhores, duas delas caracterizaram as maiores cifras, absorvidas no intervalo 3.800 - 4.030 m.a.

Das 15 datações a que foram submetidas rochas acreditadas pertencentes ao Complexo do Tocantins, desafortunadamente, não se conhecem detalhes precisos de suas localizações. Motta et alii (op. cit.) lembram que, a despeito de Hasui e Almeida (1970) referirem-se a cifra de 732 + 52 m.a., obtidas para um hornblendito da Serra da Mantiqueira, nenhum membro do Projeto Niquelândia encontrou hornblendito em tal serra, após mapeamento em escala de 1:50.000. Outrossim, 13 outras datações efetuadas em gabros e noritos (termos vagos em se considerando que tais rochas podem ser igualmente comuns à Sequência Granulítica do Complexo Basal) procedentes de diversas, porém não especificadas zonas do Tocantins, deram resultados igualmente dispersos, desta feita no intervalo 700 a 3.000 m.a., e foram apresentadas por Hasui et alii (op. cit.) em resumo de comunicação ao XXVI Congresso Brasileiro de Geologia.

É digno de nota que, a despeito da sentida ausência de coordenação de trabalhos, os dados obtidos por meio de tais datações, reforçam a antiga suposição de uma idade pré-Cambriana Inferior para tais Complexos, a despeito de Thayer (com. oral) mostrar-se descrente de tais resultados, afirmando que, idades de até 5.000 m.a., tem sido obtidas através do método K-Ar, para algumas das rochas do Complexo de Stillwater.

CONCLUSÕES

1. Os Complexos de Barro Alto e do Tocantins, apresentam similaridades em composição, estratigrafia, mineralogia, estrutura interna e associação mineral.

2. Evidências de campo, associadas a dados geocronológicos, apontam para uma idade bem antiga para tais Complexos, supostamente pré-Cambrianos Inferiores; descartando-se, tudo o indica, a idéia de que os mesmos sejam comagmáticos e de idades similares aos pequenos corpos de ultrabásitos alpinos, intrusivos no Grupo Araxá ("Serpentine Belt" de Almeida, 1967, 1970, 1971).

3. Por exibirem feições tanto alpinas quanto estratiformes, resistem às tradicionais classificações propostas e defendidas até o momento na literatura geológica mundial para caracterizar Complexos Básico-Ultrabásicos.

4. Propõe-se, até que estudos posteriores de maior detalhe venham ou não confirmá-lo, sejam os mesmos identificados como tipos ainda não reconhecidos na literatura geológica mundial, configurando muito provavelmente uma nova classe, na qual, por suas características mais completas, o Complexo do Tocantins represente o seu possível paradigma.

AGRADECIMENTOS Os autores expressam seus agradecimentos aos geólogos Valter José Marques e Carlos Oiti Berbert, respectivamente petrógrafo Chefe e Coordenador de Recursos Minerais da Agência Goiânia da CPRM. Ao primeiro, pelas descrições petrográficas, e ao segundo pelas críticas, sugestões e colaboração prestada na revisão deste. Agradecemos igualmente ao Prof. Fernando Flávio Marques de Almeida pela revisão crítica do manuscrito e pelas sugestões apresentadas.

T A B E L A 1

AMOSTRAS ÓXIDOS	A	B	1	2	3	4
SiO ₂	50,5	49,6	50,68	48,08	51,00	47,69
Al ₂ O ₃	16,3	18,8	17,64	17,22	16,95	16,75
Fe ₂ O ₃	0,6	0,5	0,26	1,32	0,66	1,22
FeO	9,8	9,7	9,88	8,44	9,55	4,89
CaO	9,9	11,7	10,47	11,38	11,12	15,27
MgO	7,6	7,2	7,71	8,62	7,57	11,12
Na ₂ O	2,5	1,3	1,87	2,37	1,91	0,71
TiO ₂	1,0	0,3	0,45	1,17	0,50	0,17
K ₂ O	0,3	0,2	0,24	0,25	0,16	0,01
MnO	0,5	0,3	0,15	0,16	0,35	0,13

A - Hiperstênio gabro de grã fina da zona basal do complexo de Barro Alto - análise pelo LAMIN - (CPRM).

B - Clinopiroxênio norito da zona basal do complexo do Tocantins - Análise pelo LAMIN - (CPRM).

1 - Hiperstênio dolerito (*) da zona de bordo resfriada de Stillwater - Anal. R.B. Ellestad (Hess, 1960, in Wager and Brown, Tabela 26, 1968).

