

## CAPÍTULO 2

### GEOLOGIA

*Valdenira Ferreira dos Santos  
Wagner José Pinheiro Costa  
Márcio Sousa da Silva  
Odete Fátima Machado da Silveira  
Admilson Moreira Torres  
Arnaldo de Queiroz da Silva  
Marcos Henrique de Abreu Martins*

O Estado do Amapá, incluindo a zona costeira estuarina e adjacências, foi mapeado inicialmente nos seus aspectos geológicos, em escala regional, pelo Projeto Radam (1974), Gebam (1982), Lima et al. (1991), Carvalho et al. (1995). A partir do interesse científico de pesquisadores da UFPA/PROMAR, deu-se início, na década de 80, a estudos geológicos e geofísicos no litoral e áreas submersas adjacentes, que culminaram na elaboração de várias teses e trabalhos de conclusão de curso, focados nos ambientes costeiros. A partir dos trabalhos de Mendes (1994); Costa (1996); Torres (1997) ; Silveira (1998) as áreas adjacentes à linha de costa do litoral foram descritas e mais detalhadas, levando em conta não somente os aspectos dos ambientes litorâneos mas também sua evolução geológico-geomorfológica.

Em 1995 as unidades de paisagem do litoral foram cartografadas, em escala 1:1.000.000, através da equipe do projeto de Cartografia Regional das Unidades de Paisagem do Litoral por Teledetecção, no âmbito do Programa ECOLAB – Ecossistemas Costeiros Amazônicos. O trabalho de Costa et al. (1998), realizado na Área Prioritária Sul do Estado pelo Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE/AP, foi mais um passo no conhecimento da distribuição espacial dos ambientes litorâneos, quando então foram cartografadas as diferentes unidades geológicas que ocorrem na planície costeira do setor trabalhado, em escala 1:250.000.

Este trabalho apresenta os resultados do mapeamento geológico, em escala 1:100.000, como subsídio à elaboração do Diagnóstico Sócio-Ambiental do Setor Costeiro Estuarino, realizado pelo Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. Longe de ser um trabalho de mapeamento extensivo, ele procura espacializar as principais unidades geológicas ocorrentes na área, ressaltando ainda, as principais atividades extrativas dentro destas unidades.

Vale ressaltar, entretanto, que, apesar da variedade e importância dos depósitos minerais para o Estado, principalmente os de emprego imediato na construção civil, sua viabilidade de exploração ainda não está devidamente estudada, o que não nos permite determinar a potencialidade econômica das ocorrências encontradas em campo.

## 2.2 METODOLOGIA

As fases de execução dos trabalhos obedeceram aos passos destacados no capítulo de considerações iniciais, com elaboração do mapa geológico preliminar através da interpretação do mosaico de imagens das cenas de satélite (LANDSAT TM5, ano 1997), em meio digital, e das imagens de radar do Projeto Radam (1974). A confecção do mapa foi realizada utilizando-se o software Spring 3.3 e deu-se a partir da definição de Unidades Geológicas, levando em consideração os padrões morfológicos (drenagem e relevo), textura e cobertura vegetal, como elementos que indiretamente fornecem informações sobre as unidades litológicas.

Os trabalhos de campo realizados após a interpretação preliminar das imagens seguiram a metodologia geral descrita no capítulo introdutório deste volume, sendo coletadas também informações relativas às ocorrências de explorações minerais na área trabalhada. Para a identificação das litologias que as unidades

mapeadas, foram utilizadas também descrições de perfis de poços amazonas.

Para a legenda do mapa geológico, foi utilizado o seguinte critério: a primeira letra, maiúscula, identifica o período inicial de deposição; as letras minúsculas posteriores indicam as composições predominantes; e nas unidades estritamente quaternárias, como não existem grandes variações na composição granulométrica dos sedimentos, as letras minúsculas identificam o ambiente de deposição predominante da unidade ou dos tipos de depósitos existentes. Esta definição de legenda baseou-se nos trabalhos de CECO (1984). Para as feições estruturais plotadas no mapa foram utilizados como critério os alinhamentos de drenagem e feições anômalas, conforme definido por Soares e Fiori (1976). Devido à inexistência de cartas planialtimétricas em todo o setor, a relação de cotas altimétricas das unidades está restrita aos dados existentes nas cartas planimétricas e planialtimétricas disponíveis sobre a região, as quais não recobrem todo o setor trabalhado.

## 2.3 GEOLOGIA

As unidades geológicas identificadas na área em questão relacionam-se com as idades do Cretáceo, Terciário e Quaternário e são descritas a seguir de acordo com a sua posição estratigráfica nos perfis de campo.

### **2.3.1 Mesozóico/Cenozóico**

#### 2.3.1.1. Cretáceo/Terciário

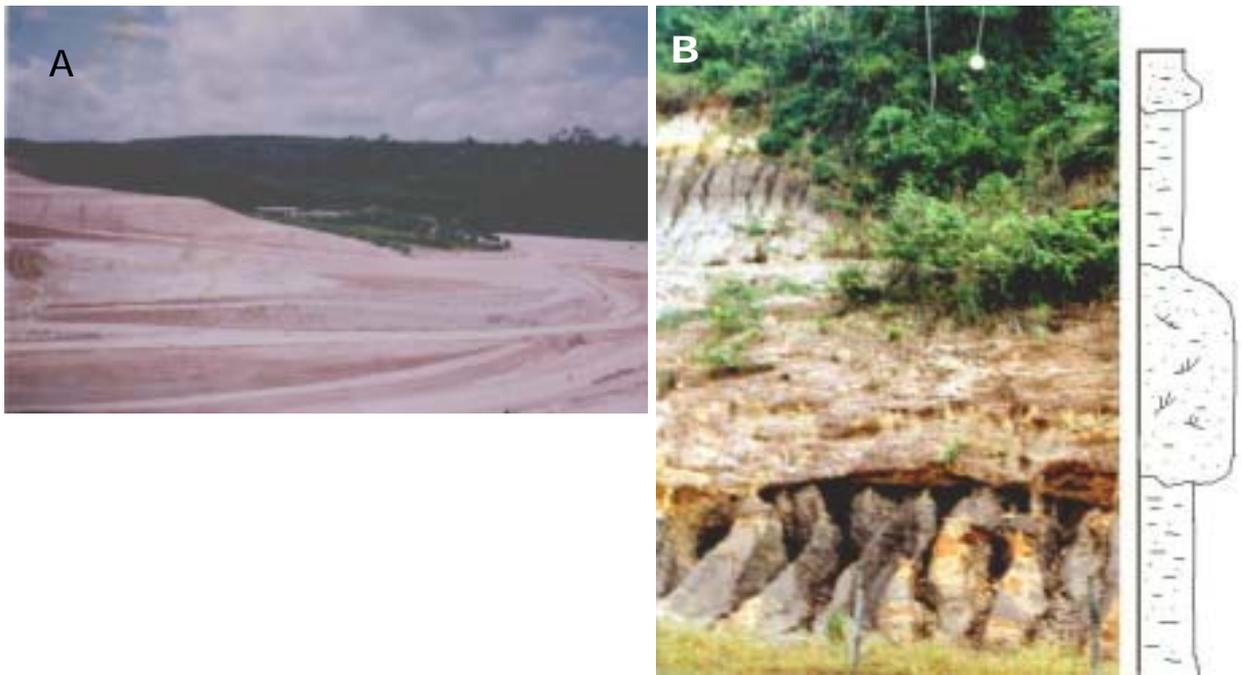
Está representado na área estudada pela Formação Alter do Chão, a qual foi subdividida em três unidades compostas por sedimentos que estão sotopostos às rochas paleozóicas da Bacia do Amazonas e representam o último pulso de sedimentação na região. Estão restritos à porção sul do Estado, com limite estrutural marcado pelo rio Maracá, tendo sido descritos por Duarte e Koutshoubey (1991),

em Vitória do Jari, onde está situada a mina de caulim da CADAM (Figura 1A). O trabalho de Gebam (1982) associa esses sedimentos aos períodos Cretáceo (Eocenomaniano), Terciário (Eomioceno) e, provavelmente mais jovem, atingindo o Plioceno, e relaciona sua deposição à ambiente continental (fluvial e lacustre).

a) Formação Alter do Chão (**Kar**)

Ocorre a sudoeste da área, nos municípios de Vitória do Jari e Laranjal do Jari, estendendo-se para o território paraense.

