 DOCAS DE SANTANA Autoridade Portuária	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Plano de Dragagem da Companhia Docas de Santana – CDSA



Elaborado por:



Wagner Costa
Responsável Técnico

e-mail₁: ecoluc.consultoria@gmail.com
e-mail₂: costa.wjp@uol.com.br

2014

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. JUSTIFICATIVA	7
3. OBJETIVO	10
4. PLANEJAMENTO E METODOLOGIA	11
4.1 PROJETO DE DRAGAGEM	11
4.2 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO	19
4.3 LOCAÇÃO DA AREA DE DRAGAGEM E BOTA FORA	21
4.4 DEFINIÇÃO DE COTA MINIMA E MAXIMA DE REBAIXAMENTO PREVISTO PARA A DRAGAGEM	25
4.5 PLANO DE AÇÃO COM PREVISÃO DOS VOLUMES A SEREM DRAGADOS	27
4.6 CALCULO DOS VOLUMES POR SECÇÃO, EIXO E SEÇÕES TRANSVERSAIS	28
4.7 PLANO BATIMÉTRICO INDICANDO AS PROFUNDIDADES ENCONTRADAS NA ÁREA DE DRAGAGEM, PERFIL LONGITUDINAL	33
4.8 PROGRAMAS DE INVESTIGAÇÃO	33
4.9 DISPOSIÇÃO FINAL DO MATERIAL DRAGADO	39
5. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	40
6. AÇÕES DE CONTROLE E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO EMPREENDIMENTO	44
6.1 CONTROLE, MINIMIZAÇÃO, MITIGAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS GERADOS	45
6.2 MONITORAMENTO	46
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXO (ART).....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Companhia de Docas de Santana – CDSA.	5
Figura 2- Movimentação de carga (exportação e importação) no porto da CDSA. Fonte:www.docasdesantana.com.br.	7
Figura 3 - Carta Náutica nº 206 da Marinha do Brasil indicando a área de estudo do plano de dragagem da CDSA.....	11

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Figura 4 - Curva com a distribuição das médias mensais de precipitação pluviométrica no Estado do Amapá, durante o período de 1968 a 2004. Fonte: IEPA/Núcleo de Meteorologia.....	12
Figura 5 - Diagrama de roseta mostrando a velocidade e direção do vento de janeiro a dezembro. Fonte dos dados: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014).....	13
Figura 6 - Comportamento da amplitude de maré no Canal de Santana para os períodos de inverno e verão. Fonte:www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas.	14
Figura 7 - Indicação da direção das correntes nas marés de enchente e vazante no Canal de Santana.	15
Figura 8 - Características Granulométricas dos sedimentos da área de estudo (Fonte: EIA/RIMA Cianport SA..	16
Figura 9 - Boletim de sondagem batimétrica realizada mensalmente na área portuária da CDSA.....	20
Figura 10 - Planta batimétrica do Canal de Santana de levantamento realizado em 2012, disponibilizado pela empresa CIANPORT.....	21
Figura 11 - Mapa Batimétrico da área portuária da CDSA, com isóbatas (curvas batimétricas) de metro em metro.....	23
Figura 12 - Localização das áreas de dragagem e destinação final dos sedimentos dragados.	24
Figura 13 - Áreas de atracação da CDSA (Pier 1). A - antes da dragagem; B - depois da dragagem.....	26
Figura 14 - Detalhe da área a ser dragada.....	27
Figura 15 - Relatório da modelagem, indicando a área e o volume a ser dragado mensalmente.	28
Figura 16 - Localização das seções longitudinais para dragagem na área da CDSA.....	29
Figura 17 - Localização dos pontos de monitoramento de sedimentos.....	36
Figura 18 - Localização dos pontos de monitoramento de água superficial.	38
Figura 19 - Fluxograma de previsão dos Impactos da atividade de dragagem na área da CDSA.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros Técnicos para Segurança da Navegação no porto da CDSA. Fonte: www.docasdesantana.com.br.	7
Tabela 2 - Concentração de metais pesados nos sedimentos da área de estudo.	17
Tabela 3 - Coordenadas dos vértices das áreas de dragagem e destinação final dos sedimentos.....	22
Tabela 4 - Indicação do volume estimado de sedimentos que deverá ser dragado por seção longitudinal.	32
Tabela 5 - Coordenadas UTM dos pontos de amostragem de sedimentos.....	34
Tabela 6 - Coordenadas UTM dos pontos de amostragem de água superficial.	37
Tabela 7- Coordenadas dos vértices da área onde devem ser lançados os sedimentos dragados.	39
Tabela 8 - Impactos previstos na atividade de dragagem da área da CDSA.....	42
Tabela 9 - medidas de controle, minimização e mitigação ou, ainda, de potencialização dos impactos gerados pelo empreendimento.	45
Tabela 10 - Programa e ações a serem implementadas pela CDSA relativas a operação de dragagem.....	47

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é o **Relatório Final** objeto do Contrato Nº 009/2014-SCC/CDSA firmado entre a Companhia de Docas de Santana – CDSA , contratante, e a empresa ECOLUC – MEIO AMBIENTE E COMUNICAÇÃO LTDA-EPP, executora deste estudo, sob a **ART nº 00015116744155012504**, como forma de atender as objetivo a elaboração do Estudo de Plano de Dragagem da Companhia Docas de Santana – CDSA e atender a exigência do licenciamento ambiental do órgão expedidor IMAP – Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial.

O Porto Organizado de Santana-AP se localiza na margem esquerda do Rio Amazonas, no canal de Santana, em frente à ilha do mesmo nome, a 18 km de Macapá, capital do estado do Amapá. Com coordenadas 0° 4' N e 51° 10' W (Figura 1). Os acessos por via marítima se dão pelo Rio Amazonas, pela Barra Norte, situada entre as ilhas Janaucu e Curuá e pela Barra Sul, delimitada pelas ilhas de Marajó e Mexiana; pelo canal natural de Santana, braço norte do Rio Amazonas, e fluvial: pelo Rio Amazonas e seus afluentes (CDSA, 2010).

A seguir serão apresentadas as informações sobre a empresa contratante e da empresa contratada.

Empresa Responsável pelo Empreendimento	
Nome do Empreendedor	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA
CNPJ	04.756.826/0001-36
Endereço	Rua Cláudio Lúcio Monteiro, 1.380 – Novo Horizonte
CEP – Município – U.F.	68.925-974 – Santana – AP
Telefone	(96) 3314-1209
E-mail	gestaoambiental@docasdesantana.com.br
Contato	Sr. George Reis dos Santos

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Empresa Responsável pela Elaboração deste Plano	
Nome da Empresa	ECOLUC – Meio Ambiente & Comunicação LTDA.
CNPJ	14.725.872/0001-21
Endereço	Avenida 02, 1515 – Marabaixo I
CEP – Município – U.F.	68.909-850 – Macapá – AP
Telefone/Celular	(96) 3261-2318 / (96) 8122-1248
E-mail	ecoluc.consultoria@gmail.com
Responsável Técnico	Geólogo, MSc. Wagner José Pinheiro Costa CREA / PA – 9246 D

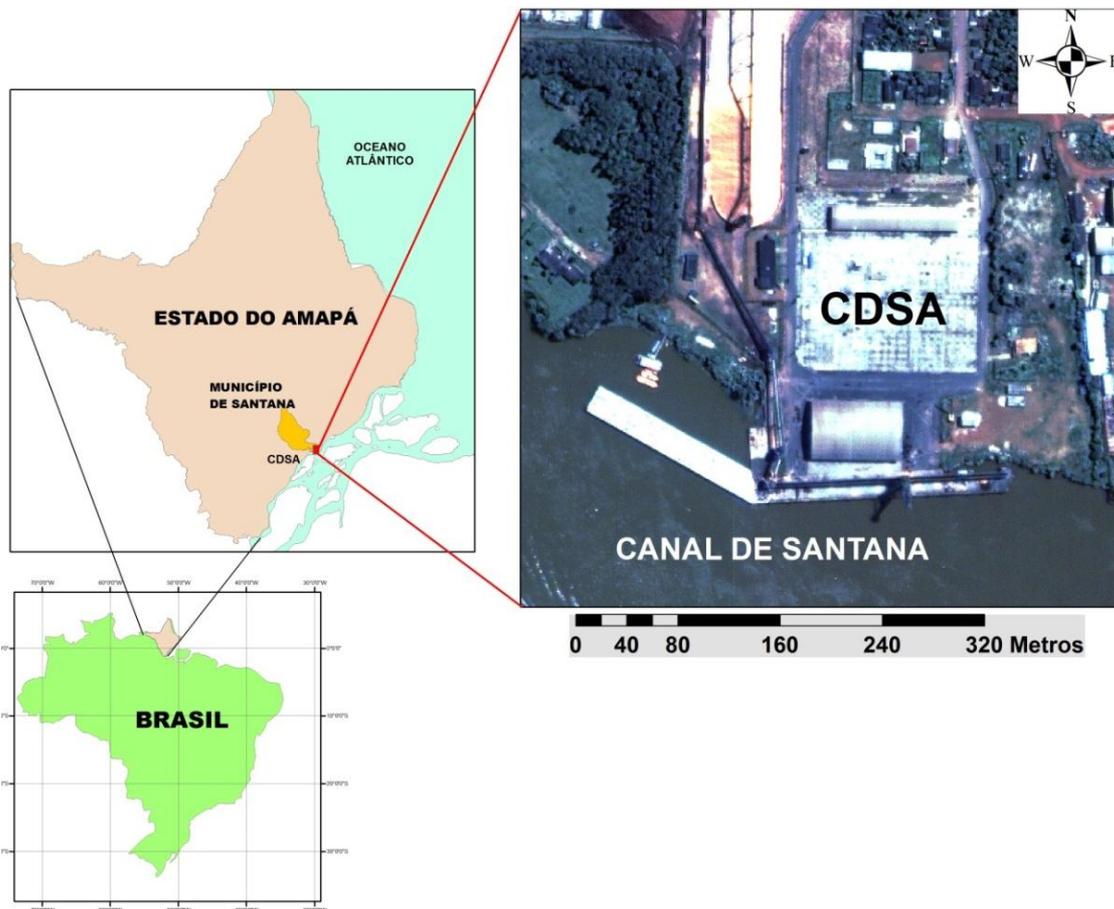
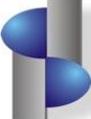


Figura 1 – Localização da Companhia de Docas de Santana – CDSA.

 DOCAS DE SANTANA Autoridade Portuária	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

A equipe técnica responsável pela execução deste contrato é apresentada no quadro a seguir:

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO E REGISTRO PROFISSIONAL
Wagner José Pinheiro Costa	Responsável Técnico Geólogo CREA / PA – 9246 D
Claudio Uchôa Amoras	Engenheiro Ambiental CREA 326-D/AP
Aline Cavalcante Crizanto	Oceanógrafa
Ivan da Silva Marques	Tecnólogo em Gestão Ambiental CRQ nº 06 2 00597

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

2. JUSTIFICATIVA

A posição privilegiada do Porto da CDSA para conexão com mercado internacional dos portos localizados no interior da Bacia Amazônica, bem como para exportação de grãos da região Centro-Oeste atrelada a crescente dinâmica econômica do Estado do Amapá no que tange a movimentação de carga (exportação e importação), aumentando significativamente ano após ano (Figura 2), impõem a Companhia Docas de Santana a necessidade de manter em condições de operação a infraestrutura de acostagem desse terminal portuário.

