

b-7) Concepção geral do projeto paisagístico

O Projeto Paisagístico do empreendimento reveste-se da idéia de promover o diálogo da arquitetura com a natureza e deverá criar padrões de desenho que incorporem as formações naturais, aproveitando a vegetação arbórea e arbustiva existente, salvaguardando todos os maciços vegetais representativos, bem como córregos, bacias e lagoas. O desenho ambiental (paisagismo, urbanização e edificações), deverá ser desenvolvido em harmonia e interação, no intuito de minimizar toda a intervenção física, seja de relevo (aterro ou desmonte), ou de vegetação (desmatamento).

b-8) Drenagem Pluvial

O projeto de drenagem das águas pluviais será desenvolvido tendo como elementos básicos os resultados dos estudos hidrológicos e os projetos de geometria e pavimentação. O sistema de drenagem deverá ser composto por escoamento superficial, através de sarjeta formada pelo meio-fio e parte da seção transversal da via de tráfego; caixas e galerias tubulares de concreto e obras de arte correntes e especiais.

b-9) Projeto de Pavimentação

O projeto de pavimentação constará de Estimativa de Tráfego, Determinação do CBR do sub-leito, Dimensionamento dos Pavimentos e Apresentação, através de relatório técnico, dos resultados dos ensaios dos materiais do sub-leito, das seções transversais típicas, dos croquis e resultados de ensaios das ocorrências de materiais estudadas e indicadas no projeto, especificações de serviço e quantitativos.

b-10) Concepção do projeto da infra-estrutura de saneamento básico

O Empreendimento contará com Infra-estrutura de Saneamento Básico - Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário a ser implantada pelo Empreendedor.

Infra-estrutura de Abastecimento de Água

A Infra-estrutura de Abastecimento de Água será projetada para atendimento às demandas do setor hoteleiro, das áreas de uso residencial e comercial, dos equipamentos de esporte e lazer e dos demais usos previstos, atendendo no final de plano uma população estimada em 51.191 pessoas. A Demanda Média Total de Água foi estimada em torno de 12.210,00 m³ por dia.

Para suprimento de água será utilizado o aquífero Barreiras como manancial, sendo a captação feita através de poços tubulares convenientemente localizados dentro da área do Empreendimento. Todos os poços serão revestidos com tubos e filtros de PVC nervurado estruturado, e dotados de proteção sanitária com pasta de cimento, no espaço anelar entre 0,0 e 20,00 metros de profundidade no mínimo. Deverá ser utilizado como pré-filtro, cascalho de origem marinha, com granulometria entre 2,0 e 4,0 mm no intervalo estimado de 20,0m até o final de cada poço. Ao final da execução, serão realizados testes de produção e caracterização físico-química e bacteriológica da água, em todos os poços.

Para garantir o atendimento aos Padrões de Potabilidade, a água captada do manancial subterrâneo, em função dos resultados de sua caracterização físico-química e bacteriológica, será previamente submetida a tratamento, compreendendo, pelo menos, um processo de desinfecção, em Estações de Tratamento de Água – ETA.

Para garantir o suprimento contínuo de água, inclusive nos dias e horas de maior consumo, serão projetados reservatórios de distribuição, adequadamente localizados (pontos de cota mais alta), de modo a assegurar as pressões mínimas em todos os pontos da rede de distribuição.

A rede de distribuição será executada em tubos de PVC com diâmetro mínimo de 50 mm.

O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água do Empreendimento será elaborado em conformidade com os critérios técnicos estabelecidos nas normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Infra-Estrutura de Esgotamento Sanitário

A Infra-estrutura de Esgotamento Sanitário será concebida de modo a garantir a coleta, o tratamento e a disposição final dos esgotos gerados em todas as unidades de uso hoteleiro, residencial, comercial e de esporte e lazer .

Cada Unidade (UH's, UR's, UEL's e UC's) que compõe o Empreendimento será atendida por um **Sistema de Coleta** (Rede Coletora, Interceptores, Emissários e/ou Estação Elevatória), uma **Estação de Tratamento de Esgotos – ETE** e um **Sistema de Irrigação** para disposição final dos esgotos tratados no solo a partir do reuso na irrigação de áreas verdes (jardins, gramados, etc.).

Tendo em vista as características da área e os padrões e exigências ambientais legais a serem atendidos, as Estações de Tratamento de Esgotos - ETE's serão concebidas envolvendo operações e processos que assegurem um nível de tratamento terciário, com produção de um efluente final tratado com características qualitativas (físico-químicas e bacteriológicas) em conformidade com as condições e padrões estabelecidos na Resolução nº 357/05 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, no que se refere ao lançamento direto ou indireto de efluentes em corpos d'água e no que se refere às águas enquadradas na Classe 2 de água doce, para as quais é permitido o uso na irrigação de plantas frutíferas, jardins, gramados, etc.