Esta unidade tem um padrão morfológico marcado por extensos platôs tabulares de topo plano (Planaltos Residuais do Baixo Jari) (IEPA, 1997) e sistemas de relevo de cristas, mesas e colinas ravinadas. É composta por uma seqüência de camadas areníticas e conglomeráticas intercaladas por argilitos, siltitos, arenitos e conglomerados, com cores variando de ocre a avermelhadas. Nas áreas das superfícies tabulares aplainadas, associa-se a crostas lateríticas. Os estratos estão dispostos, normalmente, em camadas plano-paralelas, exibindo, em alguns locais, estratificações cruzadas tangenciais, acanaladas e tabulares, de pequeno a médio porte, típicas de sedimentos fluviais. No Morro do Pereira, município de Vitória do Jari, foi descrito um perfil onde aflora na base um pacote de 2 metros de espessura, de composição argilosa e, para o topo, um pacote de arenito médio de aproximadamente 7 metros de espessura. As intercalações de argilas são freqüentes mostrando variações no ambiente de deposição desta unidade (Figura 1B).



**Figura 1 A)** - Extração de caulim no Morro do Felipe, em Vitória do Jari, a partir de depósitos da unidade **Karg**. **B)** Seção vertical da unidade **Kar** nas proximidades de Vitória do Jari.

Fotos: Valdenira Santos.

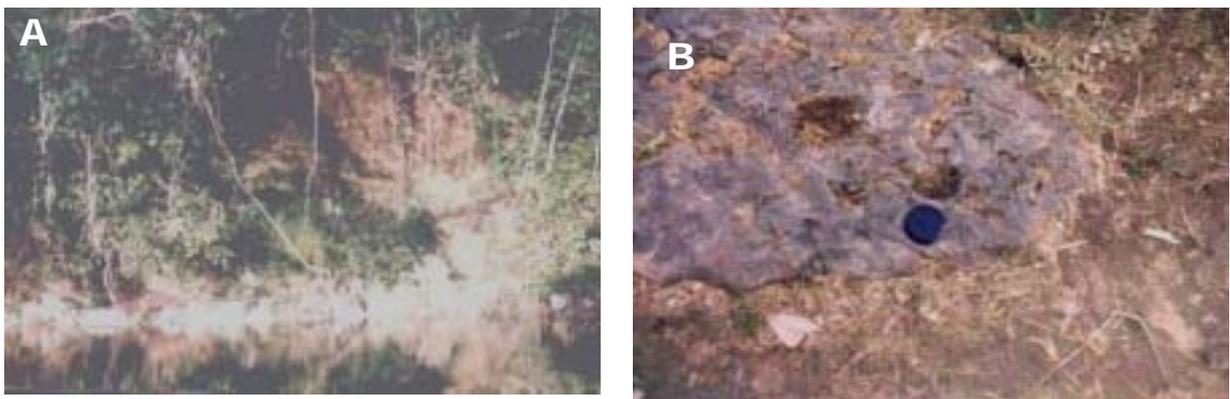
#### b) Formação Alter do Chão (**Karg**)

Ocorre a leste do município de Vitória do Jari e em grande parte do município de Mazagão, principalmente na borda do Planalto Residual do Sul do Amapá (RADAM, 1974).

Corresponde a um relevo mais dissecado, na forma de colinas, ravinas e vales. Na sua constituição litológica, predominam arenitos microconglomeráticos com matriz areno-argilosa e arenitos gradando para matriz argilosa caulinítica e para depósitos argilo-arenosos mosqueados para o topo da camada, confundindo-se algumas vezes com os sedimentos da Formação Barreiras.

Em perfil descrito nas proximidades da comunidade de Ariramba, município de Laranjal do Jarí, na margem direita do Rio Cajari (Figura 2A), aflora um conglomerado de coloração esbranquiçada, com seixos milimétricos a centimétricos (4 cm), subarredondados, em matriz areno-argilosa. A granulometria da areia varia de média a grossa. Esta camada possui aproximadamente 3 metros de espessura e, em direção ao topo, mostra contato gradacional com um material síltico-arenoso de coloração avermelhada.

Nas proximidades da Fazenda Nova Jerusalém, município de Vitória do Jari (Figura 2B), em um morro residual, foi descrito um arenito de coloração esbranquiçada, com grânulos de quartzo dispersos em matriz caulinitica. Neste morro, encontraram-se fragmentos de uma crosta ferruginosa com espessura de até 10 cm. Esta crosta possui aspecto maciço, e contém grânulos e seixos quartzo. Segundo informações dos moradores locais, ela ocorre, além do topo do morro descrito, em outros morros nos arredores. Na amostra de mão coletada, observa-se a presença de concentração de seixos de dimensões variadas, entretanto não se pode estabelecer se essa concentração se dá no topo, base ou entre a carapaça laterítica.



**Figura 2A** - Afloramento de conglomerado com matriz caulinitica na margem do Rio Cajari; **B)** Detalhes da carapaça laterítica. Jarilândia.

### c) Formação Alter do Chão (**Kc**)

Ocorre a sul do município de Vitória do Jari e na porção centro-norte do município de Mazagão. Esta litologia associa-se ao Planalto Rebaixado do Sul do Amapá (RADAM, 1974), encontrando-se dentro das unidades planas (**Pp**) e áreas dissecadas em interflúvios tabulares (**Dit**). Nas imagens de satélite e de radar, esta unidade está caracterizada pelo desenvolvimento de drenagem incipiente em relevo praticamente plano, algumas vezes com interflúvios tabulares. Apesar da falta de acesso a pontos específicos dessa área, fazendo-se correlação com padrões texturais de unidades que ocorrem nas

proximidades da cidade de Laranjal do Jari, adjacente à área de estudo (COSTA et al., 1998), esta unidade pode se caracterizar por depósitos de arenitos finos a médios, microconglomeráticos, com matriz caulínítica ferruginosa (Figura 3).



**Figura 3** - Aspecto textural das unidades **Kc** e **Karg** próximo à bacia de drenagem do Rio Cajari.

Fonte: Imagem de radar, banda X, projeto RADAM (1974).

### 2.3.2 Cenozóico

#### a) Tércio-Quaternário

Os sedimentos terció-quaternários adjacentes à zona costeira estuarina do Estado do Amapá são representados pelos sedimentos da Formação Barreiras correlacionáveis aos descritos no Radam (1974). A distribuição dos sedimentos ocorre no domínio dos municípios de Macapá, Santana, Itaubal, Cutias e nordeste do Município de Mazagão, Os sedimentos da Formação Barreiras ainda não foram bem caracterizados na zona costeira amapaense. Neste item tenta-se mapear as variações de fácies desta formação.