Como forma de manter as condições adequadas para atracação das embarcações relativas aos Parâmetros Técnicos para Segurança da Navegação (Tabela 1) as quais são afetadas pelo transporte de sedimentos do rio Amazonas que provoca deposição e assoreamento na faixa junto aos cais (CDSA, 2010) a Companhia Docas de Santana necessita realizar periodicamente dragagem de manutenção das áreas de atracação.

Tabela 1 - Parâmetros Técnicos para Segurança da Navegação no porto da CDSA. Fonte: www.docasdesantana.com.br.

Cais	Comprimento	Calado (m)	nº de defesas	Amarração
A - Pier 1	200m	11	13	3:2:2
B - Pier 2	150m	10.80	5	3:2:2

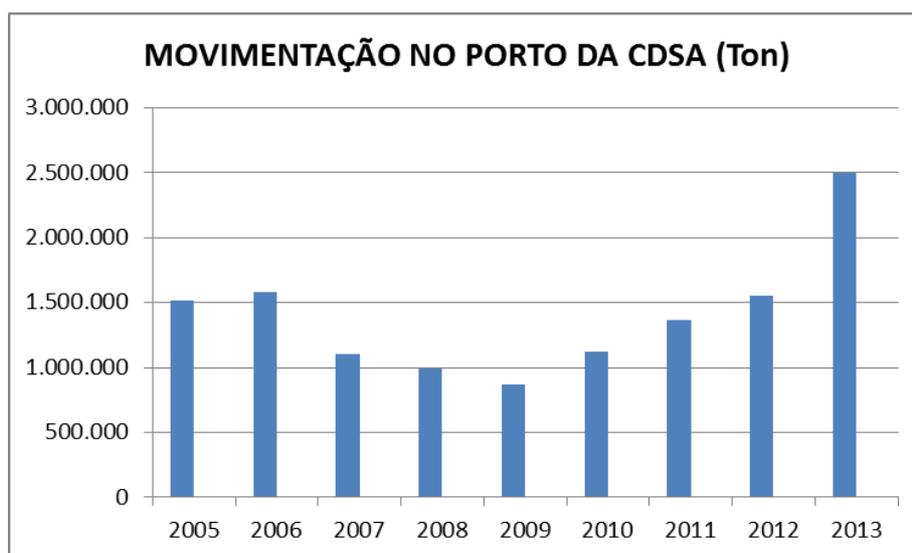


Figura 2- Movimentação de carga (exportação e importação) no porto da CDSA. Fonte: www.docasdesantana.com.br.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Além de atender aos aspectos operacionais a elaboração deste Plano de Dragagem atende as exigências legais do licenciamento ambiental conduzido pelo IMAP – Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Estado do Amapá através do Termo de Referência objeto do Contrato N° 009/2014-SCC/CDSA.

De acordo com a Política Nacional de Meio Ambiente, está previsto em seu Art. 9º, III, da Lei N° 6938/81, a necessidade de avaliação dos impactos ambientais. A avaliação destes impactos ambientais e o licenciamento, possibilitam ao órgão ambiental a análise e avaliação de empreendimentos e atividades potencialmente poluidores de acordo com a utilização dos recursos naturais.

Tal necessidade está evidenciada no Art. 10 da Lei 6938/81,

“a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.”

O Anexo I da Resolução CONAMA N° 237/97 define como atividade ou empreendimento sujeito ao Licenciamento Ambiental as atividades de transporte, os terminais e os depósitos (marinas, portos e aeroportos), sujeitando o empreendimento proposto às diretrizes e procedimentos elencados no Art. 2º e no Art. 10 da Resolução supracitada. Assim, fica claro à necessidade de que a obra pretendida, no caso, a dragagem para aprofundamento e manutenção da bacia de aproximação e bacia de evolução do Porto CDSA, devidamente licenciada atendendo a todos os dispositivos anteriormente apresentados.

A aplicação da Resolução CONAMA N° 344/2004 abrange áreas portuárias, baías, rios, lagoas, canais e áreas marítimas, definindo claramente as regras para a análise de

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

sedimentos antes da realização das atividades de dragagem na implantação e operação de portos e terminais portuários, e ainda, para garantir as condições de navegabilidade de corpos hídricos.

De acordo com esta Resolução, os materiais resultantes das atividades de dragagem deverão ser colocados em locais onde possam permanecer por tempo indeterminado, em seu estado natural ou transformado em material adequado a essa permanência. O objetivo da aplicabilidade desta normatização é o de não prejudicar a segurança da navegação, não causar danos ao meio ambiente e à saúde humana.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

3. OBJETIVO

O presente Plano de Dragagem elaborado a partir do Termo de Referência proposto pela Contratante objetiva apontar as melhores práticas operacionais para realização de dragagens periódicas visando a aproximação, atracação e carregamento das embarcações em condições de segurança nos Pier 01 e Pier 02 da Companhia Docas de Santana, mantendo, desta forma, os Parâmetros Técnicos para Segurança da Navegação preconizados pela mesma.

4. PLANEJAMENTO E METODOLOGIA

4.1 PROJETO DE DRAGAGEM

A área estudada para elaboração do Plano de Dragagem da CDSA está inserida no Canal de Santana, porção abrigada do Canal do Norte do Rio Amazonas, parte da Carta Náutica nº 206, disponibilizada pela Marinha do Brasil (CHM/DHM), atualizada por levantamento batimétrico realizado em 2011, conforme observado na Figura 3.

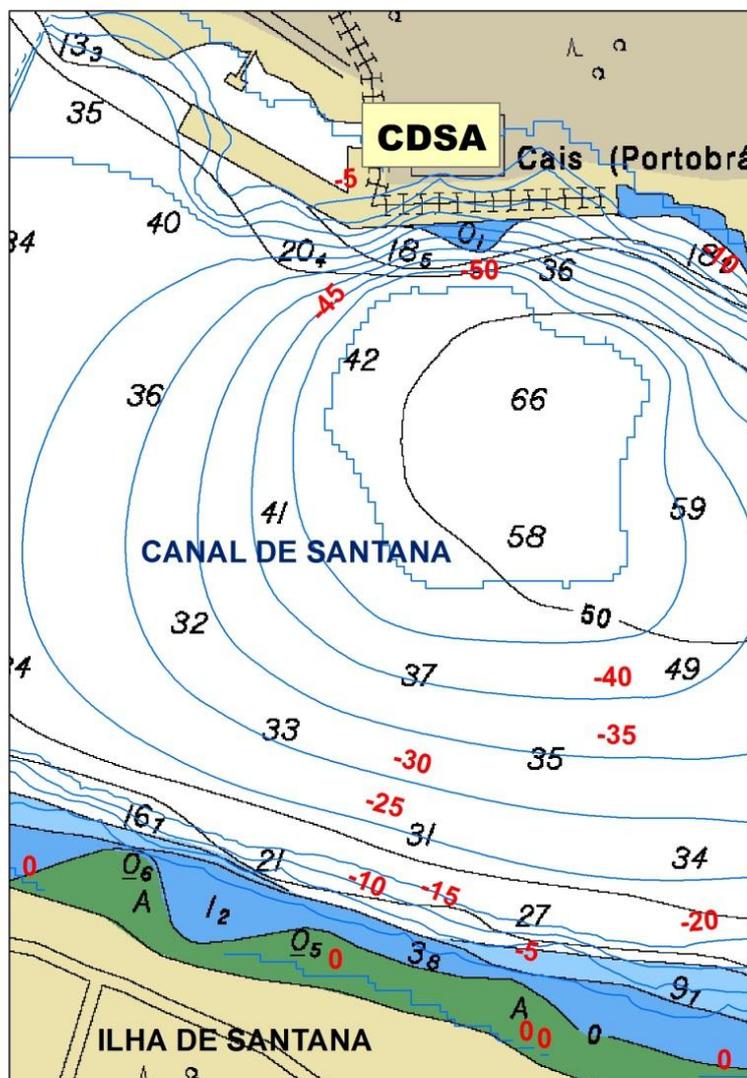


Figura 3 - Carta Náutica nº 206 da Marinha do Brasil indicando a área de estudo do plano de dragagem da CDSA.

Quanto a pluviometria, LIMA et al. (2002) descrevem o clima com suas diferenças temporais em chuvoso; nos meses de dezembro a maio, com precipitação média de 2.556 mm, o que representa 86% do anual precipitado, com velocidade média do vento de 6,2 m/s, (período de maior influência da ZCIT); e o período menos chuvoso de junho a novembro, com média de 414, 3 mm de chuvas, equivalente a 14 % do total pluviométrico anual, com velocidade média do vento 7,0 m/s. Esta variação pode ser constatada a partir da análise do gráfico mostrado na Figura 4.



Figura 4 - Curva com a distribuição das médias mensais de precipitação pluviométrica no Estado do Amapá, durante o período de 1968 a 2004. Fonte: IEPA/Núcleo de Meteorologia.

Sobre a circulação atmosférica superficial, é dominado pelos ventos alísios (NITTROUER et al., 1995), que sopram de forma consistente sobre a plataforma e variam conforme a consistência da ZCIT do Oceano Atlântico. Esta variação sazonal da zona de convergência faz com que os ventos alísios, atuantes na costa amazônica e área oceânica adjacente, sejam predominantemente de sudeste no período de junho a novembro, e de nordeste nos meses de dezembro a maio (NITTROUER et al., op cit). A ZCIT move-se anualmente de um

lado para outro da linha do Equador deslocando-se para Norte, entre os meses de junho a setembro, e para o Sul do equador, nos meses de dezembro a fevereiro, originando as estações secas e úmidas na zona equatorial tropical.

Assim, conforme mostrado na Figura 5, os ventos na região variam entre os quadrantes NE (janeiro e março) com velocidade de 9,0 m/s e os quadrantes SE-E (junho a novembro) com velocidades máximas da ordem de 3,0 m/s (INMET, 2014).

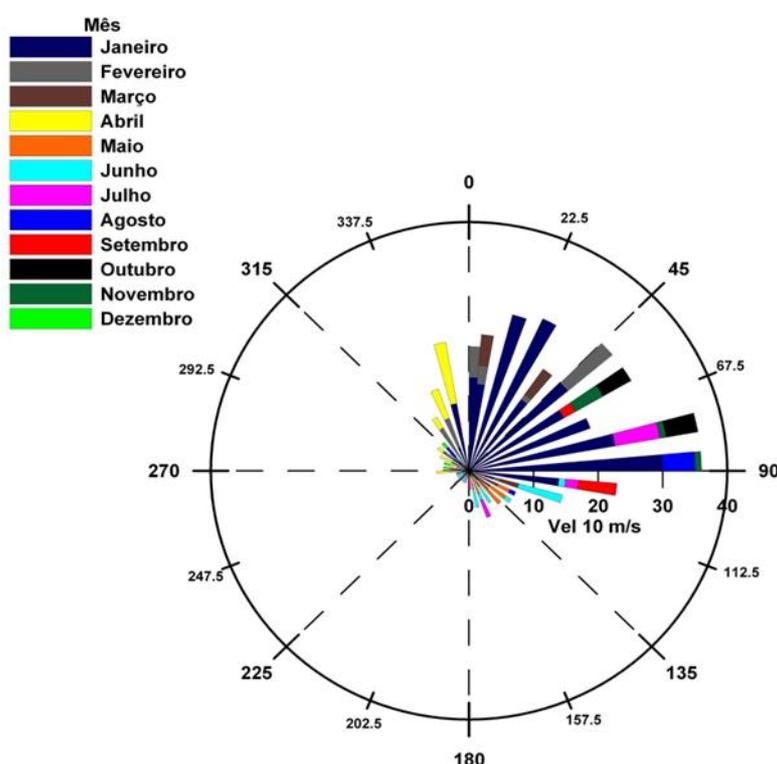


Figura 5 - Diagrama de roseta mostrando a velocidade e direção do vento de janeiro a dezembro. Fonte dos dados: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014).

