GEOLOGIA DA REGIÃO DE PORTO NACIONAL, GO

JOÃO BATISTA SENA COSTA*, RONALDO LIMA LEMOS*,
 JOSÉ PEDRO DE AZEVEDO MARTINS*, JACIRA FELIPE BELTRÃO*,
 ANA MARIA GÓES* e YOCITERU HASUI**

ABSTRACT Geological mapping and lithostructural studies have been carried out at the Porto Nacional region, northern Goiás State. Several units and features were recognized related to the long-term evolution during the Archean-Middle Proterozoic interval, and to the Brasiliano reactivation and Phamerozoic development. The oldest units are the Porto Nacional Complex (acid to basic granulites, kinsigites, anorthosites and leptinites) and the Matança Suite (porphyroblastic gnaissic granitoid), representative of Archean highgrade and granite-gneiss terrains. These terrains are part of two crustal blocks, juxtaposed seemingly during the Jequié Event (ca. 2.5-2.8 Ga through a large ductile low-angle shear zone trending N 30E. The Morro do Aquiles Formation is the psamo-pelitic sequence of the Santo Antônio Fold Belt supposed to have been developed during the Transamazônico Cycle. It present metamorphism of high greenschist facies and superposed deformations due to two or three phases. The granite and granophyre bodies (Lajeado Suite) may be interpreted as transamazonian post-tectonic intrusions (ca. 1.8 Ga) or cratonic manifestations aged 1.5-1.8 Ga. The Natividade Group is a psammitic sequence with conglomeratic, pelitic and volcanic (?) intercalations, related to the Uruaçuano Cycle. The low greenschist facies metamorphism and the Conceição Anticlinorium developed during the first sin-metamorphism folding phase are prominent features of this unit. Gentle folding with N40W subvertical axial plane affected this sequence, as well as the Morro do Aquiles Formation and the Porto Nacional Complex. The sedimentation of the immature and red beds of the Monte do Carmo Formation, the intrusion of dacite and andesite dikes (ca. 1.1 Ga), the general cataclasis and associated low-grade recrystallization, and the observed local crenulations, are related to Uruaçuano late-orogenic intense faulting (Transbrasilian Lineament?). Diabase dikes frequently cut all the above Precambrian units. They are supposed to be related to fault reactivation and regional reheating of the Brasiliano Event (ca. 500 Ma), and to the Mesozoic Wealdenian Reactivation, when most of the NE and NW faults were active. Silurian-Ordovician and Cenozoic sedimentary covers are present in the studied area, indicating more stable periods of its geologic history.

INTRODUÇÃO Diversas feições litológicas e estruturais têm sido indicadas no centro-norte de Goiás e são de grande significado para a reconstituição da evolução pré-cambriana daquela região e porções adjacentes. Dentre essas feições destacam-se os granulitos expostos em meio a gnaisses diversos (Barbosa *et al.* 1966) e enfeixados no Complexo Basal Goiano (Hasui & Almeida 1970); os metassedimentos designados como Grupos Araxá (Barbosa *et al. op. cit.*), Natividade (Costa *et al.* 1976), Estrondo (Hasui *et al.* 1975) ou Santo Antônio (R. M. G. Montalvão, *apud* Bezerra *et al.* 1981); os sedimentos imaturos descritos por Costa *et al. (op. cit.)*, nomeados Formação Monte do Carmo (Cunha *et al., apud* Bezerra *et al. op. cit.*) e vinculados a uma bacia molássica brasileira; e o importante feixe de falhas do Lineamento Transbrasiliano (Schobbenhaus Filho *et al.* 1975). Tais feições indicam uma evolução polifásica, que as datações radiométricas existentes confirmam (Hasui *et al.* 1980).

Todavia, o conhecimento geológico da região é de nível de reconhecimento preliminar, resultante dos levantamentos regionais dos projetos Araguaia (Barbosa *et al. op. cit.*) e Leste do Tocantins/Oeste do São Francisco — LETOS (Costa *et al., op. cit.*) e RADAMBRASIL (Cunha *et al., apud* Bezerra *et al.* 1981), e não é suficiente para se consolidar os aspectos litoestruturais e inter-relações das unidades identificadas.

Essa situação motivou a escolha da região para investigação mais detalhada, inclusive envolvendo trabalhos de treinamento em mapeamento geológico de graduandos do Curso de Geologia da Universidade Federal do Pará na disciplina Estágio de Campo III. Em 1981, através do Convênio DNPM/UFPA, foi abordada a área de Porto Nacional; os dados então colhidos e a interpretação preliminar foram apresentados por Costa *et al.* (1982), em relatório inédito. Os resultados referentes ao Pré-Cambriano foram complementados, reavaliados e integrados numa interpretação geral, sendo o produto objeto de divulgação nesta nota.

GEOLOGIA DA ÁREA A área estudada é delimitada pelos paralelos 10°30' e 11°00'S e pelos meridianos 48°00' e 48°30'W, compreendendo partes dos municípios de Porto Nacional, Monte do Carmo e Brejinho de Nazaré, no centro-norte do Estado de Goiás.

A geologia da área se acha consubstanciada no mapa geológico apresentado na Fig. 1.

Esse mapa geológico foi elaborado utilizando-se como base geográfica a Folha SC.22-Z-B-VI, em 1:100 000, do IBGE, e explorando as fotos aéreas com escala média de 1:60 000 (USAF/FAB 1966) e o mosaico semicontrolado de imagens SLAR do Projeto RADAMBRASIL em 1:100 000. As observações de campo cobriram toda a área,

* Departamento de Geologia — Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas, Universidade Federal do Pará, Caixa Postal 1611, CEP 66 000 Belém, PA, Brasil

** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Caixa Postal 7141, CEP 01000, São Paulo, SP, Brasil

Figura 1 – Mapa geológico da região de Porto Nacional

com levantamento de 460 afloramentos encontrados nos 3025 km² da área; essa densidade não é tão elevada para uma área relativamente acidentada, mas chega a ser expressiva para uma região onde o intemperismo e o relevo normalmente não propiciam exposições de rochas ou solos estruturados.