2 - Olivina gabro de resfriamento da intrusão de Skaergaard (in Wager and Brown, Tabela 26, 1968).

3 - Análise média de dois hiperstênio gabro de granulação fina da intrusão de Bushveld (in Wager and Brown, tabela 26, 1968).

4 - Hiperstênio gabro do complexo de Canyon Mountain considerado tipo alpino (in Thayer and Himmelberg, Tabela 1, 1968).

* - O termo "dolerito" é aplicado nos Estados Unidos e Alemanha como sinônimo de diabásio.

A ordem segundo a qual os elementos se encontram dispostos responde, aproximadamente aquela indicada por Taylor, R.S., como representativa da ocorrência média em basaltos. (In Krauskopf, K.B., 1972).

T A B E L A 2

RESULTADO DE ANÁLISES PARA ELEMENTOS TRAÇOS DE AMOSTRAS

DA ZONA BASAL DO COMPLEXO DO TOCANTINS

ELEMENTOS MENORES	1	2	3	4	5	6
Ti	10.000	3.000	1.500	3.000	3.000	2.000
Mn	5.000	6.000	1.000	1.500	1.500	1.500
Sr	(-)200	200	(-)100	(-)100	(-)100	(-)100
Ba	30	20	-	-	-	-
V	200	200	150	150	500	300
Cr	300	300	3.000	(+)5.000	3.000	(+)5.000
Zr	100	10	-	-	-	-
Ni	70	85	300	2.000	300	500
Cu	70	100	150	500	100	700
Co	30	30	50	100	50	150
Nb	(-)10	(-)10	-	-	-	-
Pb	10	(-)10	-	-	-	-
As	(-)200	(-)200	-	-	-	-
Sn	(-)10	(-)10	-	-	-	-
Mo	(-)5	(-)5	-	-	-	-
Bi	(-)10	(-)10	-	-	-	-
Ag	(-)0,5	(-)0,5	-	-	-	-
Au	(-)20	(-)20	-	-	-	-

AMOSTRAS:

1. Clinopiroxênio norito
2. Gabro alterado metamorficamente
3. Gabro piroxenítico cataclástico
4. Plagioclásio websterito
5. Hornblenda hiperito
6. Plagioclásio hiperito

LABORATÓRIO RESPONSÁVEL: LAMIN - (CPRM)

OBSERVAÇÕES: Determinações dos elementos por espectrografia semi quantitativa.

Valores tabulados acima referem-se a partes por milhão (P.P.M.).

O sinal negativo (-) indica que a concentração do elemento na amostra é inferior ao valor tabulado; contra-riamente o sinal (+) indica que a concentração do elemento na amostra é superior ao valor tabulado.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. de - Observações sobre o pré-Cambriano da região central de Goiás. B. Paranaense de Geociê., Curitiba, V. 26: p. 19-22, 1967 |Resumo das comunicações ao 21 Congresso Brasileiro de Geologia|.
- ANGEIRAS, A.G. - A faixa de serpentinitos da região central de Goiás. Inst. Geociê. Univ. Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, GB. An. Acad. Brasl. Ciên. 40 (suplemento): p. 129-135, 1968.
- BAETA JR. J.D.A., FIGUEIREDO, A.N. et alii - Projeto Goianésia Barro Alto. Depart. Nac. Prod. Min. Cia. Pesq. Rec. Min., Relat. Final |s. ident| Goiânia, GO, V. 1, 129p., 1972.
- BARBOSA, O. et alii - Projeto Brasília. Depart. Nac. Prod. Min. - PROSPEC S/A. Relat. inédito. |s. ident|. Rio de Janeiro, 225p., 1969 |ilust. mapas e fotos|.
- BERBERT, C.O. - Geologia geral dos Complexos Básicos-Ultrabásicos de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24., Brasília, DF, 1970, Soc. Bras. Geol., B. Espec. nº 1, p. 20 |resumo|.
- CHALLIS, G.A. - 1965 - The origin of New Zealand ultramafic intrusions. Journal of Petrology, 6 (2): 322-364, jun 1965.
- DA COSTA, L.A.M., ANGEIRAS, A.G. - Geosynclinal evolution in the epibaykalian Plataform of Central Brazil. Geol. Rundschau Bd., Stuttgart, 60 (2), 1971.
- FLEISCHER, R. e ROUTHIER, P. - Quelques grands thèmes de la géologie du Brésil-Miscellanées géologiques et métallogéniques sur le Planalto. Sciences de la Terre, 15 (1): 45-102 Nancy, 1970.
- HASUI, Y. e ALMEIDA, F.F.M. de - Geocronologia do Centro Oeste Brasileiro. Soc. Bras. Geol. B., São Paulo, SP, 19 (1): 5-26, 1970.
- HESS, H.H. e PHILLIPS, A.H. - Ortoproxenes of the Bushveld type. Am. Mineralogist, New York, V. 23; p. 450-456, 1938.
- JACKSON, E. - Ultramafic cumulates in the Stillwater, Great Dyke and Bushveld intrusions. In: WYLLIE, J.P. Editor - Ultramafic and Related Rocks. New York, John Wyllie and