No estuário amazônico a maré atinge valores superiores a 4 metros de altura, o que caracteriza o estuário como de macromaré, com regime semidiurno, onde as componentes M2 e S2 são as principais forçantes astronômicas, representando 85% da amplitude de maré na plataforma (BEARDSLEY et al., 1995). Dados declarados pela CDSA (2010) indicam uma amplitude média da maré no Canal de Santana de 3,5 m, entretanto as análises das Tábuas

de Marés disponibilizadas pela Marinha do Brasil indicam que as variações de marés são inferiores a 3.5 metros sendo classificadas como regime de mesomarés (Figura 6).

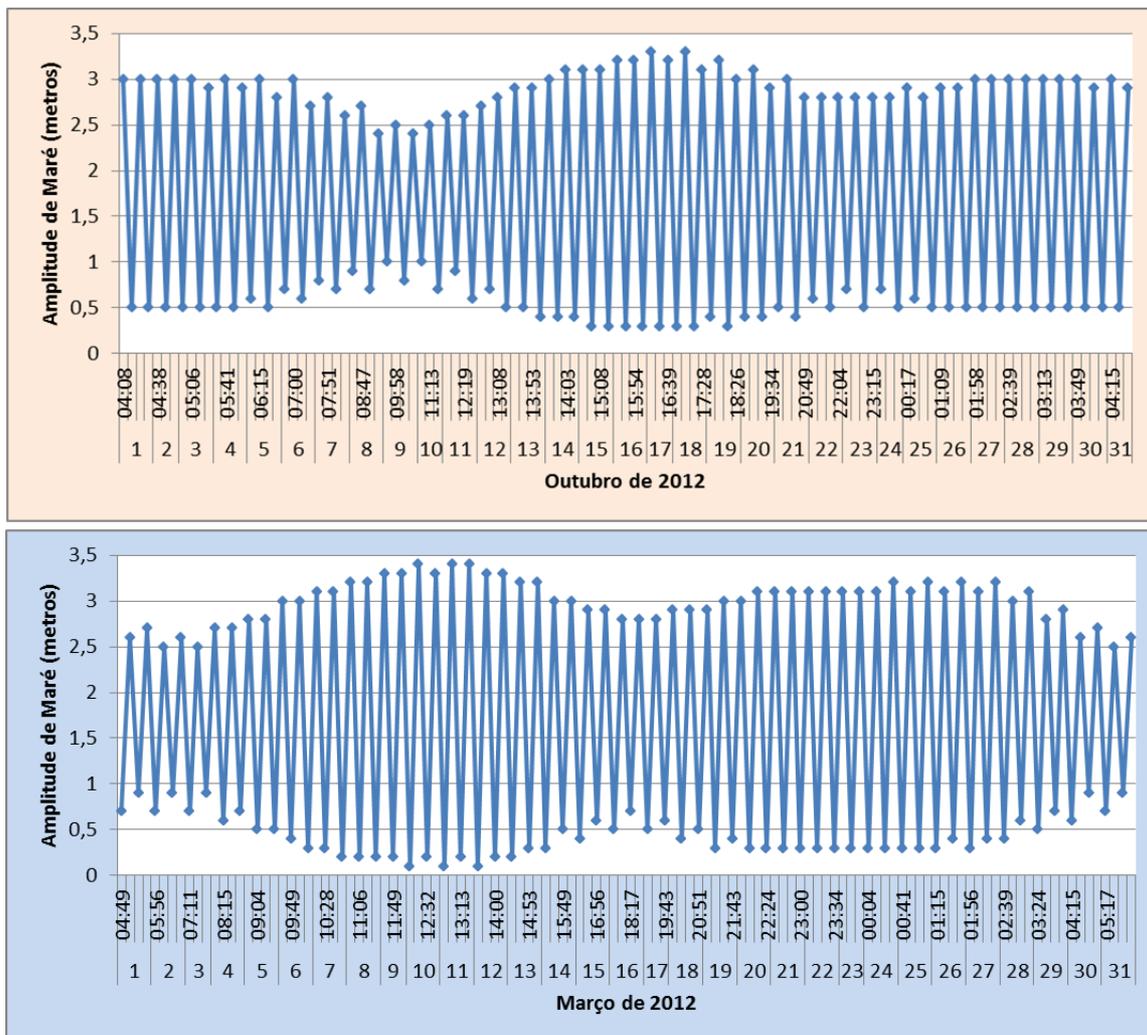


Figura 6 - Comportamento da amplitude de maré no Canal de Santana para os períodos de inverno e verão.
Fonte: www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas.

Em uma escala menor, menciona-se os dados compilados por SILVA (2002) para descrever a hidrodinâmica do Canal de Santana, onde se localiza a área de estudo. O autor aponta que as correntes de vazante possuem período correspondente a 7 horas, enquanto as marés de enchente têm período de 5 horas.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Estudos hidrodinâmicos realizados em 2012 e publicados em 2013, no Canal de Santana pela empresa Ecotumucumaque para o EIA/RIMA da empresa CIANPORT S.A., as proximidades da área da CDSA, em períodos sazonais distintos, indicaram marés com direção média na vazante de 115° Az e na enchente de 289° Az (Figura 7).

Os estudos apontaram ainda as condições de velocidade máxima das marés nos dois períodos sazonais distintos, sendo para o período chuvoso a velocidade máxima na maré vazante de 1,075 m/s e na maré enchente de 0,656 m/s, enquanto para o período de estiagem das chuvas os valores de velocidade máxima foram de 0,85 m/s na vazante e 1,022 m/s na enchente.

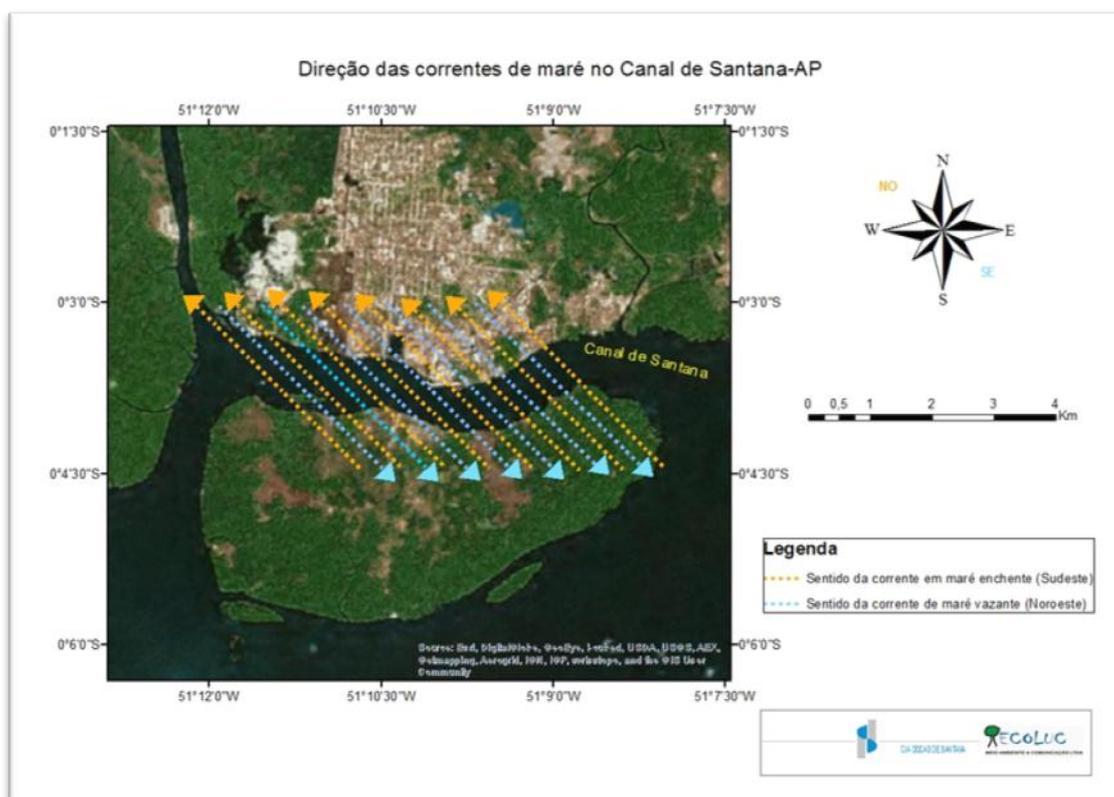


Figura 7 - Indicação da direção das correntes nas marés de enchente e vazante no Canal de Santana.

A composição granulométrica na margem continental do Canal de Santana, área onde serão realizadas as ações de dragagem é constituída de sedimentos inconsolidados, formado por

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

45,73 % de Areia, 46,73 % de Silte e 7,5 % de Argila, perfazendo um total de 54,23 % de sedimentos pelíticos (Figura 8) (CIANPORT, 2013).

Diferentemente da área de dragagem, a área prevista para disposição do material dragado, localizada no canal principal, sob a maior influência das correntes fluviais e de marés se caracteriza por sedimentos constituídos principalmente por areias, seguido de silte e muito pouca argila.

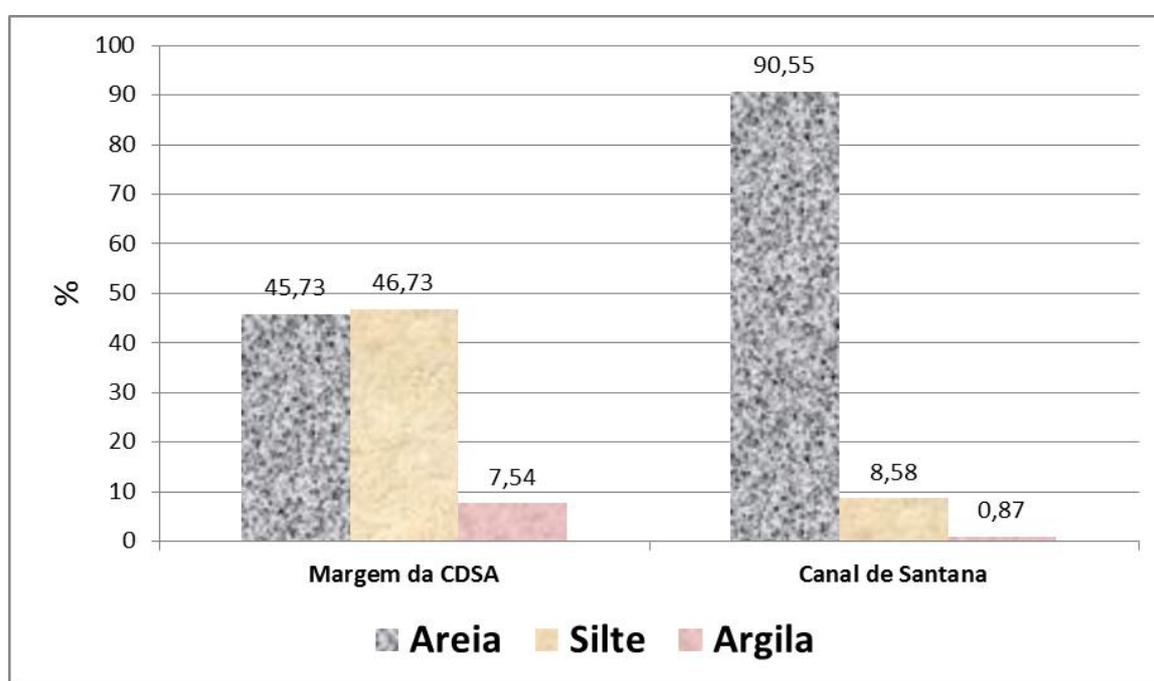


Figura 8 - Características Granulométricas dos sedimentos da área de estudo (Fonte: EIA/RIMA Cianport SA).