Consideradas as características qualitativas dos esgotos sanitários e a destinação final pretendida para os esgotos tratados - reuso na irrigação de áreas verdes, as ETE's compreenderão preliminarmente uma Etapa de Tratamento Preliminar ou Pré-Tratamento através de operações de Gradeamento, Desarenação (Caixa de Areia) e Medição de Vazão, Etapa de Tratamento Secundário ou Biológico através de Lodos Ativados por Batelada (Reator Biológico Aeróbio) seguida de Etapa de Tratamento Terciário através de Desinfecção e Equalização de Vazão. Com esta concepção preliminar pode-se estimar uma remoção de carga orgânica solúvel e particulada (DBO e DQO) superior a 90%, remoção de Coliformes Fecais superior a 99,9999% e o atendimento ao padrão de Nitrogênio Amoniacal Total ≤ 20 mg /L.

Em cada ETE será implantado um Tanque de Acúmulo de Lodo, o qual será periodicamente transportado através de caminhões para a Central de Processamento de Lodos - UPL, cuja concepção deverá possibilitar a transformação do lodo de esgoto em adubo orgânico, usando técnicas de compostagem e maturação do lodo (biodigestão), associado a outros resíduos orgânicos vegetais (podas de árvores e gramados) recolhidos nas áreas públicas e privadas do **Complexo**, o qual poderá ser utilizado como húmus condicionante dos solos, nas áreas verdes do empreendimento. Os Resíduos Sólidos removidos das unidades de pré-tratamento - Grade e Caixa de Areia das ETE's, serão convenientemente acondicionados em coletores com tampa e armazenados na área das ETE's, sendo transportados juntamente com os resíduos sólidos - LIXO gerado no empreendimento.

A UPL será implantada na área de destinada a serviços, na qual também está prevista a implantação de um Laboratório de Qualidade Ambiental, onde serão realizadas todas as análises físico-químicas e bacteriológicas requeridas para Controle e Monitoramento das ETE's e da UPC e Monitoramento da Qualidade Água de Abastecimento.

Toda a Infra-estrutura de Esgotamento Sanitário será dimensionada para um volume médio diário de esgotos gerado em cada área (80% do respectivo consumo de água) correspondente a 100% da ocupação, em conformidade com os critérios técnicos estabelecidos nas normas da ABNT. As ETE's serão concebidas de modo a possibilitar a implantação por etapas, em função da evolução da ocupação de cada área.

b-11) Projeto conceitual de prevenção e combate a incêndios

O Programa de Prevenção e combate a incêndios tem como objetivo prevenir e combater a sua ocorrência, tanto nas áreas externas como nos equipamentos que compõem o empreendimento.

O Projeto executivo contemplará a implantação de um sistema de hidrantes, além dos procedimentos a serem adotados em caso de incêndio.

Para um empreendimento desse porte é necessário que haja uma brigada devidamente treinada para atuar, caso haja algum incêndio na área.

As unidades centrais serão distribuídas ao longo da via principal de acesso e distribuição. Deverão ser indicados o local das unidades centrais, os pontos de captação de água e a estratégia de evacuação.

b-12) Projeto conceitual dos serviços de medicina de urgência e de socorro e salvamento a vítimas de afogamento e de acidentes no mar, lagoas e demais espelhos de água

Para atendimento a eventuais vítimas de acidentes, está prevista na fase de implantação e operação do empreendimento, uma unidade de serviço de medicina de urgência.

Para o socorro e salvamento de vítimas de afogamento será elaborado um projeto executivo quando da fase de operação do empreendimento. Deverão ser contratados salva-vidas com equipamentos adequados para salvamento em mar, lagoas e rio.

b-13) Projeto conceitual de um programa de educação ambiental destinado aos funcionários da implantação e aos hóspedes e funcionários da operação.

O Programa de Educação Ambiental será destinado aos operários, que irão trabalhar na implantação do empreendimento, aos funcionários da operação do mesmo (pessoal da gerência, da administração, da manutenção, da limpeza, etc.), além dos hóspedes, visando à sensibilização para a preservação do meio ambiente na área do empreendimento.

Vale ressaltar que o processo de sensibilização para a preservação do meio ambiente já teve início junto à equipe de arquitetos e urbanistas, envolvida na fase de planejamento do empreendimento.

