

*PLANO BÁSICO AMBIENTAL DA
DRAGAGEM DE APROFUNDAMENTO
DO PORTO DE SANTOS*



 **FUNDESPA**
Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas

*Programa de Mitigação dos Impactos da
Derrocagem.*

RTC - 131011- Relatório de Atividades

IDENTIFICAÇÃO

PRODUTO: RTC – 131011 – Relatório de Atividades do Programa de Mitigação dos Impactos da Derrocagem..

DATA: 13 de Outubro de 2011.

CONTRATANTE:

Companhia Docas do Estado de São Paulo - Codesp

Av. Conselheiro Rodrigues Alves, S/ nº

Bairro do Macuco - Santos - SP

Fone: (13) 3202 6429

End. Elet.: dcqsuper@portodesantos.com.br

CONTRATADO:

Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas – Fundespa

Av. Afrânio Peixoto, 412 – Cidade Universitária – São Paulo, SP

CEP: 05507-000

Fone: (11) 3816 2737

Prof. Dr. Luiz Roberto Tommasi

Diretor Presidente - Fundespa

End. Elet.: tommasi@fundespa.com.br

Contato: Dr. Roberto Ávila - avila@fundespa.com.br

Programa de Mitigação dos Impactos da Derrocagem

1. Introdução e Objetivos

O procedimento de licenciamento ambiental para as atividades de dragagem de aprofundamento do canal de acesso ao Porto de Santos teve seu início em 17 de fevereiro de 2005.

Em 26 de março de 2008, foi protocolado no IBAMA o EIA/RIMA para licenciamento das obras de dragagem.

Em 26 de novembro de 2009 foi emitida a Licença de Instalação nº 666/2009 pelo IBAMA que autoriza a dragagem de um volume aproximado de material sedimentar de 13,6 milhões de m³ e o derrocamento de 34 mil m³ das formações rochosas de Teffé e Itapema.

A manutenção da licença ambiental está vinculada ao cumprimento das condicionantes constantes na Licença de Instalação nº 666/2009.

Para o cumprimento das condicionantes da Licença Ambiental emitida para a Secretaria de Portos, em novembro de 2009 foi solicitado à FUNDESPA um plano de trabalho para desenvolvimento do Plano Básico Ambiental. Tal Plano é composto por mais de 20 diferentes programas ambientais, entre eles, o Programa 5 - Programa de Mitigação dos Impactos da Derrocagem.

O Programa de Mitigação dos Impactos da Derrocagem tem como objetivos gerais monitorar diferentes atividades executadas na obra, de forma que seus impactos na fauna, segurança e nas edificações de entorno sejam avaliadas e minimizadas.

2. Atividades a serem desenvolvidas no Programa

As ações do presente Programa contemplam o acompanhamento e o apoio à fiscalização das atividades de desmonte das rochas Teffé e Itapema, localizadas no canal do Porto de Santos (Figura 2-1).

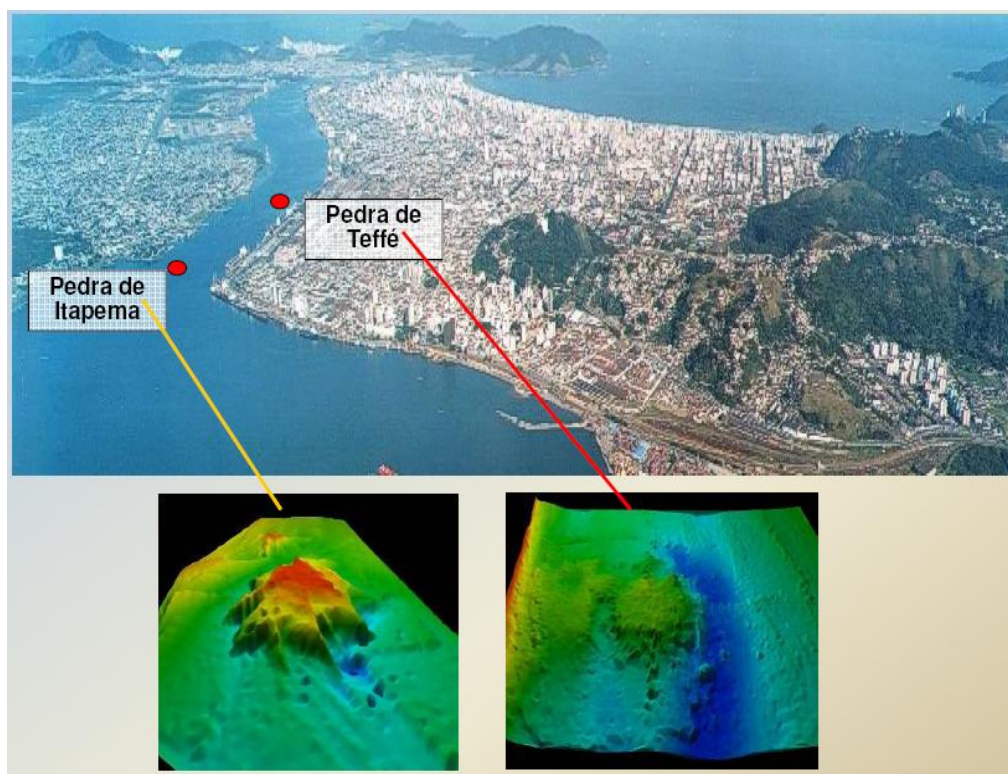


Figura 2-1. Localização das pedras de Teffé e Itapema no canal do Porto de Santos (Fonte: FRF, 2008 modificada).

O plano de trabalho foi adequado ao cronograma executivo da obra, atendendo ao Termo de Referência aprovado pelo IBAMA.

Em linhas gerais, foram identificados dois potenciais geradores de impactos decorrentes das explosões para o desmonte das rochas, sendo eles: vibrações de terreno e pressão hidrodinâmica. A seguir, estão descritas as ações previstas para a mitigação destes possíveis impactos.

