

VI-012 – DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA AUDITORIA DE PASSIVO AMBIENTAL E SUA APLICAÇÃO ÀS OBRAS DO COMPLEXO PORTUÁRIO DO PECÉM

Marisete Dantas de Aquino⁽¹⁾

Doutora em Meio Ambiente / Recursos Hídricos. Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

Suetônio Mota

Engenheiro Civil e Sanitarista. Doutor em Saúde Ambiental. Professor Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

Erasmão da Silva Pitombeira

Engenheiro Civil. Mestre em Hidráulica. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

Endereço⁽¹⁾: Av. Beira Mar, 4000 – ap. 600 – Fortaleza – Ceará - CEP: 60165.121 – Brasil - Tel: +55 (85) 288.9624. Fax: +55 (85) 288.96.27 - e-mail: suetonio@ufc.br

RESUMO

O trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia para realização de auditoria do passivo ambiental, para sua posterior aplicação ao Complexo Portuário do Pecém, no Estado do Ceará. Foram levantados os impactos negativos previstos no EIA/RIMA e as medidas mitigadoras propostas para os mesmos. Através de visitas e levantamentos feitos na área, verificou-se: se os impactos negativos previstos realmente ocorreram; se as medidas mitigadoras propostas foram eficazes ou não; se ocorreram outros impactos negativos não previstos no EIA / RIMA; o passivo ambiental resultante da implantação total ou parcial dos empreendimentos. Como resultado da auditoria, foram propostas medidas reparatórias e/ou compensatórias para minimizar os impactos negativos e maximizar os benefícios do empreendimento, bem como foi apresentada uma análise prognóstica dos resultados esperados da adoção das mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: Auditoria ambiental, Passivo ambiental, Porto do Pecém, Estado do Ceará.

INTRODUÇÃO

Auditoria ambiental é um sistema básico de gerenciamento, compreendendo uma avaliação sistemática, documentada e objetiva de quão bem estão funcionando equipamentos, sistemas de monitoramento e organização ambiental, com o intuito de limitar o impacto de suas atividades sobre o meio ambiente.

A auditoria ambiental não deve ser, apenas, encarada como um meio de se cumprir a legislação em vigor. Deve ser vista, isto sim, como parte do processo de desenvolvimento, isto é, de retorno social da atividade do empreendimento, como fator de estímulo e de bom relacionamento comunitário. É um sistema que estimula o emprego de tecnologias modernas, reciclantes, limpas, que incentiva a conservação de recursos naturais.

A auditoria ambiental é, portanto, uma ferramenta utilizada para avaliação das condições ambientais resultantes das ações de um empreendimento, na busca de aperfeiçoar o seu funcionamento, minimizando os impactos ambientais negativos e maximizando os seus benefícios.

De acordo com a AAPA - American Association of Port Authorities, a auditoria ambiental possibilita o estabelecimento de um programa de gestão ambiental abrangente, concedendo ao porto a oportunidade de desenvolver programas ou procedimentos específicos que visem à eliminação dos impactos potenciais de sua atividade. A avaliação ambiental (ou estudo de impacto ambiental).



Segundo MACHADO (2000), a auditoria ambiental será sempre posterior ao estudo prévio de impacto ambiental e deverá avaliar se as orientações contidas no estudo estão sendo observadas e se os métodos de controle ambiental estão sendo eficazes.

A realização de auditorias ambientais enquadra-se nas diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente e da própria Constituição do Brasil, pois proporciona que seja alcançado o objetivo maior de ambas, qual seja, um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

De acordo com LA ROVERE (2000), "o conhecimento da legislação ambiental por meio do levantamento, análise e identificação da legislação aplicável às atividades e empreendimentos desenvolvidos por uma organização, é uma etapa indispensável no planejamento e execução dos diferentes tipos de auditoria ambiental. Necessário se faz o conhecimento e a identificação da legislação ambiental aplicável à atividade ou ao empreendimento a ser auditado".

Uma preocupação que se deve ter na construção de um porto é quanto às alterações hidrodinâmicas que ele pode causar ao ambiente litorâneo, que podem desencadear processos erosivos ou acumulativos de sedimentos que modificam profundamente a morfologia das praias adjacentes.

Deste modo, reveste-se de grande importância a realização de estudos para acompanhar a evolução costeira durante a construção e operação de portos litorâneos.