Os sedimentos ocorrem a partir da margem esquerda do rio Maracá, cuja drenagem representaria um limite estrutural inferido e marcaria o limite da Bacia Sedimentar do Amazonas. Os sedimentos encontram-se expostos na forma de afloramentos naturais e cortes de estrada. Suas melhores exposições são verificadas ao longo das

rodovias BR-156, BR-210, AP-070 e AP-020, nas falésias ativas e inativas ocorrentes na orla das cidades de Macapá e Santana, como também nas margens de drenagens que cortam a região.

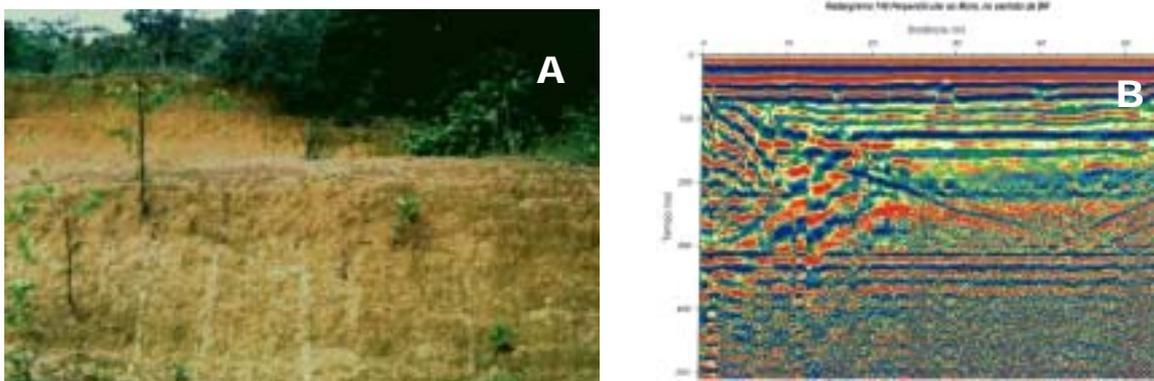
As informações de campo demonstram a ocorrência de 3 unidades distintas: sedimentos argilo-arenosos, que constituem a base da formação, sedimentos areno-argilosos e sedimentos arenosos e conglomeráticos, descritas a seguir:

b) Sedimentos Argilo-Arenosos (**Targ**)

Esta unidade sustenta o relevo de sistemas colinosos com ravinas e vales e distribui-se freqüentemente na margem do Planalto Costeiro nas cotas entre 20 e 40 metros, com exceção do município de Santana. Ocorre no contato com unidades pré-cambrianas, alcançando altitudes entre 65 e 83 metros. É caracterizada por sedimentos argilo-arenosos friáveis, de coloração amarelo-avermelhado e cinza-esbranquiçado. À medida que se aproxima do topo da unidade, ocorrem concentrações lateríticas e material areno-argiloso (**Tb**) em contato gradacional ou brusco através de níveis de "stone line". Na base, essa camada possui contato com uma camada de areia a aproximadamente 45 metros de profundidade, onde se localiza um dos primeiros aquíferos da Formação Barreiras, conforme registros de sondagem geológica (Sonpar., 1990). Em uma seção de 6 metros descrita no bairro do Elesbão (Santana), em área onde existia floresta de terra firme, com ocorrência de um sítio arqueológico, mostra-se a seguinte distribuição vertical do material, da base para o topo: sedimentos argilosos de coloração avermelhada, com concreções lateríticas de dimensões centimétricas a decimétricas, mosqueadas, aparentemente sem estratificação, muito intemperizados (Figura 4A). Esta camada encontra-se em contato brusco com uma lente argilosa de aproximadamente 10 cm de espessura, composta por argila esverdeada, laminada, rica em matéria orgânica (restos de folhas e madeira). Para o topo, a camada apresenta clastos argilosos e materiais

aparentemente retrabalhados em contato erosivo com uma camada argilo-arenosa contendo laminações argilosas, de dimensões milimétricas a centimétricas, e concentração de restos de vegetais. A seguir, a camada apresenta uma maior concentração de areia e apresenta grânulos de dimensões milimétricas e concreções lateríticas que se tornam menos abundantes para o topo e ficam dispersas na matriz. Nesta camada, ocorre a presença dos restos de cerâmica.

Na localidade de Peixe Boi, na margem da floresta de terra firme, foi encontrada uma camada de 2 metros de argila mosqueada. Segundo informações de moradores que cavaram um poço, esta camada chega até 20 metros de profundidade. No Km 14 da BR-156, perfis de Ground Penetrating Radar (GPR) (SILVA et al., 1999) indicam a presença de paleocanais a uma profundidade de 15 m da unidade (Figura 4B).



**Figura 4** - Aspectos de ocorrência da unidade **Targ** da Formação Barreiras. **A)** Aspecto da unidade aflorando na BR – 156, com cobertura de floresta de terra firme. Notar o aspecto mosqueado da camada argilosa, na base do perfil. **B)** Estrutura de paleocanal encontrada nos sedimentos Targ, na BR-156, a partir de levantamento por GPR.

Fonte: Valdenira Santos e Silva et al. (1999).

Essas descrições atestam a presença de um fácies mais argiloso na ocorrência da Formação Barreiras no Estado do Amapá, já encontrados em outras áreas no Norte do Brasil. Este fácies, nas regiões paraenses, é correlacionável com ambiente transicional, de acordo com Rosseti et al. (1989). Embora não se tenha encontrado estruturas em outros locais de ocorrência deste fácies, aquelas encontradas no bairro do Elesbão possibilitam inferir a existência de