AS UNIDADES LITOLÓGICAS E LITOESTRATIGRÁFICAS As unidades litológicas e litoestratigráficas da área acham-se indicadas no quadro da Fig. 2, segundo a ordenação ora reconhecida.

Cerca de 1/3 da área acha-se coberta por sedimentos aluvionares quaternários, lateritas e depósitos colúvio-aluvionares terciário-quaternários, e pelas formações Pimenteiras e Serra Grande, estas duas representando porções da borda SE da Bacia do Parnaíba. As unidades pré-cambrianas presentes, de NW para SE, são a Suíte Matança, o Complexo Porto Nacional, a Formação Morro do Aquiles e o Grupo Natividade. Este último é a unidade mais expressiva em extensão e em seu domínio aparecem as esparsas intrusões graníticas da Suíte Lajeado e os sedimentos da Formação Monte do Carmo.

Complexo Porto Nacional A designação dessa unidade foi introduzida por Costa *et al.* (1982), em lembrança ao município onde tem maior expressão. Em trabalhos anteriores foram identificados alguns afloramentos dela, sendo incluídos no Pré-Cambiano Indiferenciado ou Arqueano (Barbosa *et al.* 1966), no Complexo Basal Goia-

no (Hasui e Almeida, 1970) ou Complexo Goiano (Cunha *et al.*, *apud* Bezerra *et al.* 1981).

A unidade se expõe em áreas separadas, a NW, W, SW, S e NE de Porto Nacional, bem como em trechos do Rio Tocantins e dos ribeirões Chupé e Moleque (Fig. 1). A provável continuidade do complexo é oculta pelas coberturas fanerozóicas, que o recobrem em discordância angular. Os contatos com a Suíte Matança e a Formação Morro do Aquiles e Grupo Natividade, onde observados, se fazem por falhas de direção NE e, subordinadamente, NW.

O Complexo Porto Nacional é constituído de rochas de alto grau, afetadas por deformações e recrystalizações posteriores à sua formação.

Granulitos básicos são as rochas mais frequentes, constituindo as exposições do leito do Rio Tocantins, da sua margem esquerda e, subordinadamente, daquela a NE de Porto Nacional. Eles têm textura granoblástica, às vezes seriada, com frequentes contatos poligonais, e são formados por plagioclásio, hiperstênio, diopsídio, hornblenda e quantidades menores de granada, escapolita e quartzo, ou por plagioclásio, hornblenda e, em menor proporção, granada, espinélio e biotita. O plagioclásio tem composição variável de An₃₈ a An₅₈; a hornblenda, em parte, é vista sob forma de pequenos cristais orlando piroxênios.

Granulitos ácidos e kinsigitos são as rochas predominantes a NE de Porto Nacional. Os primeiros têm textura granoblástica, com frequentes contatos poligonais, e em sua composição entram quartzo, plagioclásio, hiperstênio e

PROTEROZOICO	T-Q		Reentalhamento, formação de depósitos aluviais.	
			Reentalhamento e peneplanização, formação de depósitos colúvio-aluvionares	
			Peneplanização.	
	J-K	Reativação Wealdeniana	Deslocamentos por falhas normais NE e NW, desnivelamentos de blocos, intrusão de diques de diabásio (parte?).	
		S-D	Deposição das formações Serra Grande e Pimentelras	
	MEDIO	SUP.	Evento Brasiliano	Reaquecimento regional (rejuvenescimento isotópico), intrusão de diques de diabásio (parte?), deslocamentos por falhas (?).
		Ciclo Uruaçuano		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Intrusão de diques de dacito e andesito. Deposição da Fm. Monte do Carmo.</div> <div>Intensos deslocamentos por falhas, embutimento do Grupo Natividade, cataclase e recristalização (condições de fácies xisto verde baixa) bastante abrangentes, crenulações locais na Formação Morro do Aquiles e Grur. Natividade.</div> </div>
				Redobramento suave, com planos axiais N40W subverticais, afetando o Complexo Porto Nacional, Formação Morro do Aquiles e Grupo Natividade.
				Metamorfismo regional (fácies xisto verde baixa), dobramentos (planos axiais NE empinados), configurando o Anticlinório Conceição, no Grupo Natividade.
				Deposição do pacote psamopelítico do Grupo Natividade.
		Ciclo Transamazônico	?	Intrusão de granitos e granófiros da Suíte Lajeado, em stocks e batólitos.
			Redobramento (planos axiais N35-45E, empinados), afetando a Formação Morro do Aquiles.	
			Foliação cataclástica e recristalização (fácies xisto verde baixa).	
			Metamorfismo regional (fácies xisto verde alta) e dobramento recumbente com transposição (eixos NE?), afetando a Formação Morro do Aquiles.	
	Deposição do pacote psamopelítico da Formação Morro do Aquiles.			
ARQUEANO	Evento Jequié		Alguma blastese, diques ácidos, dobramento tardio (planos axiais N60E subverticais). Cisalhamento dúctil, sob condições de fácies anfibolito; desenvolvimento de feições texturais, estruturais e composicionais várias; articulação dos blocos crustais por cavalgamento.	
			Formação de rochas granitóides e gnaisses da Suíte Matança. Metamorfismo de fácies anfibolito.	
			Formação de rochas ígneas (básicas, ácidas) e de supracrustais do Complexo Porto Nacional. Metamorfismo de fácies granulito.	

Figura 2 — Quadro estratigráfico da região de Porto Nacional

pequenas quantidades de microclíneo, diopsídio, hornblenda, biotita e granada. O plagioclásio tem composição An_{30-38} e frequentemente é antiperfítico. Os kinsigitos são bandados e foliados. Os minerais essenciais compõem textura granoblástica, inequigranular ou porfiroblástica, tendo microclíneo, plagioclásio e granada em grãos maiores, envolvidos por cristais menores de quartzo e microclíneo com contatos poligonais. Biotita, cianita, sillimanita e grafita são componentes menores e impõem foliação à rocha, por vezes acentuada por feldspatos achatados e quartzo discóide. O plagioclásio tem composição An_{28-39} , sendo frequentemente antiperfítico.

Os acessórios presentes em todas essas rochas citadas não são tão variados, apresentando-se minerais opacos, titanita, zircão, rutilo e apatita.