Sons, 1967, p. 20-38.

KRAUSKOPF, K.B - Introdução a geoquímica Trad. de M. Lando e P.S. C. Bogus - São Paulo, Polígono - U.S.P., 1972, V.2 p. 232-234 |ilust.|.

LINDENMAYER, D.H. - Relatório anual da Seção de Geologia e Mineralogia, Projeto Niquelândia. 6º Distrito, Centro Oeste, Depart. Nac. Prod. Min., Relat. inédito. |s. ident.| p. 8-36, 1970.

LINDENMAYER, Z.G. e LINDENMAYER, D.H. - Rochas ultramáficas do Brasil Central e suas mineralizações a níquel. In: CONGRESSO HISPANO-LUSO-AMERICANO DE GEOLOGIA ECONÔMICA, 1º, Madrid-Lisboa, 1971 |s. ident.| p. B-4-5 |resumos|.

MOTTA, J. et alii - Resumo das Atividades do Subprojeto Niquelândia. 6º Distrito Centro Oeste, Depart. Nac. Prod. Min., Relat. inédito. |s. ident.| Goiânia p. 4 e 5, 1970.

MOTTA, J. et alii - Projeto Niquelândia. Depart. Nac. Prod. Min. Cia. Pesq. Rec. Min., Relat. Final |s. ident.| Goiânia, 60 V. 1 224p., 1972.

NILSON, A.A. - 1971 - Jazidas e Ocorrências de Amianto no Estado de Goiás. In: CONGRESSO HISPANO-LUSO-AMERICANO DE GEOLOGIA ECONÔMICA, 1º, Madrid-Lisboa, 1971 |s. ident.| p. B-4-6 |resumos|.

PECORA, W.T. e BARBOSA, A.L. de M. - Jazidas de Níquel e Cobalto de São José do Tocantins, Estado de Goiás. Div. Fom. Prod. Min., B., Rio de Janeiro, nº 64, 70p., 1944.

THAYER, T.P. - "Notes on the geology and resources of some peridotites and related rocks in Brazil". U.S. Geol. Survey, Relat. inédito, BR-32, Washington D.C., nº 800 B. pp.

WAGER, L.R. and BRONW, G.M. - Layered Igneous Rocks. Edinburgh and London, Olliver and Boyd, 1968, 404p. |ilust., mapas e fotos|.

WHITE, R. - Summary of my field activities in the Goiás Project. 6º Distrito Centro Oeste. Depart. Nac. Prod. Min., Relat. inédito. |s. ident.| Goiânia. p. 2-4, 1970a.

WHITE, R. - Variações na mineralogia da serpentina na "serpentine belt" de Goiás, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24., Brasília, DF, 1970b. Soc. Bras. Geol., Bol.

Esp. nº 1, p. 301-302 | resumen |.