Esse Programa de Educação Ambiental abordará conceitos básicos sobre meio ambiente, preservação e conservação, desenvolvimento sustentável, além de informações gerais sobre os procedimentos ecologicamente corretos a serem

adotados na área do empreendimento, visando à responsabilidade frente às questões ambientais de acordo com a legislação ambiental.

b-14) Projeto Conceitual do Plano de Resgate da Fauna

O plano de resgate de fauna objetivará o salvamento de espécimes animais que estarão ameaçadas pelos trabalhos de implantação do empreendimento, minorando os impactos diretos causados por aquela atividade e consistirá numa fase de planejamento, englobando a caracterização geral do ambiente de acordo com o Diagnóstico Ambiental, e numa fase de aplicação, consistindo no pré-resgate/salvamento, resgate/salvamento e soltura dos animais.

b-15) Projeto Conceitual do Plano de Resgate da Flora

O plano de resgate da flora objetiva o salvamento de espécimes da flora da área do empreendimento e será desenvolvido em duas fases: A fase de planejamento - consistirá, basicamente, da formação da equipe técnica e de apoio com treinamento desta última, definição das espécies a serem coletadas com prioridade para as nativas, e construção de viveiro ou casa de vegetação para recepção e manutenção da flora resgatada até o período de transplante. A fase operacional - consistirá da aplicação das técnicas e cuidados especiais requeridas nas ações de resgate das espécies selecionadas.

c) Operação e Manutenção

Para o pleno funcionamento das diversas atividades que serão implantadas, serão construídos equipamentos que abriguem todos os usos propostos. O objetivo definido, a partir das ocupações propostas nos diversos usos, é que sejam gerados baixos índices de ocupação e de utilização, um alto índice de permeabilidade do solo, refletindo a intenção dos empreendedores em desenvolver um projeto com características de alta qualidade, calcado num desenvolvimento sustentável da área e do seu entorno.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

7.1. MEIO FÍSICO

7.1.1. Clima e Condições Meteorológicas

As precipitações pluviométricas no domínio da área são da ordem de 1.261 mm/anuais. A distribuição mensal das chuvas (**Figura 7.1**) indica que nos meses de março a julho as precipitações pluviométricas são relativamente regulares compondo a estação chuvosa da área. O período seco está representado pelos meses de setembro a janeiro.

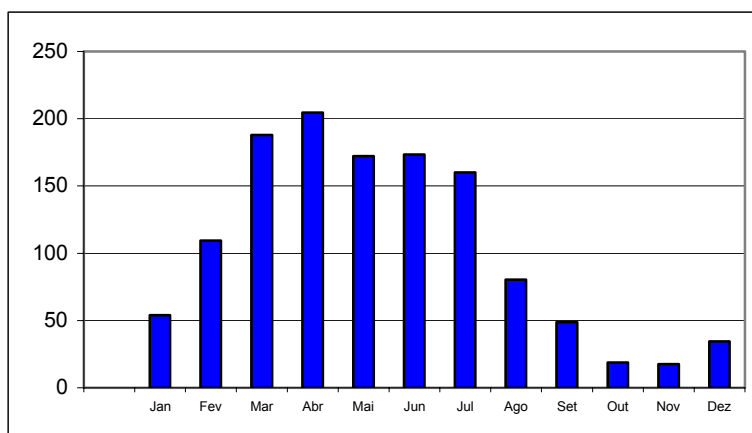


Figura 7.1. Distribuição mensal das chuvas - Posto Jacumã / Ceará Mirim (1961 – 1990)

A **figura 7.2** mostra a distribuição, em percentual, das chuvas, no qual indica que os meses que caracterizam a estação chuvosa (março a julho) concentram aproximadamente 72% das chuvas anuais; enquanto que os meses da estação seca (setembro a janeiro) representam apenas 13%, e os meses de transição (fevereiro e agosto) representam 15% das chuvas anuais.

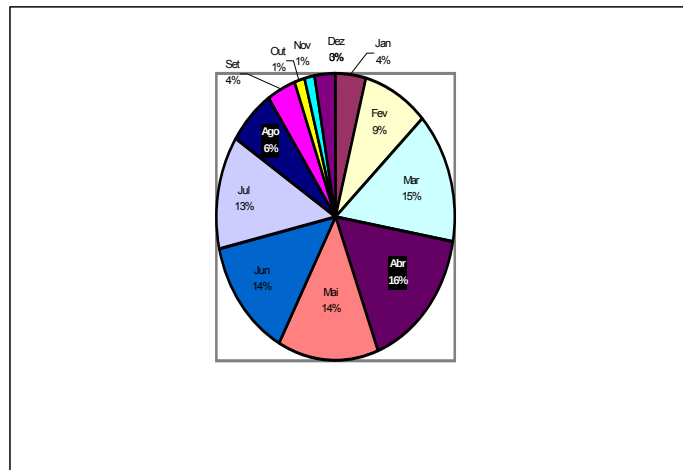


Figura 7.2. Distribuição percentual mensal das chuvas

Existe um déficit hídrico na área de 611,7 mm que se verifica de setembro a fevereiro. O excedente de água, que se consubstancia de abril a junho, totaliza 630,8 mm.