Além dessas litologias, ocorrências restritas de leptinito e de anortosito foram encontradas a SW e S de Porto Nacional.

As associações minerais são compatíveis com a fácies granulito e incluem séquitos ligados à superposição de recristalizações e deformações. As tramas descritas se acham

modificadas por geminação, fraturamento, encurvamento, *kink bands*, cominuição, achatamento e estiramento de grãos, em menor ou maior grau, tendendo a passar para uma foliação que chega a se tornar pervasiva. A recristalização em condições de fácies anfibolito levou ao desenvolvimento de hornblenda, biotita, microclíneo, cianita e sillimanita. As feições de deformação e recristalização desenvolvendo-se em paralelo, os processos de dissolução por pressão que certamente se lhes associam, a disponibilidade de fluidos e a não-uniformidade da deformação devem ser responsabilizados pela variedade de texturas, estruturas e paragêneses presentes. Outras feições de cataclase posterior são também reconhecidas, às quais se associa recristalização de tremolita-actinolita, clorita, epidoto, calcita e sericita, que refletem condições de fácies xisto verde.

As dobras mesoscópicas podem ser reunidas em três conjuntos. O primeiro conjunto inclui dobras desenhadas por um bandamento, dado pela alternância de leitos mais ricos em máficos ou félsicos. Elas têm caráter intrafolial, dimensões centimétricas a decimétricas, espessamento apical acentuado (sub-classe 1C a classe 3), e exibem foliação plano-axial (S_1) quando a rocha apresenta minerais orientados. Os eixos se orientam em torno de N80E; os planos axiais eram de baixo mergulho, tendo adquirido inclinações variáveis devido a dobramentos posteriores. Essas dobras intrafoliais são raras e ligadas a um cisalhamento dúctil de baixo ângulo, de abrangência regional.

O segundo conjunto engloba dobras decimétricas e decamétricas, com ápices pouco espessados (sub-classe 1C), que afetaram a S_1 . Os planos axiais são empinados e os eixos orientados em torno de N60E com mergulhos variáveis, predominantemente para S60W.

O terceiro conjunto reúne as dobras de última geração, de dimensões centimétricas a métricas, com pequeno ou nenhum espessamento apical e também afetando a S_1 . Seus eixos se orientam em torno de N30-45E e os planos axiais são subverticais.

Suíte Matança Entre as localidades de Fátima, Tocantina, Porto Nacional e Brejinho de Nazaré, aparece um corpo de dimensões batolíticas de granitóides gnáissicos, com restritas porções gnáissicas encravadas. Anteriormente, esse corpo foi vagamente referido sob o nome Granito de Porto Nacional (Hasui *et al.* 1980) ou Granitóide Joana (Hasui *et al.* no prelo); essas designações são inadequadas, sendo aqui substituídas por Suíte Matança, em lembrança ao ribeirão que o cruza a oeste e noroeste da área estudada. As exposições são boas em muitos locais; na área estudada, as melhores estão nos lajeados da Fazenda Jiló.

Os granitóides gnáissicos são porfiróides e de cor cinza-esbranquiçada a rósea. Os megacristais são de microclíneo perfítico, de até 3 cm de comprimento, euédricos e subédricos, que se apresentam orientados paralelamente à proeminente foliação da matriz. Esta é granolepidoblástica e formada por quartzo, microclíneo, plagioclásio (An_{10-12}), biotita e anfibólio (ferro-hastingsita?), incluindo como acessórios minerais opacos, titanita, zircão, apatita e calcita. Os megacristais aparecem em quantidades e tamanhos variados; por vezes estão ausentes e a rocha se apresenta como um gnaisse foliado de granulação média e composi-

ção tonalítica. Essa situação permite considerar a existência de rocha quartzo-feldspática que passou por acentuada deformação e, em seguida, por blastese.

Os enclaves existentes são alongados segundo a foliação e constituídos de biotita-gnaisses bandados, cinzentos e de granulação média.

Formação Morro do Aquiles Esta unidade constitui uma faixa alongada de direção NE-SW, na porção central da área. Os contatos observados com o Complexo Porto Nacional e o Grupo Natividade são tectônicos. Com as coberturas fanerozoicas, o limite se faz por discordância angular; com a Formação Pimenteiras existe relação parcial por falha.

A designação se deve a Costa *et al.* (1982), emprestada da elevação mais destacada a SE de Porto Nacional, onde se situa a torre retransmissora de televisão, e que se considera como área-tipo. A unidade foi originalmente incluída no Grupo Natividade, sendo aqui tratada isoladamente em face de suas distintas características estruturais e metamórficas.

Da base para o topo, distinguem-se litotipos diversos: gnaisses, micaxistos (com intercalações de quartzo xistos), quartzitos micáceos, granada-micaxistos, quartzo-micaxistos e mica xistos (Fig. 3). A espessura estimada é da ordem de 200 m.

Figura 3 - Seção colunar da Formação Morro dos Aquiles

Os gnaisses são de ocorrência restrita. Têm cor cinza, granulação média e mostram bandamento. O bandamento é configurado por faixas alternadas mais ou menos ricas em minerais máficos e félsicos. A constituição mineralógica inclui quartzo, plagioclásio, microclíneo, biotita, moscovita e granada, aparecendo como acessórios minerais opacos, apatita, titanita e zircão.

Os xistos, de modo geral, são constituídos de moscovita, quartzo, granada e biotita, além dos acessórios plagioclásio e zircão. A proporção variável dos minerais essenciais leva a tipos petrográficos diversos, como granada-biotita xisto, biotita-quartzo xisto, biotita-moscovita-quartzo xisto e moscovita xisto.

O metamorfismo da sequência foi de fácies xisto-verde alta, com superimposição de recrystalização em condições de fácies xisto-verde. Esta última é denunciada pela sericitização de moscovita e plagioclásio, saussuritização de plagioclásio e cloritização de biotita e granada, fenômenos esses associados a efeitos deformacionais.