Estudos geoquímicos nos sedimentos do Canal de Santana foram realizados em 2012 pela empresa Ecotumucumaque para o EIA/RIMA da empresa CIANPORT S.A.. Os resultados observados na Tabela 2 não indicaram valores superiores aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 344/2004.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Tabela 2 - Concentração de metais pesados nos sedimentos da área de estudo.

Metais (ppm)	Canal	Margem da CDSA	CONAMA 344/04 (Nível 1)
As	3,36	2,50	5,9
Cd	ND*	ND*	0,6
Pb	4,75	7,57	35
Cu	6,0	12,2	35,7
Cr	9,56	14,2	37,3
Fe	11.982	15.227	--
Mn	185	223	--
Ni	10,0	14,6	18
Zn	29,6	46,4	123

*ND – Não detectado

TORRES & EL-ROBRINI (2006) após várias medidas estabeleceram a taxa de sedimentação ao longo da planície costeira do Canal do Norte do rio Amazonas de 36 cm/ano.

A escolha do local mais propício para a disposição do material a ser dragado encontra-se condicionada a técnica de disposição selecionada e as características do ambiente. Assim, em virtude das características geológicas dos materiais dragados, areias, siltes e argilas, a possibilidade de dispor esse material em terra firme necessitaria de grande espaço físico na área da CDSA, bem como de tecnologias adequadas para retorno da água extraída sem material sólido em suspensão.

Desta foram, a melhor alternativa para o descarte do material a ser dragado é o lançamento do mesmo diretamente no meio aquático, entretanto as operações devem levar em consideração as condições hidrodinâmicas locais e as orientações apresentadas neste Plano.

Para este estudo a escolha do equipamento a ser utilizado na atividade de dragagem depende basicamente da natureza e do volume de material que será removido, bem como

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

da distância entre a área de dragagem e área de disposição. Baseado nestes critérios segue os equipamentos de dragagem disponíveis:

- Dragas mecânicas
- Draga escavadeira (Dipper Dredge)
- Draga de alcatruzes (Bucket Ladder Dredge)
- Draga de caçamba (Clamshell/Grab Dredge)
- Dragas hidráulicas
- Dragas aspiradoras (Dustpan Dredge)
- Draga de sucção e recalque (Cutterhead Dredge)
- Draga de lança (Sidescasting Dredge)

De acordo com as características geológicas que formam a área de interesse de dragagem do porto da CDSA o equipamento adequado é a draga de sucção e recalque (Cutterhead Dredge).

Para um melhor desempenho sugere-se o emprego de draga de sucção tipo aspiradora, as operações devem ocorrer contra a direção corrente para evitar que os sedimentos removidos possam assorear novamente a área portuária da CDSA e de outros Terminais de Usos Privativos instalados no Canal de Santana.

Como as correntes de marés de enchente e de vazante se invertem a cada 5 horas em direções praticamente opostas, quase 180°, para que os sedimentos aspirados possam ser lançados para fora do Canal de Santana, em direção ao mar, as operações de dragagem e recalque devem ocorrer apenas nas marés vazantes. Para manter uma boa eficiência a tubulação de recalque não deve ter mais de 300 m de comprimento e nem deve estar acima de 1,5 m da superfície da água (LINSLEY & FRANZINI, 1978).

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

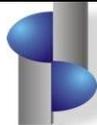
4.2 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO

Os dados batimétricos utilizados para elaboração deste Plano de Dragagem são de propriedade de empresas que por concessão operam no Porto da CDSA.

Mensalmente, a empresa Dantas Serviços Técnicos LTDA realiza serviços de dragagem em frente aos piers 1 e 2 da CDSA em atendimento ao contrato mantido com a empresa AMCEL – AMAPÁ CELULOSE S.A. que deve manter profundidade mínima de 11,5 m durante o período contratual. Essa batimetria visa atender o controle de profundidade da área dragada, sendo realizado com apoio de sonar da embarcação e por medidas manuais (Figura 9).

Outro levantamento batimétrico utilizado neste plano foi o realizado pela empresa Frisius Consultoria e Projetos LTDA, contratado pela CIANPORT - COMPANHIA NORTE DE NAVEGAÇÃO E PORTOS S.A. Todo o levantamento de campo e processamento dos dados foi realizado de acordo com as especificações para Levantamento Hidrográfico (LH) categoria “A” determinado pela Norma da Autoridade Marítima (NORMAM-25/DHN) de 2011 (Figura 10).

Os dados batimétricos disponíveis possibilitaram definir o plano de ação de dragagem cujas informações são apresentadas nos itens seguintes deste capítulo.



DOCAS DE SANTANA
Autoridade Portuária

PLANO DE DRAGAGEM

COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA

PD

**AGOSTO
2014**

REVISÃO:

 TÉCNICA DANTAS DANTAS SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA - ME CNPJ 05.808.034/0001-20 INSC. EST. 03.025.646-1 AV. Maria Colares, 678 Bairro Hospitalidade CEP 68.925.000 Santana/AP. Tel (96) 3281-1376								
BOLETIM DE MEDIÇÃO DE DRAGAGEM								
À EMPRESA: AMAPÁ FLORESTAL E CELULOSE S/A - AMCEL								
PERÍODO DE DRAGAGEM: 01 A 31 DE JANEIRO DE 2013								
DATA DA MEDIÇÃO: DE DEZEMBRO DE 2012								
FECHAMENTO DA MEDIÇÃO								
POS	LD	01M	05M	10M	15M	20M	25M	30M
0								
5								
10								
15								
20	13.00	13.40	14.90	15.90				
25	13.00	13.90	16.00	15.90				
30	12.50	14.00	15.90	16.80				
35	12.20	13.50	15.00	15.10				
40	12.20	13.00	15.10	15.10				
45	12.10	12.30	12.50	12.40	12.80			
50	12.20	12.30	12.30	12.50	14.00	16.00		
55	12.00	12.00	12.10	12.40	14.00	15.70		
60	12.00	12.00	12.00	12.10	13.50	15.70		
65	12.00	12.00	12.30	12.30	13.50	15.40		
70	12.10	12.10	12.30	12.50	13.00	15.00		
75	12.00	12.20	12.20	12.30	12.40	14.00	15.00	
80	12.10	12.10	12.40	12.10	12.80	12.90	13.00	
85	12.10	12.10	12.30	12.30	12.50	13.00	13.50	
90	12.00	12.00	12.10	12.00	12.30	12.90	12.90	
95	12.00	12.00	12.00	12.40	12.40	12.90	13.00	
100	12.10	12.10	12.40	12.40	12.50	13.00	13.00	
105	12.00	12.00	12.10	12.40	12.30	12.50	12.90	
110	12.10	12.10	12.30	12.10	12.50	12.70	12.90	
115	10.80	10.80	10.90	10.90	10.80	10.80	11.50	
120	11.00	11.00	11.10	11.10	11.00	11.90	11.30	
125	11.00	11.00	11.00	11.00	11.90	11.00	11.00	
130	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90	11.10	11.00	
135	11.00	10.90	10.70	11.00	11.00	11.00	11.30	
140	11.20	11.00	10.70	10.80	10.90	11.20	11.30	
145	11.20	10.90	10.90	10.80	10.90	11.30	11.80	
150	11.10	10.90	11.00	10.90	11.20	11.50	11.80	
155	10.90	10.90	11.00	11.20	11.70	11.70	12.00	
160	11.00	11.20	11.00	11.60	11.70	11.70	12.00	
165	11.30	11.50	11.40	11.80	11.90	12.00	14.00	
170	11.60	11.60	11.80	12.00	13.00	13.00	14.10	
175	11.60	11.60	11.80	12.00	14.30	15.00	17.00	
180	12.00	12.20	12.90	13.20	15.00	15.10		
185	12.00	12.20	12.90	14.00	15.50	16.00		
190	12.00	12.10	13.00	14.20	16.00	17.00		
195	12.40	12.70	13.00	14.00	16.00	18.00		
200	12.80	13.00	13.00	14.00	16.00			

Handwritten signature and stamp
 Dantas Serviços Técnicos Ltda
 CNPJ 05.808.034/0001-20

Figura 9 - Boletim de sondagem batimétrica realizada mensalmente na área portuária da CDSA.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

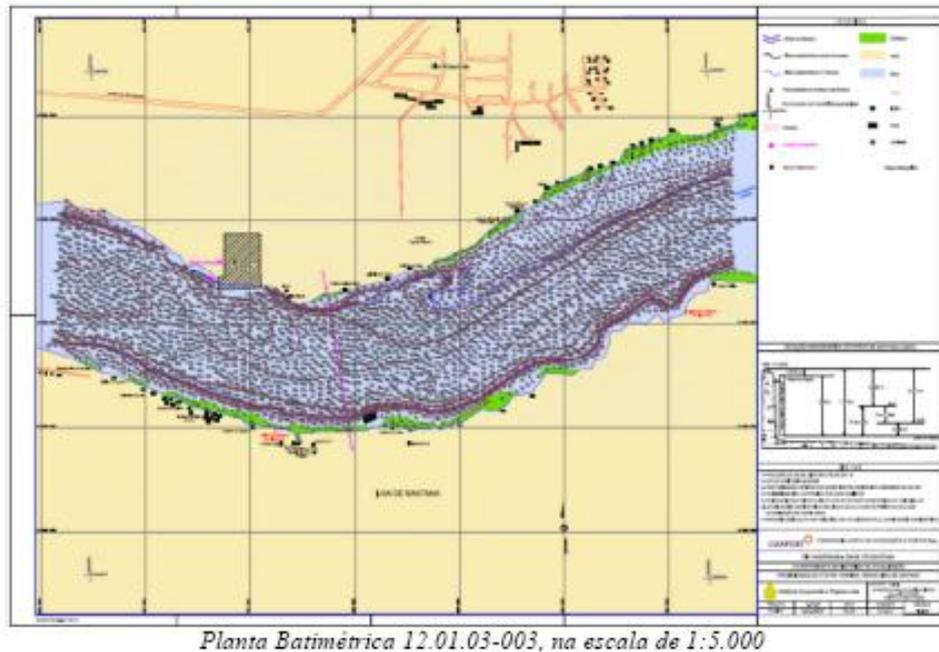


Figura 10 - Planta batimétrica do Canal de Santana de levantamento realizado em 2012, disponibilizado pela empresa CIANPORT.

