2

GEOLOGIA

2.1 Contexto Geológico Regional

Na área do projeto, foram estudadas três grandes unidades geotectônicas (figura 2.1):

– Área Cratônica
– Zona Móvel
– Coberturas Sedimentares

A Área Cratônica compreende a Plataforma de São Luís (Almeida, 1967 *apud* Schobbenhaus, 1984) ou Cráton de São Luís (Cordani, 1968), ou ainda, Terreno Granito-*Greenstone* do noroeste do Maranhão (Pastana, 1995).

O Cráton de São Luís constitui um domínio em que se distinguem pequenas faixas de rochas do embasamento (gnaisses, migmatitos, metagranitóides e anfibolitos), conjuntos de supracrustais metavulcano-sedimentares onde predominam rochas paraderivadas e granitogênese com algum vulcanismo ácido-intermediário associado.

Várias interpretações evolutivas têm sido sugeridas por diferentes autores, para o Cráton de São Luís. Hasui *et al*. (1984) define como sendo uma entidade arqueana que sofreu retrabalhamento crustal durante o Paleoproterozóico. Entretanto, mesmo sendo pequeno o número de datações radiométricas aí realizadas, nenhuma assinatura arqueana foi, até agora, encontrada (Klein, 1998).

A Zona Móvel, que bordeja a porção sul-sudoeste do Cráton, é constituída pelo Cinturão de Cisalhamento Gurupi. Essa unidade geotectônica tem gerado muitos debates no que se refere à sua evolução, idade, posicionamento, inserção e retirada de algumas unidades estratigráficas.

O Cinturão de Cisalhamento Gurupi (Costa, no prelo) é constituído por um conjunto de rochas de alto, médio e baixo graus metamórficos, de idade paleoproterozóica, apresentando uma pronunciada foliação milonítica NW-SE.

A terceira unidade geotectônica, Coberturas Sedimentares, foi descrita por Pastana (1995), que a dividiu em três unidades: 1) bacias do Meso ao Neoproterozóico (Igarapé de Areia); 2) Bacia Paleozóica, representada por sedimento da Bacia do Parnaíba; e 3) bacias meso-cenozóicas, constituídas por dois *grabens* (bacias São Luís e Bragança-Viseu), separadas pelo Arco do Gurupi. A Bacia do Parnaíba está separada da Bacia de São Luís pelo Arco Ferrer.

Estes arcos são as feições estruturais/geofísicas mais expressivas de interconexão com as bacias do Parnaíba, Bragança-Viseu, Marajó e São Luís, e representam duas estruturas positivas alinhadas nas direções NE-SW (arcos de Tocantins e Gurupi) e WNW-ESE (Arco Ferrer).

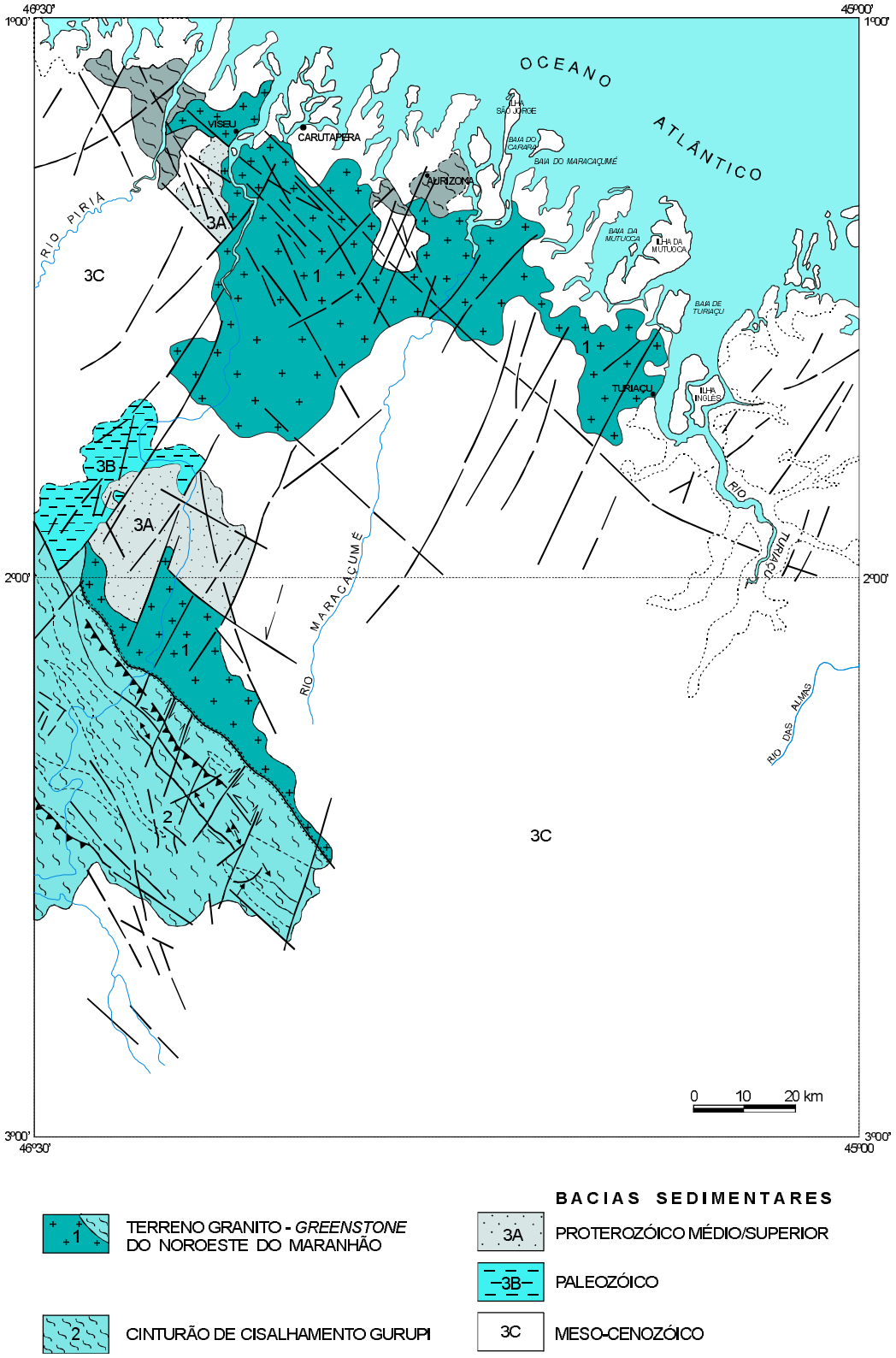


Figura 2.1 – Províncias geotectônicas. Notar o posicionamento das bacias meso a neoproterozóicas (adaptado de Pastana, 1995).

Góes *et al*. (1993) propuseram algumas hipóteses para explicar a origem e o desenvolvimento dessas feições, baseadas em modelos e conceitos diferentes. Entretanto, todos esses conceitos tiveram como base o princípio de que a evolução desses altos interbacias está ligada *strictu sensu* aos eventos tectônicos de ruptura do Gondwana e à formação do Atlântico Sul e Norte-Equatorial (Caputo, 1984).

Campos & Lima (1987) citados em Goés *et al*. (1993) sugerem que a formação do Arco Tocantins é um efeito de orogenia de borda do Gondwana. Admitem que, no Permiano, houve um soerguimento a noroeste da Bacia do Parnaíba iniciando a configuração do futuro Arco de Tocantins, rompendo, inclusive, a ligação anterior que havia, até então, com a Bacia do Amazonas.

