



### **5.3.8 Dinâmica Superficial, Aspectos Geotécnicos e Vulnerabilidade dos Aquíferos**

Neste item do diagnóstico será apresentado o comportamento dos terrenos quanto à sua estabilidade aos processos de dinâmica superficial atuantes, ao comportamento geotécnico e à vulnerabilidade dos aquíferos, considerando-se inclusive as modificações antrópicas a que a área já foi submetida, como, por exemplo: supressão da cobertura vegetal, modificações na morfologia do terreno, alteração dos sistemas de drenagens naturais, entre outras.

Enfatizam-se aqui os aspectos relativos aos processos do meio físico, sem perder de vista a interação deste meio com o meio biótico e socioeconômico.

#### **5.3.8.1 Procedimentos Metodológicos**

Para a caracterização da dinâmica superficial, aspectos geotécnicos e vulnerabilidade dos aquíferos da área de interesse à implantação do empreendimento da MPX – UTE Porto do Açu Energia S.A, foram compilados dados secundários existentes na literatura, além do reconhecimento de campo nas Áreas Diretamente Afetada e de Influência Direta, nos meses de outubro e novembro de 2007, bem como levantamentos diretos com base nas sondagens geotécnicas realizadas e na implantação de poços de monitoramento já apresentados.

Foi utilizado também o estudo realizado pela SECPLAN e pela Fundação CIDE (1995), na integração dos temas referentes à geologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

O Mapa Síntese dos Condicionantes Físico-Ambientais (CIDE; SECPLAN, 1995) é apresentado para as Áreas de Influência Indireta e Direta na escala 1:100.000.

#### **5.3.8.2 Caracterização da AII e Região**

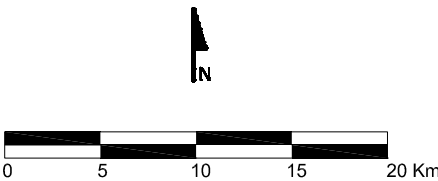
De acordo com estudo realizado pela SECPLAN e CIDE (1995), foram identificadas quatro unidades físico-ambientais na Área de Influência Indireta, caracterizadas com base no relevo, na sua constituição, no uso do solo e nos processos de dinâmica superficial, conforme apresentado na Figura 5.3.8.2-1 Mapa Síntese dos Condicionantes Físico - Ambientais.

As unidades identificadas foram: Restingas, Alagadiços, Mangues e Colinas e Morrotes em Sedimentos Terciários. A ADA compreende apenas as unidades de Restingas e Alagadiços. A Tabela 5.3.8.2-1 apresenta as principais características das unidades físico-ambientais citadas.

LEGENDA

- **Lagoas e Drenagens**
- **Fazenda Caruara**
- **Área do Empreendimento**
- **Área de Influência Direta**
- **Área de Influência Indireta**
- **Rodovias**
- **Núcleos Habitacionais**
- **I - Restingas**
- **Ila - Alagadiços**
- **IIb - Mangues**
- **III - Aluviões**
- **IV - Colinas e Morrotes em Sedimentos Terciários**
- **V - Colinas e Morrotes com Substrato Cristalino**
- **VIIa - Morros com Substrato de Migmatitos / Gnaisses / Xisto / Filitos**
- **VIII - Montanhas e Escarpas**