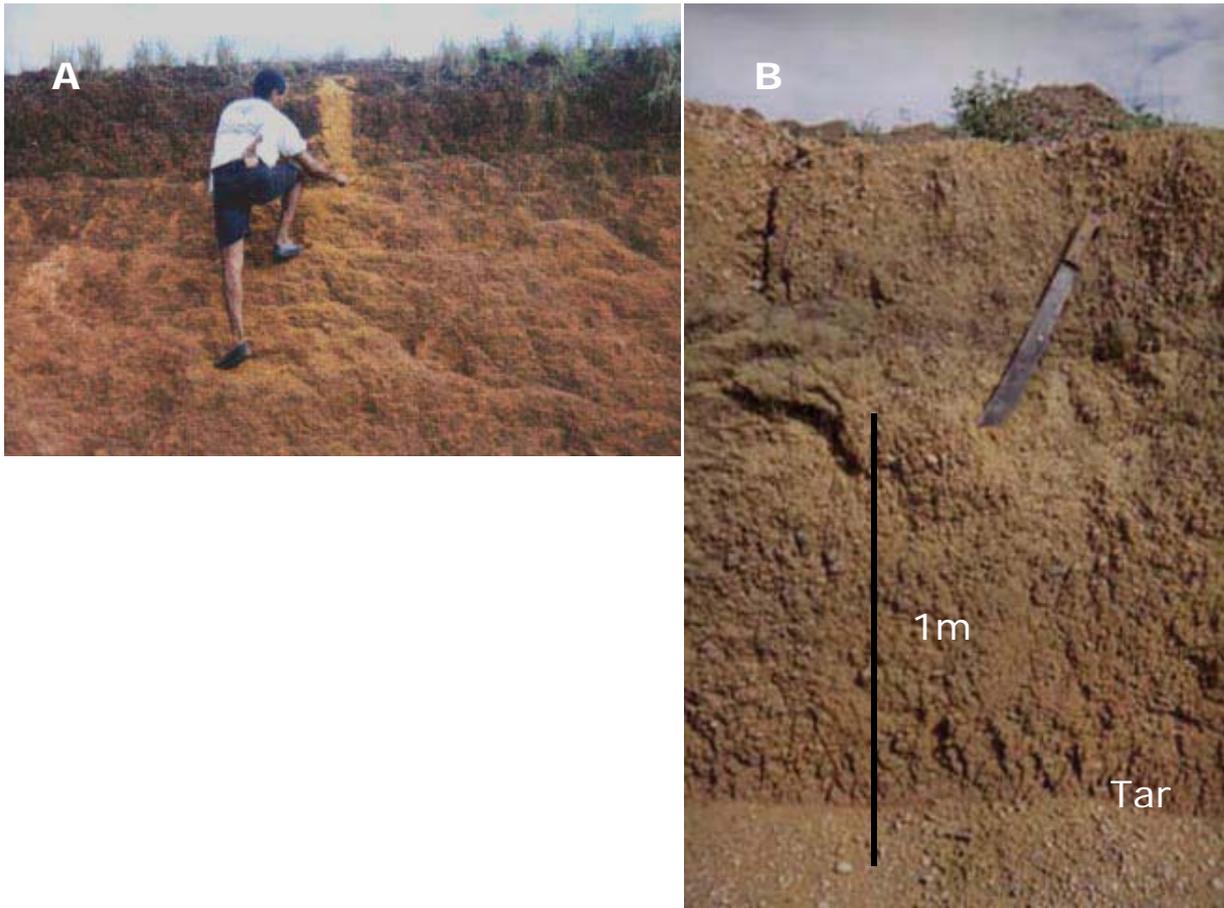
ambientes aquáticos que permitiram a deposição das camadas argilosas com restos de vegetais, enquanto que os clastos argilosos retrabalhados demonstram a existência de, pelo menos, um período de retrabalhamento de material dentro da deposição desta unidade.

As principais extrações minerais realizadas nesta unidade são as de piçarra e as de barro, que ocorrem ao longo dos ramais e estradas que cortam a unidade.

### c) Sedimentos Areno-Argilosos (**Tar**)

A unidade ocorre dentro das áreas do Planalto Costeiro, sustentando o relevo de sistemas colinosos ravinados e com vales. Distribui-se a partir do rio Vila Nova, em direção à porção norte do setor costeiro trabalhado, até as proximidades do Distrito de São Joaquim do Pacuí, iniciando a sua ocorrência com cotas entre 28 e 45 m. Geralmente, encontra-se sobreposta à unidade anterior e caracteriza-se por sedimentos areno-argilosos, inconsolidados, de coloração amarelo-avermelhada, contendo lentes e níveis centimétricos de microconglomerados e conglomerados no topo do perfil (Figura 5). Concreções lateríticas distribuem-se no contato entre as porções mais argilosas e mais arenosas e predominam para o topo da unidade. Grãos de quartzo de dimensões milimétricas a centimétricas encontram-se em algumas áreas dispersos dentro desta unidade. Na localidade de Curicaca, município de Macapá, foram encontrados matacões de arenito ferruginoso apresentando estratificações cruzadas e plano-paralelas de pequeno porte. O contato é algumas vezes gradacional ou, em outros momentos, brusco com os sedimentos da unidade Targ.

Esta unidade destaca-se no cenário local por ser bastante explotada, com a retirada de piçarra, seixos e pedra jacaré. Tal exploração se dá na maioria das vezes de forma ilegal.



**Figura 5** – Aspectos da Unidade **Tar**. **A)** Afloramento de corte de estrada; **B)** Perfil de solo mostrando seixos de quartzo dispersos na matriz areno-argilosa. Solo de aproximadamente 0,35 m de espessura. Acima deste, material decorrente do revolvimento para extração de seixo, na Rodovia AP-010, entre as localidades de Inajá do Pírim e Santo Antônio da Pedreira.

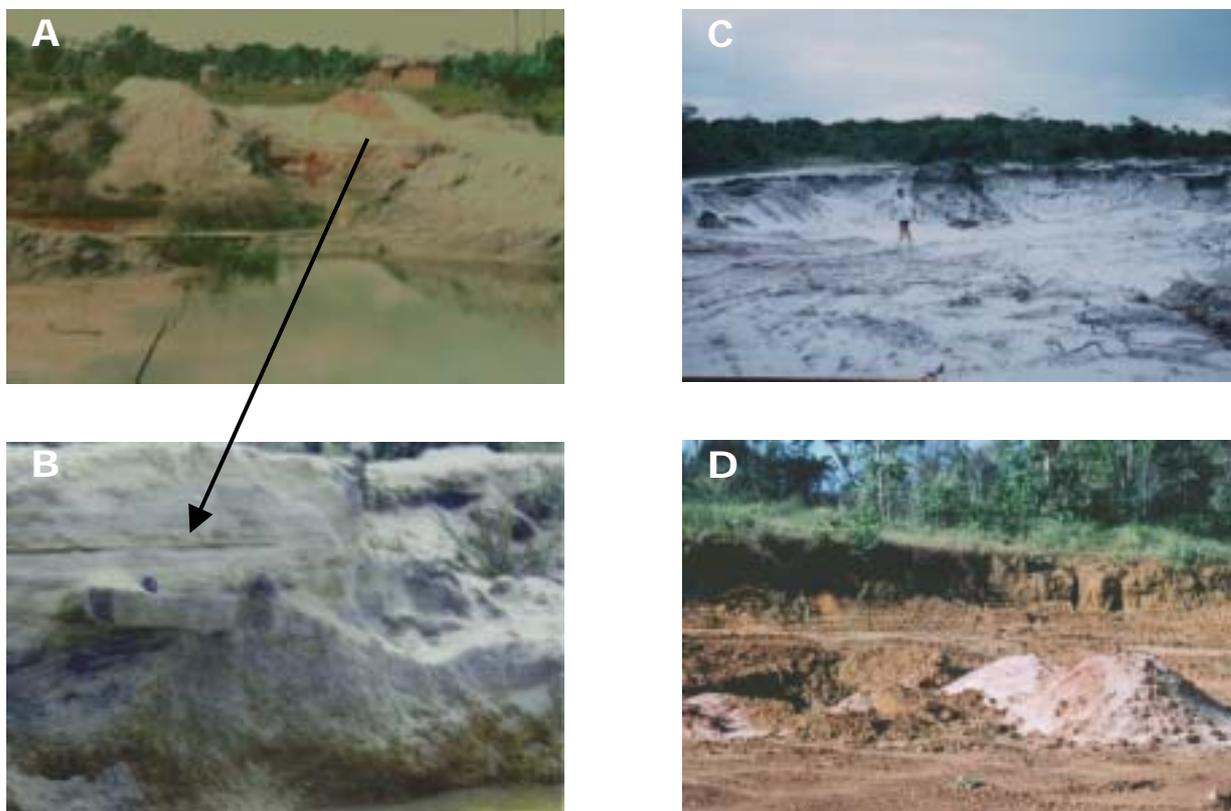
Fonte: Acervo GERCO.

#### d) Sedimentos Arenosos e Conglomeráticos (**Tc**)

Esta unidade encontra-se distribuída principalmente nas áreas dos terrenos terciários do município de Cutias e ao norte do município de Macapá. Condiciona-se ao relevo dissecado em interflúvios tabulares e apresenta-se como uma área com baixa densidade de drenagem.