Com o objetivo de acompanhar as possíveis conseqüências da implantação do Complexo Portuário do Pecém desenvolveu-se uma metodologia de auditoria do passivo ambiental resultante deste empreendimento.

DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE AUDITORIA

A auditoria se desenvolveu tomando como referência espacial as áreas de influência direta e indireta definidas no Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) elaborados para o Complexo Portuário do Pecém. O período de realização da auditoria ambiental foi de setembro a dezembro de 2000.

Para o empreendimento, foram levantados os impactos negativos previstos pelos respectivos EIA / RIMA e as medidas mitigadoras propostas para os mesmos.

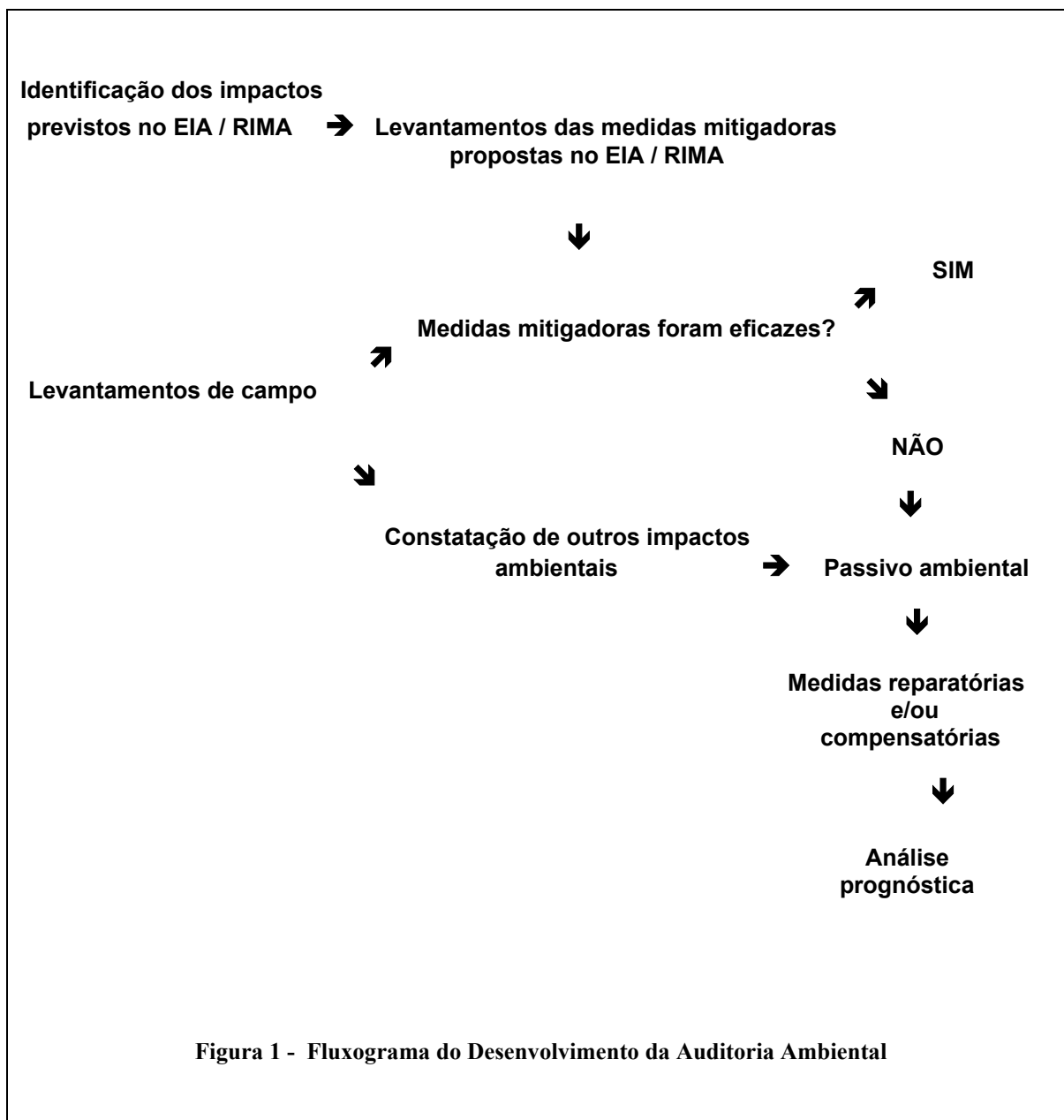
Através de visitas à área, verificou-se:

- Se os impactos negativos previstos realmente ocorreram.
- Se as medidas mitigadoras propostas foram eficazes ou não.
- Se ocorreram outros impactos negativos não previstos no EIA / RIMA.
- O passivo ambiental resultante da implantação total ou parcial do empreendimento.