2.1. Laudos Estruturais das Edificações: antes do início da obra serão produzidos laudos de vizinhança das edificações próximas às pedras de Teffé e Itapema. Próximo à Teffé, será elaborado um laudo estrutural das construções do cais, Armazém Frigorífico, Armazéns 25, 26 e 27, Torre Grande e Silos. Próximo à

Itapema, será elaborado um laudo estrutural da Estação Barcas e Posto Fiscal (Forte Itapema).

2.2. Plano de Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho: antes do início da obra será elaborado um Plano de Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho, inclusive segurança no manuseio de explosivos e outras orientações conforme as normas brasileiras de segurança vigentes.

2.3. Instruções sobre acondicionamento e destinação de resíduos: durante a obra, a equipe deste Programa acompanhará, diariamente, à bordo da embarcação e fará os relatórios técnicos e registro fotográfico dos locais de trabalho, certificando-se de que os mesmos estejam sendo mantidos higienicamente limpos. Em havendo alguma ocorrência de estocagem ou disposição de resíduos em locais inadequados será gerado relatório com descrição detalhada do material, período, responsável e o plano de remoção com comunicação imediata à Codesp. Também será verificado se todos os resíduos provenientes da detonação foram recolhidos pela empresa responsável, levados à bordo da perfuratriz e armazenados em local próprio para destinação adequada.

2.4. Monitoramento da Fauna no Canal: durante o derrocamento haverá monitoramento de espécies de mamíferos e quelônios na região, por profissional especializado na identificação deste grupo faunístico e, caso haja avistamento destes animais, o processo de derrocamento deverá ser temporariamente suspenso.

2.5. Monitoramento da Ictiofauna afetada pelas detonações: durante o derrocamento será realizada a coleta de exemplares da ictiofauna que, por ventura, boiarem devido à sobrepressão causada pelas detonações, para posterior identificação e análise em laboratório. Caso seja constatada elevada mortalidade de peixes, a equipe de fiscalização da obra será imediatamente comunicada para buscar melhorias nas medidas de mitigação de impacto, como ajustes na cortina de bolhas ou redução da carga das detonações.

2.6. Monitoramento das edificações: durante o derrocamento, será realizado o monitoramento das edificações próximas às pedras Teffé e Itapema, tendo como referência os laudos de vizinhança elaborados previamente aos testes. Assim,

serão emitidos, pareceres técnicos sobre a situação real das edificações com respectiva medida de mitigação para eventuais danos às mesmas.

2.7. Análise dos boletins diários de detonação e avaliação do Plano de Fogo:

durante o derrocamento, a equipe deste Programa ainda realizará o acompanhamento das fases que envolverem a utilização dos explosivos, por meio da análise dos boletins diários emitidos pela fiscalização da derrocagem, no qual conste que nenhum furo com explosivo ficou sem detonação, durante a finalização de cada fase constante no Plano de Fogo. Caso seja constatado que restaram furos com explosivo na área, a Codesp será comunicada e deverá ser gerado um parecer técnico com notificação da empresa responsável pela obra de derrocamento para solucionar a questão, com apresentação de um plano de mitigação.

Será emitido um boletim diário baseado nas informações disponibilizadas pela executora da obra: medidas de vibração, relatório de detonação, *Blast Checklist*, *Blasting plan* e planilha de localização, geometria e carga explosiva dos furos, incluindo: *As-Built* do Plano de Fogo, com posicionamento dos furos, razões de carga, sequenciamento, etc.; quantidade de explosivos e acessórios usados para cada detonação e respectivos números de sequências usadas; falhas de detonação; vibração nos sismógrafos; sobrepressão acústica e recomendações no caso de excesso de vibração ou sobrepressão acústica. Os itens serão avaliados conforme sinalizadores de conformidade em 3 níveis, a saber: OK, ALERTA e CRÍTICO, justificando-se as não-conformidades detectadas em campo de observações. O boletim será acompanhado de toda a documentação pertinente utilizada em sua elaboração. Será emitido um relatório de consolidação semanal, com todos os boletins em anexo e sinopse crítica da semana.

A equipe deste programa irá constatar a eficiência da cortina de bolha, elaborando para isso, pareceres técnicos em cada fase de execução do Plano de Fogo.

3. Atividades desenvolvidas

No período correspondente ao mês de abril de 2011, foram concluídos os laudos de vistoria prévia das edificações a serem monitoradas durante as obras de derrocagem das pedras de Teffé e Itapema (Anexos 7-1). Também foi concluído o Relatório de Segurança no Uso de Explosivos. Este último relatório fez parte integrante do Relatório de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho (Anexo 7-2).

No período correspondente ao mês de junho de 2011, o Programa de Mitigação de Impactos da Derrocagem aguardou o recebimento do Projeto Executivo da Obra para avaliação e planejamento das atividades junto à obra.

No dia 29 de junho de 2011 foi entregue o Projeto Executivo Revisão 3 com seus respectivos Anexos, em reunião na Codesp com representantes da SEP (Fernando Corrêa dos Santos), Codesp e da Ster Engenharia (empresa responsável pela execução da obra). A partir desta 3ª Revisão do Projeto Executivo, uma análise crítica foi realizada pelos consultores deste Programa, com o objetivo de identificar questões que encerravam dúvidas, seja por falta de detalhamento de informações, ou por práticas desconhecidas ou pouco usuais em atividades de desmonte de rochas por explosivos.

Foi recomendado cuidado especial com o dimensionamento da cortina de bolhas. A correta caracterização espectrométrica do ruído gerado e do correto dimensionamento do tamanho das bolhas, além da vazão de ar, é fundamental para otimizar a redução da transmissão das vibrações produzidas e, conseqüentemente, do impacto das detonações. No Anexo 5-3 são apresentadas algumas considerações metodológicas para a utilização da cortina de bolhas.

A partir do dia 19 de julho de 2011, por solicitação da Codesp, iniciou-se a realização de reuniões semanais para atualização de informações, comunicações gerais sobre a obra e discussões técnicas, com a participação da Codesp, Fundespa, Consórcio CHL (responsável pela fiscalização da obra) e Ster Engenharia.