Constitui-se, em sua maioria, de sedimentos arenosos que, nas proximidades das margens do rio Araguari, variam a conglomeráticos, com presença de uma carapaça laterítica ferruginosa. Estes conglomerados constituem-se de seixos de tamanhos variados, com uma matriz arenosa de coloração esbranquiçada, como, por exemplo,

na localidade de Sagrado Coração de Maria, município de Cutias (Figura 6).



**Figura 6** - Aspectos da unidade **Tc**. **A e B)** Notar a granodecrescência ascendente, Sagrado Coração de Maria (Cutias); **C)** Área de extração de areia em Cutias e **D)** latossolo encontrado sobre a unidade em Alta Floresta (Cutias).

Fonte: Acervo GERCO.

Na comunidade de Alta Floresta, município de Cutias, o perfil apresenta sedimentos arenosos gradando para sedimentos conglomeráticos com matriz arenosa, caracterizando assim uma seqüência granocrescente ascendente. Sobre esta seqüência encontra-se solo de 40 cm de espessura composto em sua maioria por húmus.

Nas proximidades do matadouro público de Cutias, ocorrem areias médias com matriz argilosa, de coloração amarelada, passando gradativamente para concreções lateríticas de dimensões milimétricas a decimétricas (cascalho) até matacões, formando, em sua base, uma soleira laterítica compacta e extensa. Após esta, observa-se uma

camada de areia grossa (conglomerática), esbranquiçada e muito angulosa constituída basicamente de quartzo leitoso.

Nesta unidade, ocorre a extração de materiais de emprego imediato na construção civil, como areia e seixos, aproveitados, principalmente, em uma pequena fábrica de tijolos tipo bloquetes existente na comunidade de Gurupora, município de Cutias.

### **2.3.3 Quaternário**

Os sedimentos que recobrem a planície costeira da área estudada são de origem fluvial, flúvio-estuarina e flúvio-marinha em locais restritos. Não apresentam grandes diferenças nas suas composições granulométricas, porém as evidências morfológicas demonstram que pertencem a períodos distintos ao longo da história de formação da Planície Costeira do Estado do Amapá.

Foram identificados 5 diferentes tipos de depósitos quaternários: Depósitos de Planícies Fluviais Antigas (**Qfc**), Depósitos de Planícies Flúvio-Estuarinas 1 (**Qfe1**) e 2 (**Qfe2**) e Depósitos de Planícies Flúvio-Estuarino-Marinhas (**Qfem**) e Depósitos de Aluviões (**Qa**).

#### **a) Depósitos de Planícies Fluviais Antigas (**Qfc**)**

Ocorrem na forma de depósitos parcialmente consolidados ao longo de planícies fluviais antigas, ambientes denominados localmente de "ressacas" (Figura 7A). Nas porções internas da planície costeira estão em contato com os depósitos da Formação Barreiras (Figura 7B). Suas cotas topográficas variam de 2 a 15m sendo mais altas às proximidades do rio Vila Nova, no município de Mazagão.

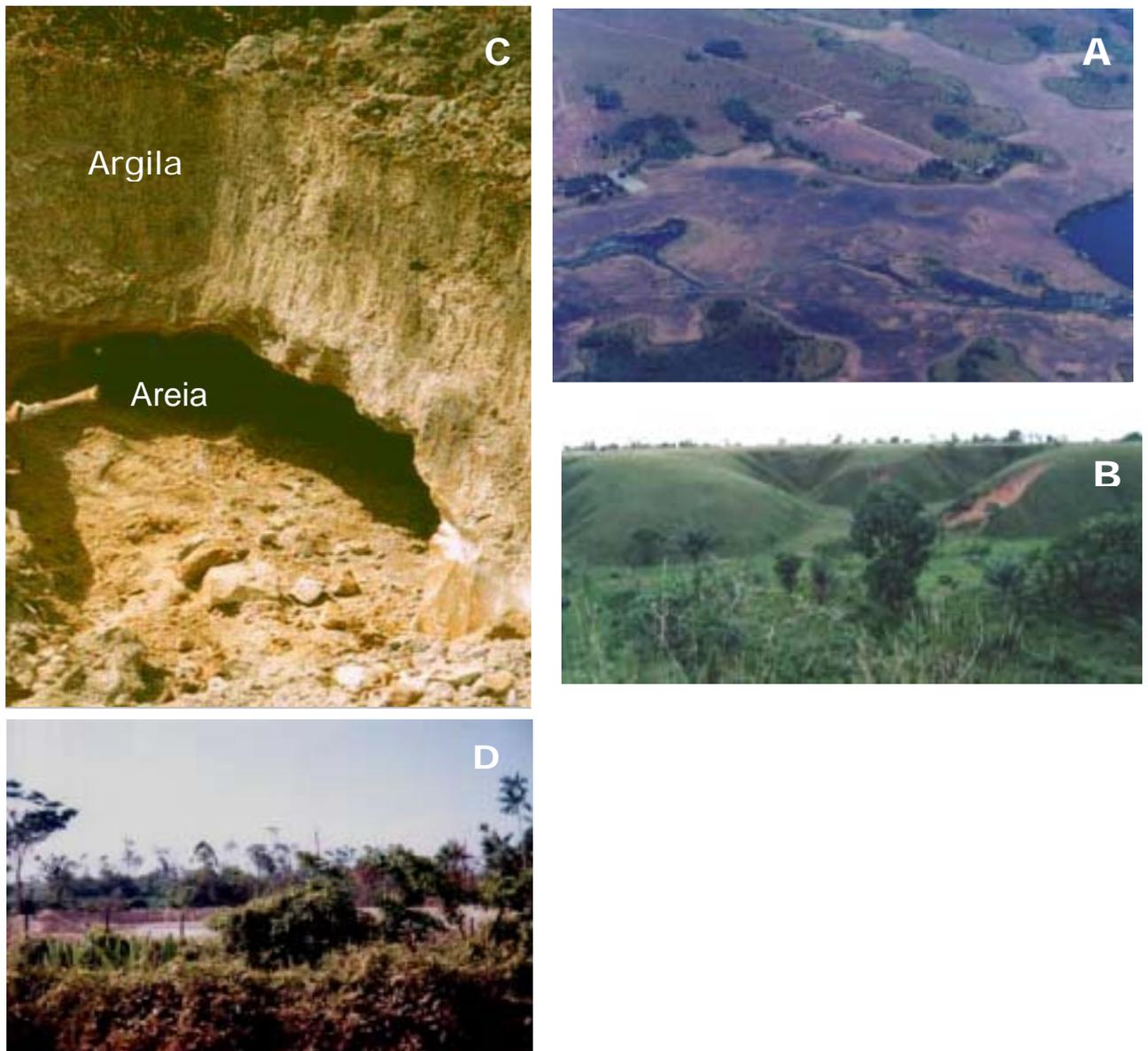
Apresentam-se como sedimentos argilosos com laminação plano paralela, variando de coloração cinza escura, na base, a cinza clara, no topo quando são capeados por camada centimétrica de lama com matéria orgânica (restos de vegetais). Localmente, a aproximadamente 1 metro abaixo desse pacote argiloso, encontram-se lentes e lâminas

decimétricas de areia mal selecionada, de coloração amarelada, contendo níveis de minerais pesados. A ocorrência desses depósitos está associada a paleofeições de meandros abandonados.