Considerando a extensa cobertura de sedimentos eólicos no domínio da área e a configuração do relevo dominante, pressupõe-se que os escoamentos superficiais sejam reduzidos. Assim sendo, o excedente hídrico pode representar uma indicação potencial do volume de água infiltrado no terreno. Nestes termos, a taxa de infiltração no domínio da área de estudo é da ordem de 18%.

7.1.2. Geologia

A área está situada numa região formada, fundamentalmente, por sedimentos Barreiras de idade terció-quaternária (**Figura 7.3**). Praticamente em todo o curso inferior da bacia, os sedimentos Barreiras estão capeados por depósitos quaternários, recentes, constituídos por depósitos eólicos próximos à costa e sedimentos identificados como paleocascalheiras no seu domínio mais a montante. Os sedimentos Barreiras estão assentados sobre rochas carbonáticas atribuídas ao cretáceo. Essas rochas afloram a cerca de 30 km a montante da área de estudo.

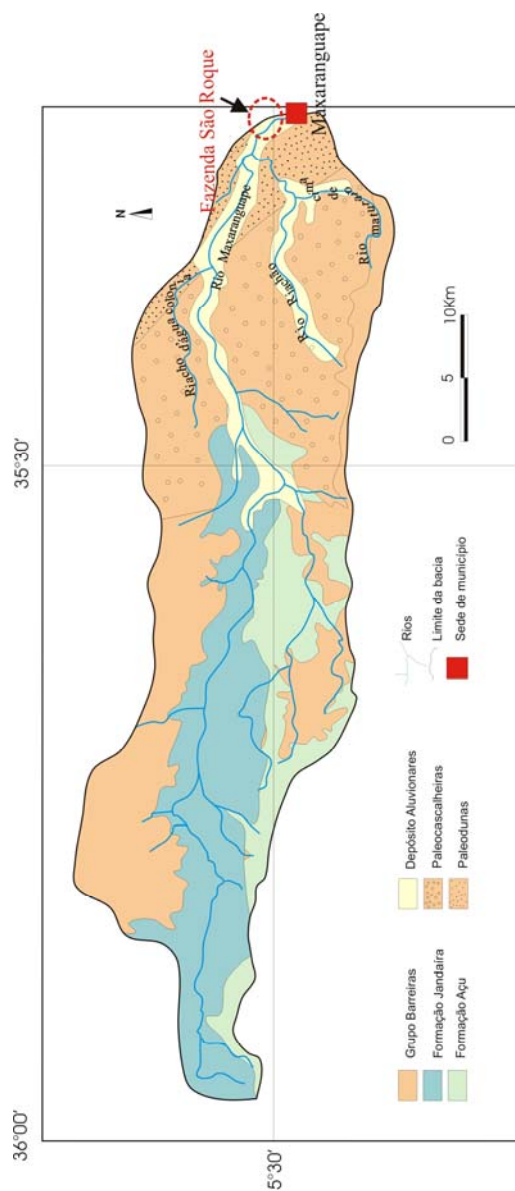


Figura: 7.3: Geologia da Bacia Hidrográfica do Rio Maxaranguape

No domínio do empreendimento foram identificados, apenas, depósitos recentes (**Figura 7.4**).