No período compreendido entre 20 de julho e 20 de agosto de 2011, o Programa desenvolveu as seguintes atividades:

- Entrega do Plano de Monitoramento da Fauna Marinha (Anexo 7-4);
- Entrega do Plano de Monitoramento da Ictiofauna afetada pela derrocagem (Anexo 7-5);
- Entrega do Plano de Comunicação Social da Derrocagem (Anexo 7-6);
- Entrega do Plano de Vistoria das Edificações (Anexo 7-7);
- Entrega do material para Capacitação dos Trabalhadores da Obra (Anexo 7-8);
- Análise e parecer dos consultores deste Programa sobre os documentos “Anexo C – falhas na ignição e cortes” e “Boletins do Sismógrafo” (Anexo 7-9);
- Análise pelos consultores deste Programa sobre as especificações da Cortina de Bolhas e Relatório de Avaliação dos Compressores da Cortina de Bolhas (Anexo 7-10);
- Curso de “Indução à Segurança” ministrado pela Ster Engenharia, para as equipes da Codesp, Fundespa e CHL que necessitem subir a bordo da perfuratriz.

No período compreendido entre 20 de agosto a 20 de setembro de 2011, o Programa desenvolveu as seguintes atividades:

- Apresentação sobre o programa de monitoramento ambiental do derrocamento para o Comitê de Infraestrutura e Logística da Codesp, no Auditório da Presidência da Codesp.
- Apresentação sobre o programa de monitoramento ambiental do derrocamento na 339ª Reunião Plenária Ordinária do Conselho de Autoridade Portuária de Santos.
- Em 01 de setembro, simulação da detonação à bordo da Yuan Dong 007 com a equipe da Ster Engenharia e CHL e Codesp.
- Entrega do Relatório de Revisão Técnica do Projeto Executivo: Plano de Fogo e Cortina de Bolhas apresentado pela Ster Engenharia (Anexo 7-11);

- Em 12 de setembro, início dos Testes de Carga. As cargas de explosivos utilizadas foram: 1 furo com 6 Kg; 2 furos com 6 Kg cada; 3 furos com 6 Kg cada. O relatório de campo é apresentado no Anexo 7-12.
- Em 12 de setembro, início do Monitoramento da Fauna (mamíferos, quelônios e peixes) e de Resíduos à bordo da perfuratriz Yuan Dong 007 e apresentação de relatórios diários (Anexo 7-12);
- Em 12 de setembro, início do Monitoramento da Ictiofauna e apresentação de relatórios diários (Anexo 7-13);
- Em 13, 14, 15 e 16 de setembro, não houve detonação devido a problemas no funcionamento da cortina de bolhas.
- Em 17 de setembro deu-se continuidade aos Testes de Carga. A configuração e as cargas de explosivos utilizadas foram: 1 linha com 3 furos, sendo aproximadamente 19 kg de explosivos, mais 1 kg do *buster* em cada furo, totalizando assim 60 kg de material explosivo. A cortina de bolhas apresentou descontinuidades em seu perímetro, estando emersa em alguns trechos. O relatório de campo é apresentado no Anexo 7-12.
- Em 18 de setembro ocorreu a 3ª e última detonação para o Teste de Carga. A configuração e as cargas de explosivos utilizadas foram: 2 linhas com 3 furos em cada, sendo aproximadamente 19 kg de explosivos, mais 1 kg do *buster* em cada furo, totalizando assim 120 kg de material explosivo. A cortina de bolhas funcionou precariamente, com parte da mangueira emersa e parte sem o fluxo de ar. O relatório de campo é apresentado no Anexo 7-12.
- Entrega do Relatório de Monitoramento da Ictiofauna – Testes de Carga (Anexo 7-13)
- Entrega dos Laudos de Vistoria das Edificações após os Testes de Carga (Anexo 7-14).
- Entrega do Relatório sobre os Testes de Detonação na Pedra Teffé (Anexo 7-15).

No período de 19 a 26 de setembro não houve detonação devido aos ajustes necessários para solucionar os problemas verificados com o funcionamento da cortina de bolhas.

Em 27 de setembro não houve detonação devido a problemas para o posicionamento dos conectores dos explosivos, em virtude de forte corrente de maré no canal de Santos.

Em 28 de setembro, terminados os Testes de Carga e aprovado o Plano de Fogo, deu-se início da fase de Detonação da Pedra Teffé. A configuração e as cargas de explosivos utilizados foram: 4 linhas com aproximadamente 20 furos em cada uma, com cargas variando entre 25kg e 30kg. Embora a cortina de bolhas estivesse operando, a vazão de ar não foi homogênea em toda sua extensão, comprometendo assim sua eficiência. O relatório de campo é apresentado no Anexo 7-16.

Em 29 de setembro não houve detonação devido a ajustes necessários na cortina de bolhas. O relatório de campo é apresentado no Anexo 7-17.

Em 30 de setembro houve detonação. A configuração e a carga de explosivos utilizados foram: 3 linhas com aproximadamente 14 furos em cada uma, com cargas em torno de 15kg, totalizando cerca de 650kg de explosivos. Foram observados dois trechos da cortina que ainda não estavam funcionando de maneira satisfatória. O relatório de campo é apresentado no Anexo 7-18.

Em 01 de outubro, para melhorar o fluxo de ar da cortina de bolhas, foi mobilizada uma equipe de mergulhadores para realizarem furos na mangueira em um trecho com vazão deficiente. Por este motivo, não houve detonação neste dia. O relatório de campo é apresentado no Anexo 7-19.

Em 02 de outubro houve detonação. A configuração e as cargas de explosivos utilizados foram: 3 linhas com aproximadamente 17 furos em cada uma, com cargas de aproximadamente 10kg. A cortina de bolhas embora necessitasse ainda de alguns ajustes, funcionou de maneira significativamente melhor em relação aos outros dias em que houve detonação. Chegou-se a um consenso sobre os procedimentos operacionais em relação ao tempo entre a detonação da carga suspensa e a abertura das válvulas de saída de ar dos

compressores (acionamento da cortina de bolhas). O relatório de campo é apresentado no Anexo 7-20.