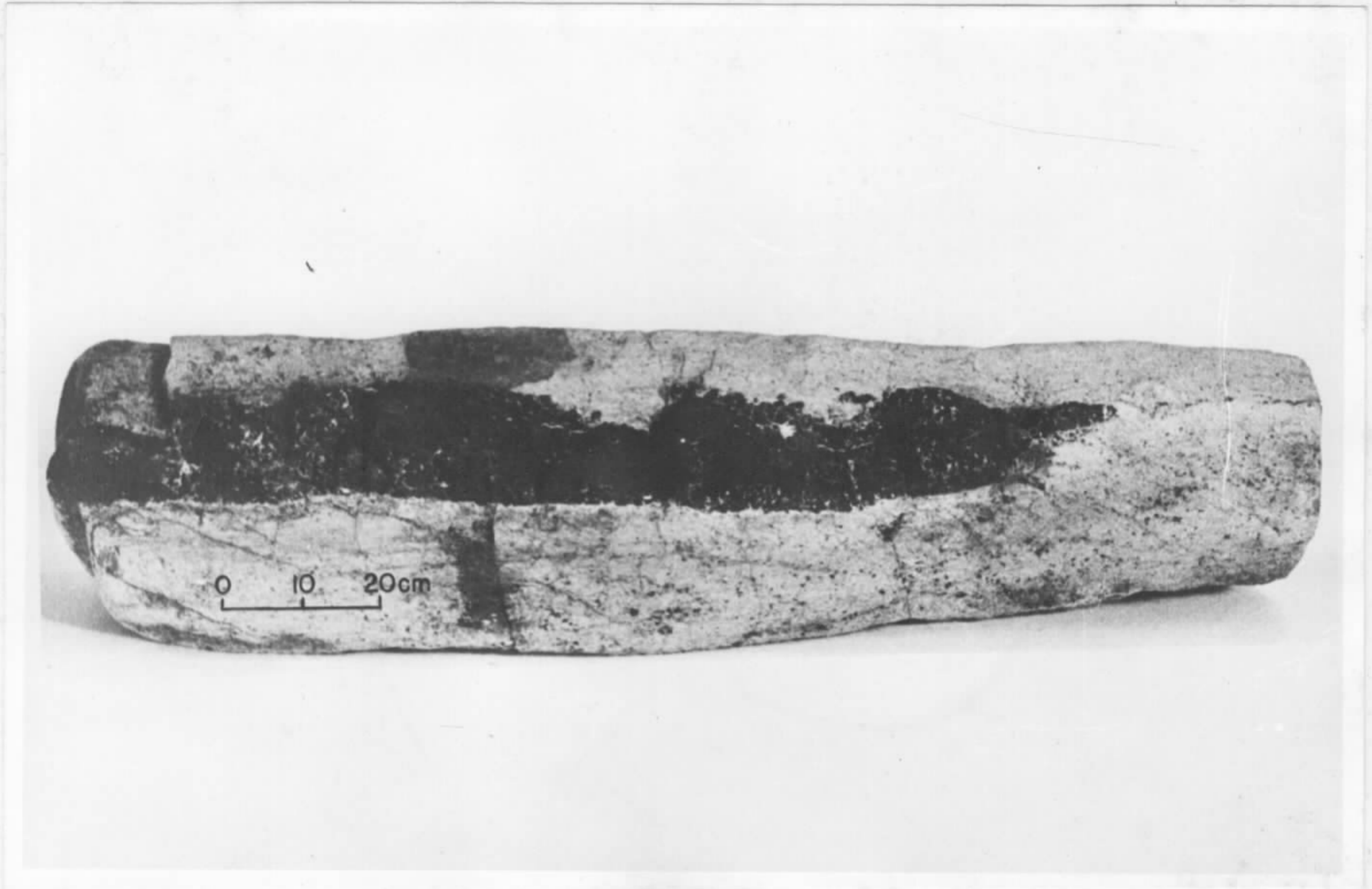


FOTO 1 - Aspecto da cromita podiforme do Complexo do Tocantins. Note-se seu caráter lenticular e irregular.



FOTOS 2 e 3 - Belos exemplos de dobras isoclinais em anortositos a SW de Barro Alto.



FOTO 4 - Sequência Granulítica do Complexo Basal. Pequenas lentes (fragmentos à semelhaça de xenólitos) de composição gábrica; a rocha hospedeira é também de composição gábrica (granulito básico?).