Fonte: CIDE, SECPLAN, 1995 - Escala 1:100000



**CONESTOGA-ROVERS**  
E ASSOCIADOS



EIA RIMA DA UTE PORTO DO AÇU - SÃO JOÃO DA BARRA - RJ

FIGURA 5.3.8.2-1 Mapa Síntese dos Condicionantes Físicos-Ambientais



**TABELA 5.3.8.2-1**  
**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES FÍSICO-AMBIENTAIS DA AII E AID**

	<b>CARACTERÍSTICAS DE INTERESSE DO MEIO FÍSICO</b>	<b>ASPECTOS DO USO DO SOLO</b>	<b>PROCESSOS EXISTENTES E/OU POTENCIAIS</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>
<b>UNIDADE I – RESTINGAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Terrenos de baixa declividade, formando cordões, dunas, bancos arenosos, praias e restingas, constituídos por areias marinhas, pobres em argila, com intercalações eventuais de solos argilosos de dimensão variável;</li><li>- Horizonte pedológico A, pouco espesso ou ausente, podendo apresentar horizonte B de acumulação de óxido de ferro e/ou matéria orgânica;</li><li>- Nível d'água raso, geralmente menor que 2 metros;</li><li>- Presença de água salobra no aquífero, devido principalmente à intrusão de cunha salina.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Áreas junto às praias com ocupações urbanas antigas e em expansão no entorno;</li><li>- Exploração clandestina de areia;</li><li>- Áreas de matas, culturas e pastos sendo substituídas por loteamentos;</li><li>- Ocorrência generalizada de terraplenagem e saneamento através de fossas sépticas ou negras.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Problemas eventuais de fundação ligados principalmente a recalques, em terrenos com presença de lentes argilosas;</li><li>- Assoreamento e poluição das drenagens, lagoas e praias em consequência de construção sem controle de aterros, lançamento de efluentes domésticos e aporte de resíduos provenientes de correntes costeiras e marés;</li><li>- Instabilidade das paredes de escavação na presença de nível d'água raso;</li><li>- Problemas de aproveitamento da água subterrânea causados pela presença da cunha salina;</li><li>- Contaminação do lençol freático e de poços por fossas;</li><li>- Alagamentos por águas pluviais, restritos, em consequência de ocupação inadequada nos terrenos planos desta unidade;</li><li>- Modificação na dinâmica de sedimentação/erosão costeira por atividades de terraplenagem.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realizar investigações geológico-geotécnicas específicas na construção de edificações e aterros, para identificar a possibilidade de recalques;</li><li>- Executar sistemas de drenagem adequados às condições de baixa declividade dos terrenos;</li><li>- Evitar a infiltração de efluentes não tratados nos terrenos, através da instalação de sistemas eficazes de tratamento local ou de incrementos da rede coletora, substituindo a construção de fossas;</li><li>- Eliminar o abastecimento por poços domésticos através da extensão da rede de abastecimento de água tratada;</li><li>- Racionalizar a exploração das águas do lençol subterrâneo, para pequenas vazões, a fim de evitar o avanço da cunha salina;</li><li>- Adotar, nas vias urbanas, preferencialmente, pavimentos articulados ou outros adequados a este tipo de terreno;</li><li>- Adotar, em escavações, medidas como escoramento/rebaixamento do nível d'água;</li><li>- Subordinar a implantação de loteamentos e a mineração de areia a um estudo prévio de impacto ambiental e, se já em atividade, a exigência de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.</li></ul>



**TABELA 5.3.8.2-1**

**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES FÍSICO-AMBIENTAIS DA AII E AID**

<b>UNIDADE IIa - ALAGADIÇOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Solos moles de origem flúvio-lagunar e ambiente marinho, com espessura normalmente inferior a 3 metros;</li><li>- Ocorrem nas cotas mais baixas das planícies litorâneas, com concentração na faixa sudeste/leste da área estudada, próximo a drenagens e lagoas, bastante evidenciada no entorno da Lagoa Feia;</li><li>- Argilas orgânicas de elevados índice de vazios, baixa capacidade de suporte (SPT&lt;2) e baixa permeabilidade;</li><li>- Solos compressíveis, com alta plasticidade, podendo sofrer efeitos da ação das marés;</li><li>- Nível d'água raso, aflorante, formando brejos e pântanos, ou mesmo áreas eventualmente encharcadas;</li><li>- Terrenos de declividade muito baixa, apresentando má drenabilidade;</li><li>- Intercalações de lentes e camadas arenosas, com muita matéria orgânica, chegando a apresentar constituição turfosa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Terrenos com matas, pastagens, culturas perenes/temporárias e com ocupação urbana sendo incrementada nesta unidade sem infraestrutura adequada.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inundações e alagamentos frequentes durante os períodos mais chuvosos, devido às dificuldades de escoamento das águas superficiais nesta unidade. Isto ocorre em razão da baixa declividade e da má drenabilidade dos terrenos, além de obstruções do fluxo das águas por ocupação com sistema de drenagem inadequado;</li><li>- Recalques localizados em fundações, aterros, infra-estrutura subterrânea e pavimentos viários por adensamento de solos moles;</li><li>- Assoreamento do sistema de drenagem, acentuando as condições de inundação e comprometendo, até mesmo, a qualidade das praias adjacentes;</li><li>- Instabilidade das paredes de escavação dos terrenos;</li><li>- Contaminação do lençol freático por fossas e águas servidas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Adotar obras e medidas específicas voltadas principalmente à drenagem e à fundação, para ocupação urbana dos terrenos desta unidade;</li><li>- Evitar a utilização de fossas sépticas e valas negras;</li><li>- Instalar, obrigatoriamente, rede coletora de esgoto nas áreas ocupadas, excluindo qualquer alternativa que leve à infiltração local de resíduos domésticos e industriais;</li><li>- Instalar tubulação estaqueada na rede de abastecimento de água;</li><li>- Executar prospecção detalhada do subsolo para edificações ou obras de qualquer porte, considerando a possibilidade de recalques das obras projetadas;</li><li>- Adotar nas vias urbanas preferencialmente pavimentos articulados ou outros adequados a este tipo de terreno;</li><li>- Adotar, em escavações, medidas como escoramento/rebaixamento do nível d'água;</li><li>- Subordinar a implantação de loteamentos a um estudo prévio de impacto ambiental ou exigência de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, se já instalados.</li></ul>
---------------------------------	---	---	---	---