As rochas mostram-se estruturadas de modo complexo, ainda não claramente deslindado. Existe uma foliação

(S_1), dada por orientação principalmente de filossilicatos, originalmente de baixo mergulho, possivelmente relacionada com dobras recumbentes e transposição; sua direção é variável e os mergulhos se voltam principalmente para o quadrante NW, com valores médios, atitudes essas indicativas de redobramento com eixos N30-40E. Uma outra foliação existe, esta de natureza cataclástica, que se acha desenvolvida de modo não pervasivo, paralela ou subparalela à foliação anterior. Lenticularização de quartzo, granadas e agregados diversos, e diminuição de minerais em volta são observadas, assim como fraturamento, estiramento, encurvamento e *kink bands*; a essa deformação relacionam-se efeitos de recrystalização superimpostos aos do metamorfismo regional. Também existem ondulações suaves com eixos N40W e planos axiais empinados. Por fim, verificam-se crenulações e clivagem de crenulação de modo esporádico, parecendo representar as derradeiras deformações.

Veios pegmatíticos constituídos de quartzo, feldspatos, moscovita e afrisita permearam essas rochas, alguns alcançando dezenas de metros de espessura. A relação é principalmente de discordância.

Suíte Lajeado Barbosa *et al.* (1966) reconheceram alguns corpos constituídos pelo que chamaram Granito Lajeado. Seguindo a proposição de Henderson *et al.* (1980) e considerando sua petrografia, essa unidade deve ser nomeada Suíte Lajeado. Cunha *et al.* (*apud* Bezerra *et al.* 1981) introduziram a denominação Suíte plutonovulcânica Ipueiras, para os mesmos granitos e possíveis vulcânicas ácidas.

A suíte é representada por diversos *stocks* e um batólito, de formas irregulares, expostos nas porções SW, SE e E na área estudada. Os corpos, conquanto possam aparentar serem intrusivos no Grupo Natividade, não tiveram verificadas relações de truncamento nem feições de metamorfismo de contato. As coberturas fanerozoicas recobrem discordantemente partes de alguns corpos.

Na constituição desses corpos entram granitos e granófiros, estes até com apreciáveis extensões em bordas dos corpos. Não foram verificadas vulcânicas associadas. Os granitos são grossos a médios, róseo-claros e cinza-esbranquiçado, e relativamente homogêneos. A textura é predominantemente inequigranular, mas feições porfíricas aparecem como fenocristais de microclíneo e plagioclásio salientando-se na matriz hipidiomórfica. Na constituição dos granitos entram microclíneo perfitico (com fase sódica de composição An_5), plagioclásio (An_{8-14}), quartzo, biotita, ferro-hastingsita e, acessoriamente, titanita, alanita, zircão, apatita e minerais opacos. O plagioclásio por vezes se apresenta zonado, com núcleos de composição An_{12-14} e bordas de An_{8-10} . Em função da mineralogia, Mendes (1981) distinguiu granitos com um feldspato (hipersolvos), representados por biotita granito e biotita-ferro-hastingsita granito, e os granitos com dois feldspatos (subsolvos), incluindo biotita-ferro-hastingsita granito, biotita granito, ferro-hastingsita granito e leucogranito.

Os granófiros são maciços, de cor cinza-escuro a cinza-esbranquiçado. A granulação varia de fina a grossa e a textura é predominantemente granofírica, com intercrescimento de quartzo/feldspato potássico. Os constituintes essenciais são quartzo, feldspato potássico, plagioclásio

(An_{8-10}), microclíneo pertítico e biotita; acessoriamente, aparecem ferro-hastingsita, titanita, zircão, opacos, alanita, fluorita, stilpnomelana e epidoto.

Bezerra *et al.* (1981) descrevem também tonalitos, granitos pórfiros e rochas riolíticas e riodacíticas, estas de ocorrência localizada e caráter vulcânico duvidoso.

Efeitos cataclásticos são observados nessas rochas, evidenciados pelo desenvolvimento de cataclasitos, acompanhados de recristalização de epidoto, tremolita-actinolita, sericita e clorita.

Grupo Natividade Esta unidade constitui a metade SE da área, sustentando as serras e elevações alongadas na direção NE-SW e formando áreas baixas entre elas. Os melhores afloramentos ocorrem na Serra Manuel do Carmo e na serra a S e SW de Monte do Carmo, mas qualquer seção transversal à unidade mostra suas litologias e estruturas.

A unidade foi incluída no Grupo Natividade por Costa *et al.* (1976). Mais recentemente, R. M. G. Montalvão (*apud* Bezerra *et al.* 1981) tratou-a sob a designação Grupo Santo Antônio. Costa *et al.* (1982), tentando harmonizar a nomenclatura, sugeriram considerar-se esse pacote

sob o nome de Formação Santo Antônio, que, juntamente com a Formação Morro do Aquiles, comporia o Grupo Natividade. Esta abordagem, contudo, torna-se inadequada pois as duas formações devem ser consideradas independentemente; desse modo, retoma-se aqui a conceituação de Moore (1963) e de Costa *et al.* (1976).

O pacote reconhecido na área estudada ocupa área maior do que anteriormente foi admitida e tem constituição e estruturação análogas às da área-tipo (Natividade). É ele predominantemente metapsamítico e a espessura alcança 800 m. Da base para o topo podem-se separar: metaconglomerados com seixos de quartzo e quartzito micáceo, em matriz arenosa; quartzitos com alguns seixos de quartzo; quartzitos micáceos com intercalações de tremolita-actinolita-xistos, filitos, metavulcânicas (?) e ardósias (Fig. 4). Os tremolita-actinolita-xistos têm cor esverdeada e granulação fina, mostrando-se fortemente foliados e crenulados. Tremolita-actinolita, clorita e plagioclásio são os componentes essenciais; acessoriamente, aparecem quartzo, epidoto e minerais opacos. As rochas supostas como metavulcânicas mostram cristais eudrais e azulados de quartzo destacando-se em matriz fina intensamente silicificada; entre elas aparecem intercalações de material brechóide, com fragmentos das mesmas, milimétricos a decimétricos, em matriz argilosa a siltica.

O metamorfismo desse pacote se deu em condições de fácies xisto-verde baixa, não tendo inclusive desfeito feições primárias, como estratificações cruzadas, marcas onduladas, estrutura gradual, estratificação plano-paralela e outras.