O ambiente de deposição desta unidade está relacionado a depósitos de canais fluviais antigos, colmatados, formados quando da elevação do nível do mar, a qual foi responsável, também, por esculpir falésias, hoje inativas, nas unidades terciárias. A presença de camada orgânica na superfície indica o fechamento por colmatação das drenagens antigas.

As principais extrações que ocorrem nessa unidade são de areia (Figura 7C), na estrada entre Mazagão e Carvão, e de argila para olaria, nas cidades de Macapá, Santana e Mazagão.

Outra atividade desenvolvida sobre esta unidade é a de construção de tanques para piscicultura (Figura 7D).



**Figura 7** **A)** Vista aérea da Unidade Qfc; **B)** contato da Formação Barreiras com a unidade **Qfc**; **C)** Aspecto da camada da qual é retirada areia para construção civil em contato brusco com pacote de sedimentos argilosos; **D)** Tanque para piscicultura, atividade realizada dentro da unidade **Qfc**.

Fonte: Acervo GERCO e Valdenira Santos.

## b) Depósitos de Planícies Flúvio-Estuarinas 1 (**Qfe1**)

Ocorrem principalmente em contato com a várzea (**Qfe2**), e sua maior faixa de exposição está situada às margens dos rios Araguari e Amazonas, onde podem atingir largura de aproximadamente 80 Km. Apresentam altitudes variando de 3 a 6 m (RADAM, 1974). Estão associados às áreas de campos inundáveis, e as ocorrências mais representativas desta unidade estão nos campos dos rios Gurijuba e

Araguari e na região do rio Pedreira, ocorrendo ainda no interior de algumas ilhas, como as do Arquipélago do Bailique (Curuá e Franco), e, em menor extensão, entre os rios Jari e Preto.

Geralmente estão localizados entre os sedimentos da Formação Barreiras e os depósitos da Unidade Qfe2. São as zonas mais internas da planície de inundação do rio Amazonas e de seus afluentes, sendo constituídos por sedimentos pelíticos, argilo-siltosos e siltico-arenosos, de coloração cinza amarelada (Figura 8).

Suas áreas recebem influência das águas dos rios da região e principalmente das águas do rio Amazonas, que, associadas ao elevado índice pluviométrico do período de chuvas (dezembro-maio), proporcionam o alagamento sazonal de suas áreas. Em algumas regiões, estes depósitos também recebem a influência das marés de sizígia nos períodos de estiagem.

A origem destes depósitos está associada primordialmente ao processo evolutivo de deposição por agradação da planície costeira.



**Figura 8** – Campos inundáveis relacionados à Unidade **Qfe1**.

Fonte: Acervo GERCO.

### c) Depósitos de Planícies Flúvio-Estuarinas 2 (**Qfe2**)

Ocorrem bordejando a linha de costa atual do Setor Estuarino do Estado, compondo as porções mais externas da planície de inundação do rio Amazonas e de seus afluentes, estando relacionados aos diques

marginais e à vegetação de várzea. Variam de cotas de 4 a 12 m, entre os rios Matapi e Jari. A partir do Matapi, para norte, as cotas são mais baixas, em torno de 1 metro, às proximidades da cidade de Macapá.

Os sedimentos são geralmente argilosos a siltico-argilosos, com coloração cinza (Figura 9). No local de disposição dos rejeitos, na área industrial da empresa ICOMI, no município de Santana, foram encontrados dois horizontes, um superior, siltico-argiloso, com espessura da ordem de 6 a 8 metros, e um inferior, constituído por argilas endurecidas (ICOMI, 1998).



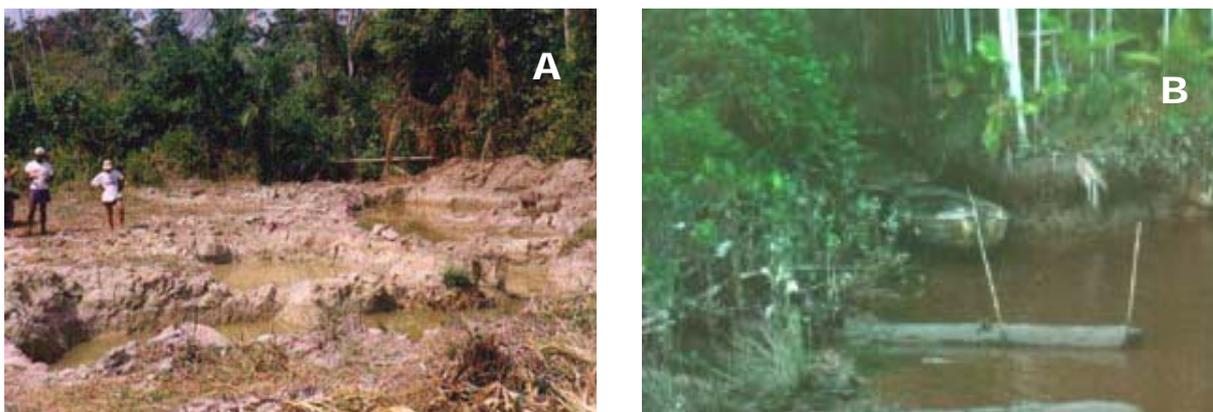
Fonte: Acervo GERCO.

**Figura 9** – Aspectos dos sedimentos da Unidade **Qfe2**. Rio Amazonas, costa do Município de Mazagão.

Esta unidade sofre diariamente a inundação por marés e encontra-se sujeita ao regime hidrodinâmico do rio Amazonas e seus afluentes.

A origem dos sedimentos está relacionada basicamente aos processos deposicionais flúvio-estuarinos e fluviais que ocorrem com as variações diárias das marés e proporcionam o alagamento de grande parte dessa área, excetuando-se alguns locais onde os diques marginais possuem relevo mais destacado. Estes são inundados sazonalmente, nas marés de sizígia. Pode, ainda, haver uma contribuição da sedimentação flúvio-marinha quando se aproxima da foz do estuário do rio Amazonas. Em função da grande influência exercida pelas marés, esta porção pode ser classificada como uma zona de intermaré.

Os horizontes argilosos encontrados nesta unidade são freqüentemente explorados e utilizados para a fabricação de tijolos, a exemplo do que ocorre às proximidades de Mazagão Novo e em algumas comunidades, como Jarilândia, em Vitória do Jari, e aquelas próximas à foz do rio Ajuruxi (Figura 10).



**Figura 10** – Local de extração de argila em Mazagão (A) e na vila Betel, rio Ajuruxi (B).

Fonte: Acervo GERCO e Valdenira Santos.