O Arco Ferrer, segundo o modelo preconizado por Rabinowitz & La Brecque (1979), citado em Goés *et al*. (1993.), teria sua origem relacionada ao processo de abertura do Atlântico Sul, com compressão na costa norte brasileira, causada possivelmente pela rotação anti-horária da África em relação à América do Sul. Entretanto, Goés *et al*. (1993), em trabalho de reinterpretação dos dados sísmicos e geológicos da Bacia do Parnaíba, propiciaram um melhor esclarecimento sobre a origem e evolução dos arcos de Tocantins e Ferrer. Trata-se, pois, de produtos resultantes dos processos tectônicos responsáveis pela ruptura do Gondwana e posterior formação dos oceanos Atlântico Norte e Equatorial, propiciando a implantação de uma série de bacias transtensionais ao longo da costa equatorial brasileira, entre as quais, estão as bacias de Marajó e São Luís.

2.2 Estratigrafia

As colunas estratigráficas das folhas SA.23-V (setentrional) e SA.23-Y (meridional) são apresentadas, respectivamente, nos quadros 2.1 e 2.2. Nesses quadros, a ordenação vertical das unidades é acompanhada pelo seu posicionamento no tempo geológico e pela interpretação do seu ambiente sedimentar ou tectônico. Sua potencialidade mineral, determinada a partir dos levantamentos bibliográficos ou de campo, consta da última coluna à direita dos quadros.

2.2.1 Grupo Aurizona (Costa *et al*., 1975) – APa

A unidade tem suas áreas de ocorrência restritas à zona litorânea, principalmente, no interflúvio Tromaí/Maracaçumé, próximo à vila Aurizona, a leste da cidade de Luís Domingues e ao longo do rio Piriá.

O Grupo Aurizona constitui uma seqüência supracrustal de natureza vulcano-sedimentar, cujas paragêneses são indicativas de fácies xisto-verde, localmente evoluindo para anfibolito baixo. É constituído por filitos, *metacherts*, quartzitos e metaultramafitos, além de formação ferrífera. Entretanto, toda essa seqüência pode ou não estar entrecortada por veios de quartzo, às vezes auríferos. É possível que o Grupo Aurizona possa representar uma seqüência do tipo *greenstone belt*, podendo, então, ser correlacionado com outros segmentos do tipo *greenstone belt* ocorrentes no Cráton Amazônico, como a Suíte Metamórfica Vila Nova (Jorge João *et al*., 1979) e o Grupo Sapucaia (Araújo & Maia, 1991), entre outros.

2.2.2 Kinzigito Marajupema (Pastana, 1995) – Amj

O Kinzigito Marajupema está representado ao longo de uma faixa com direção NW-SE, aflorante no rio Gurupi. Constitui um corpo lenticular, formado por gnaisses kinzigíticos e metaquartzitos muscovíticos, que foram individualizados por suas características protolíticas metassedimentares e cartografados como uma unidade destacada, na área mapeada (Pastana,1995).

2.2.3 Complexo Maracaçumé (Moura, 1936) – Am

O Complexo Maracaçumé tem sua principal faixa de ocorrência na porção central da área do projeto, notadamente, no interflúvio Gurupi-Maracaçumé, onde suas melhores exposições são observadas. As rochas relacionadas a este complexo mostram-se lenticularmente intercaladas com rochas supracrustais do Grupo Gurupi.

Essa unidade é constituída por uma seqüência de granitóides representados por tonalitos, trondhjemitos, granodioritos e anfibolitos gnaissificados, cuja paragênese mineral é indicativa de metamorfismos compatível com fácies anfibolito médio a alto.

A assembléia mineral é dominada por plagioclásio/quartzo/biotita + microclina + muscovita + epidoto + granada + titanita/zircão/apatita e opacos, em ordem de decréscimo de abundância).

SETENTRIONAL

Quadro 2.1 (Folha SA.23-V) – Descrição das Unidades.

CRONOESTRATIGRAFIA						LITOLOGIA	AMBIÊNCIA	POTENCIALIDADE MINERAL
	ERA	PER.	ÉPOCA					
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	Cobertura Holocênica	Qh	Sedimentos inconsolidados, recentes, constituídos de supramaré lamosa, arenitos fluviais e eólicos na região costeira. No continente, termos pelitos, arenitos e cascalhos fluviais.	Sistemas continentais aluvial e lacustre, e costeiros relacionados a planícies de maré e estuários	Ouro, areias, cascalhos, argilas e turfa
			PLEISTOCENO	Sedimentos Pós-Barreiras	Qpb	Sedimentos inconsolidados areno-argilosos e argilo-arenosos, amarelados e avermelhados, com clastos associados e blocos de arenitos ferruginosos.	Sistema continental	Argilas, areias e cascalhos
		TERCIÁRIO	PLIOCENO	Grupo Barreiras	Tb	Arenitos com estratificação cruzada acanalada e tabular, conglomerados e pelitos laminados. Arenitos com *tidal bundles* e pelitos com restos vegetais.	Sistema fluvial/leques aluviais, lagos e planície de maré	Argilas, areias e cascalhos.
			MIOCENO	Formação Pirabas	Tp	Calcário fossilífero, às vezes com folhelhos e margas associados.	Sistema marinho	Calcário para indústria de cimento e para corretivo de solos
	MESOZÓICO	CRETÁCEO		Formação Itapecuru	Ki	Arenitos grossos a conglomeráticos, arcosianos, apresentando estratificação cruzada e camadas de pelitos avermelhados.	Leques aluviais/sistema fluvial entrelaçado/lagos	Argila para cerâmica vermelha
	PALEOZÓICO	DEVONIANO		Grupo Serra Grande	SDsg	Conglomerados suportados por uma matriz argilosa, arenitos com estratificação cruzada acanalada e tabular, pelitos laminados.	Leques aluviais/fluvial estratificação e planície de maré/marinho plataformal	
		SILURIANO						
	EOPALEOZÓICO			Arenito Guamá	EPg	Arenito silicificado de cor branca, fossilífero, granulometria média a grossa.	Sistema marinho	Calçamento de ruas
				Formação Pirá	EPp	Grauvacas, arenitos arcosianos, subarcóseos, e pelitos associados.		Agregado leve

Quadro 2.1 (Folha SA.23-V) – Descrição das Unidades (continuação).