Como resultado da auditoria, foram propostas medidas reparatórias e ou compensatórias para minimizar os impactos negativos e maximizar os benefícios do empreendimento, bem como foi apresentada uma análise prognóstica dos resultados esperados com a adoção das mesmas.

Para o Complexo Portuário do Pecém, foram preenchidos formulários com as informações acima relacionadas, bem como, para os casos em que sejam necessárias, com as medidas reparatórias e ou compensatórias a serem adotadas.

A Figura 1 apresenta o fluxograma de desenvolvimento da auditoria ambiental na área do Complexo Portuário do Pecém.



O PORTO DO PECÉM

O Porto do Pecém é do tipo *off-shore*, com dois piers com atracação de ambos os lados, na primeira fase de implantação, com ponte de acesso a partir da costa e com quebra-mar de proteção. A seguir faz-se uma descrição das unidades do Porto.

Piers de atracação

- Pier nº 1: destinado ao desembarque de insumos para a usina siderúrgica (finos de minério de ferro, gusa e sucata) no lado interno, em navios "Panamax" - de até 65.000 tpb, e com o lado externo destinado ao embarque de produtos siderúrgicos (bobinas BQ's e BF's) e à movimentação de cargas containerizadas e paletizadas, em navios até o tipo "Coza Size" - 125.000 tpb. Este pier conta com plataforma com 45,00 m de largura por 350,00 m de comprimento.

- Pier nº 2: destinado à movimentação de granéis líquidos, atendendo ao embarque de navios com derivados de petróleo destinados à distribuição por cabotagem em navios de até 100.000 tpb para o descarregamento de navios de longo curso com derivados de petróleo e GLP em grandes quantidades. Tem uma plataforma de operações com 45,00 m de comprimento por 32,00 m de largura.

Considerou-se um espaçamento de 280 metros entre as linhas de atracação de dois berços, sucessivos. Este afastamento contempla expansões futuras nos alinhamentos dos piers, e corresponde a cerca de 7 bocas do navio médio a ser operado no Porto, permitindo o acesso dos navios a qualquer berço de atracação, estando os demais ocupados.

Ponte de acesso

A ponte de acesso até atingir o Pier nº 1 terá comprimento de 1.800,50 m, partindo da cota +7,70 m, em rampa ascendente, até atingir a cota +8,50 m, quando se mantém em nível. Nas proximidades do Pier nº 1, o greide da ponte entra numa rampa descendente até atingir a cota + 5,50 m, na qual se mantém em nível. Entre o Pier nº 1 e o Pier nº 2, tem-se mais 319,50 m de ponte, totalizando o comprimento de 2.120,00 m.

A seção transversal da ponte de acesso terá as seguintes características:

- pista dupla de rolamento com 3,60 m de largura cada, totalizando 7,20 m;
- do lado esquerdo, olhando-se para o mar, foram projetados apoios transversais com 6,00 m de largura, espaçadas a cada 20,00 m, para suportar a galeria, em estrutura metálica, para 2 correias transportadoras, com largura de 1,20 m, cada;
- do lado direito, tem-se o acesso a pedestres, com 1,50 m de largura e com galeria embutida para passagem de cabos elétricos;
- além do tabuleiro da ponte, pista e acesso de pedestres, tem-se, à direita, suportes para a dutovia, espaçados a cada 6,65 m e com 5,00 m de largura.
- As fundações da ponte foram projetadas em tubulões de concreto armado, moldados *in situ*, com camisas metálicas perdidas e com perfuração em solo/rocha suficiente para garantir engastamento das mesmas.
- A ponte foi projetada com vãos de 20,00 m, apresentando um encontro em terra, 3 apoios com um par de pilares em fundação direta e os restantes dos apoios com um conjunto de 2 tubulões de diâmetro externo de 90 cm nos 19 primeiros apoios e de 110 cm nos outros 84 apoios. Sobre esses tubulões foram executadas as vigas de coroamento, com elementos parcialmente pré-moldados e concretados *in situ*. Sobre os blocos, foram instaladas 6 vigas protendidas longitudinais, pré-moldadas, com seção em T, sendo a mesa superior a 0,80 m e altura total de 1,30 m.