#### d) Depósitos de Planícies Flúvio-Estuarina-Marinhas (**Qfem**)

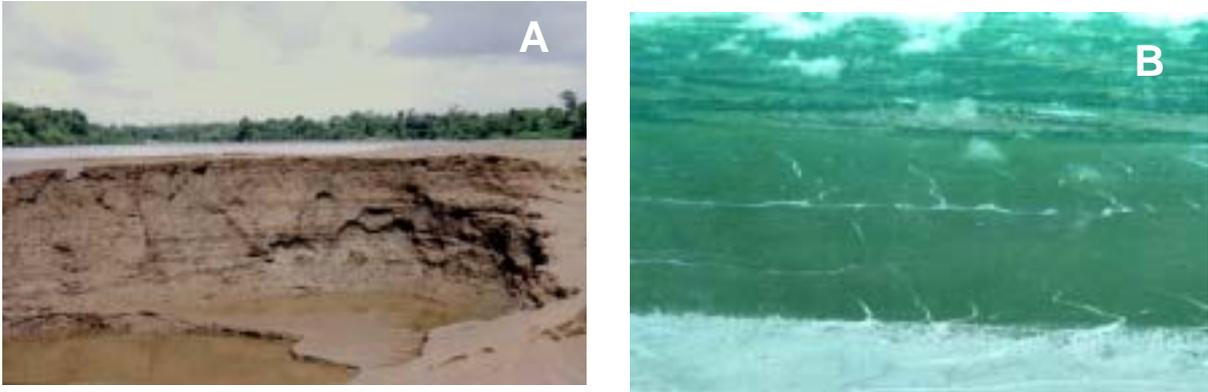
Estes depósitos estão geralmente associados às concentrações de sedimentos que ocorrem nas margens e nos leitos dos rios.

As principais ocorrências são na forma de bancos e barras de canal e de planícies dispostas nas zonas de inter e inframaré (Figura 11A). São influenciados diariamente pelas marés e, à medida que se aproximam das desembocaduras dos rios Araguari e Amazonas, ocorrem associados às áreas de acreção (Figura 11B) e são correlacionados à planície flúvio-marinha, onde predomina a vegetação de mangue.

A unidade é constituída por sedimentos argilosos a sílticos, tornando-se mais arenosa às proximidades das desembocaduras dos rios supracitados. Sedimentos arenosos também são encontrados nas porções mais internas dos principais rios que drenam a região.

São retrabalhados pelo regime hidrodinâmico da região, sendo mobilizados como carga de fundo ou em suspensão, formando assim

um ambiente cuja morfologia varia constantemente pelo processo de migração de bancos, barras, etc. (Figura 12).



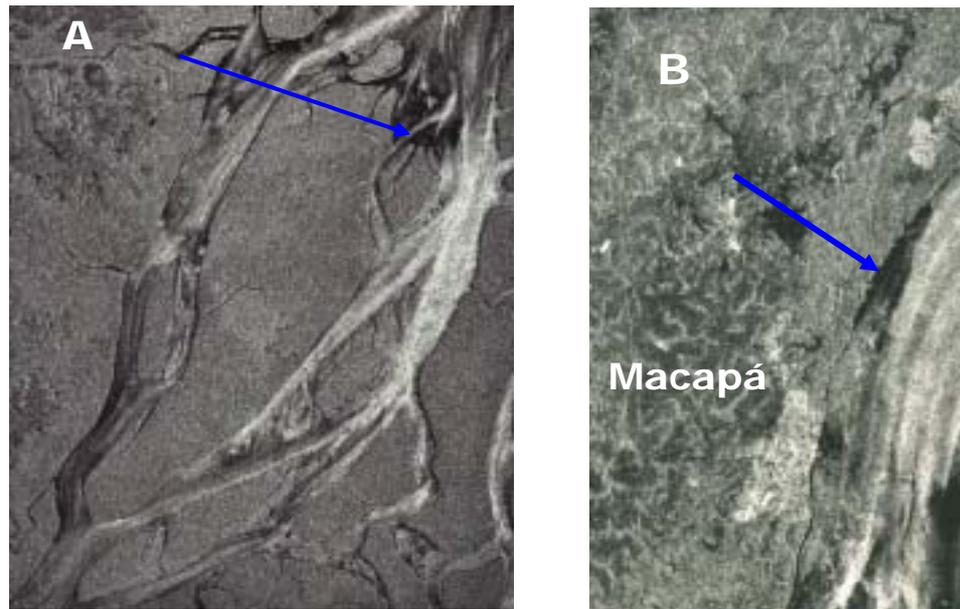
**Figura 11– A)** Barras com intercalação de silte e argila no rio Pedreira. Forma relacionada aos depósitos **Qfem**; **B)** Aspecto da unidade **Qfem** em área de acreção no rio Araguari.

Fonte: Acervo GERCO.

#### e) Depósitos de Aluviões (**Qa**)

Estes depósitos ocorrem nas porções à montante das drenagens da planície costeira, mais precisamente nas cabeceiras das drenagens, nos contatos com os terrenos terciários e mais antigos, onde já não ocorre a influência das marés, representando o limite da planície costeira com esses terrenos.

Este setor sofre processo de inundação apenas durante o período de maior pluviosidade, quando há então deposição de sedimentos pelíticos. Os sedimentos são caracterizados por material arenoso de granulometria grossa, nas cabeceiras das drenagens, passando gradativamente para sedimentos mais finos (areno-argilosos a argilosos), nos leitos dos rios.



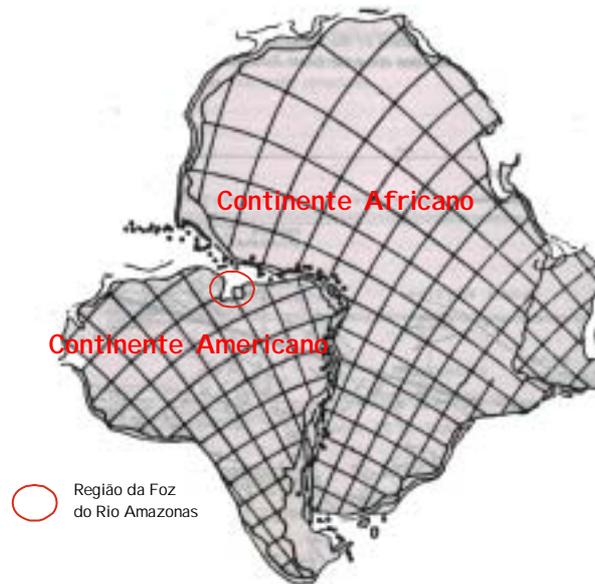
**Figura 12** - Aspecto da Unidade **Qfem** em imagem de ERS do ano 1995. Observar a disposição das barras e bancos dentro dos canais e rios da região. **A)** Em frente ao rio Vila Nova; **B)** Proximidades de Macapá.

Fonte: Imagem de Satélite JERS (1993).

## 2.4 ARCABOUÇO ESTRUTURAL E EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

A evolução geológica da área em questão inicia-se no final do Proterozóico Superior, quando o Cráton Amazônico foi seccionado por falhas, dando origem à bacia inicial do Amazonas. Esta foi preenchida inicialmente por uma seqüência continental seguida por uma sedimentação marinha. Esta fase da evolução está representada pelos sedimentos pelágicos que ocorrem na porção sul da área, às proximidades do lago do Ajuruxi, e está relacionada aos sedimentos mais antigos de idade paleozóica.

A fragmentação do Continente Gondwana, que ocorreu do Triássico ao Jurássico (Figura 13), provocou a separação da América do Sul do continente Africano, dando início à formação do Oceano Atlântico Equatorial e ocasionando a reativação e formação de sistemas de falhamentos. Foi responsável pelo magmatismo básico relacionado ao Diabásio Penatecaua, que ocorre na forma de diques cortando seqüências paleozóicas da Bacia Sedimentar do Amazonas.



**Figura 13** - Reconstituição da América do Sul e da África antes da abertura do Atlântico.  
Fonte: Modificado de Pichon apud Caputo e Silva (1990).

No Cretáceo, ocorre a deposição dos sedimentos da Formação Alter do Chão, que são encontrados na porção sul do Estado sobre as rochas paleozóicas e limitados, estruturalmente, pelo rio Maracá. Estes sedimentos representam a fase de fechamento da Bacia Sedimentar do Amazonas e foram depositados em ambiente fluvial.