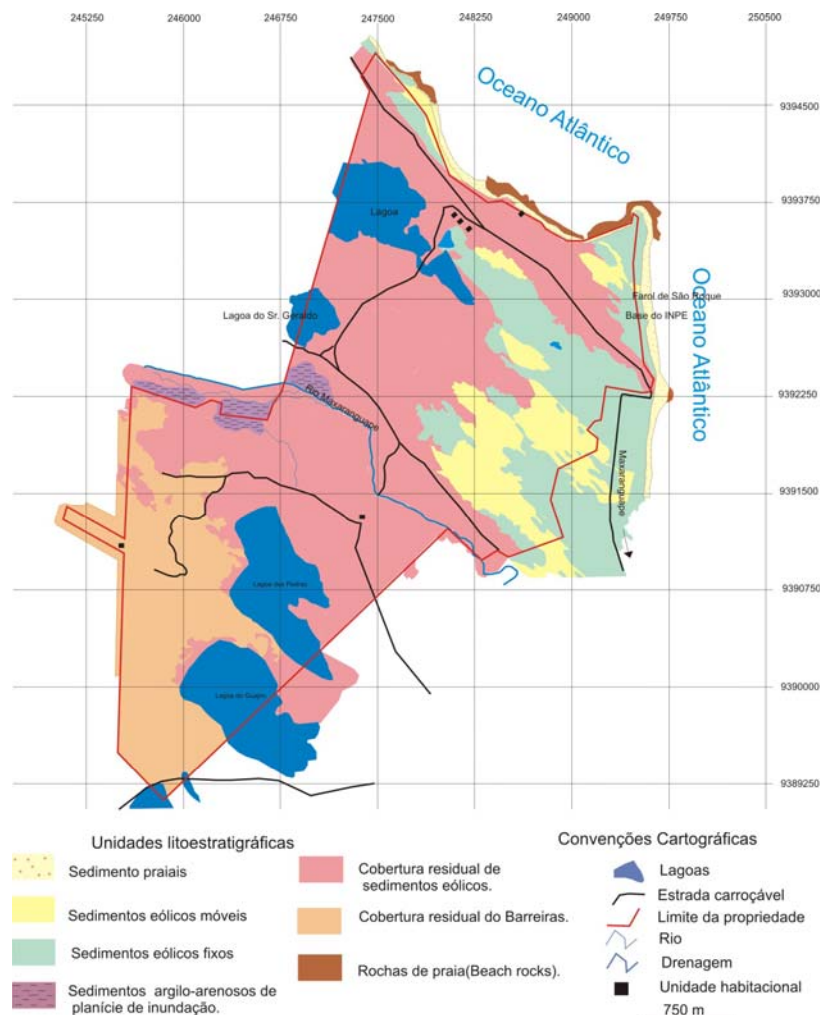


Figura 7.4. Geologia da área da Fazenda São Roque, Maxaranguape-RN

Extrapolando os limites da área, próximo à linha de costa, convém destacar, também, as seguintes ocorrências: (ver **Figura 7.5**).

- **Sedimentos Barreiras** - Falésias do Cabo de São Roque. Na escala de afloramento foi observada a presença de camadas argilo-arenosas consolidadas de cores variadas intercaladas por lentes de sedimentos finos de diagênese fraca. Na base dos perfis denota-se a presença de arenitos conglomeráticos.

- **Rochas de praia (Beach rocks)** - São sedimentos consolidados, duros, avermelhados, que ocorrem na zona de transição entre o oceano e o continente.

- **Cobertura residual do Barreiras** - São areias finas e areias argilosas formadas provavelmente por uma associação de sedimentos eólicos e sedimentos Barreiras retrabalhados.

- **Cobertura residual de sedimentos eólicos** - É caracterizada por um capeamento superficial de solos pouco espessos que se desenvolve “in situ” pela ação das atividades intempéricas. São as coberturas eólicas, quartzosas, fixas pela vegetação densa e nativa e também as coberturas eólicas que apresentam desenvolvimento agrícola.

- **Sedimentos argilo-arenosos de planícies de inundação** – Ocorrem, principalmente, às margens do Rio Maxaranguape. São sedimentos arenosos e lamosos, formados pela associação de aluvios, coluvios e depósitos de sedimentos em ambientes de águas calmas.

- **Sedimentos eólicos fixos** – São as dunas fixas que se destacam na paisagem fixada com vegetação rasteira ou de porte médio em alguns casos.

- **Sedimentos eólicos móveis** - São areias puras, homogêneas, quartzosas, grãos arredondados, de coloração em geral esbranquiçada, sujeitas à movimentação pela ação dos ventos.

- **Sedimentos praias** - São areias finas, médias e grosseiras de coloração esbranquiçada dispostas nas praias e sujeitas a dinâmica das modificações impostas pela prea-mar e baixa-mar.