4.3 LOCAÇÃO DA AREA DE DRAGAGEM E BOTA FORA

Para locação das áreas de dragagem e bota-fora foram levadas em consideração as características hidrodinâmicas apresentadas no item 4.1, bem como os resultados dos levantamentos batimétricos na área de estudo, conforme Figura 11. Em virtude da necessidade de detalhamento da área de estudo a escala de trabalho foi mais detalhada que a proposta no termo de referência. Desta feita, os mapas foram gerados em escala de 1:4.000.

A partir das disposições das isóbatas (curvas batimétricas) e das características do ecossistema local, bem como em decorrência do porte/necessidades das embarcações que atracam nos Piers 1 e 2 da CDSA as áreas de dragagem e disposição do material dragado foram demarcadas conforme os vértices apresentados na Tabela 3, com a espacialização demonstrada na Figura 12.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Tabela 3 - Coordenadas dos vértices das áreas de dragagem e destinação final dos sedimentos.

FINALIDADE DA ÁREA	Nº DO VÉRTICE	COORDENADAS	
		E	N
Dragagem	V1	481357,896	9993169,884
	V2	481560,798	9993179,121
	V3	481563,957	9993127,993
	V4	481357,896	9993117,234
	V5	481200,023	9993200,981
	V6	481228,195	9993243,470
Destino do Sedimento Dragado	V1	481310,626	9993013,332
	V2	481348,672	9993085,102
	V3	481546,687	9992981,339
	V4	481508,559	9992908,461

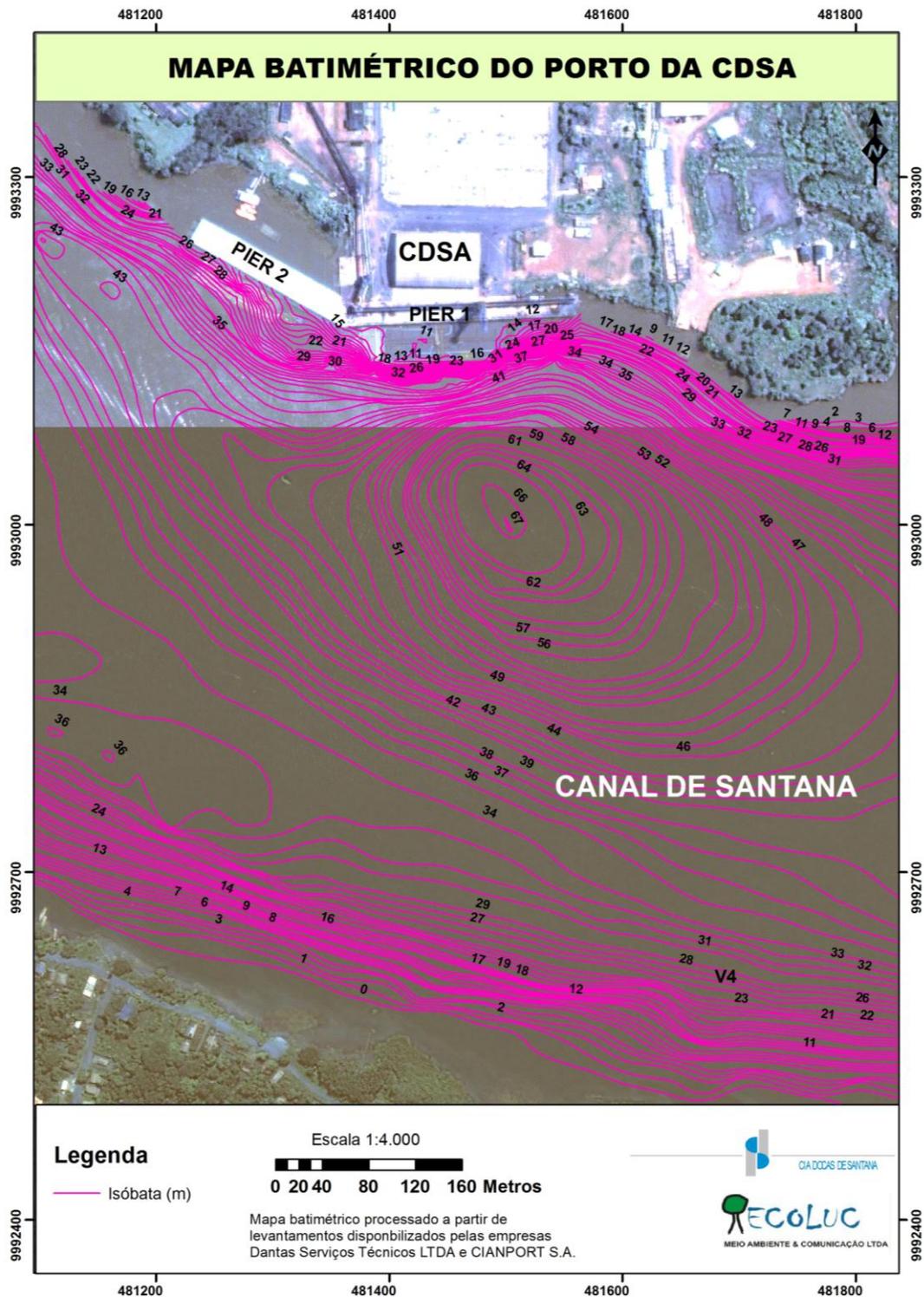


Figura 11 - Mapa Batimétrico da área portuária da CDSA, com isóbatas (curvas batimétricas) de metro em metro.

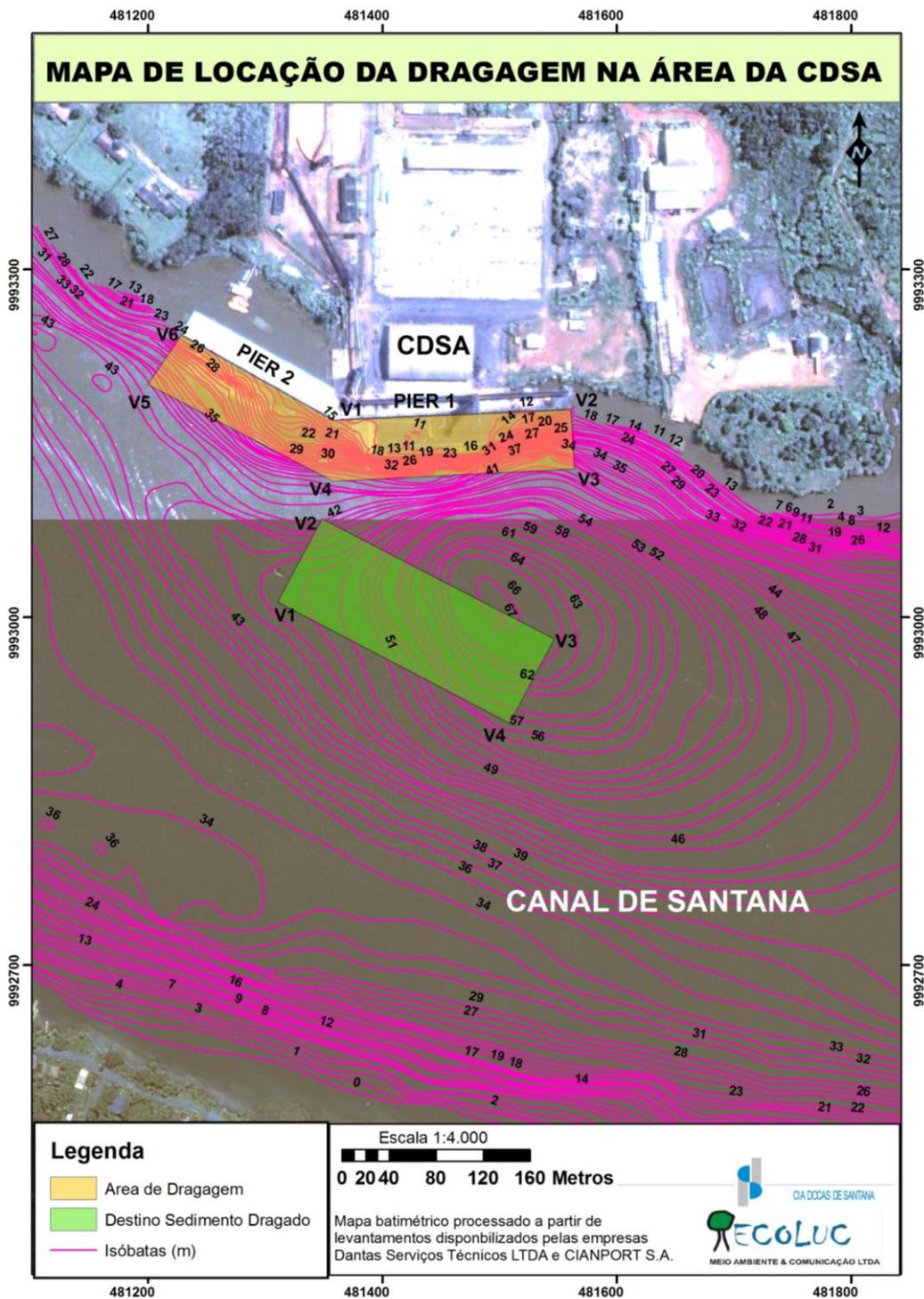


Figura 12 - Localização das áreas de dragagem e destinação final dos sedimentos dragados.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

4.4 DEFINIÇÃO DE COTA MINIMA E MAXIMA DE REBAIXAMENTO PREVISTO PARA A DRAGAGEM

As definições das cotas (mínima e máxima) para o cálculo e dimensionamento do projeto geométrico da dragagem do Porto da Companhia Docas de Santana – CDSA foram realizadas a partir das orientações instituídas na NBR-13.246 da ABNT, que estabelece os parâmetros básicos para o dimensionamento do canal de acesso, aproximação e a bacia de manobras ou evolução nos portos, de acordo com o navio tipo determinado, bem como às recomendações da Associação Internacional Permanente dos Congressos de Navegação (Pianc apud CDC, 2010).

Conforme NBR-13.246 da ABNT:

$$\text{Profundidade (m)} = \text{Calado} + \text{Pé de Piloto} + \text{Sobre-Dragagem}$$

De acordo com as informações disponibilizadas pela CDSA e os dados de TORRES & EL-ROBRINI (2010), descritas a seguir:

- Classe do Navio: Panamax
- Pé de Piloto (m): 0,20
- Calado (m): 11
- Sobre Dragagem (assoreamento) (m): 0,36

De acordo com os cálculos a Profundidade necessária para atracação na área da CDSA é de 11,56 m, entretanto como forma de aumentar ainda mais os limites de segurança das embarcações sugere-se manter uma folga sobre a quilha de 0,5 m, conforme recomendação geral do PIANC. Desta feita, a Profundidade adequada para o local é de aproximadamente 12,06 m, logo por questões de segurança as áreas de atracação do porto da CDSA devem ser mantidas com Profundidade de 12 m.

Assim, através de ações de dragagem o porto deve ser mantido com a seguinte cota de operação:

Cota_{operação} = 12 m

A partir das informações apresentadas nas Figuras 11 e 12, as áreas que devem passar, continuamente, por operação de dragagem se encontram entre os vértices V1, V2, V3 e V4, conforme Figura 13.