**TABELA 5.3.8.2-1**  
**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES FÍSICO-AMBIENTAIS DA AII E AID**

<b>UNIDADE IIb - MANGUES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ocorrência bastante restrita, com área representativa na escala 1:100.000 apenas na foz do rio Paraíba do Sul, na ilha de Lima;</li><li>- Terrenos baixos e planos com nível d'água aflorante, associados à inundação por variação das marés;</li><li>- Sedimentos argilosos, com matéria orgânica e restos de conchas e vegetais, com intercalações de areias finas;</li><li>- Terrenos com baixa capacidade de suporte (SPT=0);</li><li>- A vegetação típica de mangue tem papel determinante na deposição e fixação dos sedimentos. O equilíbrio entre erosão e deposição contribui decisivamente na manutenção de calado dos canais e cursos d'água.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Área protegida por lei (preservação permanente);</li><li>- Degradação do mangue por ocupação e assoreamento.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inundações diárias devido ao ciclo das marés;</li><li>- Recalques em fundações e aterros;</li><li>- Erosão e assoreamento dos canais e cursos d'água dependentes das condições de vegetação típica, responsável pela fixação dos sedimentos;</li><li>- Degradação do mangue por lançamento de esgoto doméstico e industrial.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Promover a preservação destas áreas protegidas por lei e de áreas próximas, cuja ocupação afeta a existência desse ecossistema;</li><li>- Caso se estabeleça ocupação no mangue e/ou na sua bacia de contribuição, deverão ser tomados cuidados especiais quanto a:<ul style="list-style-type: none"><li>• fundação da obra, incluindo obrigatoriamente no projeto a execução de prospecção detalhada do subsolo para edificação de qualquer porte;</li><li>• proteção contra inundação, considerando o nível máximo das marés e das enchentes;</li><li>• drenagem da obra de modo que não haja barramento das águas, tanto fluviais quanto das correntes da maré;</li><li>• saneamento básico, impedindo efetivamente o lançamento de esgoto doméstico/industrial, que deve estar subordinado à determinação específica da capacidade de depuração de cada porção do mangue, considerando-o como corpo d'água receptor;</li><li>• monitoramento do assoreamento e da erosão resultantes da ocupação do mangue e/ou sua bacia de contribuição, de modo a subsidiar medidas preventivas e corretivas para impedir a destruição do seu ecossistema.</li></ul></li></ul>
------------------------------	--	--	--	---