Quebra-mar de proteção

O quebra-mar se desenvolve paralelamente à ponte de acesso, por um trecho de 900,00 m, abrigando os piers das ondas provenientes dos quadrantes leste e sudeste, e por um trecho de 800,00 m paralelo aos piers, formando ângulo de 90° à esquerda com o primeiro trecho, proporcionando assim o abrigo das ondas provenientes do quadrante norte.

O quebra-mar foi executado com blocos de rocha obtidos na Pedreira Jacurutu e transportados da costa a partir do atracadouro provisório que foi construído a oeste da Ponta do Pecém., utilizando barcaças específicas para essa finalidade.

Ponte de contato entre a Ponte de Acesso e o Quebra-mar

No lado direito da ponte de acesso, na seção coincidente com o encontro com o Pier nº 1, foi construída a ponte de contato para acesso rodoviário ao quebra-mar. Esta ponte parte da cota +5,50 m, em rampa ascendente, até atingir o quebra mar, na cota +6,50 m. Tem 80 m de comprimento, com vãos de 20 m e largura da pista de rolamento de 8,70 m.

Edificações portuárias

Já foram executadas as edificações portuárias previstas para a primeira etapa, compreendendo os prédios da administração, galpões e armazéns.

Estas edificações ficam situadas em área adjacente ao início da ponte de acesso aos piers de atracação.

O pátio de descarga, com área de 380.000 metros quadrados, tem como finalidade receber e encaminhar as cargas que transitarão no porto e dispõe de pátio de estocagem e manuseio de containers e cargas em geral.

Os armazéns serão utilizados para carga geral, desova e estufagem de containers, e têm as seguintes dimensões: armazém 01 - 125 m x 50 m; armazém 02 - 200 m x 50 m.

Já se encontram construídos, também, o prédio da administração e o portão de acesso ao Porto.

Terminal de Embarque Provisorio

O Terminal de Embarque Provisório (TEP), construído a oeste da Ponta do Pecém, foi utilizado para o carregamento das pedras nas embarcações, utilizadas para a execução do quebra-mar, e serviu, também, de apoio a outras frentes de trabalho.

Este embarcadouro provisório está sendo totalmente removido, restituindo-se a configuração da Ponta do Pecém à sua situação original e contribuindo para reduzir o processo de erosão da praia.

Estrada de acesso

Uma nova via de acesso ao Porto foi construída a partir da BR-222, com 20,10 Km de extensão e duas pistas de rolamento.

Após cruzar o corpo das dunas, a estrada segue até o ponto inicial da ponte de acesso, apresentando uma derivação até a extremidade oeste da Ponta do Pecém, onde foi construído o embarcadouro provisório.

O acesso ferroviário ao Porto do Pecém será feito por ferrovia executada paralela a esta rodovia, partindo da linha principal da RFFSA próxima à BR-222, com cerca de 22,00 Km de extensão.

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A Tabela 1 apresenta o modelo de planilhas que foram preenchidas para acompanhamento dos impactos ambientais previstos no EIA /RIMA do Complexo Portuário do Pecém, fazendo-se uma avaliação da eficácia das medidas mitigadoras propostas, bem como propondo-se as medidas reparatórias e/ou compensatórias a serem adotadas, se necessário.

Tabela 1 - Modelo de Planilha Utilizada Para Acompanhamento dos Impactos Ambientais do Complexo Portuário do Pecém

IMPACTO PREVISTO	IMPACTO OCORREU?		MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS	MEDIDAS FORAM EFICAZES			MEDIDAS A ADOTAR	OBS.
	SIM	NÃO		SIM	PARC.	NÃO		

IMPACTOS AMBIENTAIS

A construção de um porto pode causar alterações hidrodinâmicas ao ambiente litorâneo, com o desencadeamento de processos erosivos ou acumulativos de sedimentos, modificando profundamente a morfologia das praias adjacentes.