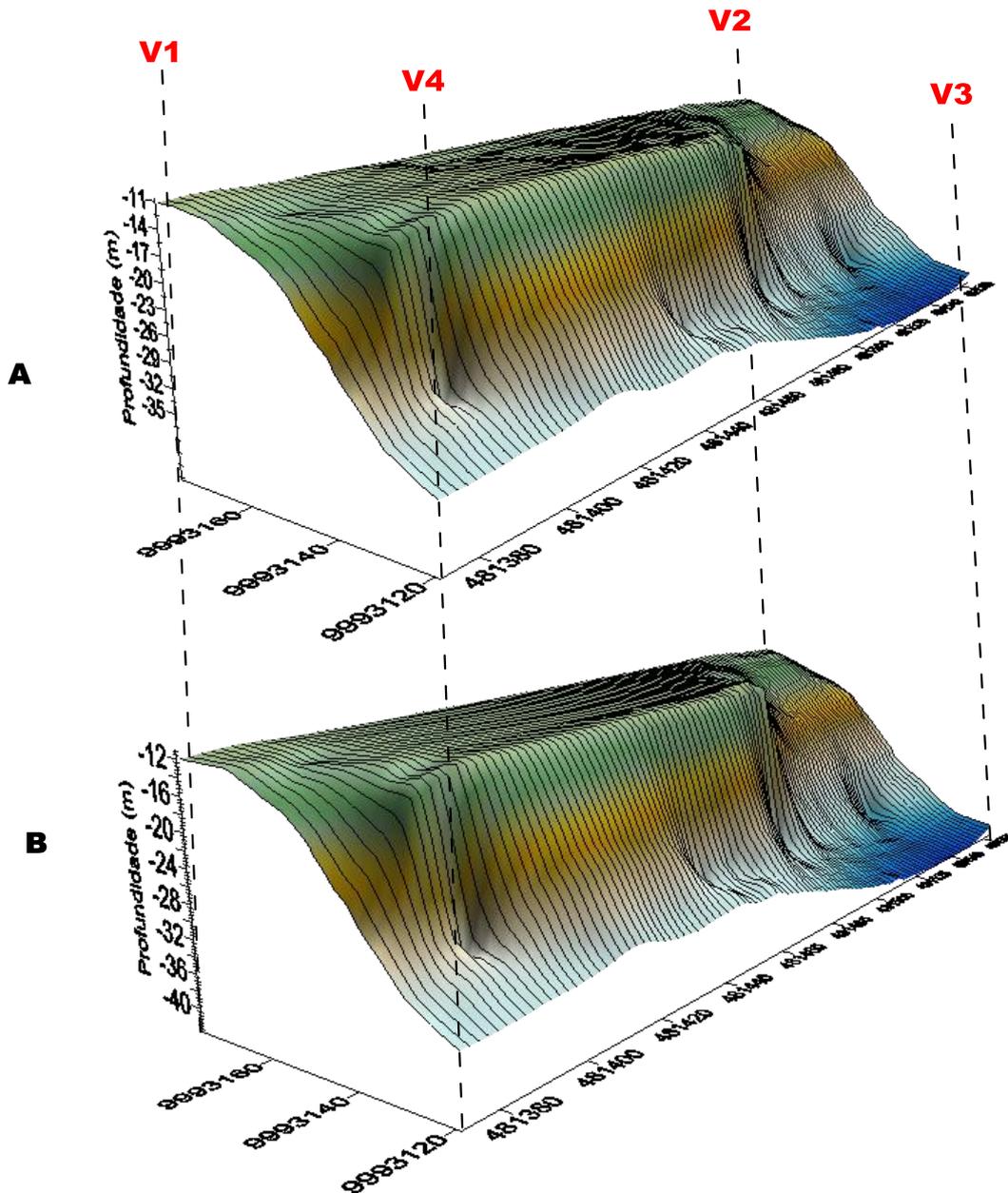


Figura 13 - Áreas de atracação da CDSA (Pier 1). A - antes da dragagem; B - depois da dragagem.

4.5 PLANO DE AÇÃO COM PREVISÃO DOS VOLUMES A SEREM DRAGADOS

Conforme os levantamentos batimétricos demonstraram, item anterior, na Figura 14 é possível observar o detalhamento da área a ser dragada, com profundidade inferior a isóbata de - 12 m.

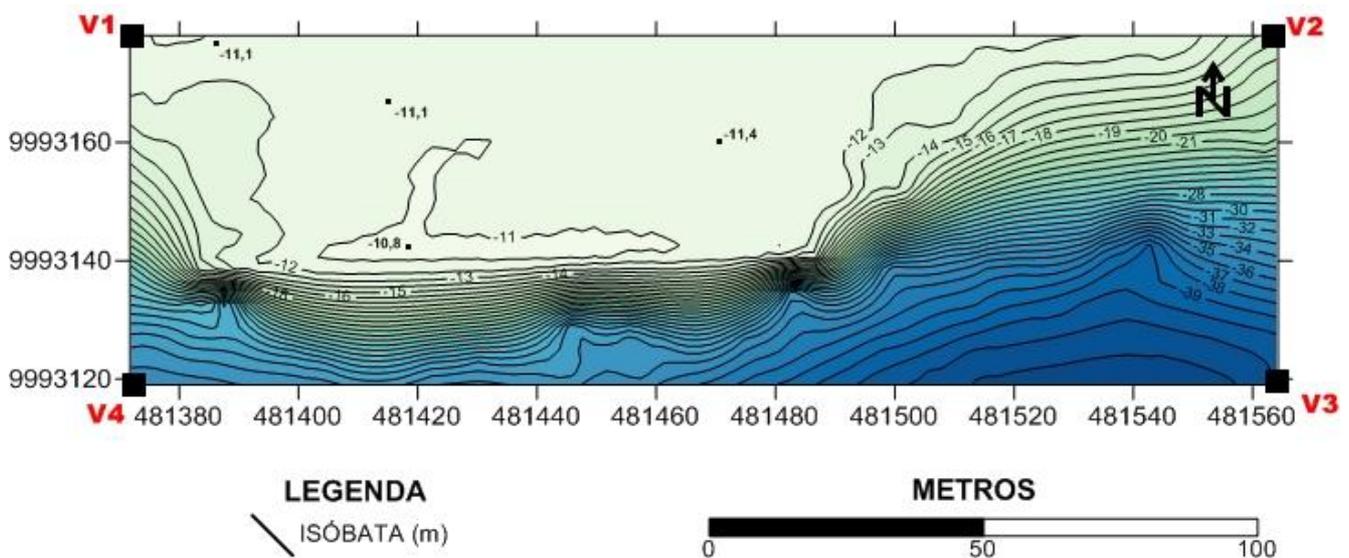


Figura 14 - Detalhe da área a ser dragada.

Com a utilização das ferramentas disponíveis no software Surfer (versão 7) (GOLDEN SOFTWARE, 1999), foi possível calcular a área e volume do local de interesse para dragagem, considerando o nível da superfície alvo $Z = -12$, cujo relatório com resultados é apresentado na Figura 15. Os resultados da modelagem do programa indicam uma área a ser dragada de $4.160,25 \text{ m}^2$ e volume mensal de $2.440,82 \text{ m}^3$.

Considerando-se o volume mensal de $2.440,82 \text{ m}^3$ a ser dragado é possível estimar um volume anual de dragagem de $29.289,84 \text{ m}^3$. Tais resultados expressam volumes aproximados, haja vista as variações nas sedimentações produzidas pelas constantes modificações das condições hidrodinâmicas locais e pelos processos de assoreamento ligados a operação de dragagem (durante e pós-dragagem).

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

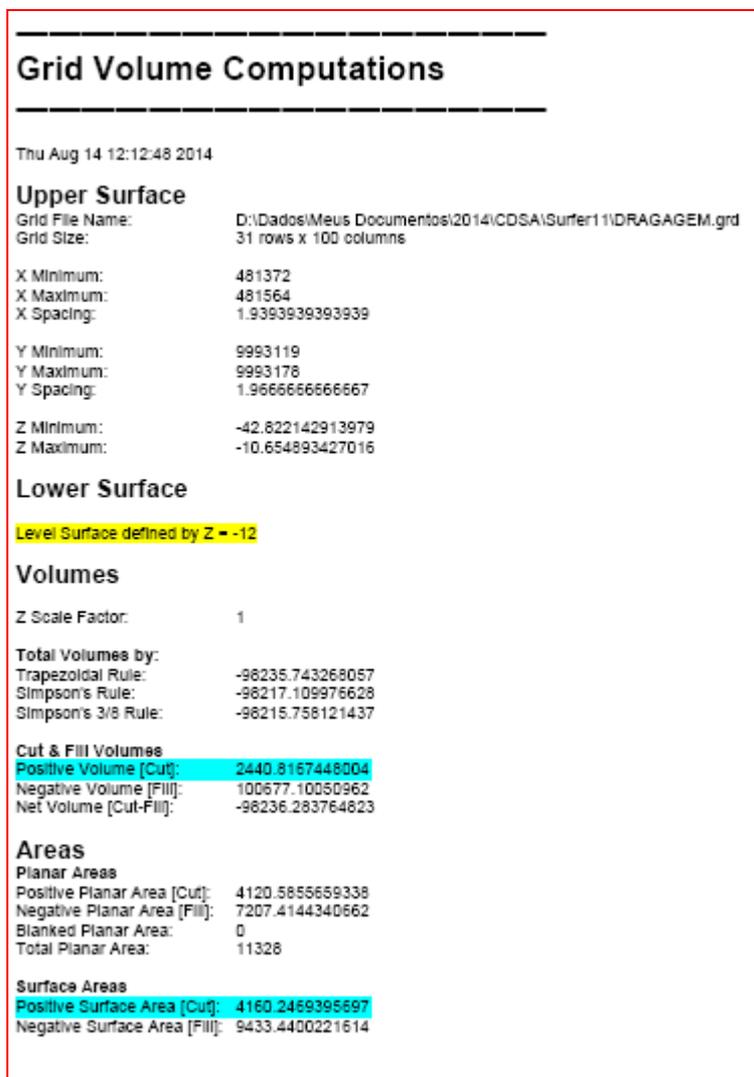


Figura 15 - Relatório da modelagem, indicando a área e o volume a ser dragado mensalmente.

4.6 CALCULO DOS VOLUMES POR SECÇÃO, EIXO E SEÇÕES TRANSVERSAIS

A partir da disposição morfológica do banco lamoso a ser dragado, as secções de dragagem devem ser locadas longitudinais ao comprimento do Pier 1.

Para que seja possível uma maior eficiência e um menor intervalo de tempo de dragagem, os resultados apresentados demonstram a necessidade de execução da dragagem em 8

Seções Longitudinais, denominadas neste estudo de Perfis, conforme demonstrado na Figura 16.