PROTERROZÓICO	PRÉ-CAMBRIANO	NEOPROTEROZÓICO	Suíte Brasiliana	Nc	Granito Cantão – Biotita monzogranito, leucocrático, cinza-esbranquiçado. Granulação variando de média a grossa.	Plutônico	Brita
				Nj	Granito Jonasa – Biotita-muscovita sienogranito associado a diques sin-plutônicos, pegmatitos e aplitos portadores de berilo, granada, turmalina e sulfetos.	Plutônico	Brita
				Njp	Granito Japiim – Biotita granodiorito porfirítico, biotita-muscovita sieno-monzogranito, muscovita leucossienogranito, aplitos e pegmatitos intercalados.	Plutônico	Brita
				No	Granito Ourém – Biotita-muscovita sienogranito, associado a diques sin-plutônicos, pegmatitos e aplitos.	Plutônico	Brita
				Ny	Granito Ney Peixoto – Rochas sienograníticas a duas micas, cor cinza, granulação média a grossa.	Plutônico	Brita
		NEO A MESOPROT.	Formação Viseu	MNv	Conglomerados com matriz arenosa, arenitos arcosianos, cinza-amarelados com estratificação cruzada acanalada e pelitos avermelhados. Conjunto cortado por vênulas e veios de quartzo.	Leques aluviais/fluvial entrelaçado, lagos	
			Formação Igarapé de Areia	MNia	Arenitos arcosianos médios a grossos, conglomerados, arenitos arcosianos finos a médios, com estratificação cruzada acanalada e tabular e pelitos laminados subordinados. Conjunto cortado por vênulas e veios de quartzo.	Leques aluviais/fluvial entrelaçado, lagos	
		PROTEROZÓICO	RETRABALHADO NO BRASILIANO / SUÍTE ALCALINA BOCA NOVA (1) / GRUPO GURUPI (2)	Pgp	Formação Rio Piritoró – seqüência metassedimentar composta de sericita filitos, filitos carbonosos, pirofilita filitos, sericita quartzitos, metagrauvacas e metassiltitos, em baixo grau metamórfico.	Cinturão de Cisalhamento	Ouro, fosfatos
				Pgjr	Formação Jaritequara – seqüência metassedimentar de baixo grau metamórfico, composta de biotita-muscovita xistos, granada-cloritóide-muscovita-biotita xistos, xistos granatíferos e filonitos.		
				Pgvc	Formação Vila Cristal – seqüência metassedimentar, de médio grau metamórfico composta de xistos gnaissóides, epidoto-biotita xistos, granada-biotita-hornblenda xistos, xistos microclinizados, xistos a cordierita, biotita quartzitos. Apresentando evidências de migmatização.		
				Pbn	Nefelina sienito-gnaisse: biotita litchfieldito gnaissóide, cor cinza a levemente caramelado, granulação média a grossa.	Plutônico	Indústria de cerâmica branca
			Suíte intrusiva Tracuateua	Ptc	Granito Tauari / Granito Mirasselva / Granito Tracuateua — Biotita-muscovita sienogranitos, associados a diques sin-plutônicos, pegmatitos e aplitos. A proporção de muscovita é superior a biotita.	Plutônico	Brita
			Suíte Tromaí	Pta	Granito Areal (a) – são rochas graníticas peraluminosas, cálcio-alcalinas de alto potássio, formadas a partir da fusão parcial das rochas tonalíticas.	Terreno Granito-*greenstone*	Ouro
				Ptcm	Tonalito Cândido Mendes (cm) – são corpos de granitóides de dimensões batolíticas, composição ácida. Predominam as variedades tonalíticas e trondhjemíticas.		
ARQUEOZÓICO		ARQUEANO PALEOPROTER.	Grupo Aurizona	APa	Seqüência metavulcano-sedimentar tipo *greenstone belt,* na qual predominam xistos de naturezas diversas, filitos e quartzitos, metamorfizados em fácies xisto-verde a anfibolito baixo. Presença de veios de quartzo, por vezes auríferos.	Terreno Granito-*greenstone*	Ouro, fosfatos

MERIDIONAL

Quadro 2.2 (Folha SA.23-Y) – Descrição das Unidades.

CRONOESTRATIGRAFIA						LITOLOGIA	AMBIÊNCIA	POTENCIALIDADE MINERAL
	ERA	PER.	ÉPOCA					
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	Cobertura Holocênica	Qh	Sedimentos inconsolidados, recentes, constituídos de supramaré lamosa, arenitos fluviais e eólicos na região costeira. No continente, termos pelitos, arenitos e cascalhos.	Sistemas continentais e lacustre aluvial, e costeiros relacionados a planícies de maré e estuário	Ouro, areias, cascalhos, argilas e turfa
			PLEISTOCENO	Sedimentos Sub-Recentes	Qp	Pelitos maciços esverdeados, com restos fósseis de raízes; arenito fino, friável, esbranquiçado; sedimentos carbonosos.	Sistema fluvial e planície de inundação	
				Sedimentos Pós-Barreiras	Qpb	Sedimentos inconsolidados areno-argilosos e argilo-arenosos, com clastos associados e blocos de arenitos ferruginosos.	Sistema continental	Argilas, areias e cascalhos
		TERCIÁRIO	PLIOCENO	Grupo Barreiras	Tb	Arenitos com estratificação cruzada acanalada e tabular, conglomerados e pelitos laminados. Arenitos com *tidal bundies* e pelitos com restos vegetais.	Sistema fluvial/leques aluviais, lagos e planície de maré	Argilas, areias e cascalhos
			MIOCENO	Cobertura laterítico-bauxítica	Tc	Arenitos amarelados e conglomerado laterítico aluminoso.	Sistema fluvial/leques aluviais	Bauxita
	MESOZÓICO	CRETÁCEO		Formação Ipixuna	TKi	Arenitos brancos com estratificação cruzada tangencial, siltitos e argilitos vermellos e brancos de caulim.	Sistema fluvial	Caulim
				Formação Itapecuru	Ki	Arenitos grossos a conglomeráticos, arcosianos, apresentando estratificação cruzada e camadas de pelitos avermelhados.	Leques aluviais/ sistema fluvial entrelaçado/ lagos	Argila para cerâmica vermelha
	PALEOZÓICO	DEVONIANO		Grupo Serra Grande	SDsg	Conglomerados suportados por uma matriz argilosa, arenitos com estratificação cruzada acanalada e tabular, pelitos laminados.	Leques aluviais/fluvial entrelaçado e planície de maré/marinho plataformal	
		SILURIANO						

Quadro 2.2 (Folha SA-23-Y) – Descrição das Unidades (continuação).

PROTEROZÓICO	PRÉ-CAMBRIANO	NEOPROT.	Suíte Brasiliana	Njp	Granito Japiim – Biotita granodiorito porfirítico, biotita-muscovita sieno-monzogranito, muscovita leucossienogranito, aplitos e pegmatitos associados.	Plutônico	Brita
		NEO A MESOPROT.	Formação Igarapé de Areia	MNia	Arenitos arcosianos médios a grossos, conglomerados, arenitos arcosianos finos a médios, com estratificação cruzada acanalada e tabular e pelitos laminados subordinados. Conjunto cortado por vênulas e veios de quartzo.	Leques aluviais/ fluvial entrelaçado, lagos	
		PALEOPROTEROZÓICO	Granito Maria Suprema	Pms	Sienogranitos e tonalitos intensamente deformados, apresentando-se como corpo lentiforme orientado segundo NW-SE e intercalado nas litologias do Complexo Maracaçumé. As características texturais e estruturais sugerem uma formação por anatexia crustal em fase sincolisional ou sincisalhamento onde a presença de muscovita e andaluzita são indicativas de uma paraderivação.	Plutônico	Brita
			Tonalito Itamoari	Pi	Tonalitos e trondhjemitos intensamente retrabalhados tectonicamente, orientados segundo NW-SE, em concordância com o Cinturão de Cisalhamento Gurupi. Esta unidade representa o equivalente retrabalhamento da "Suíte Tromaí".		
			RETRABALHADO NO BRASILIANO – SUÍTE ALCALINA BOCA NOVA – GRUPO GURUPI (2)	Pgp	Formação Rio Piritoró – seqüência metassedimentar composta de sericita-filitos, filitos carbonosos, pirofilita filitos, sericita quartzitos, metagrauvacas e metassiltitos, em baixo grau metamórfico.	Cinturão de Cisalhamento	Ouro, fosfatos
				Pgjr	Formação Jaritequara – seqüência metassedimentar de baixo grau metamórfico, composta de biotita-muscovita xistos, granada-cloritóide-muscovita-biotita xistos, xistos granatíferos e filonitos.		
				Pgvc	Formação Vila Cristal – seqüência metassedimentar, de médio grau metamórfico composta de xistos gnaissóides, epidoto-biotita xistos, granada-biotita-homblenda xistos, xistos microclinizados, xistos a cordierita, biotita quartzitos. Apresentando evidências de migmatização.		
			(1)	Pbn	Nefelina sienito-gnaisse-biotita litchfieldito gnaissóide, cor cinza a levemente caramelado, granulação média a grossa.	Plurônico	Indústria de cerâmica branca
			Suíte Tromaí	Ptcm	Tonalito Cândido Mendes – são corpos de granitóides de dimensões batolíticas, composição ácida. Predominam as variedades tonalíticas e trondhjemíticas.	Terreno Granito-*greenstone*	Ouro
ARQUEOZÓICO		ARQUEANO	Complexo Maracaçumé	Am	Tonalitos, trondhjemitos, granodioritos e anfibolitos gnaissificados e migmatizados, metamorfizados e deformados em regime de cisalhamento dúctil.		
			Kinzigito Marajupema	Amj	Rochas paraderivadas, representadas por gnaisses kinzigíticos e metaquartzitos muscovíticos, geralmente formando corpos lenticulares.		