Com a finalização dos testes de carga e começo da obra, deu-se início às avaliações das detonações e apresentação de Boletins Diários das Vibrações e Análise do Plano de Fogo (Anexo 7-21).

Vale ainda destacar o trabalho direcionado do Programa de Comunicação Social (Programa 19) para a divulgação e informação sobre a obra de derrocagem. Dentre o material de comunicação estão: Folhetos, Cartazes e o Informativo Nº 5 – Derrocagem, para distribuição em diversos pontos ao grande público, especialmente ao residente e/ou que circula nas imediações das Pedras Teffé e Itapema; faixas informativas de rua fixadas em vários pontos da cidade; criação da página **DERROCAGEM** no site dragagemdoportodesantos.com.br; e informação em Rádio AM e FM através de spots diários antes e durante a obra (Anexo 7-22).

4. Considerações Finais

A equipe do Programa de Mitigação dos Impactos da Derrocagem encontra-se mobilizada e atendendo todo o escopo do Termo de Referência do Plano Básico Ambiental desta obra.

Aspectos técnicos sobre a derrocagem, como controle das detonações, calibração da cortina de bolhas e monitoramento das vibrações estão sendo constantemente avaliados e discutidos com a empresa responsável pela obra, visando a melhoria contínua dos procedimentos técnicos e logísticos desta obra.

Todas as medidas possíveis para prevenção e mitigação de impacto da detonação de explosivos sobre a ictiofauna do Canal de Santos estão sendo tomadas, sejam através do aprimoramento da cortina de bolhas, da detonação de duas cargas suspensas e da utilização de sirenes subaquáticas antes da detonação para afugentar os peixes do entorno da área.

Durante os dias de detonação da Pedra Teffé, não foram observados quelônios nem mamíferos aquáticos próximos à área de detonação.

Até o momento, os níveis de vibração das detonações estiveram dentro dos valores aceitos pela norma NBR9653, não havendo, portanto, necessidade de ações a serem tomadas.

De acordo com as vistorias das edificações realizadas após os Testes de Carga, recomenda-se o monitoramento do 1º e 2º andar do Terminal de Passageiros “Giusfredo Santini”, tendo em vista o aumento detectado de várias trincas existentes nas alvenarias, assim como o aparecimento de novas. A maioria não apresenta perigo, porém existem 2 trechos de alvenaria das paredes internas do 2º andar que apresentaram um aumento significativo na abertura de algumas trincas. Caso realmente estiverem sofrendo com as ondas de choque das explosões, deverão ser escoradas lateralmente para evitar assim a sua ruína.

5. Cronograma

De acordo com o atual Projeto Executivo, o desmonte das duas rochas terá duração de cerca de 2 meses, e de 8 meses para a dragagem dos seus fragmentos. Entretanto, considerando que o cronograma deste Programa será alterado em função do procedimento operacional empregado pela empreiteira contratada, respeitando os limites e condicionantes impostos, o detalhamento das atividades e a estratégia de atuação serão definidos somente após reunião entre a equipe de consultores, empresa contratada para as obras e a Codesp.

6. Referências Bibliográficas

Fundação Ricardo Franco, 2008. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): projeto de aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos, Santos, SP. São Paulo, 2008.

7. Anexos

- Anexo 7-1. Laudos de Vistoria Prévia das Edificações – Pedra Teffé e Itapema.

- Anexo 7-2. Relatório de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho e manuseio de Explosivos.
- Anexo 7-3. Considerações sobre a Cortina de Bolhas.
- Anexo 7-4. Plano de Monitoramento da Fauna e dos Resíduos.
- Anexo 7-5. Plano de Monitoramento da Ictiofauna do Canal.
- Anexo 7-6. Plano de Comunicação Social da Obra.
- Anexo 7-7. Plano de Vistorias das Edificações no entorno da Obra de Derrocagem.
- Anexo 7-8. Capacitação dos Trabalhadores da Obra.
- Anexo 7-9. Parecer sobre o Anexo C e Boletins dos Sismógrafos.
- Anexo 7-10. Relatório de Avaliação Técnica dos Compressores da Cortina de Bolhas.
- Anexo 7-11. Relatório de Revisão Técnica do Projeto Executivo: Plano de Fogo e da Cortina de Bolhas.
- Anexo 7-12. Relatório do Monitoramento da Fauna e dos Resíduos.
- Anexo 7-13. Relatório do Monitoramento da Ictiofauna
- Anexo 7-14. Laudos de Vistoria das Edificações – Pedra Teffé – Após Testes de Carga.
- Anexo 7-15. Relatório sobre os Testes de Detonação na Pedra Teffé
- Anexo 7-16. Relatório do Monitoramento da Fauna e dos Resíduos.
- Anexo 7-17. Relatório do Monitoramento da Fauna e dos Resíduos.
- Anexo 7-18. Relatório do Monitoramento da Fauna e dos Resíduos.
- Anexo 7-19. Relatório do Monitoramento da Fauna e dos Resíduos.
- Anexo 7-20. Relatório do Monitoramento da Fauna e dos Resíduos.
- Anexo 7-21. Boletins Diários das Vibrações e Análise do Plano de Fogo.
- Anexo 7-22. Comunicação Social da Derrocagem.