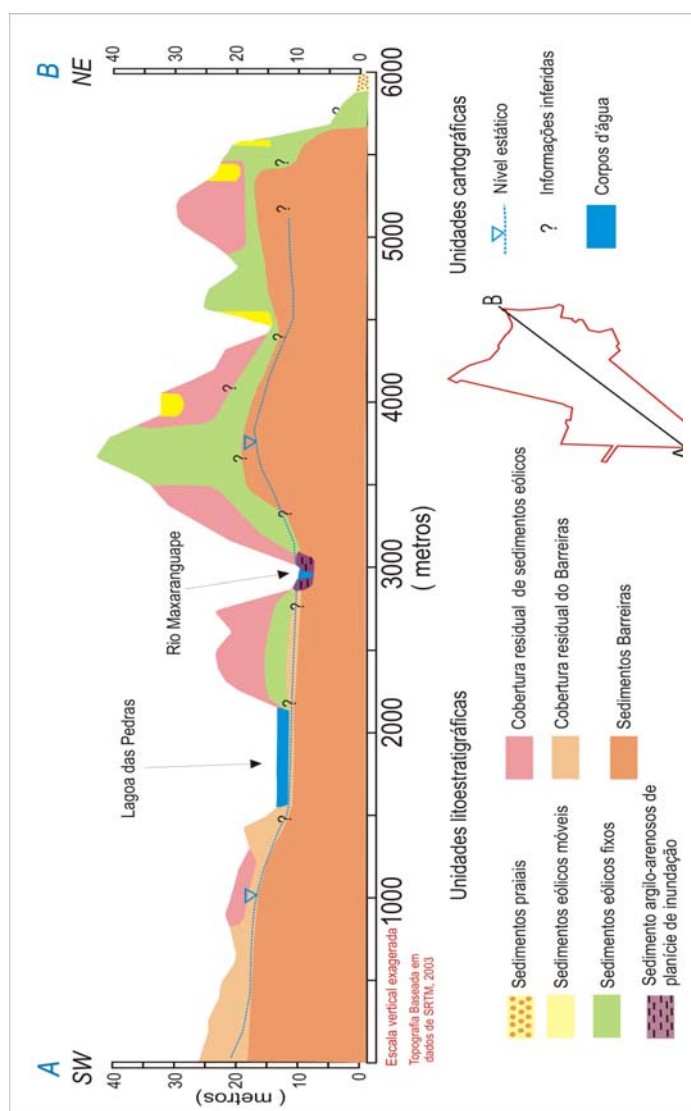


Figura 7.5: Seção geológica esquemática A-B

7.1.3. Geomorfologia

A descrição dos aspectos da geomorfologia da região do empreendimento foi feita com base em imagens de satélite Landsat 7 ETM+ (agosto de 2001), imagens do satélite CBERS (julho de 2004) e dados de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Numa primeira análise das informações disponíveis, verificou-se que a área possui uma influência direta da ação dos processos eólicos. A configuração do relevo da região é moldada basicamente pelo vento, associado à

geologia, clima e às atividades humanas. Nesta região o vento possui direção SE-NW motivo para que as feições sejam alongadas neste sentido.

Em decorrência do promontório do cabo de São Roque sustentado por rochas de praia e concreções ferruginosas litificadas, às vezes conglomeráticas, faz com que a erosão costeira nesta faixa seja diminuída.

O deslocamento eólico propicia na região a formação de áreas rebaixadas (corredor de vento) que contribuem para a formação das lagoas que ocorrem na região.

A área é cortada pelo Rio Maxaranguape, que apresenta duas mudanças bruscas no seu curso: uma dentro no interior da Fazenda São Roque e outra próxima à foz, na Barra de Maxaranguape.

A deriva litorânea é na direção S-N, fazendo com que ocorra um aporte maior de sedimentos e que posteriormente estes sejam carreados pelo vento (erosão eólica). Na **Figura 7.6** é observada a direção das correntes marinhas no Oceano Atlântico.

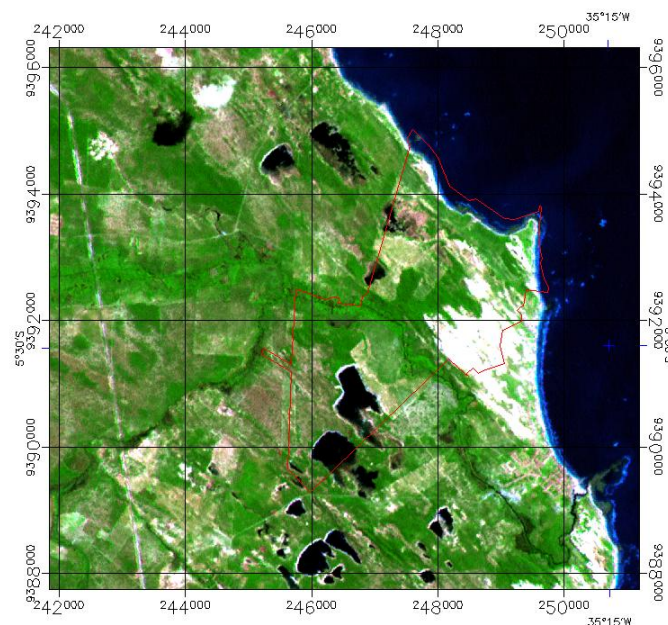


Figura 7.6: Composição RGB 743 fusão com a Pancromática do satélite Landsat 7 ETM+

A área do empreendimento foi subdividida segundo os fatores do sistema geomorfológico que atuam na área, em: sistema climático, sistema biogeográfico, sistema geológico e sistema antrópico. Foram identificadas sete (7) unidades geomorfológicas representativas, que receberão as seguintes designações: Praia, Falésia; Dunas móveis; Dunas fixas; Superfície de influência antrópica; Superfície com vegetação nativa; Planície de inundação; Lagoas (**Figura 7.7**).