A execução de um complexo portuário e industrial em uma área litorânea como a do Pecém, poderá provocar muitos impactos ambientais, se medidas mitigadoras eficazes não forem adotadas.

A Praia do Pecém apresenta condições sedimentológicas e morfodinâmicas especiais, com a mudança de alinhamento na ponta rochosa contribuindo para situações de alimentação da praia a sotamar da mesma, através da movimentação eólica sobre as dunas ali assentadas.

O processo de ocupação das dunas que vem ocorrendo no Pecém tem comprometido o caminhamento sedimentar alimentador das praias adjacentes à vila, resultando no recuo gradativo da linha de praia e no avanço do regime de ondas sobre a berma e, posteriormente, sobre as construções edificadas em frente ao mar.

O inadequado processo de urbanização acontecido resultou na quebra do equilíbrio da praia, ocorrendo deficiência na sua alimentação.

Há cerca de três décadas, as casas localizadas na linha de frente ficavam a aproximadamente 300 metros do limite superior da zona do estirâncio da época, havendo, portanto, um grande espaço arenoso entre a arrebentação das ondas e as edificações.

Várias edificações e loteamentos foram instalados no setor Oeste do campo de dunas móveis, provocando sua fixação parcial e impedindo parte do transporte eólico de sedimentos, tendo como principal conseqüência um desequilíbrio entre a quantidade de material transportado na praia e a quantidade de material depositado pelas dunas.

Como resultado das mudanças antrópicas, o mar avançou à proporção que a linha de praia recuou, com o estirão entre as edificações e o mar se degradando. Já no início da década de 90, o avanço do mar passou a preocupar os moradores e veranistas.

Os donos das edificações ameaçadas utilizaram-se de vários meios para proteger as mesmas, usando sacos, pedras, cercas de madeira e blocos de concreto, sem, contudo, obter êxito.

Os problemas de erosão na Praia do Pecém podem ser divididos, temporalmente, em períodos distintos (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ / DERT, 2000):

- Na escala menor dos tempos, a cada mês, na época da lua cheia temos marés de sizígia, que elevam o nível do mar até a cota + 3,20 metros acima do zero da DHN, com estas elevações do nível das águas levando as ondas a rebentarem na parte superior da praia, atingindo as construções ali assentadas, inverso do que acontece nas marés mortas.
- Na escala maior dos tempos, em determinadas épocas do ano, de novembro a fevereiro, tem-se um regime ondulatório diferente do que acontece entre junho e novembro, ocorrendo ondas com grandes períodos, pequenas alturas e com direção acentuadamente próxima ao Norte, entre 15° e 45° com o Norte verdadeiro. São as ondas tipo "swell", que, devido sua direção de propagação mais ao norte, aliada ao alinhamento da praia do Pecém, bate sobre esta frontalmente, favorecendo a um forte processo erosivo. Além disso, a atuação das ondas tipo "swell" inibe o transporte litorâneo de sedimentos, comprometendo a conformação e alimentação da praia. Nas épocas de junho a novembro, as ondas que incidem sobre a Praia do Pecém têm maiores alturas, pequenos períodos e propagação entre 90° e 105° com o Norte verdadeiro. Este regime de ondas, denominado "sea", por incidir obliquamente, promove um acentuado transporte litorâneo de sedimentos, o que agiliza a conformação da praia e inibe o processo erosivo.

Antes da construção do Porto, a Praia do Pecém já apresentava problemas de erosão, com o mar avançando sobre as edificações situadas na linha de frente da praia.

As obras do Porto, especialmente a construção do Terminal de Embarque Provisório (TEP) podem ter contribuído para a aceleração do processo de erosão da praia.



Segundo CHAGAS (2000), a presença do Terminal Provisório representou um bloqueio à passagem de sedimentos através da Ponta do Pecém, e, como o transporte de sedimentos no local é bastante significativo, verifica-se uma deposição de sedimentos a barlar da obra. Quando este acúmulo chegar a grandes patamares, se processará o contorno da ponta do quebra-mar e a entrada dos sedimentos na bacia interior do TEP.

Como resultado de simulações feitas para estudar a influência do ancoradouro no ambiente marítimo e seu impacto sobre a evolução da linha de costa, verificou-se que as velocidades do escoamento litorâneo foram reduzidas, devido à sua presença.