ANEXO 7-1. LAUDOS DE VISTORIAS DAS EDIFICAÇÕES –
PRÉVIOS À DETONAÇÃO DE PEDRA TEFFÉ E ITAPEMA

**ANEXO 7-2. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE E
SEGURANÇA DO TRABALHADOR**

ANEXO 7-3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A CORTINA DE BOLHAS

Considerações sobre a Cortina de Bolhas

A detonação dos explosivos utilizados na operação de derrocamento no canal do porto de Santos tem como efeitos colaterais instantâneos:

1. Geração de vibrações mecânicas no solo
2. Geração de onda de sobrepressão acústica no ar
3. Geração de onda de sobrepressão acústica na água

Os itens 1 e 2 têm seus valores máximos admissíveis previstos na legislação. O Item 1 pode ser monitorado por meio de sismógrafos convenientemente instalados e, caso necessário, um ajuste da carga máxima detonada simultaneamente por atraso pode ser feito para adequar sua intensidade. O item 2 não causa maiores preocupações por se tratar de detonação submarina. Este mesmo motivo, porém, leva a uma necessidade de cuidados especiais com a fauna marinha, que receberá o impacto da onda de choque submarina, resultante do item 3.

Como forma de mitigar os efeitos dessa onda de choque, foi prevista a utilização de uma cortina de bolhas em torno da área de desmonte. Sua finalidade principal é atenuar a sobrepressão gerada pela detonação, embora funcione também como repelente da fauna no seu entorno, devido ao ruído e à movimentação das bolhas.

A eficiência da cortina de bolhas já foi comprovada em situações diversas, com ruídos causados por detonações de explosivos, cravamento de estacas submarinas, prospecção sismográfica utilizando canhões de ar, etc, documentadas em publicações de várias nacionalidades.

A importância da atenuação do pico de sobrepressão pode ser verificada pela sua relação com a redução da área de risco à fauna, como mostrado na Figura 1.

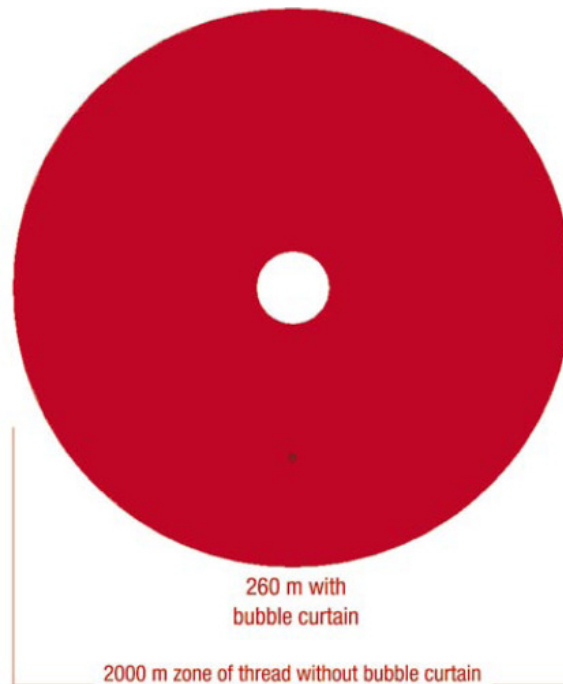


Figura 1. Redução da área de risco proporcionada pela cortina de bolhas. Fonte [1].

A figura se refere à redução de área de risco, devido a uma atenuação de 17dB na onda de choque, de 3.1 km² (raio de 1000m) para 0.054 km² (raio de 130m), o que significa uma exposição muito menor das espécies presentes. A figura é mostrada como referência, mas pode ser escalada para outros raios, mantida a atenuação de 17 dB, esperada em uma cortina bem projetada e implementada.

A atenuação obtida pela cortina se deve à diferença de impedância acústica, ou seja, da intensidade da oposição à transmissão das ondas, da cortina em relação à água. A diferença de impedâncias varia com o volume de ar bombeado para formar a cortina, aumentando até um ponto ótimo e reduzindo após. A absorção não é constante com a frequência. O tamanho das bolhas tem influência sobre a atenuação em uma frequência específica, sendo máxima em sua frequência de ressonância. Dessa forma, haverá uma curva de atenuação dependente da frequência, como mostrado na Figura 2.

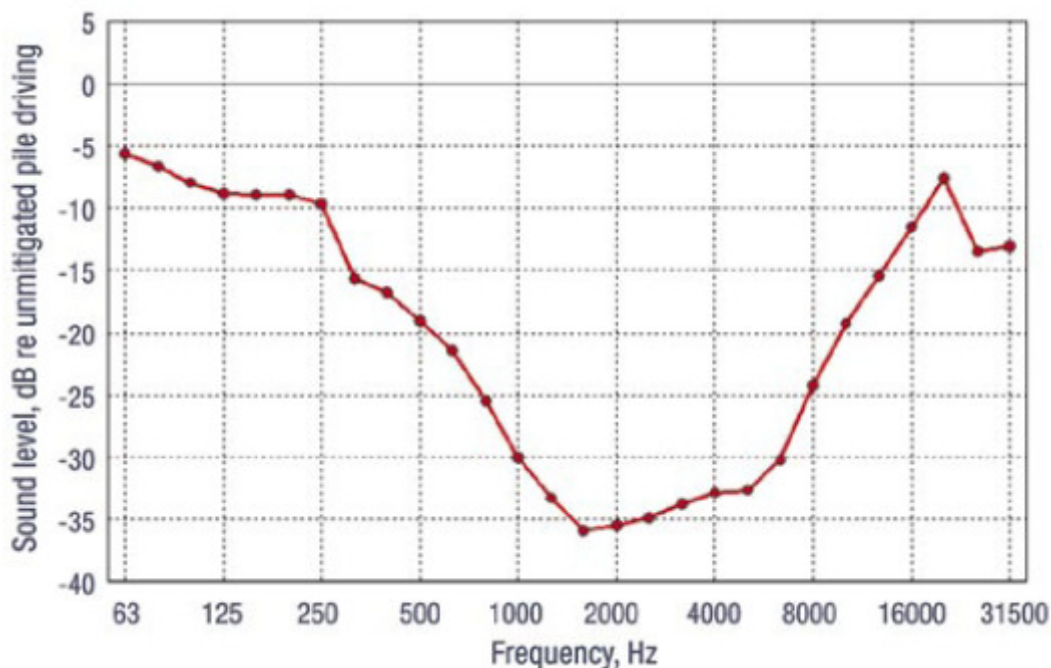


Figura 2. Atenuação da sobrepressão em função da frequência. Fonte [1].