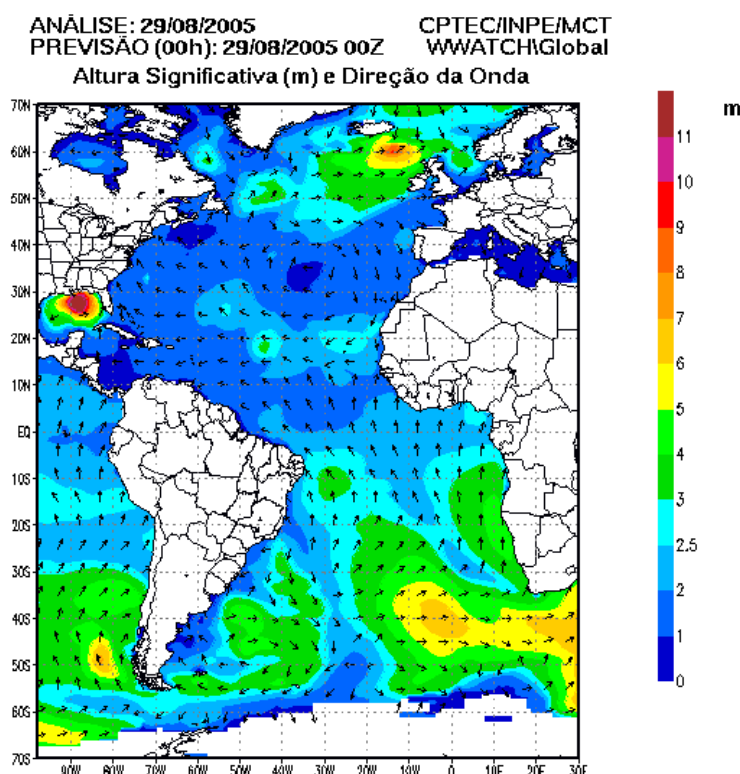


Figura 7.7: Direção geral das correntes oceânicas

Praia - Esta unidade geomorfológica está sob influência direta das variações de marés. Ocorre em toda a faixa norte e leste da área, extrapolando os seus limites da Fazenda São Roque. Compreende uma faixa de aproximadamente 4 km de comprimento com uma largura variável de 50 a 200 m, fazendo limite com o oceano, falésias, dunas fixas e móveis. Nesta faixa também ocorrem feições pouco expressivas na paisagem geomorfológica que são as rochas de praia “beach rocks”.

Esta faixa marca o início dos processos formadores das dunas. Em decorrência da deriva litorânea ser no sentido S-N, os sedimentos vão se acumulando nesta faixa e com a atividade eólica, estes são transportados para a formação das dunas (**Figura 7.8**).