2.2.4 Suíte Tromaí (Costa *et al*., 1977)

Esta denominação substitui a Associação Anorogênica Tromaí dos autores citados acima. A Suíte Tromaí é constituída pelo Tonalito Cândido Mendes (Ptcm) e pelo Granito Areal (Pta); tem uma ampla distribuição na porção setentrional da área do projeto, principalmente no baixo curso dos rios Gurupi e Maracaçumé, estendendo-se para norte, até a faixa litorânea.

O Tonalito Cândido Mendes está bem caracterizado no interflúvio Gurupi-Maracaçumé, com boas exposições nas proximidades da cidade de Cândido Mendes. Constitui-se de granitóides, com predominância de tonalitos e trondhjemitos.

O Granito Areal está localizado no setor nordeste da área do projeto, apresenta um formato ovalar, e é constituído por rochas graníticas peraluminosas, calcialcalinas de alto potássio, formadas provavelmente a partir da fusão parcial das rochas tonalíticas (Pastana, 1995).

2.2.5 Suíte Intrusiva Tracuateua (Costa, no prelo) – Ptc

A Suíte Tracuateua agrupa corpos maciços de granitóides intrusivos denominados Tracuateua, Mirasselva e Tauari, localizados nas proximidades dos locais homônimos, na Região Bragantina, nordeste do Estado do Pará.

São granitóides a duas micas, onde a proporção de muscovita é maior que a da biotita.

Todos os corpos estão recobertos parcialmente por sedimentos terciários do Grupo Barreiras.

2.2.6 Suíte Alcalina Boca Nova (Jorge João, 1980) – Pbn

A Suíte Alcalina Boca Nova (Nefelina Sienito Boca Nova) ocorre à margem direita do rio Guamá, nas proximidades da vila Boca Nova, nos municípios de Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Petrograficamente esta unidade está representada por um biotita litchfieldito gnaissóide, incipientemente migmatizado e cujo bandamento tectônico-composicional, provavelmente, foi gerado em regime de cavalgamento oblíquo (Costa, no prelo).

2.2.7 Grupo Gurupi (Francisco *et al*., 1971)

O Grupo Gurupi está representado ao longo de uma faixa de *trend* NW/SE, com extensão aproximada de 160km e largura variando de 2 a 10km.

Francisco *et al*. (1971) no início da década de 70, empregaram pela primeira vez a denominação de Grupo Gurupi para a seqüência composta por filitos, quartzitos e xistos, de idade pré-cambriana.

No presente trabalho, mantém-se a denominação de Grupo Gurupi para um conjunto de rochas supracrustais, em geral cortadas por veios de quartzo variando de dimensões centimétricas a métricas, sob a forma de *boudins*, geralmente paralelos a subparalelos ao *trend* principal da unidade.

Integram o Grupo Gurupi, as seguintes unidades:

a) Formação Vila Cristal (Costa, no prelo) – Pgvc: engloba rochas constituídas por metamorfitos de fácies xisto-verde alto a anfibolito baixo, representada por xistos gnaissóides de composição grauvaqueana, ricos em bolsões e faixas pegmatíticas, por vezes desenhando feições de *pinch-and-swell*.

b) Formação Jaritequara (Costa, no prelo) – Pgjr: é constituída por micaxistos quartzosos com bandas metamórficas, representadas por metapelitos e metapsamitos em fácies xisto-verde médio a alto.

c) Formação Rio Piritoró (Costa, no prelo) – Pgp: é representada por filitos de banda metamórfica de muito baixo grau, em fácies xisto-verde baixo, representadas por quartzo-sericita filitos, filitos carbonosos, além de ocasionais metassiltitos, metagrauvacas e sericita quartzitos.

2.2.8 Tonalito Itamoari (Pastana, 1995) – Pi

O Tonalito Itamoari ocorre na porção central da folha, em uma faixa de *trend* NW-SE, com cerca de 75km de comprimento e largura em torno de 6km, bem caracterizada nos interflúvios Maracaçumé/Gurupi/Gurupi-Mirim.

Seus litótipos principais são tonalitos e trondhjemitos, com registro de intenso retrabalhamento tectônico, responsável por transformações minerais parciais e/ou totais, caracterizadas pela cloritização da hornblenda e epidotização dos plagioclásios.

2.2.9 Granito Maria Suprema (Pastana, 1995) – Pms

O Granito Maria Suprema tem sua ocorrência restrita à porção central da área do projeto, e as suas melhores exposições situam-se na cachoeira homônima, no médio curso do rio Gurupi.

Esta unidade apresenta uma forma nitidamente lenticular, subconcordante a concordante com a estruturação regional do Complexo Maracaçumé, e orientação segundo um *trend* NW-SE.

Por suas características mineralógicas e texturais, além de similaridade quanto ao *emplacement*, o Granito Maria Suprema parece ser correlacionável à Suíte Plaquê (Araújo *et al*., 1988), redefinida por Araújo & Maia (1991), para Granito Estratóide Plaquê, ocorrente na porção sul do Cráton Amazônico.

2.2.10 Formação Igarapé de Areia (Abreu *et al*., 1980) – MNia

A Formação Igarapé de Areia tem uma razoável faixa de ocorrência, na porção central da área do projeto; sua melhor exposição acha-se localizada próximo à vila de Igarapé de Areia.

Esta formação é constituída, predominantemente, por arenitos arcosianos médios a grossos e conglomerados, bem caracterizados a sul da vila Igarapé de Areia, além de pelitos subordinados.

Os conglomerados são de arcabouço aberto, constituídos de seixos centimétricos e grânulos de quartzo e feldspato (subordinadamente), suportados por uma matriz areno/ferruginosa. Os seixos mostram uma estruturação incipiente, com sutis evidências de truncamento, relacionada a uma provável estratificação cruzada acanalada (figura 2.2).