As deformações sofridas pelo Grupo Natividade se acham refletidas em três grupos de dobras. As dobras mais antigas são desenhadas pelo acamamento. Têm ápices levemente espessados (sub-classe 1C) e uma foliação plano-axial (xistosidade, clivagem de fratura ou clivagem ardósiana, dependendo da litologia). O Anticlinório Conceição é a megaestrutura regional desenvolvida, tendo amplitude da ordem de 6 km e semicomprimento de onda de 30 km. As dobras menores dos flancos e ápices são decimétricas a quilométricas e têm eixos N45E com mergulhos baixos para SW; os planos axiais, no geral, mergulham para NW no flanco NW do anticlinório e para SE no flanco SE, com ângulos altos. As dobras posteriores são ondulações suaves, métricas a quilométricas, com eixos dirigidos segundo N40W e planos axiais empinados; elas respondem pelas sinuosidades dos traços de acamamento e foliação no mapa da Fig. 1. As últimas dobras têm pequeno porte, eixos N30E e planos axiais empinados, sendo relacionadas a crenulações locais.

Formação Monte do Carmo Esta unidade foi reconhecida por Costa *et al.* (1976) e batizada por Cunha *et al.* (*apud* Bezerra *et al.* 1981), com o nome emprestado da localidade de Monte do Carmo e área-tipo na serra homônima. Ela foi identificada anteriormente em duas ocorrências, nas partes SE e NE da área estudada, mas verificou-se agora que aquela de NE corresponde a depósito moderno de encosta, sem relação com a de SE.

A Formação Monte do Carmo se expõe a SSE de Monte do Carmo, tendo as melhores exposições ao longo dos córregos Landi e Volta da Serra. Ela tem contatos por falha e discordância angular com o Grupo Natividade; a

Figura 4 - Seção colunar do Grupo Natividade

Figura 5 - Seção colunar da Formação Monte do Carmo

Formação Pimenteiras recobre-a discordantemente. A espessura não é muito grande, chegando a alcançar 150 m.

Constitui-se de conglomerados polimíticos basais que passam a arenitos arcoseanos avermelhados (Fig. 5). Não foram verificadas vulcânicas ácidas intercaladas (Cunha *et al.*, *apud* Bezerra *et al.* 1981). Os conglomerados contêm seixos de quartzo, quartzito, rocha básica, granito, plagioclásio e feldspato potássico, de dimensões milimétricas a centimétricas; a matriz é areno-argilosa e arcoseana. Leitões com diferenças granulométricas permitem reconhecer a estratificação. Os arenitos arcoseanos são constituídos de quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, fragmentos de rochas e epidoto, e mostram estratificação paralela e cruzada de pequeno porte. Alguns delgados níveis escuros se lhes intercalam, sendo constituídos essencialmente de minerais opacos (80% ou mais) em matriz fina.

Duas famílias de juntas verticais de direções NW e NE estão presentes; algumas mostram preenchimentos por quartzo, feldspato, calcita e especularita ou somente quartzo. Pequenas falhas normais N40W e N20E são também observadas. O pacote, no conjunto, mostra-se basculado, as camadas adquirindo atitude em torno de N30E/15SE.

DIQUES Em todas as unidades pré-cambrianas descritas aparecem diques, alguns dos quais, mais expressivos, se acham indicados no mapa da Fig. 1.

Existem diques ácidos e intermediários de composição granítico-granodiorítica, tonalítica, dacítica e andesítica, e outros de natureza básica, essencialmente constituídos de diabásio.

Os diques de composição granítico-granodiorítica e tonalítica aparecem na Suíte Matança e provavelmente relacionados com a evolução desta, desenvolvendo-se em etapas tardias. Os diques granítico-granodioríticos se constituem de quartzo, microclíneo, plagioclásio (An_{12} e An_{30}), biotita, moscovita e granada, bem como dos acessórios zircão, apatita e opacos e dos secundários sericita, epidoto, clorita e óxidos de ferro; as rochas têm granulação fina a média, coloração cinza-esbranquiçada a avermelhada e textura granular alotromórfica. Os diques tonalíticos têm granulação fina a média, coloração cinza e textura granular ou localmente porfirítica. Plagioclásio (An_{23-32}), quartzo, biotita, anfibólio, moscovita e microclíneo são seus constituintes essenciais; acessoriamente, aparecem titanita, apatita, zircão e minerais opacos. Epidoto, sericita e carbonatos são secundários.

Os diques de dacito aparecem na porção SE da área, cortando o Grupo Natividade e a Formação Monte do Carmo. Têm granulação fina a grossa e coloração cinza, e exibem textura porfirítica. Plagioclásio, quartzo e biotita formam fenocristais imersos em matriz granular fina constituída de plagioclásio (An_{30}), quartzo e biotita. Titanita e zircão são acessórios e, como secundários, aparecem sericita e clorita derivadas de plagioclásio e biotita, respectivamente.

O andesito aparece cortando a Formação Monte do Carmo, associado a uma zona de falha de direção NE. Mostra-se cataclasado e intensamente silicificado nas bordas. A rocha é escura, de granulação fina e textura porfirítica. Fenocristais de andesina se acham imersos em matriz de plagioclásio, diopsídio, biotita, quartzo e minerais opacos.

Os diques de diabásio são os mais frequentes e foram vistos cortando o Complexo Porto Nacional, a Suíte Matança e o Grupo Natividade. O diabásio é escuro, de granulação fina a média. A textura é ofítica, localmente apresentando feição porfirítica e mesmo amigdaloidal (preenchimento por calcita e zeólitas). Plagioclásio (An_{30-40}), hornblenda, tremolita, actinolita, pigeonita e biotita são os componentes maiores; titanita, apatita e minerais opacos são acessórios. Anfibólios e biotita podem apresentar cloritização, e o plagioclásio sericitização e saussuritização. Esses diques têm orientações preferenciais segundo WNW, NNW-NNE e ENE.

AS COBERTURAS As coberturas são de tipos e idades diferentes, representadas pelas formações Serra Grande e Pimenteiras, depósitos lateríticos e colúvio-aluvionares, e sedimentos aluviais.