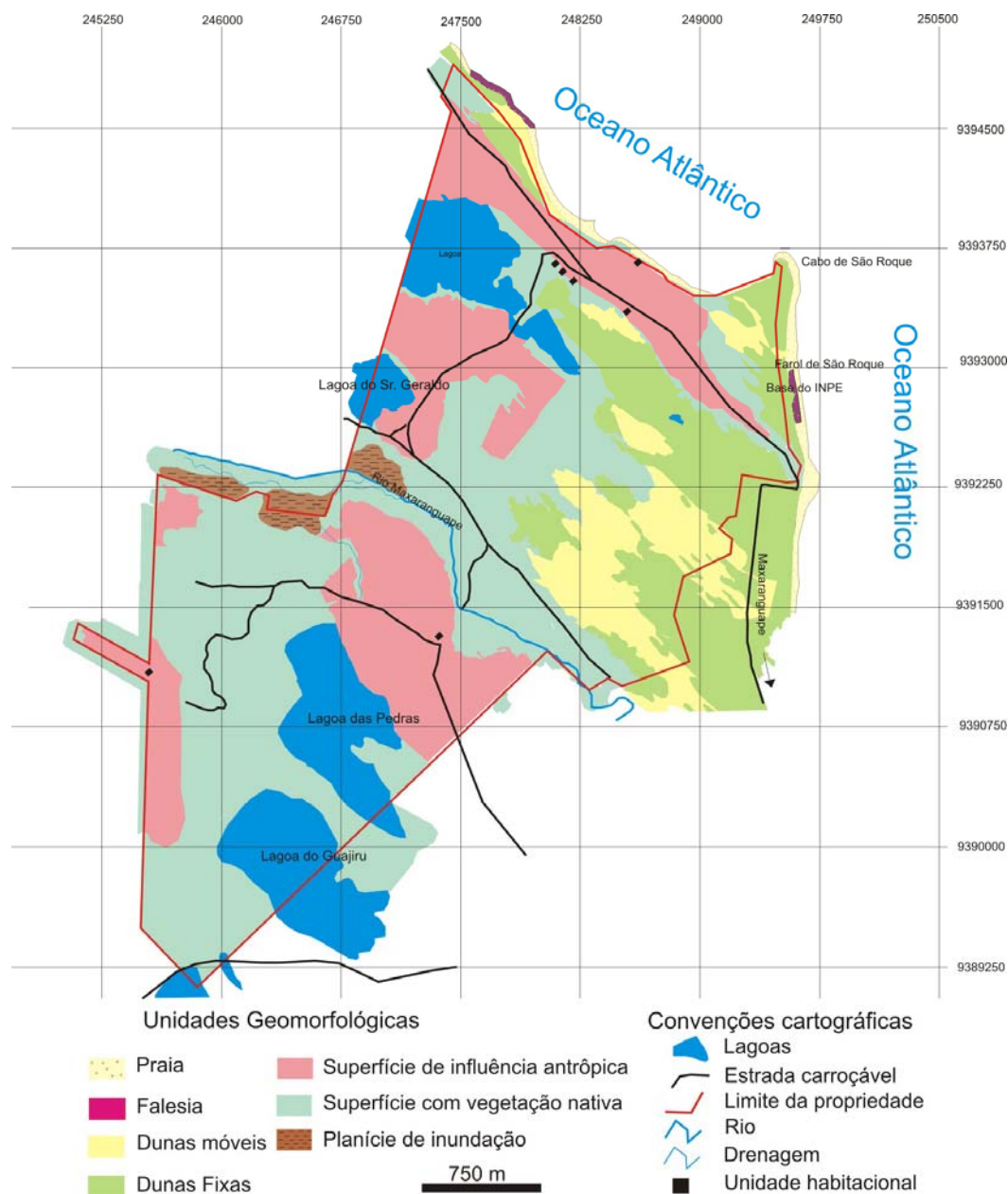


Figura 7.8: Mapa Geomorfológico da área da Fazenda São Roque, Maxaranguape-RN.

Falésia - As falésias são feições escarpadas, ou seja, que não possuem declividade e apresentam um desnível abrupto. Esta feição não está inserida na área da Fazenda, estando localizada próximo dos seus limites.

Ocorre nas proximidades do Farol de São Roque e na extremidade norte da área (**Figuras 7.9 e 7.10**).



Figura 7.9: Falésia localizada próxima ao Farol de São Roque.



Figura 7.10: Falésia localizada próximo da extremidade Norte.

Dunas móveis e fixas - São formadas pelos sedimentos eólicos transportados pelo vento, compondo uma importante feição. A direção do vento na região é de SE-NW, fazendo com que as lagoas desta região também sejam alongadas nesta direção. Na área, a morfologia da porção SE (barlavento) é mais suave, ao contrário do que ocorre na porção NW (sotavento) onde o relevo é íngreme. Ocorre em uma grande extensão areal na porção leste compondo um Campo de Dunas, sendo margeado pela vegetação arbórea. Ocorre em menor extensão areal na porção nordeste, próximo ao Cabo de São Roque e na extremidade norte da área, apresentando uma forma alongada (**Figura 7.11**).

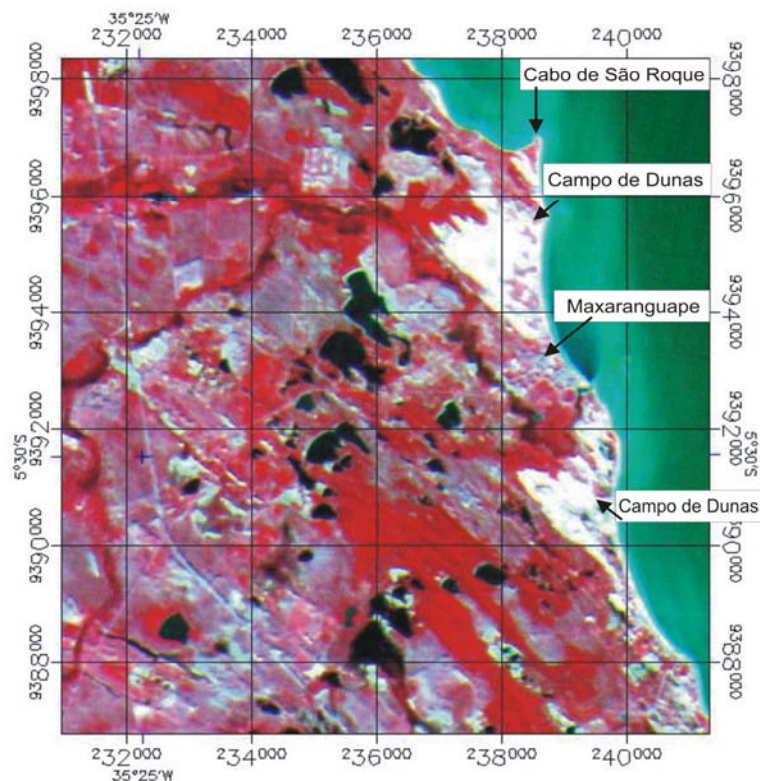


Figura 7.11: Imagem do satélite CBERS (214), do ano de 2004, mostrando o aspecto regional das feições geomorfológicas que ocorrem na região da Fazenda São Roque.