Devido às semelhanças de suas características litológico-estruturais, a Formação Igarapé de Areia é correlacionável à Formação Viseu, que ocorre na porção setentrional da área do projeto. Estas unidades estão circunscritas a bacias aparentemente isoladas entre si, mas foram agrupadas, tentativamente, em uma única unidade geotectônica, denominada informalmente de “Bacias do Meso a Neoproterozóico”.

2.2.11 Formação Viseu (Abreu *et al*., 1980) – MNv

A Formação Viseu ocorre em uma faixa restrita, localizada na porção norte da área do projeto, principalmente no interflúvio Gurupi/Piriá. Suas melhores exposições encontram-se ao longo da rodovia PA-242 (Bragança-Viseu) e entre a localidade denominada Curva e a cidade de Viseu.

Esta formação é constituída, predominantemente, por conglomerados suportado por uma matriz de arenito arcosiano de granulometria média a grossa, apresentando estratificação cruzada acanalada e tabular, além de pelitos laminados (figura 2.3).

2.2.12 Suíte Brasiliana (Costa, no prelo)

A Suíte Brasiliana é constituída pelos granitóides sintangenciais, tipo Ourém e Jonasa; granitóides sintranscorrentes, tipo Japiim; granitóides tardi a pós-tangenciais, tipo Ney Peixoto e Cantão.

a) O Granito Ourém (No) ocorre no rio Guamá, em frente à cidade de Ourém, estendendo-se para sul. Trata-se de granito sintangencial a duas micas, onde a proporção de muscovita é muito maior que a da biotita. De um modo geral, apresenta quartzo, plagioclásio, microclina, muscovita, biotita e acessórios.

b) O Granito Jonasa (Nj) é um corpo com área de aproximadamente 4km^2 aflorante, localizado no lado norte e distante cerca de 6km da estrada que liga a cidade de Ourém a Capitão Poço. Não foi possível, no campo, observar o contato com outras unidades, em virtude do referido corpo encontrar-se recoberto por sedimentos do Grupo Barreiras. São rochas de coloração cinza, textura granoblástica a lepidoblástica, de composição à base de plagioclásio, quartzo, biotita, muscovita e opacos.

c) O Granito Japiim (Njp) expõe-se a sul da vila de Japiim, indo até a vila Cristal, acompanhando o curso do rio Piriá. Trata-se de um corpo de dimensões batolíticas, cuja largura chega a atingir cerca de 25km, por aproximadamente 30km de comprimento. Esta unidade acha-se representada por um corpo litologicamente diversificado, formado, principalmente, pelas fácies biotita granodiorito porfirítico, biotita-muscovita sieno-monzogranito, muscovita leucossienogranito, além de uma complexa e densa rede de aplitos e pegmatitos associados. Pelas suas características estruturais e composicionais, por estar inserida em um contexto de regime transcorrente ligado ao Cinturão de Cisalhamento Gurupi, esta unidade é aqui posicionada no Neoproterozóico, fazendo parte da Suíte Brasiliana (Costa, no prelo).

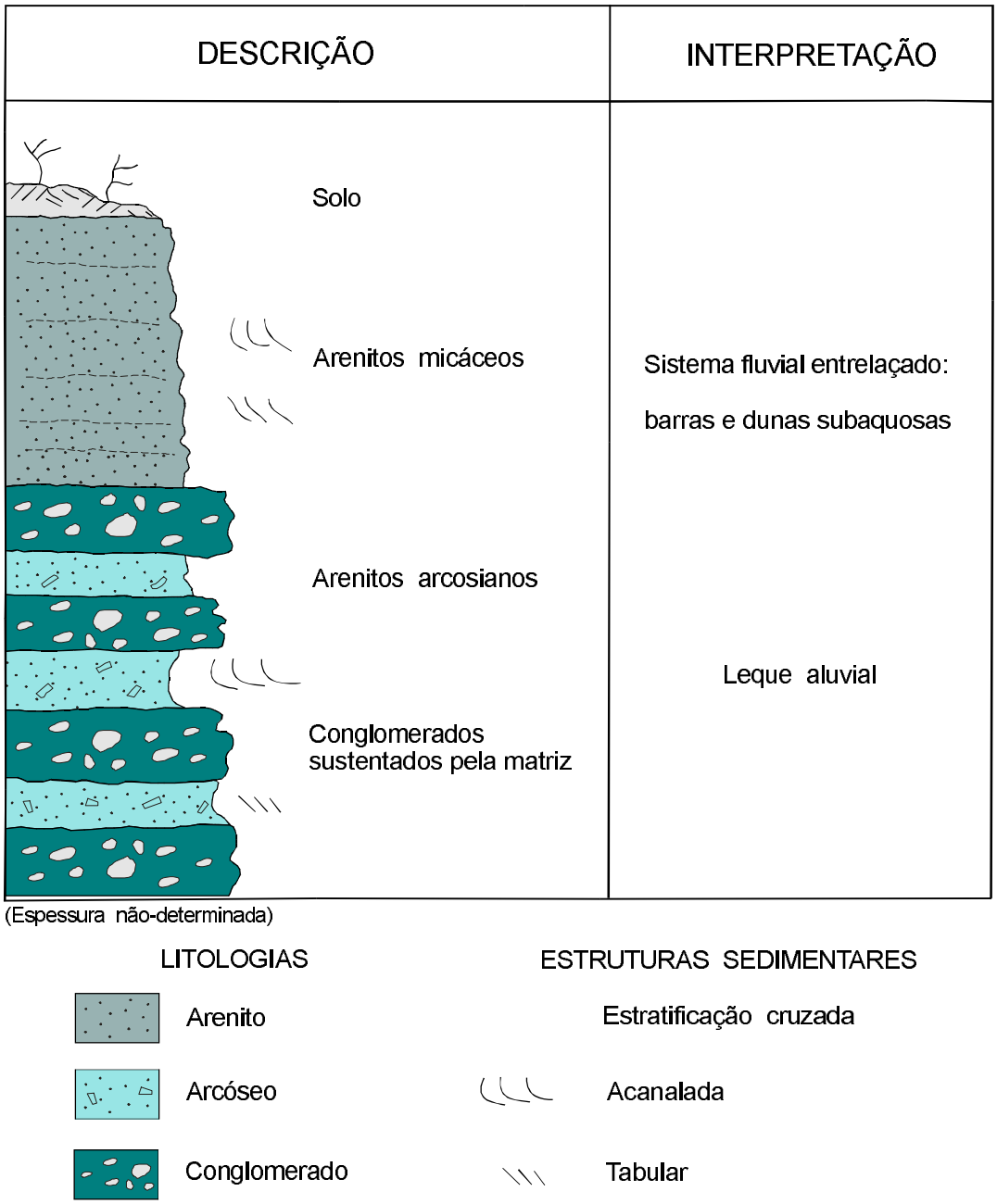


Figura 2.2 – Coluna estratigráfica esquemática da Formação Igarapé de Areia (Pastana, 1995).

d) O Granito Ney Peixoto (Ny) é encontrado na margem esquerda do rio Guamá, na pedreira homônima; trata-se de rocha sienogranítica a duas micas, de coloração cinza, exibindo orientação dos minerais micáceos. Os estudos realizados por Hurley *et al*. (1967); Almeida *et al*. (1968); Wanderley Filho (1980) e Villas (1982), embora com algumas reservas, levam a posicionar o Granito Ney Peixoto no Meso a Neoproterozóico.