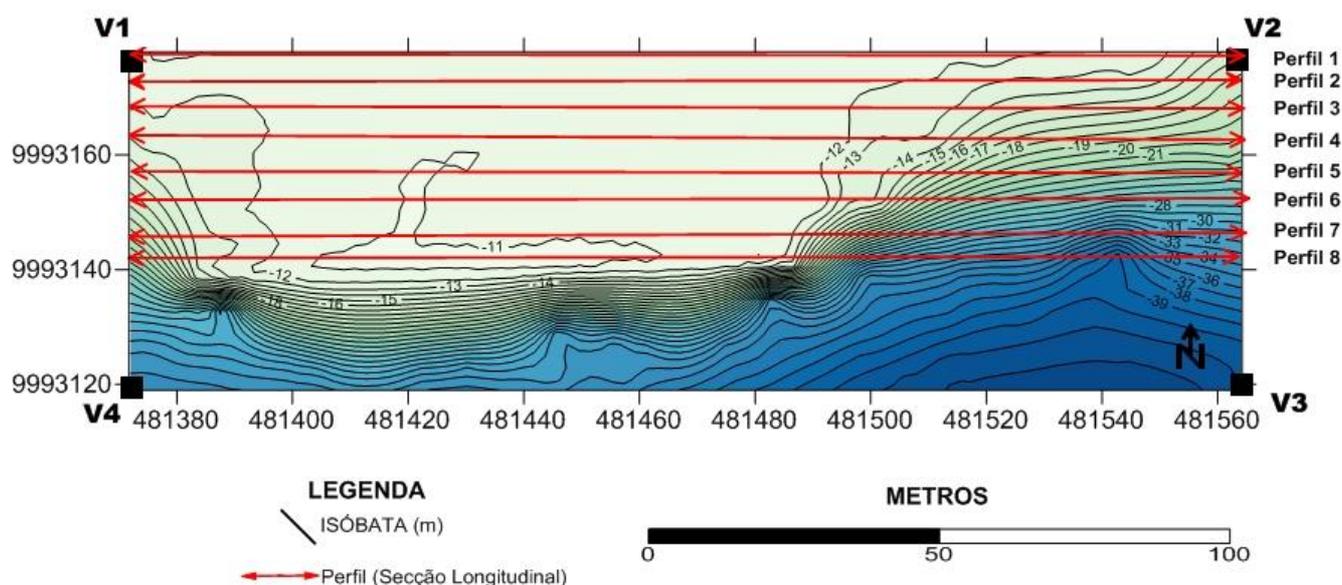
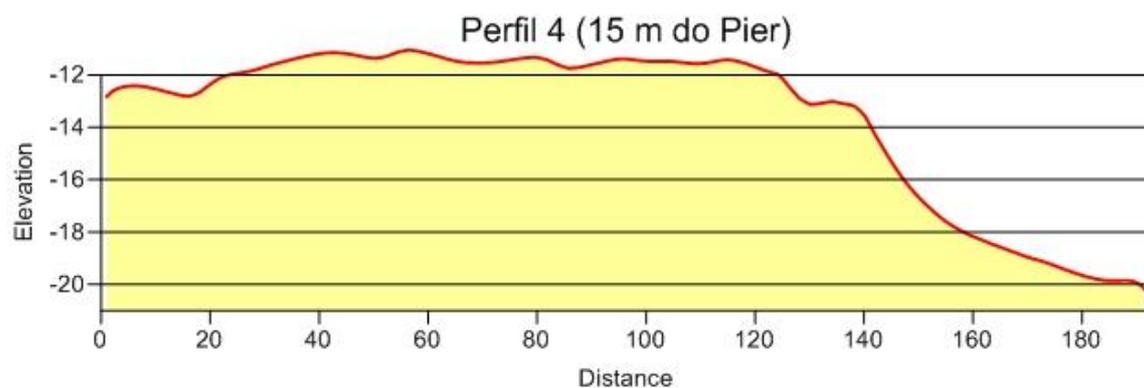
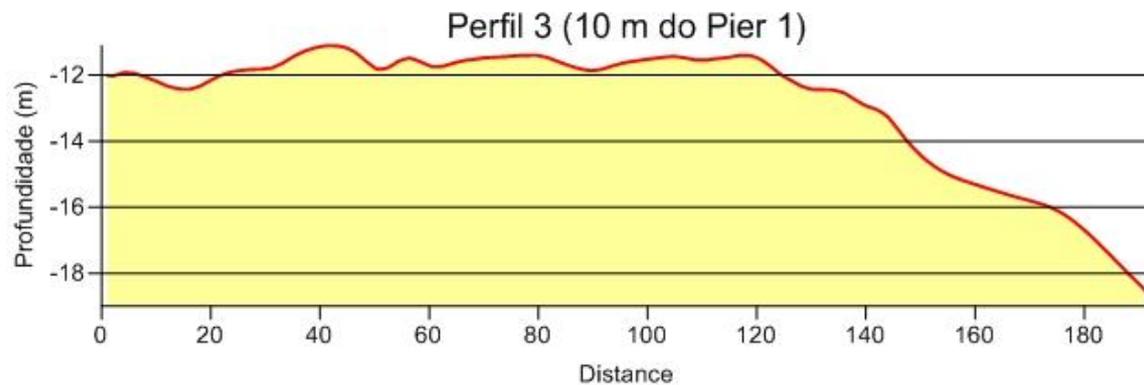
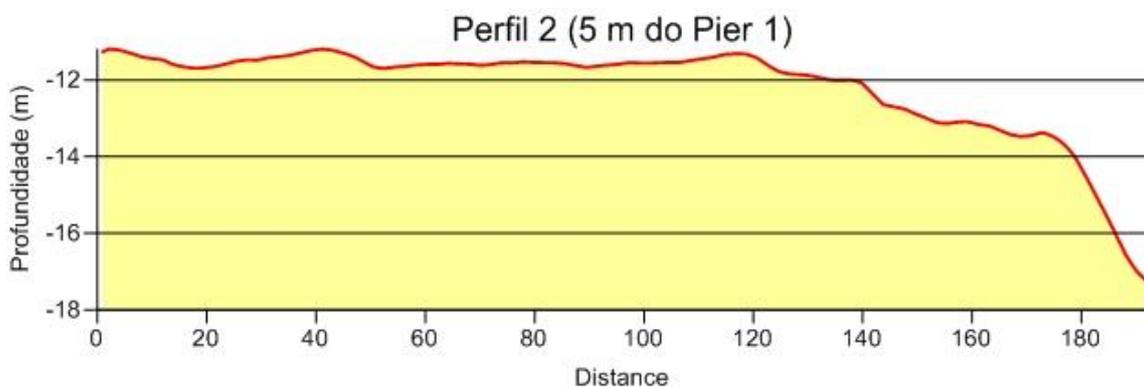
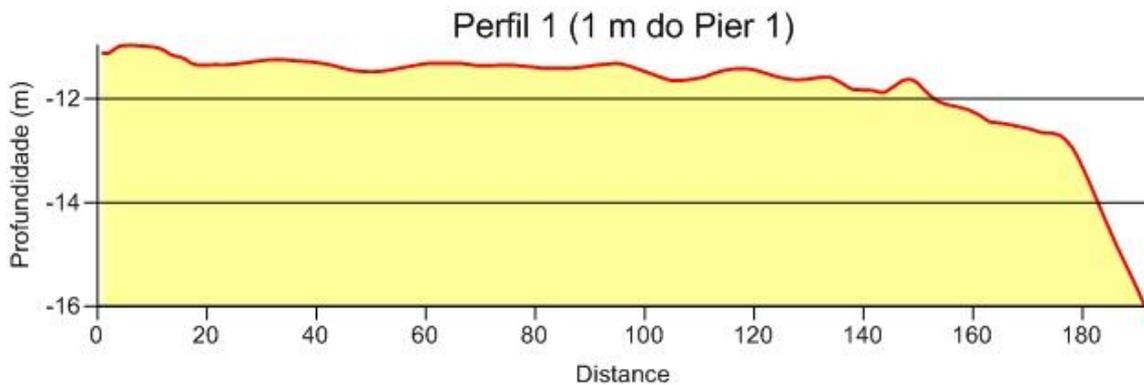


Figura 16 - Localização das seções longitudinais para dragagem na área da CDSA.

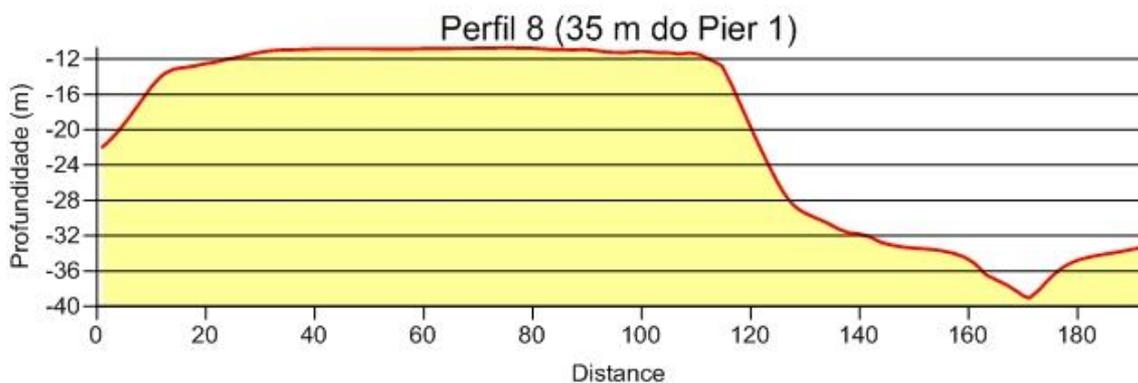
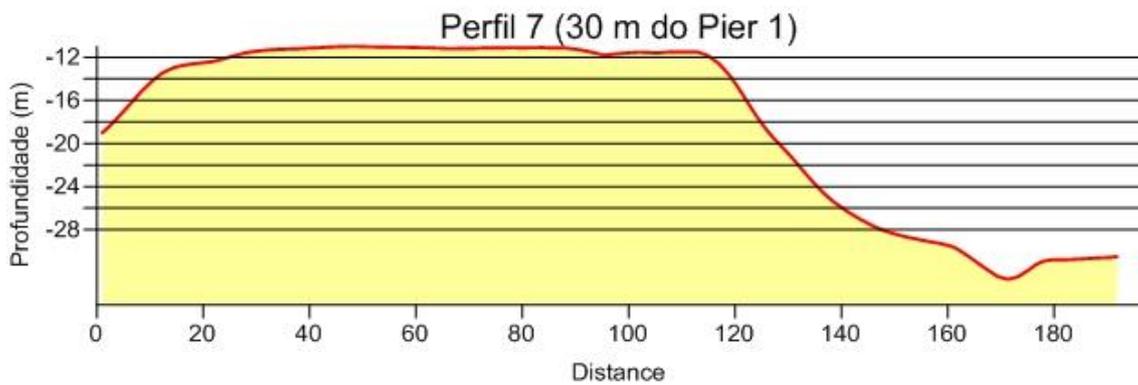
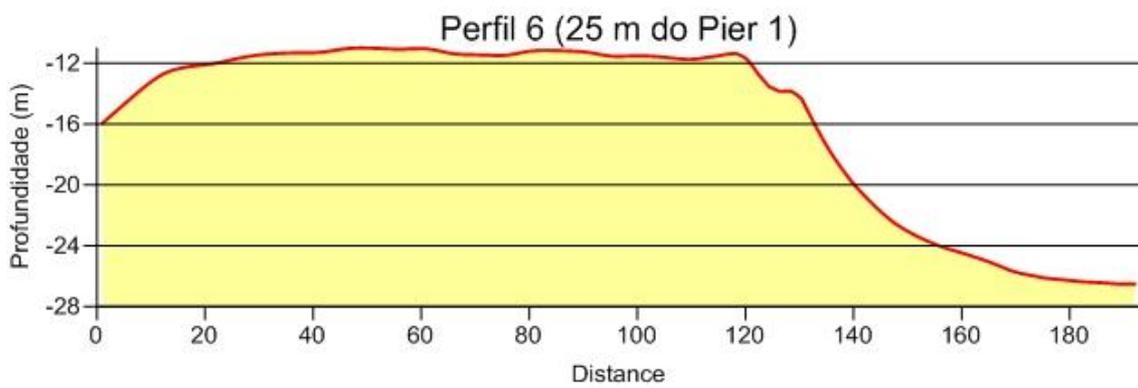
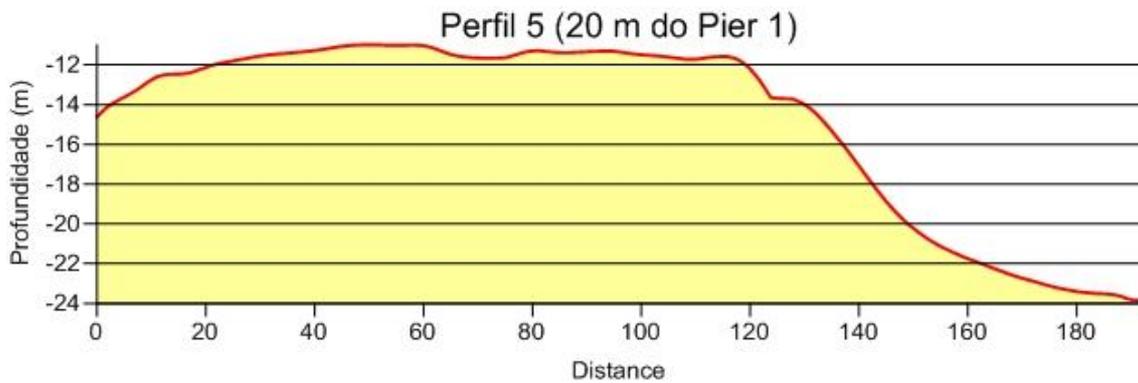
Os perfis estão distantes aproximadamente 5 metros uns dos outros, vale ressaltar que o Perfil 1 dista 1 metro da borda do Pier 1.