Observa-se um pico de atenuação de -35dB por volta de 1700Hz. Foi verificado [2] que o tamanho das bolhas tende a se estabilizar em $\frac{1}{4}$ polegada (19mm), independentemente do fluxo de ar, de como foram geradas (bocais) e da profundidade em que se encontram, devido a fenômenos de coalescência/rompimento das bolhas em fluxo turbulento, tornando assim difícil o controle da região de atenuação máxima.

Após o cálculo inicial, o ajuste da eficiência da cortina de bolhas, então deve ser realizado unicamente por meio do fluxo de ar, buscando-se a região onde a impedância da cortina seja o mais diferente possível da impedância da água, o que resultará na maior atenuação possível com o equipamento disponível. Deve haver previsão para compressores que possam manter a vazão necessária na pressão de trabalho (que varia com a profundidade) para trabalhar na região de máxima atenuação.

Dado que os dados históricos relativos aos efeitos de sobrepressão na fauna marinha são todos originados fora do Brasil, não há parâmetros sobre os limites suportáveis pelas espécies presentes no canal de Santos. Desta forma, é de extrema importância a minuciosa documentação da letalidade da sobrepressão

nas espécies presentes, para que se crie conhecimento que seja utilizável numa próxima obra envolvendo detonações no canal, como a construção do túnel Santos-Guarujá, ou em outros locais de fauna marinha similar. Assim, a utilização de cortinas de bolhas no Brasil teria suporte científico mais adequado à proteção de nossas espécies.

Para que se tenha documentação adequada, é necessário, além do controle da letalidade resultante, um adequado registro dos sinais acústicos, com amostragem em frequência mínima de 64k amostras/s, para não mascarar os picos de intensidade sonora. O controle deve ser feito em todas as detonações para haver boa representatividade estatística e não haver risco de se perder a ocorrência de espécies mais raras.

Referências

- [1] Grunau, C., 2008. *Drawing the bubble curtain for sound attenuation*, Hydrotechnik Lubeck GmbH, Germany.
- [2] Jones, W. T., 2008. *Air Curtain Design for Attenuation of Air Gun Signals*, Consultant Report to Stress Engineering Services, Inc., Houston, TX.

ANEXO 7-4. PLANO DE MONITORAMENTO DA FAUNA E DOS RESÍDUOS.

ANEXO 7-5. PLANO DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.

ANEXO 7-6. PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA
DERROCAGEM

ANEXO 7-7. PLANO DE VISTORIA DAS EDIFICAÇÕES.

ANEXO 7-8. CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES.

**ANEXO 7-9. PARECER SOBRE O ANEXO C E OS BOLETINS DOS
SISMÓGRAFOS**

ANEXO 7-10. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA DOS
COMPRESSORES DA CORTINA DE BOLHAS.

**ANEXO 7-11. RELATÓRIO DE REVISÃO TÉCNICA DO PROJETO
EXECUTIVO: PLANO DE FOGO E DA CORTINA DE BOLHAS.**

ANEXO 7-12. RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DA FAUNA E DOS RESÍDUOS

ANEXO 7-13. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.

**ANEXO 7-14. LAUDOS DE VISTORIA DAS EDIFICAÇÕES – APÓS
TESTES DE CARGA.**

**ANEXO 7-15. RELATÓRIO SOBRE OS TESTES DE DETONAÇÃO
NA PEDRA TEFFÉ**

ANEXO 7-16. RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DA FAUNA E DOS RESÍDUOS.

ANEXO 7-17. RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DA FAUNA E
DOS RESÍDUOS.

ANEXO 7-18. RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DA FAUNA E DOS RESÍDUOS.

ANEXO 7-19. RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DA FAUNA E DOS RESÍDUOS.

ANEXO 7-20. RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DA FAUNA E DOS RESÍDUOS.

ANEXO 7-21. BOLETINS DIÁRIOS DAS VIBRAÇÕES E ANÁLISE DO PLANO DE FOGO.

ANEXO 7-22. COMUNICAÇÃO SOCIAL DA DERROCAGEM



Tem início o desmonte das Rochas e Itapema



Para a remoção de uma das maiores pedras do porto de Santos, o projeto de dragagem do Porto de Santos, o empreendimento de dragagem do Porto de Santos, o empreendimento de dragagem do Porto de Santos...

Para a remoção de uma das maiores pedras do porto de Santos, o projeto de dragagem do Porto de Santos, o empreendimento de dragagem do Porto de Santos...

Pedras fazem parte da história

As rochas de Itapema e Itapema, antigas localizações do canal no Porto de Santos, fazem parte da história da cidade. Elas foram descobertas em 1911, durante a construção do canal...

SEP garante supervisão em edificações próximas à obra

Para garantir a segurança das edificações próximas à obra de dragagem, a SEP contratou uma empresa especializada em monitoramento de estruturas...



Imagens de obras e equipamentos utilizados durante o processo de dragagem.

Modelo da Capa e Página 1

ENTENDA O PROCESSO DA DERROCAMENTO

1. **Atividade de sondagem**: Realizada para identificar a localização e o tamanho das pedras a serem removidas.

2. **Atividade de corte**: Corte das pedras em blocos menores para facilitar a remoção.

3. **Atividade de arraste**: Arraste dos blocos de pedra para o fundo do canal.

4. **Atividade de quebra**: Quebra dos blocos de pedra em pedregulhos menores.

5. **Atividade de dragagem**: Dragagem dos pedregulhos para o fundo do canal.

3 horas: Tempo estimado para a atividade de corte de uma pedra.

2 meses: Tempo estimado para a atividade de arraste de uma pedra.

1 mês: Tempo estimado para a atividade de quebra de uma pedra.

1 mês: Tempo estimado para a atividade de dragagem de uma pedra.