Formação Serra Grande Ela aparece em estreita faixa, orlando a Formação Pimenteiras em seu contato com as unidades pré-cambrianas, bem como em áreas isoladas em Porto Nacional, no Morro do Aquiles e no vale do Rio Tocantins. Pela reduzida expressão em área, as ocorrências não se acham indicadas no mapa da Fig. 1, mas morfológicamente se salientam por sustentarem escarpas. A formação constitui-se, da base para o topo, de conglomerados oligomíticos, arenitos grossos a finos e arenitos médios

a finos com intercalações de siltitos, e alcança espessura de até 50 m.

Os conglomerados são claros, com seixos de quartzo e quartzito, de 3 a 5 cm de diâmetro, subangulosos a subarredondados, em pouca matriz (5-10%) arenosa grossa e caulínica. Os arenitos grossos e finos são esbranquiçados, moderadamente selecionados, com grãos subangulosos a subarredondados, e caulínicos; níveis de seixos de quartzo de algumas finas intercalações de siltitos aparecem. Esses arenitos apresentam estratificação cruzada tabular e aca-nalada, marcas onduladas e tubos de vermes. Os arenitos superiores são esbranquiçados, argilosos, caulínicos, algo micáceos, moderadamente a bem selecionados; intercala-ções de siltitos róseos e esverdeados, micáceos e caulíni-cos, são frequentes. A mineralogia dos três níveis é dada por quartzo, caulinita, feldspato e moscovita, além de estauro-lita, turmalina, zircão, rutilo e minerais opacos. As camadas são sub-horizontais, com mergulhos de 3-5° para NE.

Formação Pimenteirás Aparece principalmente nas bordas E e W da área estudada. É constituída de arenitos finos, argilosos e micáceos, tendo lentes de microconglome-rados com seixos de quartzo e fragmentos de argilito, e intercalações de folhelhos argilosos e siltosos cinza-esbranquiçado e esverdeados, e de pelitos de cor marrom-avermelhado. O pacote tem estratificação fina e lamina-ção proeminentes, aparecendo também marcas ondu-ladas, estratificação cruzada e tubos de vermes. Mineralo-gicamente, a constituição dessas rochas envolve quartzo, caulinita, turmalina, zircão, estauro-lita, rutilo e óxidos de ferro. As camadas têm 3-5° de mergulho para NE. A espessura total, onde mensurável, é pequena, da ordem de 10 m, mas deve ser bem maior nos blocos abatidos por falhas.

Depósitos terciário-quaternários Aparecem na porção NW e em pequenos setores esparsos, representados por crostas lateríticas, e areias e cascalhos parcialmente late-rizados, recobrindo áreas peneplanizadas. Os cascalhos têm seixos de 3-5 cm, moderadamente a mal selecionados, bem arredondados, em matriz arenosa (10-20%) mais ou menos cimentada por óxidos de ferro; as areias são gros-sas a médias, argilosas, mal selecionadas, sem estratifica-ção e parcialmente laterizadas. Esses sedimentos recobrem as unidades pré-cambrianas, em discordância angular, e parecem representar depósitos colúvio-aluvionares. A laterização se vincula às condições morfológicas e intem-péricas cenozóicas.

Depósitos quaternários São representados por sedi-mentos aluvionares, ligados à atual rede de drenagem. Incluem cascalhos, areias e argilas. Os depósitos mais expressivos são aqueles do Rio Tocantins, aparecendo em ilhas de barreiras e diques marginais. As ilhas de bar-reiras têm níveis de cascalho e areias médias a finas; nos diques marginais ocorrem areias muito finas e silte.

DATAÇÕES RADIOMÉTRICAS EXISTENTES As da-tações radiométricas existentes para o norte de Goiás são ainda pouco numerosas, mas já suficientes para atestar a incidência de efeitos termotectônicos a 2,5-2,8 Ga, 2, 1-1,8 Ga, 1,2-0,9 Ga e 650-450 Ma, relacionados aos eventos

Jequié, Transamazônico, Uruaçuano e Brasileiro, num qua-dro regional de evolução policíclica (Hasui *et al.* 1980).

Pertinentes à área ou suas adjacências, bem poucos são os dados existentes.

O Complexo Matança foi objeto de datação Rb-Sr e o re-sultado preliminar obtido foi de 560 Ma (isócrona de 3 pon-tos, razão inicial alta, Hasui *et al.* 1980), que deve ser inter-pretada como de rejuvenescimento, em face da evolução que se reconhece para ele.

O Complexo Porto Nacional não foi objeto de datação, assim como os metassedimentos da Formação Morro do Aquiles. Uma datação sugestiva foi feita por K-Ar em mos-covita de pegmatito existente a 7,7 km de Natividade, na estrada para Porto Nacional, associado a metassedimentos similares aos da Formação Morro do Aquiles; a idade obti-da foi de 1 783 Ma (Hasui *et al.* 1975).

Para granitos da Suíte Lajeado, expostos a SSE de Porto Nacional, ao longo da estrada que leva a Natividade, foram obtidas idades convencionais Rb-Sr de 1 637 e 1 595 Ma (Hasui *et al.* 1980). Cunha *et al.* (*apud* Bezerra *et al.* 1981) obtiveram uma idade convencional Rb-Sr de 2 069 Ma. Especulações quanto à idade real foram apresentadas, re-lacionando esses granitos aos outros conhecidos mais a sul na região central de Goiás (1 550 Ma, segundo Hasui *et al.*, 1980) ou a alguns da Amazônia (1 737 Ma, Cunha *et al.*, *apud* Bezerra *et al.* 1981), mas as correlações puramente geocronológicas têm fortes ressalvas.

Em relação ao Grupo Natividade não existem datações. Hasui *et al.* (1980) noticiaram dados obtidos em amostras fornecidas por outros e atribuídas a essa unidade; sabe-se agora que efetivamente se tratam de rochas associadas ao embasamento pré-Natividade (Gilberto Meneghesso, infor-mação pessoal).