**TABELA 5.3.8.2-1**  
**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES FÍSICO-AMBIENTAIS DA AII E AID**

<b>UNIDADE IV - COLINAS E MORROTES EM SEDIMENTOS TERCIÁRIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Relevo de colinas, subordinadamente morrotes e planícies aluviais, com declividades predominantes entre 6 e 12%, podendo chegar até 20%, em sedimentos terciários da Formação Barreiras;</li><li>- Ocorrência significativa de sedimentos da Formação Barreiras, na região leste/sudeste da área estudada, da foz do rio Paraíba do Sul até a divisa com o Estado do Espírito Santo;</li><li>- Sedimentos argilosos e silteosos predominantes das fácies lacustres das bacias terciárias, em que prevalecem argilitos e folhelhos, eventualmente com camadas e lentes de arenitos;</li><li>- Sedimentos arenosos e conglomeráticos predominantes das fácies fluvial meandrante e leques aluviais das bacias terciárias com ocorrências de camadas e lentes argilosas e/ou silteosas;</li><li>- Possibilidade de ocorrência de argila expansiva;</li><li>- Presença de lençol d'água suspenso, quando ocorrem intercalações de camadas arenosas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Áreas de ocupação urbano/industrial antiga e em franca expansão, como no município de Campos dos Goytacazes, com sistema viário cortando frequentemente os terrenos desta unidade;</li><li>- Na área rural, predominam pastagem e reflorestamento.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Erosão laminar e em sulcos;</li><li>- Desagregação superficial (empastilhamento) das camadas argilosas expostas (taludes em loteamentos e sistema viário), provocando descalçamento e escorregamento de extratos sobrepostos, e aprofundamento gradativo dos sulcos de erosão. Tal situação, por vezes é incrementada pela presença de nível d'água suspenso;</li><li>- Assoreamento das drenagens;</li><li>- Recalque de aterros, fundações, infra-estrutura subterrânea e pavimentos viários, quando ocorrem camadas argilosas no subsolo;</li><li>- Perda parcial de nutrientes do horizonte A do solo ou, até mesmo, a remoção total deste horizonte, a partir de desmatamentos, levando à baixa fertilidade do solo e restringindo sua utilização agrícola.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Na área rural, além de reflorestamento, os terrenos são propícios também para pastagem cultivada e culturas anuais, desde que aplicadas práticas de conservação das condições químicas e físicas do solo, e de controle da erosão (com curvas de nível, camalhões etc.);</li><li>- Evitar a utilização de solos expansivos como material de empréstimo. Se necessário estabelecer emprego criterioso, considerando a possibilidade de sua estabilização química (por exemplo, cal) ou mistura com material não-expansivo, e sua utilização em aterros com confinamento de, no mínimo, 3 metros de solo inerte, compactado com umidade acima de ótima e grau de compactação inferior a 100%;</li><li>- Efetuar a proteção superficial do talude, logo após a escavação, para evitar a desagregação superficial;</li><li>- Realizar drenagem para captação e condução das águas do lençol suspenso, quando constatada sua presença;</li><li>- Executar investigações geológico-geotécnicas específicas para o diagnóstico prévio da presença de solos expansivos, em atividades que impliquem grande movimentação de terra, implantação de sistema viário e fundações.</li></ul>
---	---	--	--	--

Fonte: SECPLAN E CIDE, 1995.



#### 5.3.8.3 Caracterização da AID e ADA

A Área Diretamente Afetada pelo empreendimento é constituída por terrenos planos a suavemente ondulados associados às unidades geomorfológicas dos Feixes de Cordões Arenosos do Rio Paraíba do Sul e da Baixada Campista, associadas, respectivamente, às unidades físico-ambientais de Restingas e Alagadiços.

Os terrenos associados aos Feixes de Cordões Arenosos do Rio Paraíba do Sul apresentam microrrelevo ondulado, com declividades inferiores a 6%, amplitudes inferiores a 5 metros e alternância de cristas arenosas paralelas e depressões embrejadas (intercordões). Nestes terrenos ocorrem Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos associados a sedimentos inconsolidados constituídos, predominantemente, por areias quartzosas finas a médias e sedimentos sílticos e/ou areno-argilosos ricos em matéria orgânica provenientes de sedimentação flúvio-marinha-lagunar de idade quaternária.

A constituição arenosa desses terrenos e a baixa inclinação favorecem a infiltração das águas pluviais nas cotas sutilmente mais altas, o que inibe os processos de erosão, favorecendo assim a ocupação antrópica. Porém, as áreas desprovidas de cobertura vegetal, como é o caso da porção central da ADA, tornam-se susceptíveis à erosão eólica.