ALERTA: Atenção com o nível de água durante o processo de dragagem.

www.dragagemdosportosdesantos.com.br

Modelo da Página 2 e Página 3 com o infográfico explicativo do processo da derrocagem.

Pedras fazem parte da história

As rochas de Teffé e Itapema estão localizadas no canal de navegação do Porto de Santos.

Com o objetivo de ampliar e melhorar o canal de navegação do Porto de Santos, a Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (FUNDESPA) realizou um estudo para a remoção das pedras de Teffé e Itapema. Essas pedras são grandes blocos de granito que foram depositados no canal de navegação durante a construção do porto em 1950. A remoção dessas pedras é essencial para garantir a segurança e a eficiência da navegação no canal.

Tecnologia de ponta é utilizada para o desmonte

Com o objetivo de ampliar e melhorar o canal de navegação do Porto de Santos, a Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (FUNDESPA) realizou um estudo para a remoção das pedras de Teffé e Itapema. Para isso, foi utilizada uma tecnologia de ponta, o sistema de desmonte por explosão controlada. Este sistema permite a remoção das pedras de forma segura e eficiente, sem causar danos ao meio ambiente.

ORÇAMENTO	ORÇAMENTO
Valor de obra	Valor de obra
Valor de materiais	Valor de materiais
Valor de mão de obra	Valor de mão de obra
Valor de equipamentos	Valor de equipamentos
Valor de outros	Valor de outros
Total	Total

Secretaria de Portos garante supervisão em edificações próximas às rochas

Objetivo é evitar que as construções sejam impactadas com o desmonte.

A Secretaria de Portos da Prefeitura Municipal de Santos garante a supervisão das edificações próximas às rochas de Teffé e Itapema durante o processo de desmonte. O objetivo é evitar que as construções sejam impactadas com o desmonte das pedras. Para isso, foram realizadas avaliações de risco e foram estabelecidas medidas de segurança para as edificações próximas às rochas.

Informativo DRAGAGEM

do Porto de Santos DERROCAMENTO

17 de Junho de 2017

Tem início o desmonte das rochas Teffé e Itapema

SEP anuncia a obra que integra projeto de aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos

O desmonte das pedras de Teffé e Itapema é a primeira etapa do projeto de aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos. A obra será realizada em duas etapas: a remoção das pedras de Teffé e a remoção das pedras de Itapema. O projeto tem como objetivo ampliar o canal de navegação para permitir a entrada de navios de maior porte, o que aumentará a capacidade de exportação de Santos.

Qualidade e segurança

O sistema de desmonte por explosão controlada utilizado para a remoção das pedras de Teffé e Itapema garante a qualidade e a segurança da obra. Este sistema permite a remoção das pedras de forma segura e eficiente, sem causar danos ao meio ambiente. Além disso, o sistema de desmonte por explosão controlada também garante a segurança das edificações próximas às rochas.

Segurança ambiental

A remoção das pedras de Teffé e Itapema será realizada de forma segura e eficiente, sem causar danos ao meio ambiente. Para isso, foram realizadas avaliações de risco e foram estabelecidas medidas de segurança para o meio ambiente. Além disso, o sistema de desmonte por explosão controlada também garante a segurança ambiental da obra.

Modelo da Capa e Página 4

Entenda o processo da derrocagem

As principais etapas do desmonte:

- 1. Perfuração das rochas**
A embarcação Yuan Dong 007 é posicionada na área de trabalho com o objetivo de perfurar as rochas de Teffé e Itapema. O processo é realizado em duas etapas: a perfuração das rochas de Teffé e a perfuração das rochas de Itapema.
- 2. Preparação do explosivo**
Os explosivos são colocados no local de trabalho. O tipo de explosivo utilizado depende do tipo de rocha a ser removida. O objetivo é garantir a segurança e a eficiência do processo de desmonte.
- 3. Carga Suspensa e Cortina de Bochas**
Para garantir a segurança durante o desmonte, é utilizada uma carga suspensa e uma cortina de bochas. A carga suspensa é utilizada para estabilizar a embarcação durante o processo de desmonte. A cortina de bochas é utilizada para proteger as edificações próximas às rochas.
- 4. Detonação**
A detonação é realizada em duas etapas: a detonação das rochas de Teffé e a detonação das rochas de Itapema. O objetivo é garantir a segurança e a eficiência do processo de desmonte.
- 5. Dragagem dos Fragmentos**
Após a detonação, os fragmentos das rochas são removidos do canal de navegação. Para isso, é utilizada uma dragagem de fundo. O objetivo é garantir a segurança e a eficiência do processo de desmonte.

3 horas
é o período que o canal de navegação ficará fechado para a produção de cada detonação de rochas.

2 meses
é o tempo programado pela empresa para a remoção das pedras de Teffé e Itapema. Este tempo inclui o tempo necessário para a perfuração das rochas, a preparação do explosivo, a carga suspensa, a cortina de bochas, a detonação e a dragagem dos fragmentos.

Sinal de alerta
Sinal de alerta para a remoção das pedras de Teffé e Itapema. O sinal de alerta é emitido quando a embarcação Yuan Dong 007 se aproxima das rochas. O objetivo é garantir a segurança e a eficiência do processo de desmonte.

Sinal de detonação
Sinal de detonação para a remoção das pedras de Teffé e Itapema. O sinal de detonação é emitido quando as rochas são detonadas. O objetivo é garantir a segurança e a eficiência do processo de desmonte.

Área livre
Área livre para a remoção das pedras de Teffé e Itapema. A área livre é a área do canal de navegação que fica livre para a remoção das pedras. O objetivo é garantir a segurança e a eficiência do processo de desmonte.

Assessoria
Assessoria técnica para a remoção das pedras de Teffé e Itapema. A assessoria técnica é responsável por garantir a segurança e a eficiência do processo de desmonte.

Voltagem
Voltagem elétrica para a remoção das pedras de Teffé e Itapema. A voltagem elétrica é utilizada para alimentar os equipamentos utilizados no processo de desmonte.

www.dragagemdoportodesantos.com.br

Modelo da Página 2 e Página 3 com o infográfico explicativo do processo da derrocagem.