Essa diminuição do poder de arraste poderá ser responsável pela deposição a barlar do molhe, inibindo o transpasse de sedimentos para a área Oeste da Ponta do Pecém, ocasionando problemas de conformação nas praias situadas a sotamar da obra.

Essa constatação ressalta a importância da remoção total do Terminal de Embarque Provisório, como proposto no Estudo de Impacto Ambiental das Obras do Porto do Pecém, o que já está sendo providenciado.

Quanto ao impacto que poderá ocorrer da presença da ponte e do quebra-mar, é importante ressaltar o que consta no Estudo de Impacto Ambiental das Obras do Porto do Pecém (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ / SETECO, 1996):

" O fato de que o Porto do Pecém esteja projetado do tipo "offshore", ou seja, desconectado da linha de costa, não implica necessariamente que o viaduto vazado vá permitir o fluxo de transporte litorâneo".

"Mesmo considerando o fato de que o quebra mar ao largo do Pecém está sendo alvo de ondas com profundidades infinitas e por isso não deve aprisionar sedimentos, pois, nessa profundidade, não há transporte de areia, existem fatos a considerar, resultantes da refração, reflexão e difração".

"A difração vai ocorrer não do porte que ocorreu na enseada do Mucuripe, mas sua ação, mesmo em menor escala no quebra mar do Pecém, formará uma zona de sombra que deverá comprometer o transporte longitudinal de sedimentos. É possível que por este motivo haja engorda de praia a montante do viaduto vazado ou ponte de acesso ao quebra mar, e/ou ameaça de formação de tómbolo".

"A concentração da incidência de ondas com maior frequência entre azimutes de 90° e 105°, a profundidades de 16 metros, poderia e parece mesmo colaborar no transporte longitudinal, o que removeria este material que ficaria acumulado pelo aparecimento de zona de sombra. No entanto, pelo efeito da refração de ondas que levam suas cristas a chegarem na praia com tendência ao paralelismo à linha de costa, dificultaria o transporte litorâneo para noroeste, provocando acumulação dos sedimentos na linha de costa e o avanço desta, com possível aparecimento de um tómbolo".

"Acontecendo o que discutiu-se no ítem anterior, associado a continuação do mesmo clima de ondas, haverá desequilíbrio dinâmico na linha de costa, com acúmulo de sedimentos na área de construção da ponte e erosão na região da vila do Pecém, direcionando-se para Taíba o recuo da linha de costa".

" O aumento de sedimentação se fará pela diminuição de circulação nas águas, principalmente devido a mudança de correntes na área do empreendimento. Localizar pontos de formação de bancos de areias a partir do redirecionamento de ondas devido a implantação do molhe é necessário para que se possa localizar pontos de impactos benéficos e de alta criticidade. O benefício seria pela acumulação de sedimentos em áreas que estivessem vulneráveis à degradação e zonas críticas seriam localizadas nos entornos do pier, que motivos de sedimentação provocada artificialmente prejudicasse as condições de navegação e atracação de embarcações".

Ainda não é possível determinar-se, com precisão, o impacto da construção do Porto do Pecém sobre o ambiente costeiro, devido à presença do Terminal de Embarque Provisório, considerado como maior causador de impactos.

O acompanhamento da evolução costeira, após a total retirada do Terminal Provisório, que se encontra em fase final de remoção, permitirá saber-se se ocorrerão mudanças na morfologia das praias adjacentes.

O acompanhamento dos perfis de praia, após a remoção do Terminal Provisório, indicará as possíveis modificações resultantes da presença da ponte e do quebra-mar.

Uma modificação significativa na paisagem ocorreu na linha de praia, como resultado da construção do pátio de descarga, com extensa área de 380.000 metros quadrados, e com a construção dos armazéns 01 e 02, com dimensões de 125 m x 50 m e 200 m x 50m, respectivamente, além da execução do prédio da administração.

Área de grande beleza foi modificada pela presença das edificações, tendo ocorrido, para isso, a derrubada de coqueiros, os quais restaram em pequena quantidade, nas proximidades. Grande área foi pavimentada, reduzindo a permeabilidade e aumentando, conseqüentemente, o escoamento superficial, tendo sido construídas valas para drenagem das águas.