Para a Formação Monte do Carmo, Cunha *et al.* (*apud* Bezerra *et al.* 1981) obtiveram a idade Rb-Sr preliminar de 1 100 Ma (isócrona de 3 pontos, razão inicial 0,703) em vulcânicas intercaladas. Essas vulcânicas não foram verificadas, mas diques ácidos existem cortando a forma-ção. Quer se refira a derrame ou a dique, essa idade forne-ce um limite temporal importante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS A Suíte Matança e o Complexo Porto Nacional fazem parte do embasamento mais antigo de Goiás, atribuído ao Arqueano. Evidente-mente, a área é pequena demais para que se possam tecer considerações de ordem regional, mas os dados permitem refinar um pouco mais as interpretações até agora apresen-tadas.

Haralyi & Hasui (1981) reconheceram importante des-continuidade crustal manifesta no mapa Bouguer, de orientação N30E, passando no limite do Complexo Por-to Nacional e da Suíte Matança, separando dois grandes blocos. Na interpretação desses Autores, esses blocos se justapuseram durante o Evento Jequié, de tal modo que o bloco Brasília, do lado oriental, cavalgou o bloco Aragua-cema, do lado ocidental, chegando a expor porções infra-crustais, representadas pelas rochas granulíticas. O proces-so foi eminentemente dúctil de baixo ângulo, levando por-ções dos dois blocos a se envolverem em deformação, frag-mentação, remobilizações internas e recristalização em condições de fácies anfíbolito.

O desenvolvimento desses terrenos arqueanos, de alto grau e granito-gnáissicos respectivamente a SE e NW da

descontinuidade, não foi deslindado; os termos parametamórficos são indicativos de existência de supracrustais muito antigas, mas os ortometamorfitos são difíceis de caracterizar como embasamento delas ou intrusões.

A Formação Morro do Aquiles é provisoriamente vinculada ao Ciclo Transamazônico, não se excluindo a possibilidade de representar supracrustais arqueanas. Não existem ainda indicações radiométricas, mas essa formação é de idade pré-Natividade, dadas as suas características metamórficas e estruturais, reveladoras de evolução mais intrincada. Ela implica em incidência de processos de regeneração, sedimentação e termotectonismo, em zona linear, de largura e extensão que certamente extrapolam a área focalizada. Essa faixa de dobramentos foi denominada Santo Antônio por Hasui *et al.* (no prelo), de orientação N30-40E.

A Suíte Lajeado constituiu-se entre os tempos de desenvolvimento da Formação Morro do Aquiles e o Grupo Natividade, representando o magmatismo ácido que pode ser considerado tardio na evolução da Faixa de Dobramentos Santo Antônio ou ser atribuído à reativação de plataforma na primeira metade do Proterozóico Médio, que afetou porções de Goiás mais a sul e a região a oeste do vale do Araguaia. Essa incerteza não foi desfeita pelos ainda precários dados radiométricos.

O Grupo Natividade tem sido correlacionado ao Grupo Arai (Costa *et al.* 1976), este tido como equivalente lateral do Grupo Araxá (Schobbenhaus Filho *et al.* 1975) ou Serra da Mesa (Marini *et al.* 1977). Estas unidades são atribuídas ao Ciclo Uruaçuano, que teve lugar na segunda metade do Proterozóico Médio, com processos termotectônicos culminando a 1,2-0,9 Ga. (v.g., Hasui *et al.* 1980). A Formação Monte do Carmo e os diques dacíticos e andesíticos são vinculados ao fim desse ciclo. A estruturação geral segundo N30-40E, o isolamento das manchas do Grupo Natividade no centro-norte goiano, a deposição e basculamento da Formação Monte do Carmo e os diques citados são indicativos de deslocamentos de blocos por falhas, durante toda a evolução, mais uma vez, ao que parece, com influência de direções de fraqueza preexistentes.

Os diques de diabásio não se acham datados e podem vincular-se em parte ao fim do Evento Brasileiro (ca. 500 Ma) e em parte à reativação mesozóica, como se tem constatado mais a norte nos baixos vales do Araguaia e Tocantins. Em existindo diques tardibrasilianos, seriam eles os únicos representantes do Proterozóico Superior na área.

Cunha & Carneiro (1971), estudando falhas mesozóicas, referiram-se a importante lineamento que se projeta da Bacia de Jaibaras, no Ceará, até a região de Porto Nacional, atravessando a Bacia do Parnaíba. Schobbenhaus Filho *et al.* (1975) chamaram-no Lineamento Transbrasi-

liano, estendendo-o para sudoeste. Esse lineamento seria tardibrasiliano, a ele se relacionando bacias molássicas, e teria sido reativado em tempos fanerozóicos. Efetivamente, não se pôde caracterizar na área estudada deslocamentos brasileiros de caráter transcorrente; ao contrário, a maior expressão desse lineamento se relaciona com o fim do Ciclo Uruaçuano e as possíveis reativações brasileiras não são claramente discerníveis.

As coberturas sedimentares refletem condições de estabilidade preponderante após o Ciclo Brasileiro. Apenas a reativação mesozóica veio quebrar esse quadro, induzindo falhas normais, desnivelamentos de blocos e prováveis intrusões de diques de diabásio.

Os dados litoestruturais apresentados traduzem, como se vê, uma delongada história geológica, que se procura sintetizar na Fig. 6.

Idade		Unidades
QUATERNÁRIO		Depósitos aluviais
TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO		Depósitos alúvio-colúvies e crostas lateríticas
JURÁSSICO-CRETÁCEO		Diques de diabásio (parte?)
SILURIANO-DEVONIANO		Formação Pimentas Formação Serra Grande
PROTEROZOICO	SUPERIOR	Diques de diabásio (parte?)
	MÉDIO	Diques de rochas ácidas Form-ção Monte do Carmo Grupo Natividade
	INFERIOR	Suíte Lajeado
		Formação Morro do Aquiles
ARQUEANO		Suíte Matança / Complexo ? Porto Nacional