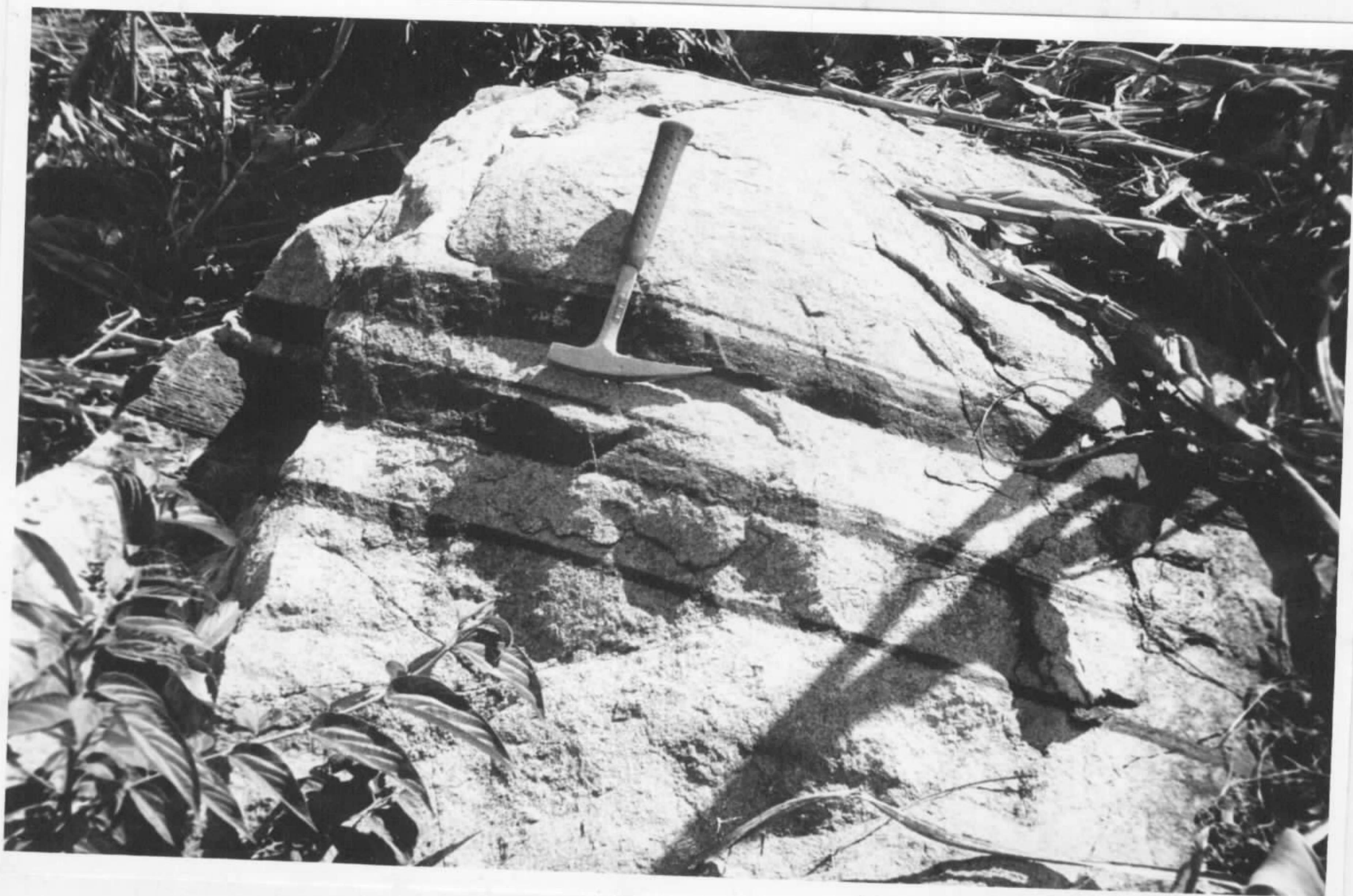


FOTO 5 - Níveis máficos retilíneos de piroxênio e anfibólio em anortositos bandados.

COMPLEXO DO TOCANTINS

ESPESSURAS
MÉDIAS

TIPOS DE ROCHAS

OCORRÊNCIAS MINERAIS
E JAZIDAS ASSOCIADAS

CARACTERÍSTICAS
DAS ZONAS

ZONA
DO
TOPO
(ZT)

5 Km

OLIVINA GABROS E TROCTOLITOS, EM
GERAL CORONÍTICOS, ORTOANFIBOLITOS,
ANORTOSITOS ETC, RAROS EPIDOSITOS
E PEQUENAS LENTES DESCONTÍNUAS
DE ILMENO-MAGNETITA E MAGNETO-
ILMENITA.

ARGILA TIPO MAGRA A SEMI-
GORDA (?), COM PREDOMINÂNCIA
DE CAOLINITA, ÓXIDOS DE TI e
Fe VANADÍFEROS, DISSEMINA-
ÇÕES DE SULFETOS INDEFI-
NIDOS, PEGMATITOS GRANÍTICOS.

ESTREITA-SE PARA
NORTE ATÉ DESA-
PARECER.

CONTATO INDEFINIDO

? - ? - ?