Esta área apresenta, no momento, um aspecto bastante árido, sem a presença de qualquer vegetação.

A execução da rodovia de acesso ao Porto, a partir da BR-222, provocou, também, expressivas modificações na paisagem, principalmente nas proximidades do litoral, tendo ocorrido o desnivelamento das dunas, a destruição da vegetação costeira e a impermeabilização do solo.

Essas modificações provocaram desequilíbrios na dinâmica costeira, resultando na necessidade da fixação das dunas. Essas alterações, associadas às modificações antrópicas anteriores, causadas pela incorreta ocupação das dunas por edificações e loteamentos, podem contribuir ainda mais para mudanças no transporte eólico.

É importante ressaltar que, independentemente da construção do Porto e da via de acesso ao mesmo, já se observava a descaracterização paisagística e estrutural em vários trechos do litoral do Pecém, como conseqüência das construções, loteamentos, vias de acesso e exploração mineral. A SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará, anteriormente às obras do Porto, já havia feito tentativas de fixação das dunas, na área.

AÇÕES REPARATÓRIAS E/OU COMPENSATÓRIAS

O Porto do Pecém e o Complexo Industrial encontram-se em área de grande valor paisagístico e, conseqüentemente, de elevado interesse turístico, onde o Governo desenvolve um amplo programa de consolidação desta atividade, através do PRODETUR - Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo no Nordeste.

Assim, não se pode permitir que as atividades do Porto e industriais venham a causar danos de grande intensidade ao ambiente ou venha a prejudicar o turismo na área, inviabilizando um Programa muito importante para a região.

Uma medida de grande importância que foi adotada visando a proteger a zona de praia e adjacências foi a preservação de extensa área entre a zona do Porto e as áreas destinadas às atividades industriais, que constituirá a Reserva Ecológica, com área de cerca de 1.300 ha.

Com isso, evitou-se a instalação de atividades degradadoras junto à praia e garantiu-se a preservação de área de grande valor ecológico e paisagístico, protegendo-se a flora e a fauna e as formações hídricas ali existentes.

Ressalte-se, também, a existência das Áreas de Proteção Ambiental (APA) do Pecém (com 122,76 ha) e do Cauípe (com 1.884,46), representando importantes mecanismos de proteção ambiental.

Conforme constatou-se, muitas das medidas mitigadoras previstas no Estudo de Impacto Ambiental foram adotadas, havendo necessidade da complementação e adoção de outras ações visando a minimizar os impactos das obras do Porto do Pecém, e a recuperação das áreas erodidas da praia, destacando-se:



- Remoção completa do Terminal de Embarque Provisório, prevista desde a sua construção. A remoção já se encontra em adiantado estado de execução, com a retirada quase que total do material utilizado no mesmo. Para tanto, foi elaborado o “Programa de Desmonte do Terminal Provisório do Pecém” (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ / SETECO, 2000).
- Recuperação da Praia do Pecém. Já se encontra em execução a obra de recuperação do trecho erodido da Praia do Pecém, constando da construção de um muro protetor na parte superior da praia, com 400 metros de comprimento, e de 04 espigões perpendiculares ao mesmo, com comprimento de 30 metros, cada, espaçados de 100 metros. O muro e os espigões constam de um corpo rochoso formado por pedras de tamanho apropriado, unidas por caixas de gabiões, assentadas sobre um colchão tipo Reno, também recheado de pedras, tudo colocado sobre uma manta de Geotêxtil. Esta obra já se encontra em fase final de execução. Obra semelhante foi executada na Praia da Caponga, no Estado do Ceará, com excelentes resultados.
- Paisagismo da área do Porto situada na costa, em volta do pátio de descarga e dos armazéns e prédio da administração, utilizando-se plantas adaptadas às características do local.
- Programa permanente de conservação da via de acesso ao Porto, com a manutenção do sistema de drenagem das águas e a proteção dos taludes com vegetação protetora.
- Manutenção do programa de fixação das dunas, promovendo-se o plantio de vegetação protetora típica da região. Devem ser avaliados os trechos onde a fixação realmente se faz necessária, de modo a garantir a proteção das dunas sem prejudicar o processo de transporte eólico de sedimentos para o mar, onde for preciso. Devem ser continuados os trabalhos de redirecionamento do fluxo de sedimentos sobre as dunas do Pecém, realizados pela SEMACE, como forma de aumentar o estoque sedimentar na praia em frente ao núcleo urbano da Vila.
- Implantação de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com destino adequado para os efluentes domésticos e industriais, de modo a não causar a poluição de cursos d'água, lagoas e do mar. Já foram executados projetos para esses sistemas, os quais se encontram em fase de re-avaliação.
- Implantação de programa de gestão dos resíduos sólidos do Porto e do Complexo Industrial, com adequado sistema de coleta, transporte e destino final do lixo. Atualmente, está em fase de conclusão o Programa de Gerenciamento de Resíduos da área do Porto, devendo ser iniciada a preparação do Programa de Gestão para os resíduos sólidos de todo o Complexo.
- Desenvolvimento de um programa de monitoramento das comunidades da biota marinha e terrestre, de modo a acompanhar as possíveis modificações que possam ocorrer como consequência do Porto. Este programa se encontra em elaboração.
- Desenvolvimento de um programa de monitoramento da linha de costa na área do Pecém e adjacências, compreendendo os levantamentos de perfis de praia e a verificação de parâmetros oceanográficos e de qualidade físico-química da água.
- Elaboração do Plano de Contingência, com a definição dos procedimentos e ações para a prevenção, controle e combate à poluição causada pelos acidentes com lançamentos de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas, na água do mar. Este Plano já se encontra em adiantado processo de elaboração.
- É imprescindível que o Governo do Estado desenvolva, em conjunto com os Municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, normas de disciplinamento do uso e ocupação do solo das áreas adjacentes ao Complexo Portuário e Industrial, de modo a que sejam evitados problemas como os que hoje ocorrem, como consequência da utilização inadequada de trechos de dunas e praia. Estas normas devem constar de:
 - preservação ou ocupação controlada da zona costeira;
 - preservação de áreas de valor ecológico ou paisagístico, como os manguezais, e outras áreas de vegetação nativa;



- proteção dos recursos hídricos e das suas áreas marginais, observando o Código Florestal e a Resolução N° 04/85, do CONAMA;
 - Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e legislação complementar, para os Municípios de Caucaia e São Gonçalo, com ênfase especial para o uso e ocupação da zona costeira (Planos já elaborados).
- Considerando a amplitude do empreendimento e os reflexos do mesmo sobre o ambiente, é indispensável que a comunidade seja conscientizada da importância de sua participação. Para isso, deve ser desenvolvido um amplo programa de educação ambiental, com o objetivo de conseguir o envolvimento das populações dos dois municípios na conservação ambiental, mostrando-se que o uso e a ocupação adequados do solo resultarão em menores impactos ambientais, com benefícios para toda a comunidade.

CONCLUSÃO

A metodologia utilizada apresentou-se bastante eficaz, pois, através das planilhas resultantes da mesma foi possível identificar as medidas mitigadoras que realmente contribuíram para evitar ou minimizar os impactos, bem como quais as medidas reparatórias e ou compensatórias que ainda precisavam ser adotadas para sanar problemas ambientais constatados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHAGAS, P. F. **Influência da Estrutura Portuária sobre os Processos Hidrodinâmicos na Região Costeira do Pecém – Ceará**. Dissertação de Mestrado. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2000.
2. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ / DERT. **Estudo de Impacto Ambiental. Projeto de Recuperação da Praia do Pecém**. Fortaleza, ASTEF, 2000.
3. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ / SETECO. **Estudo de Impacto Ambiental. Obras Off-shore do Porto do Pecém**. Fortaleza, Muniz Deusdará Arquitetura, Urbanismo e Consultoria, 1996.
4. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ / SETECO. **Programa de Desmonte do Terminal Provisório do Pecém**. Fortaleza, ASTEF, 2000.
5. MACHADO, P. A. L. Auditoria Ambiental. Instrumentos para o Desenvolvimento Sustentável. In: **Desenvolvimento Sustentável: Problemas e Estratégias**. FAZAL H. C. & CASTELLANO, E. G., editores. São Carlos, SP, EESC-USP, 2000.
6. LA ROVERE, E. L. (Coordenador). **Manual de Auditoria Ambiental**. Rio de Janeiro, Qualitymark Editora, 2000.