No Cenozóico, a Bacia tornou-se terra firme, quando então houve intensa sedimentação clástica no Terciário, relacionada aos depósitos da Formação Alter do Chão (**Karg, Kar e Kc**).

Do fim do Terciário ao início do Quaternário, houve inversão da bacia de drenagem, com intensa erosão e deposição. De acordo com Lima et al. (1991), a antiga faixa costeira do estado recebeu a sedimentação da Formação Barreiras, englobando sedimentos areno-argilosos, arenosos, argilo-siltosos e conglomeráticos, em sistemas de leques aluviais, planícies fluviais e lacustres, formando uma seqüência regressiva sobre a unidade. Estes sedimentos estão associados aos depósitos **Targ** e **Tar** encontrados na área. O final da deposição desta unidade sofreu também

processo de retrabalhamento, conforme pode ser observado pela presença de crosta laterítica na unidade **Tc**.

A partir do Quaternário inicia-se a formação da planície costeira a qual apresenta orientações estruturais que Gorini apud Costa (1996) afirma ser coincidente com a orientação de lineamentos estruturais notáveis da plataforma e áreas adjacentes à planície costeira. Assim, a elaboração da planície teria sido condicionada não somente pela sedimentação mas também pela reativação de alinhamentos tectônicos antigos (Figura 14). Estes alinhamentos, de direção NNW-SSE, são paralelos aos alinhamentos estruturais que muitos autores atribuem à tectônica extensional, relacionada à abertura do Oceano Atlântico Equatorial durante o Mesozóico (Jurássico/Triássico).



**Figura 14** – Feição estrutural condicionando o leito do rio Araguari. A direção preferencial é NNW-SSE.  
Fonte: Imagem de Satélite JERS (1993).

Ainda durante o Quaternário, na formação da planície costeira, os fatores anteriormente citados, a extensa rede hidrográfica e os intemperismos físico e químico, auxiliados pelo clima tropical, foram

responsáveis por processos de agradação representados na área pelos depósitos flúvio-estuarinos (**Qfc**, **Qfe1** e **Qfe2**). Estes depósitos estão relacionados à evolução dos rios que drenam a área do Projeto. Neste período geológico, a região sofreu influência das variações do nível do mar, responsáveis pela formação de falésias nos sedimentos das Formações Alter do Chão e Barreiras.

A formação das planícies arenosas e argilosas acrecionárias recentes (**Qfem**) está restrita à área da linha de costa e porções submersas da região em estudo. As feições geomorfológicas de linhas de acreção demonstram que a sedimentação se dá em sucessivos processos de acreção (Figura 12B). Incipientes lagos temporários são formados nas calhas das cristas durante períodos de estiagem, o que pode ser visualizado em diferentes imagens de satélite que evidenciam esse processo, principalmente na ponta da Ilha Vitória, foz do rio Araguari. Estas linhas de acreção vão deixando vestígios das paleolinhas de costa neste litoral. Processo semelhante pode ser identificado por Silveira (1998) no Setor Costeiro Atlântico do Estado do Amapá.

## REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. Spring: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v.20, n.3, p. 395-403, May/Jun. 1996.

CECO. Atlas Geológico da Província Costeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1984.

CAPUTO, M. V.; SILVA, O. B. Sedimentação e tectônica da Bacia do Solimões In: \_\_\_\_\_ **Origem e evolução de bacias sedimentares**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1990.

CARVALHO, J.M. de A; FARACO, M.T.L; KLEIN, E.L. **Carta Geoquímico-Metalogenética do ouro do Amapá/NW do Pará**: Escala 1:500. 000. Belém: Serviço Geológico do Brasil/CPRM, 1995.

COSTA, L.T. da R. **Sedimentação holocênica no estuário do rio Araguari-AP**. 1996. 148f. Dissertação (Mestrado) -- Centro de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica. Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

COSTA, W.J.P; SILVA, A.; SANTOS, V.F; SILVA, M.S. Geologia da Área Prioritária I. Zoneamento Ecológico-Econômico. Macapá: IEPA, 1998. (Relatório Técnico e Mapa).

DUARTE, A. L. S.; KOTSCHUBEY, B. Cobertura caolínica da região do baixo Rio Jari: proposta de evolução. In: SIMPÓSIO GEOLÓGICO DA AMAZONIA, 4., 1994, Belém. **Resumos Expandidos...** Belém: SBG, 1991. v.1. p. 79 – 82.

GEBAM. **Projeto de Mapeamento Integrado Rios Preto-Cajari**. Parte I: Geologia. 1982.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MINÉRIOS. **Disposição final dos resíduos da usina de pelotização/sinterização estocados na área Industrial da ICOMI/Santana-AP**. Macapá, 1998. 59p.

INSTITUTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DO ESTADO DO AMAPÁ. ZEE. **Primeira Aproximação do Zoneamento Ecológico Econômico do Amapá**. Representação: Escala 1:1.000.000. Relatório final. Versão simplificada. Macapá, 1997. 106p.

LIMA, M.I.C. de; BEZERRA, P.E.; ARAÚJO, H.J.T. Sistematização da Geologia do Estado do Amapá. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 3., Belém, 1991. **Anais...** Belém: SBG, 1991. p. 322-335.

MAPA Geológico. Escala 1:1.000.000. Projeto RADAM. MMA/DNPM, 1974. (Levantamentos dos Recursos Naturais, v.6).

MENDES, A.C. **Estudo sedimentológico e estratigráfico dos sedimentos holocênica da costa do Amapá-Setor entre a Ilha de Maracá e o Cabo Orange**. 274f. Dissertação (Mestrado) -- Centro de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica. Universidade Federal do Pará, Belém, 1994.

NUNES, B. DE A.; RIBEIRO, M. I. DE C. ; ALMEIDA, V.J. DE ; NATALI FILHO, T. (Coords.). In : ————— **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. 113 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 5).

RADAM. **Projeto Levantamento dos Recursos Naturais**: Amapá. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1974. v.6.

ROSSETI, D.F.; TRUCKENBRODT, W.; GOES, A. M. Estudo paleoambiental e estratigráfico dos sedimentos Barreiras e pós-Barreiras na Região Bragantina, Nordeste do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, n.1, p. 25-74. 1989. (Série Ciências da Terra).

SILVA, A Q.; SANTOS, V.F. dos; FERREIRA, N. **Lauda Geofísico da Área da Nova Lixeira do Cemitério do Município de Macapá-AP**: Relatório Técnico. Macapá: IEPA- GERCO. 1999. 6 p.

SILVEIRA, O.F.M. **A Planície costeira do Amapá: dinâmica de ambiente costeiro influenciada por grandes fontes fluviais quaternárias**. 1998. 215f. Tese (Doutorado)\_\_\_ Centro de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará, Belém, 1998.

SOARES, P.C. ; FIORI, P.A. Lógica e Sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas. **Not. Geomorfologia**, Campinas, v.16, n.32, p. 71-104. 1976.

SONDAGEM Geológica na Área da CAESA em Fazendinha. Macapá: SONPAR, 1990.

TORRES, A. M. **Sedimentology of the Amazon Mouth: North and South Channels, Brazil**. 1997. 145f. Tese (PhD Geologie) \_\_ Kiel, und Museum Christian-Albrechts-Universitat zu Kiel, Mathematisch-Naturalwissenschaftlichen Fakultät, Geologisch-Palaontologisches Institut.