e) O Granito Cantão (Nc) ocorre a cerca de 6km do lado sul da BR-316, nos arredores da vila Cantão, em forma de *stock* oval com relevo rebaixado e cerca de 70km^2 de área, expondo-se na forma de lajeiros e megablocos isolados. Este granito encontra-se intrudido em litologias do Grupo Gurupi, sendo encontrado em seu interior xenólitos de rochas daquela unidade. O Granito Cantão é uma rocha félsica, leucocrática, de coloração cin-

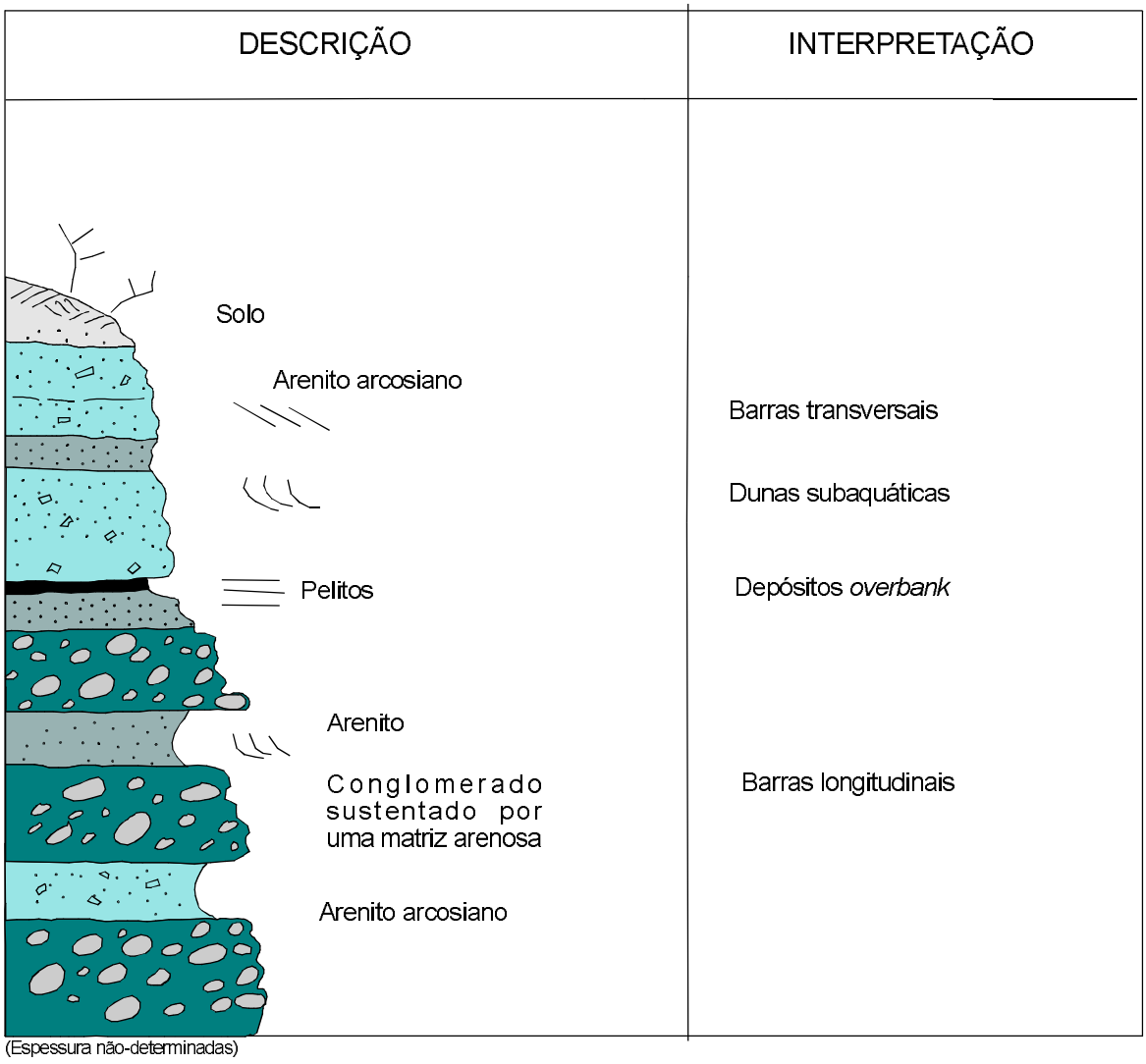


Figura 2.3 – Coluna estratigráfica esquemática da Formação Viseu (Pastana, 1995).

za-esbranquiçada, isótropa, tratando-se de um fanerito holocristalino. A falta de informações e dados geocronológicos e a ausência de foliações tectônicas nesse granitóide, conduz à suposição de que essa intrusão seja tipicamente pós-tectônica e, conseqüentemente, a mais nova em relação aos outros granitóides da Suíte Intrusiva Brasiliana, cujo valor de referência são as idades do Granito Ney Peixoto (foliado), variando entre 534 e 470Ma (Costa, no prelo).

2.2.13 Formação Piriá (Costa *et al*., 1975) – EPp

A Formação Piriá aflora próximo à cidade de Santa Luzia do Pará, em "microbacias" isoladas. Suas maiores e melhores exposições são verificadas ao longo do rio Piriá, que empresta seu nome à unidade, principalmente no trecho entre a jusante da Cachoeira do Japiim e a montante da Cachoeira Itapaium.

O contexto litológico da "seqüência" Piriá é dado por uma associação predominante de rochas psamíticas, principalmente grauvacas, arcóseos e subarcóseos, em ordem decrescente de abundância, além de conglomerados, siltitos e margas.

Em virtude dos poucos dados geocronológicos existentes sobre esta unidade, mantém-se a proposição apresentada por Costa *et al*. (1975) que consideram a Formação Piriá como de idade eopaleozóica.

2.2.14 Arenito Guamá (Ackermann, 1969) – EPg

O Arenito Guamá ocorre, preferencialmente, na região de São Miguel do Guamá, com boas exposições na BR-010, rio Guamá e em estradas vicinais.

São arenitos constituídos principalmente de quartzo, bastante homogêneos, maciços, de coloração branca, granulometria média a grossa e fortemente litificados.

Caputo & Lima (1984), baseados nas descrições feitas por Truckenbrodt & Alves (1982), correlacionam o Arenito Guamá à seqüência basal do Grupo Serra Grande (Formação Ipu).

2.2.15 Grupo Serra Grande (Kraatz-Koschlau & Huber, 1900) – SDsg

O Grupo Serra Grande, segundo Pastana *et al*. (1993), ocorre na porção central da área do projeto. É representado pelas seqüências sedimentares siluro/devonianas, porção basal da Bacia do Parnaíba. Suas melhores exposições situam-se nas ribanceiras do rio Gurupi e ao longo da BR-316, em cortes da estrada.

É constituído por conglomerados, arenitos com estratificação cruzada acanalada e tabular, pelitos de coloração variando de marrom a esverdeada, e brechas intraformacionais.

Igreja (1985), estudando os sedimentos paleozóicos que ocorrem na BR-316, próximo ao rio Gurupi, identificou uma assembléia de microfósseis pertencentes ao Siluriano Superior, assinalando a presença de Chitinozoa e Acrhitarcha, típicos de mares periglaciais.