Figura 6 – Quadro sinótico da evolução geológica da área

Agradecimentos Os autores agradecem ao Departamento Nacional da Produção Mineral, através do seu 5º Distrito, pelo patrocínio dos trabalhos; ao Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas, pelo suporte laboratorial e de infra-estrutura; e ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, pelo apoio ao desenvolvimento do estudo. Agradecem igualmente aos estudantes do Curso de Geologia da Universidade Federal do Pará, que se envolveram no levantamento básico, realizado através da disciplina Estágio de Campo III em 1981, com dedicação, entusiasmo e seriedade. Agradecimentos são ainda externados à Superintendência de Combate à Malária (Sucam) e ao Câmpus Avançado da Universidade Federal de Goiás, ambos em Porto Nacional, pelo apoio no local, bem como a todas as pessoas que de algum modo colaboraram na realização deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, O.; RAMOS, J. R. de A.; GOMES, F. A.; HEMBOLD, R. – 1966 – *Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do Projeto Araguaia*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, Mon. 19.
BEZERRA, P. E. L.; CUNHA, B. C. C.; IANHEZ, A. C.; POTIGUAR, L. A. T.; PITTHAN, J. H. L.; SOUZA, J. J. J.; MONTALVÃO, R. M. G.; SOUZA, A. M. S. – 1981 – Associação

plutono-vulcânica de Ipueiras. In: SIMP. GEOL. CENTRO-OESTE, 1, Goiânia, 1981. *Ata...* Goiânia, SBG, p. 363-375.
COSTA, J. B. S.; MARTINS, J. P. de A.; BELTRÃO, J. F.; GÔES, A. M.; LEMOS, R. L.; GORAYEB, P. S. de S. – 1982 – *Projeto Porto Nacional*. Conv. DNPM/UFGA, Rel. Final.
COSTA, L. A. M.; PORTELA, A. C. P.; NILSON, A. A.; VALE, C.

- R. O.; MARCHETTO, C. L. M.; SANTOS, E. L. dos; MENE-
GHESSO, G.; INDA, H. A. V.; STERNA, L. H.; MARCHETTO,
M.; BAPTISTA, M. B.; FRATIN, O.; MOSSMANN, R.; OLIVEI-
RA, T. F. de; SILVA, W. G. da - 1976 - *Projeto Leste do To-
cantins-Oeste do São Francisco*. PROSPEC/DNPM, Rel. Final.
CUNHA, F. M. B.; CARNEIRO, R. G. - 1971 - Interpretação fo-
togeológica do centro-oeste da Bacia do Maranhão. In: CONGR.
BRAS. GEOL., 25, São Paulo, 1971. *Anais...* São Paulo, SBG.
v. 3, p. 65-79.
- HARALYI, N. L. E.; HASUI, Y. - 1981 - Anomalias gravimétri-
cas e estruturais maiores do sul de Goiás. In: SIMP. GEOL.
CENTRO-OESTE, 1º, Goiânia, 1981. *Ata...* Goiânia, SBG.
p. 73-92.
- HASUI, Y.; ALMEIDA, F. F. M. de - 1970 - Geocronologia do
Centro-Oeste brasileiro. *Bol. Soc. Bras. Geol.*, 19(1): 5-17.
- HASUI, Y.; COSTA, J. B. S.; ABREU, F. de A. M. de - No prelo -
Cap. 6, Província Tocantins; 6.1, Setor Setentrional. In: AL-
MEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y. (Coords.). *O Pré-Cambriano
do Brasil*. São Paulo, Ed. Edgard Blücher.
- HASUI, Y.; HENNIES, W. T.; IWANUCH, W. - 1975 - Idades
K-Ar do Pré-cambriano da região Centro-norte do Brasil. *Bol.
IG.*, 6: 77-83.
- HASUI, Y.; TASSINARI, C. C. B.; SIGA Jr., O.; TEIXEIRA, W.;
ALMEIDA, F. F. M. de; KAWASHITA, K. - 1980 - Datações
Rb-Sr e K-Ar do Centro-Oeste do Brasil e seu significado ge-
ológico-tectônico. In: CONGR. BRAS. GEOL., 31, Balneário
de Camboriú, 1980. *Anais...* Balneário de Camboriú, SBG.
v. 5, p. 2659-2676.
- HENDERSON, J. B.; CALDWELL, W. G. E.; HARRISON, J. E. -
1980 - Amendment to Code concerning terminology of igneous
and high-grade metamorphic rocks. American Commission on
Stratigraphic Nomenclature, Report 3. *Geol. Soc. Am. Bull.*,
91: 374-376.
- MARINI, O. J.; FUCK, R. A.; DARDENNE, M. A.; FARIA, A. -
1977 - Contribuição à geologia do Pré-cambriano da porção
central de Goiás. *Rev. Bras. Geoc.*, 7 (4): 304-324.
- MENDES, W. F. - 1981 - *Contribuição à petrografia do granito
Monte do Carmo localizado a SE de Porto Nacional*. Belém,
N. C. G. C., Rel. Int.
- MOORE, B. - 1963 - *Geological reconnaissance of the Southwest
corner of the Maranhão Basin*. DEPEX/PETROBRÁS (Rel.
Int. nº 1.854).
- SCHOBENHAUS F.º, C.; RIBEIRO, C. L.; OLIVA, L. A.; TA-
KANOHASHI, J. T. - 1975 - *Folha Tocantins (SC.22)*. Bra-
sília, DNPM (Carta Geol. Brasil Milionésimo - Texto Explica-
tivo).

MANUSCRITO

Recebido em 30 de dezembro de 1983
Revisão aceita em 30 de janeiro de 1984

O homem percebe com prazer a ordem e a regularidade com que se apresentam as obras da Natureza, em vez do natural desgosto ante a desordem e a confusão. Se a pedra que hoje cai amanhã se alçasse, seria o fim da filosofia natural, nossos princípios fracassariam e não continuaríamos investigando as regras da Natureza segundo nossas observações..., ... devemos decifrar os eventos do passado a partir do atual estágio dos corpos naturais, cuja interpretação nos permitirá concluir que nada possuímos além das leis da Natureza, estabelecidas pelo Homem a partir do seu raciocínio indutivo..., ... ao examinarmos as coisas presentes obtemos dados para raciocinar a respeito das coisas que já aconteceram...

James Hutton (In: McIntyre, D.B. - 1970 - James Hutton y la filosofía de la Geología. In: ALBRIGTON, C.C. (ed.) *Filosofía de la Geología*, México, Ed. Continental, p. 17.)