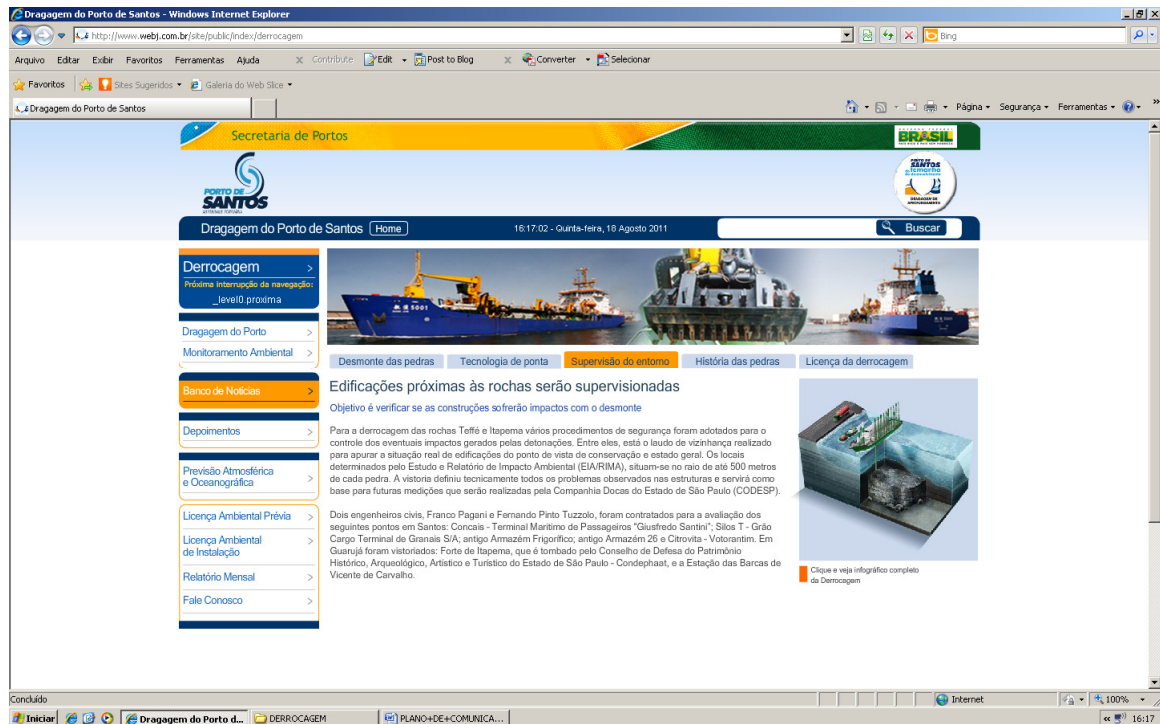
Modelo da faixa para comunicação de rua.



Modelo da Home com o botão Derrocagem e a mensagem sobre dia e horário da interdição do canal de navegação.



Modelo do submenu com a página Tecnologia de ponta.



Modelo do submenu com a página Supervisão do entorno.



Modelo do submenu com a página História das pedras.



Começa o desmonte das rochas Tefé e Itapema

Obra integra projeto de aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos

O desmonte (derrocagem) parcial das rochas Tefé e Itapema, localizadas respectivamente nas margens direita e esquerda do Porto de Santos começa em agosto. A obra, da Secretaria de Portos (SEP), com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) integra o projeto de aprofundamento do canal de navegação para 15 metros e seu alargamento para 220 metros, também com aporte do Governo Federal. Com isso, o Porto de Santos poderá receber navios com maior calado aumentando em até 30% a sua capacidade de movimentação.

Na derrocagem das rochas será utilizada uma tecnologia inédita no País com o navio Yuan Dong 007. Construída especialmente para este tipo de trabalho, a embarcação possui 10 torres de perfuração. Atua em todo o processo da derrocagem, desde a perfuração da rocha, o carregamento do explosivo até a detonação. O mesmo sistema foi usado na ampliação do Canal do Panamá, na América Central, em 2009.

Nos períodos de detonação, o tráfego de embarcações será interrompido no canal de navegação, por três horas nas proximidades de cada rocha. Os trabalhos começam pela Tefé.

No site www.dragagemdoportodesantos.com.br é possível acompanhar os horários de interrupção.

Monitoramento Ambiental

Um amplo conjunto de programas de monitoramento ambiental acompanha todo o processo de dragagem de aprofundamento. Equipes de várias áreas estão trabalhando desde janeiro de 2010, no monitoramento da qualidade das águas, dos sedimentos, perfil praias e organismos marinhos, além de atuarem também para conscientização dos habitantes de bairros próximos ao empreendimento.

Durante a execução da derrocagem, haverá o trabalho de biólogos, que estarão verificando a presença de espécies de mamíferos aquáticos, como botos e golfinhos, e de tartarugas na área de atuação da Yuan Dong 007. No caso de algum avistamento, o processo será paralisado. Haverá também acompanhamento para medir a intensidade das detonações. O objetivo é evitar danos às edificações próximas às pedras.

Modelo do folheto Desmonte das pedras Tefé e Itapema.



Modelo camiseta para ação de panfletagem.



 **DESMONTE DAS PEDRAS
TEFFÊ E ITAPEMA**

Para ampliação do canal de acesso ao Porto de Santos será realizada, em **AGOSTO, SETEMBRO e OUTUBRO** a derrocagem das pedras Teffê e Itapema.

Atenção
Nos horários de detonação, será interrompida a navegação no trecho da obra.

Importante

- 1º** Verifique no site dragagemdoportodesantos.com.br o horário de interrupção da navegação.
- 2º** Sinais sonoros sequenciais avisarão o momento de cada detonação e a liberação do canal de navegação.


PORTO DE SANTOS
Compromisso com o crescimento da região.
Compromisso com você.



Modelo do cartaz.