A porção meso-cenozóica, presente na área do Projeto, está representada pelas bacias sedimentares de São Luís (parte ocidental), do Parnaíba (parte norte) e Bragança-Viseu (figura 2.4), que são partes integrantes da "Província Costeira e Margem Continental", de Almeida *et al*. (1977), cujo arcabouço estrutural está geneticamente ligado à abertura do oceano Atlântico (Aranha *et al*., 1990).

As bacias de São Luís e Bragança-Viseu representam *grabens* de distensão. A atual feição desses *grabens*, em conjunto, é representada por um segmento alongado de direção geral NW-SE, com uma porção mais larga a SE, que corresponde à Bacia de São Luís, e um estreitamento a NW, constituindo a Bacia de Bragança-Viseu.

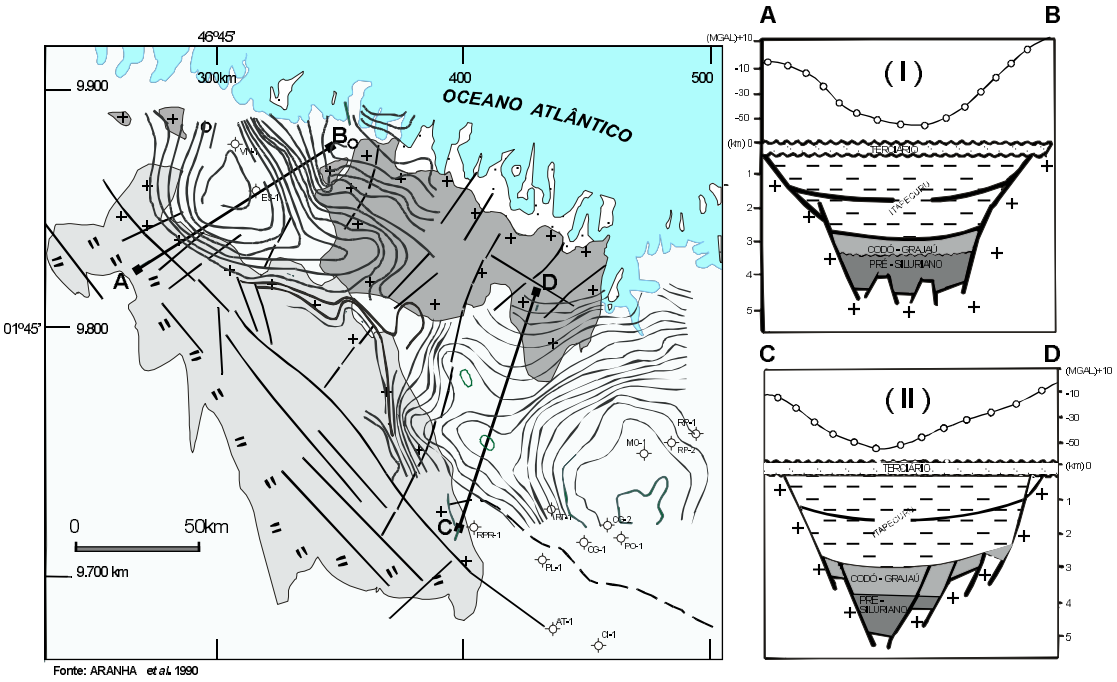
2.2.16 Formação Itapecuru (Campbell, 1950) – Ki

O Cretáceo, nessa área, é representado exclusivamente por sedimentos da Formação Itapecuru, que recobre, tanto a Bacia do Parnaíba, como a Bacia de São Luís. Foi definida como sendo de idade cretácea superior, com base em fósseis estudados por Price (1947).

A Formação Itapecuru tem uma ampla distribuição na área trabalhada, correspondendo às porções: leste, centro e sul da mesma. Suas melhores exposições estão localizadas em cortes de estradas, principalmente ao longo das BR-316 e BR-010.

Esta formação é constituída, principalmente, por arenitos arcosianos de granulometria fina a média, conglomerados; e subordinadamente folhelhos cinza-esverdeados, marrons ou avermelhados. (figura 2.5).

A referida unidade é correlacionável à porção inferior da Formação Alter do Chão, da Bacia do



Bacia Bragança - Viseu (I) e Bacia de São Luís (II), Mapa *Bouguer* e modelagens (Aranha *et al.*, 1990).

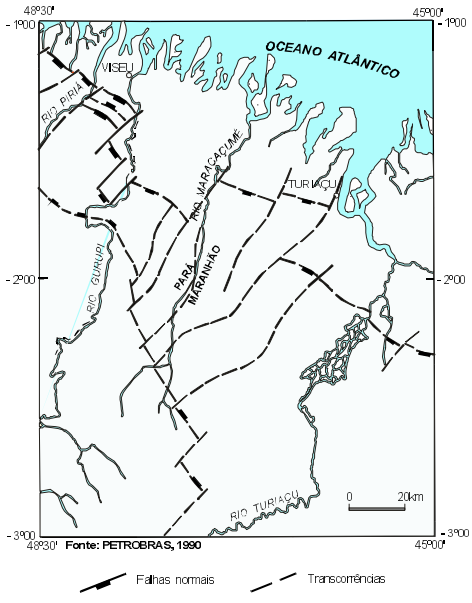


Figura 2.4 – Feição geral dos grabens de distensão meso-cenozóicos, mostrando uma porção mais larga a SE (Bacia de São Luís) e um estreitamento a NW (Bacia de Bragança-Viseu) (PETROBRAS, 1990).