Por um lado, a topografia relativamente plana da área do empreendimento favorecerá sua implantação não exigindo grandes movimentos de terra no local, a não ser aqueles necessários à escavação das fundações e aterro, por outro, a presença de lentes argilosas e solos moles favorece a ocorrência de recalques nos terrenos.

A presença do nível d'água subterrânea raso poderá provocar instabilidades das paredes de escavações, dificultando os processos construtivos. Esta característica associada à constituição arenosa do material torna o terreno susceptível à contaminação do lençol freático.

A Baixada Campista, constituída por sedimentos argilo-arenosos ou argilosos, apresenta terrenos alagados, deprimidos, planos, mal drenados, com lençol freático sub-aflorante. Nesses terrenos ocorrem alagadiços extensos associados à Gleissolos e Organossolos. Devido à baixa declividade, a rede de drenagem é constituída basicamente por lagoas, canais e alagadiços temporários durante a época de chuvas, o que pode dificultar as obras civis e de drenagem.



Esses terrenos são os mais frágeis frente aos processos de interferência e ocupação antrópica devido à presença de alagadiços sazonais associados aos lençóis freáticos elevados, tornando esses terrenos vulneráveis a eventos de inundação e à contaminação do lençol freático. Soma-se ainda a necessidade da realização de aterros para a ocupação dessas áreas, os quais podem provocar barramentos e assoreamentos nos canais fluviais e alterações nas áreas de preservação permanente.

Além disso, poderão ocorrer recalques quando da instalação de estruturas pesadas (aterros, fundações, redes subterrâneas e pavimentos viários), pela presença de solos moles e instabilidade nas paredes de escavação dos terrenos.

A Tabela 5.3.8.3-1, a seguir, apresenta as principais características dos terrenos situados na AID e ADA do empreendimento:





**TABELA 5.3.8.3-1**  
**CARACTERÍSTICAS DOS TERRENOS QUE OCORREM NA AID E ADA DO**  
**EMPREENDIMENTO**

<b>Tipo de Relevô</b>	<b>Morfografia, Substrato Rochoso Cobertura e Solos</b>	<b>Dinâmica Superficial, Aspectos Geotécnicos e Vulnerabilidade dos Aqüíferos</b>
<b>BAIXADA CAMPISTA (ALAGADIÇOS)</b> Declividades < 6% Altitudes: < 5 metros	<p>Baixada flúvio-lagunar que inclui planícies colúvio-alúvio-marinhas e planícies flúvio-lagunares.</p> <p>Terrenos alagados, deprimidos, planos, mal drenados, com lençol freático sub-aflorante.</p> <p>Sedimentos argilo-arenosos ou argilosos. Em alguns locais observa-se a presença de turfas.</p> <p>Presença de Gleissolos e Organossolos.</p>	<p>Alta vulnerabilidade a eventos de inundação.</p> <p>Recalques localizados por adensamento de solos moles em profundidade.</p> <p>Assoreamento de drenagens.</p> <p>Instabilidade das paredes de escavação dos terrenos.</p> <p>Vulnerabilidade à contaminação do lençol freático.</p>
<b>FEIXES DE CORDÕES ARENOSOS (RESTINGAS)</b> Declividades < 6% Altitudes: < 5 metros	<p>Microrelevô ondulado; alternância de cristas arenosas paralelas e depressões embrejadas (intercordões).</p> <p>Terrenos bem drenados, padrão de drenagem paralelo e baixa densidade de drenagem.</p> <p>Areias quartzosas esbranquiçadas, finas a médias, bem selecionadas, podendo conter conchas.</p> <p>Sedimentos silticos e/ou areno-argilosos ricos em matéria orgânica.</p> <p>Presença de Neossolos Quartzoarênicos e Espossolos.</p>	<p>Baixa vulnerabilidade a processos erosivos.</p> <p>Vulnerabilidade a eventos de inundação nos intercordões.</p> <p>Susceptibilidade à erosão eólica quando desprovidos de vegetação.</p> <p>Recalques em terrenos com presença de lentes argilosas.</p> <p>Vulnerabilidade à contaminação do lençol freático.</p> <p>Instabilidade das paredes de escavação na presença de nível d'água raso.</p> <p>Presença de cunha salina em profundidades rasas.</p>

Organização: CRA, 2007.