ZONA
CENTRAL
(ZC)

8 Km (?)

CLINOPIROXÊNIO NORITOS, HIPERITOS,
NORITOS, GABROS, LENTES DE ROCHAS
ULTRAMÁFICAS (PRINCIPALMENTE PI-
ROXENITOS), E DUVIDOSAMENTE PER-
TENCENTES AO COMPLEXO: ORTO(?) AN-
FIBOLITOS E GABROS; PEQUENAS IN-
CLUSÕES DE ROCHAS GRANULÍTICAS
FÉLSICAS E QUARTZITOS.

SULFETOS DE Cu, Ni e (Co?) DIS-
SEMINADOS, MATERIAL SILTICO
ARGILOSO QUE PODE SER EM-
PREGADO COMO CERÂMICA VER-
MELHA E NA CONFECÇÃO DE
TIJOLOS, TELHAS, ETC, PEGMA-
TITOS GRANÍTICOS.

SUPÕE-SE CONTÍNUA
POR TODA A PARTE
AFLORANTE DO COM-
PLEXO.

CONTATO DE TRANSIÇÃO E INTERDIGITADO

ZONA
ANORTOSÍTICA
(ZAnr)

6,5 Km

ANORTOSITOS BANDADOS, PREDOMINAN-
TEMENTE ALTERADOS METAMORFICA-
MENTE; GABROS ANORTOSÍTICOS SUBOR-
DINADOS.

ARGILAS.
PEGMATITOS GRANÍTICOS.

ESTREITA-SE, DESAPARECENDO
PARA SUL, SENDO SUBSTITUIDA
AO NORTE POR UMA ZONA IN-
TERMEDIÁRIA DE ROCHAS A O-
LIVINA (OLIVINA GABROS, TROCTO-
LITOS E CORONITOS).

CONTATO INTERDIGITADO E TALVEZ DE TRANSIÇÃO

ZONA (*)
ULTRABÁSICA
(ZUb)

2 Km

PERIDOTITOS PARCIALMENTE SERPEN-
TINIZADOS E PIROXENITOS; CLINOPI-
ROXÊNIO NORITOS, CROMÍTITOS, E
CALCEDONITOS SUBORDINADOS.

SILICATOS DE Ni e Cu, ÓXIDOS
DE Co e Mn, CROMITA, COBALTO-
PENTLANDITA E CALCOPIRITA-
NIQUELÍFERA, METAIS DO GRU-
PO DA PLATINA (Pt, Pd e Rh),
PEGMATITOS GRANÍTICOS.

DESAPARECE PARA
NORTE.

PERIDOTITOS E DUNITOS PARCIAL OU
TOTALMENTE SERPENTINIZADOS, PIROXE-
NITOS, NORITOS E CALCEDONITOS.

SILICATOS DE Ni, AMIANTO, DIS-
SEMINAÇÕES DE SULFETOS INDE-
FINIDOS, PEGMATITOS GRANÍTICOS.

CONTÍNUA

ZONA
ULTRABÁSICA
(ZUb)

1,1 Km

PERIDOTITOS (HARZBURGITOS) PARCIAL-
MENTE SERPENTINIZADOS, SERPENTI-
NITOS, DUNITOS E CALCEDONITOS SU-
BORDINADOS.

SILICATOS DE Ni, ÓXIDOS DE
Co SUBORDINADOS.
METAIS DO GRUPO DA PLATI-
NA, AMIANTO, PEGMATITOS GRA-
NÍTICOS.

DESAPARECE PARA NORTE

CONTATO BRUSCO

ZONA
BASAL
(ZB)

3 Km

CLINOPIROXÊNIO NORITOS, NORITOS,
HIPERITOS E SEUS PRODUTOS DE
ALTERAÇÃO METAMORFICA (ANFIBO-
LITOS ETC).

SULFETOS DE Cu, Ni e (Co?) DISSEMI-
NADOS, PEGMATITOS GRANÍTICOS.

ESPESSA-SE PARA
NORTE.

ZONA
BASAL
(ZB)

4,5 Km

GABROS, NORITOS, HIPERITOS E SEUS
PRODUTOS DE ALTERAÇÃO METAMOR-
FICA (ANFIBOLITOS E EPIDOSITOS),
PIROXENITOS (BRONZITITOS PREDOMI-
NANTEMENTE) SUBORDINADOS.

SULFETOS DE Cu e Ni DISSE-
MINADOS. PEGMATITOS GRA-
NÍTICOS.

ESTREITA-SE PARA NORTE
ANFIBOLITIZANDO-SE QUASE
TOTALMENTE.

(*) SUB ZONA 2 - PIROXENITO-PERIDOTÍTICA; SUB ZONA 1 - PERIDOTITO-DUNITICA