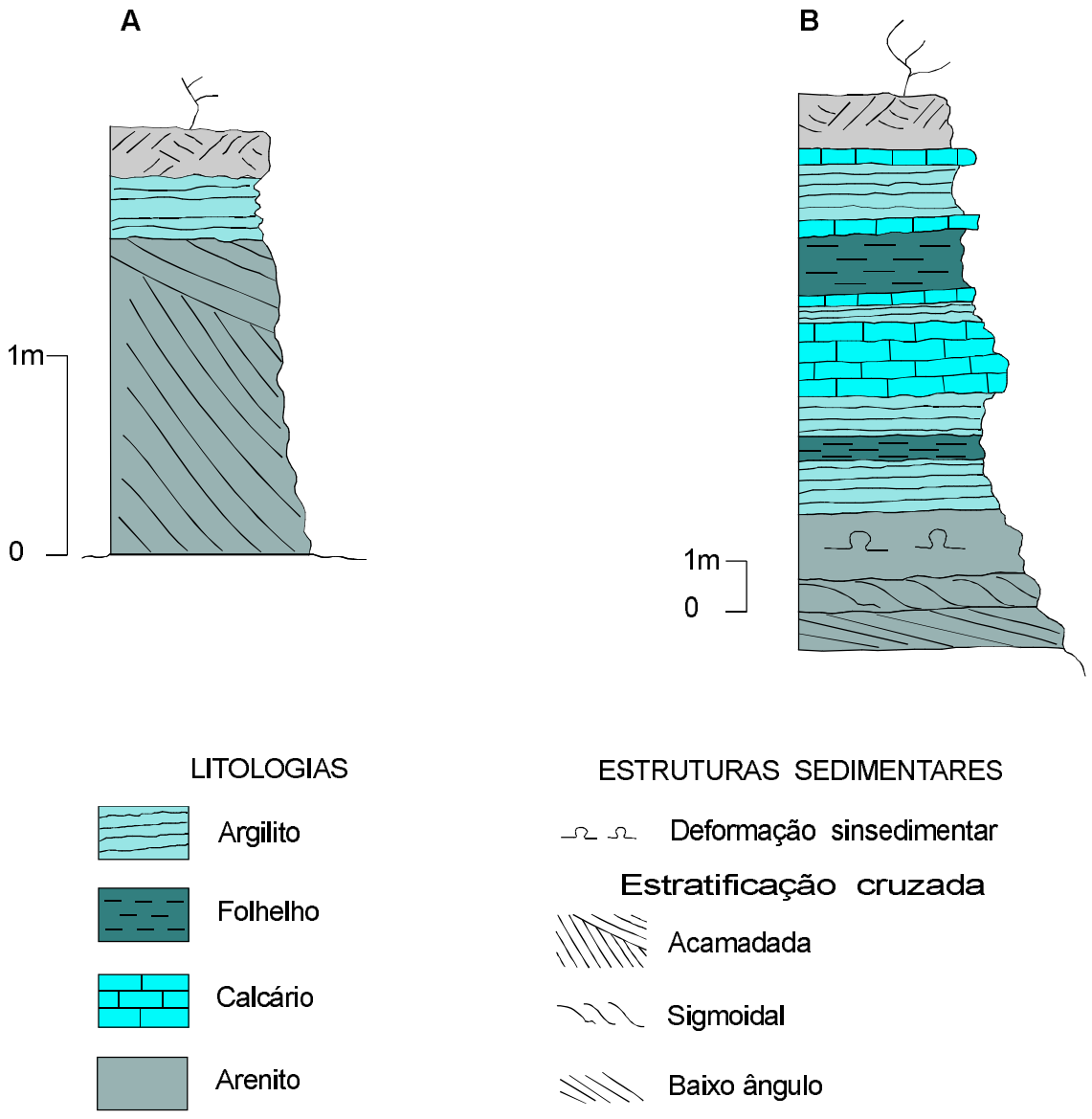


Figura 2.5 – Colunas estratigráficas da fácies marinha da Formação Itapecuru em Alcântara, MA.

Amazonas, e à Formação Urucuia, da Bacia Sanfransciscana, entre outras.

2.2.17 Terciário

Os sedimentos terciários encontram-se amplamente distribuídos em toda a área do Projeto, entretanto, na parte norte, acham-se encobertos por sedimentos recentes (Quaternário/Holoceno). São representados pelas seguintes unidades:

a) Formação Ipixuna (TKi), cujos sedimentos encontram-se expostos ao longo da rodovia BR-010 (Belém-Brasília), desde 60km a sul da cidade de São Miguel do Guamá, no Estado do Pará, até 31km a norte da cidade de Imperatriz, no Estado do Maranhão, e principalmente, na Bacia do Rio Capim. Esta unidade foi definida por Francisco *et al*. (1971), para designar um conjunto litológico essencialmente arenoso, com estratificação cruzada tangencial de médio/pequeno porte, rico em caulim de cor branca e argilito avermelhado subordinado;

o qual mostra, uma certa similaridade com os sedimentos da Formação Itapecuru. Góes (1981) sugere um ambiente flúvio-lacustre para a deposição destes sedimentos.

b) Cobertura Laterítico-Bauxítica (Tc), que encontra-se distribuída irregularmente no quadrante sudoeste da área do projeto, ocorrendo em forma de platôs descontínuos e nas partes topograficamente mais elevadas.

Os sedimentos sotopostos às bauxitas podem pertencer tanto à Formação Itapecuru como à Formação Ipixuna (Truckenbrodt *et al*., 1982). No primeiro caso, teriam sido depositados no Cretáceo Superior. Enquanto no segundo caso é possível que sejam algo mais novos e tenham sido depositados já no Terciário Inferior, segundo Francisco *et al*. (1971).

c) Formação Pirabas (Tp), cujos sedimentos afloram de forma descontínua, na costa litorânea e nas regiões de Capanema, São João de Pirabas e na Zona Bragantina. Entretanto, com base em dados de sondagem, foi confirmada uma ampla distribuição dos sedimentos desta formação no nordeste do Estado do Pará, encobertos por sedimentos do Grupo Barreiras.

Litologicamente, predominam calcários de composição variável, intercalados, às vezes, com arenitos e folhelhos. Sua deposição tem sido atribuída a um paleoambiente marinho de águas rasas e quentes (Oliveira & Petri, 1952; Petri, 1952; Ferreira & Cunha, 1957; Fernandes, 1984, entre outros).

d) Grupo Barreiras (Tb), que encontra-se distribuído, principalmente, na área noroeste do projeto, ou seja, parte da zona litorânea. Suas melhores exposições são observadas em cortes das estradas BR-316 e BR-010, PA-124 e PA-242, entre outras. Litologicamente, o grupo é constituído por arenitos mal selecionados, argilitos, siltitos, e conglomerados.

Costa *et al*. (1994), trabalhando na Carta Geológica da Folha Salinópolis, informam, resumidamente, que as características faciológicas permitem relacionar os sedimentos deste grupo como sendo de ambientes ligados a planície de maré/estuário/plataforma interna. É oportuno destacar que, com base nas informações litoestratigráficas e paleontológicas disponíveis, tanto a Formação Pirabas como o Grupo Barreiras podem constituir uma única seqüência deposicional.

Até agora não foi observada nenhuma ocorrência de bauxita associada aos sedimentos do Grupo Barreiras, que têm sido descritos informalmente no litoral brasileiro (Bigarella, 1975) desde o Rio de Janeiro até o Amapá, bem como em vastas regiões do Pará e do Amazonas. No Pará, o Grupo Barreiras está restrito à faixa litorânea, principalmente às regiões Bragantina e do Salgado. Nestas zonas, lateritas aluminosas (bauxita) são desconhecidas, embora existam várias ocorrências de lateritos fosfáticos, que segundo Costa *et al*. (1980) e Oliveira (1980) seriam da mesma idade que as bauxitas, mas teriam se desenvolvido principalmente a partir de rochas do Pré-Cambriano.

2.2.18 Quaternário

Relacionadas ao Quaternário, duas seqüências pleistocênicas são definidas, denominadas de Sedimentos Sub-Recentes, quando sobrepostos à Formação Itapecuru, e de Sedimentos Pós-Barreiras, quando ocorrem sobre a Formação Barreiras.

Os Sedimentos Sub-Recentes (Qp) estão localizados na parte nordeste da área trabalhada, com as melhores exposições observadas em cortes da rodovia MA-106, que liga a cidade de Pinheiros a Santa Helena. São representados por sedimentos inconsolidados constituídos de arenitos e pelitos, podendo ter cascalhos na sua parte inferior (Costa *et al*., 1975).

Os Sedimentos Pós-Barreiras (Qpb) estão localizados na área noroeste da folha, com suas melhores exposições observadas em cortes das estradas: BR-010, PA-322, PA-140. Litologicamente, são constituídos por sedimentos inconsolidados areno-argilosos, coloração amarela-avermelhada, com grânulos de quartzo e blocos de arenitos ferruginosos.

Ainda no Quaternário, são individualizados os Sedimentos Holocênicos (Qh), que correspondem aos sedimentos inconsolidados, que ocorrem em depósitos aluvionares relacionados às calhas dos principais rios (Guamá, Turiaçu, Gurupi, Pindaré, Região dos Lagos, entre outros), bem como, aos sedimentos da região costeira, relacionados aos cordões de praias, dunas, manguezais etc. São constituídos por cascalhos, areias quartzosas, materiais síltico-argilosos e turfeiras.