A partir do emprego de ferramentas do software Surfer (versão 7) (GOLDEN SOFTWARE, 1999), para os perfis longitudinais expostos na Figura 16 foram geradas as 8 seções longitudinais apresentadas a seguir:

REVISÃO:



REVISÃO:



	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Os volumes foram calculados a partir do emprego do método “Trapezoidal Rule” (GOLDEN SOFTWARE, 1999) e do uso da fórmula definida pela integral dupla (Eq 1). Os resultados dos cálculos do volume de sedimentos que devem ser dragados por Perfil (seção longitudinal) em cada operação estão expressos na Tabela 4.

$$\text{Volume} = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f(x, y) dx dy \quad (\text{Eq 1})$$

Tabela 4 - Indicação do volume estimado de sedimentos que deverá ser dragado por seção longitudinal.

Identificação da Seção Longitudinal	Volume (m ³)
Perfil 1 (1 m do Pier 1)	350,3744
Perfil 2 (5 m do Pier 1)	354,8095
Perfil 3 (10 m do Pier 1)	231,7123
Perfil 4 (15 m do Pier 1)	362,0505
Perfil 5 (20 m do Pier 1)	324,9403
Perfil 6 (25 m do Pier 1)	171,8043
Perfil 7 (30 m do Pier 1)	399,387
Perfil 8 (35 m do Pier 1)	245,7418
TOTAL	2.440,82

Vale ser ressaltado que os cálculos expressam volumes aproximados, haja vista as variações nas sedimentações produzidas pelas constantes modificações das condições hidrodinâmicas locais e pelos processos de assoreamento ligados a operação de dragagem (durante e pós-dragagem), conforme explicitado anteriormente.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

4.7 PLANO BATIMÉTRICO INDICANDO AS PROFUNDIDADES ENCONTRADAS NA ÁREA DE DRAGAGEM, PERFIL LONGITUDINAL

Para o controle mensal dos processos de sedimentação e de volume a ser dragado, a CDSA e/ou empresa contratada para realização das operações de dragagem, deve realizar antes e depois das operações o levantamento batimétrico na área de operação.

O levantamento das profundidades da área deve ocorrer obedecendo às mesmas seções longitudinais estabelecidas neste estudo e apresentadas na Figura 16, item 4.6, deste relatório.

Para realização dos levantamentos de profundidades sugere-se o emprego de equipamentos como ecosondas.

Mensalmente, após o levantamento dos dados de profundidade deve ser produzido um Relatório de Operação de Dragagem contendo no mínimo:

- Mapa batimétrico da área;
- Indicação do volume a ser dragado;
- Data e horário previstos para operação de dragagem.

4.8 PROGRAMAS DE INVESTIGAÇÃO

4.8.1 Análises granulométrica e química dos sedimentos

A caracterização física e química dos sedimentos da área de dragagem e de disposição final dos sedimentos devem obedecer as determinações da resolução CONAMA nº 354 de 01/11/2012 que revogou a resolução CONAMA nº 344 de 25/03/2004.

De acordo com a Resolução CONAMA 454/12, no item 1 de seu anexo “... as amostras deverão ser coletadas a uma distância máxima de quinhentos metros entre si nos trechos a serem dragados, medidos no sentido longitudinal, independente do volume a ser dragado.”

Para as amostras coletadas serão realizadas a caracterização granulométrica e a caracterização química dos sedimentos através da quantificação dos seguintes metais presentes: ferro, manganês, cromo, níquel, cobre e arsênio, com periodicidade trimestral.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

As coletas do material sedimentar de fundo serão efetuadas com emprego de equipamentos adequados, conforme descritos abaixo:

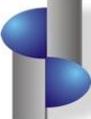
- ✓ Draga (tipo Van Veen);
- ✓ Cabo;
- ✓ Bandeja de plástico;
- ✓ “Pazinha” de plástico;
- ✓ Sacos plásticos, elásticos de borracha, papel vegetal, etiqueta, planilha, lápis e
- ✓ caneta tipo "retroprojeter";
- ✓ Isopor com gelo.

Todos os materiais envolvidos na amostragem dos sedimentos devem ser limpos e livres de contaminação. Uma atenção especial deve ser destinada as coletas com dragas confeccionadas em aço comum. Devem ser tomadas amostras de sedimento das porções que não entraram em contato direto com as partes metálicas da draga. Recomenda-se, desde que possível, a eliminação cuidadosa de pontos de ferrugem.

De acordo com a Tabela 1 da mesma resolução, pelo volume de material a ser dragado pela CDSA, item 4.6 deste documento, para caracterização dos sedimentos da área a ser dragada são necessárias 3 de amostras de sedimentos. Para área de descarte do material dragado será coletada 1 amostra de sedimento. A localização dos pontos de amostragem pode ser observada na Tabela 5 e na Figura 17.

Tabela 5 - Coordenadas UTM dos pontos de amostragem de sedimentos.

NOME DO PUNTO	COORDENADAS	
	E	N
S 01	481375,6246	9993168,6198
S 02	481375,6246	9993168,6198
S 03	481500,1161	9993173,2309
S 04	481411,1269	9993042,3885

 DOCAS DE SANTANA Autoridade Portuária	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Para os procedimentos e resultados serão consideradas as normas ABNT NBR15350, NBR-7217, NBR 9897 e NBR 15470.

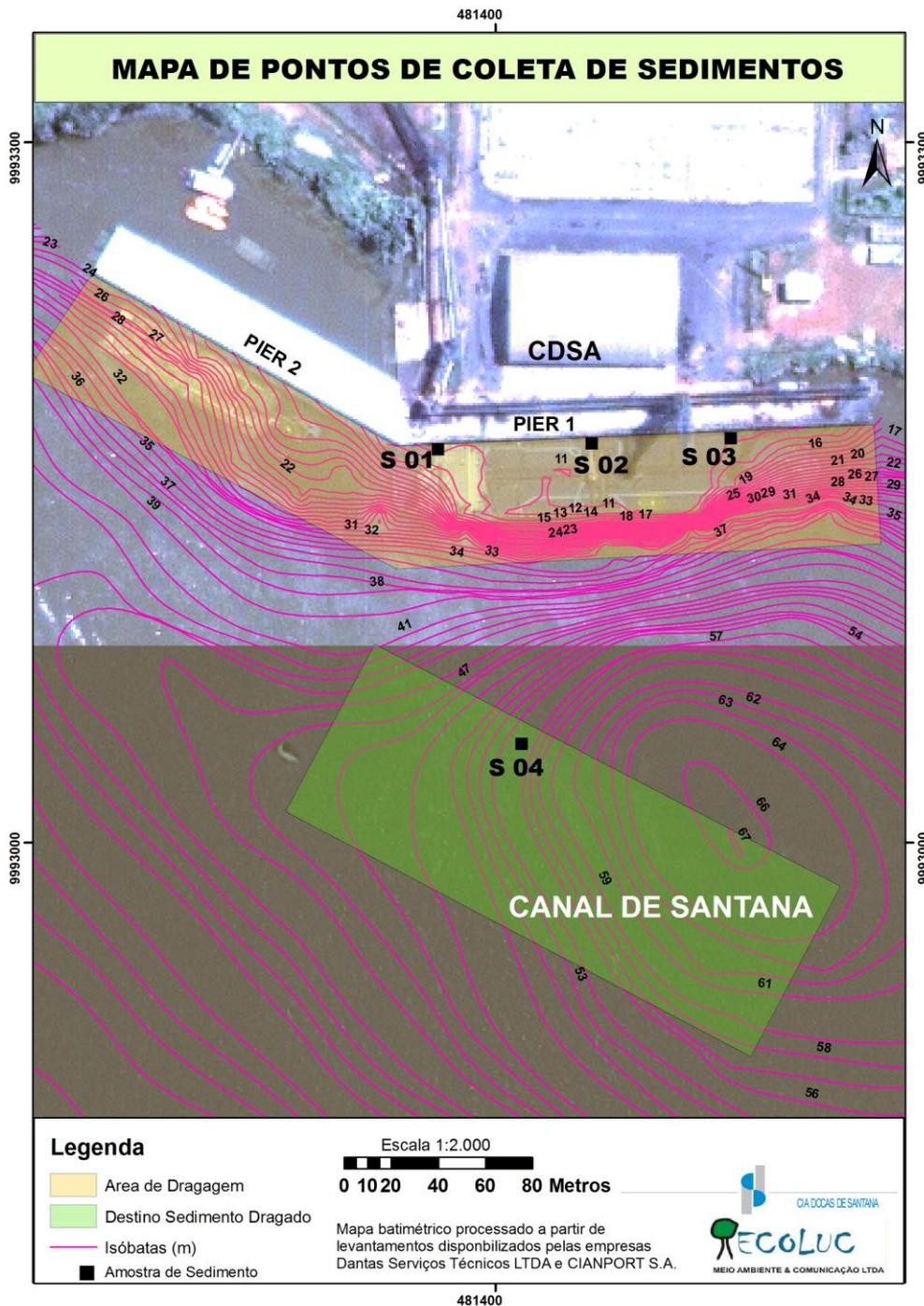


Figura 17 - Localização dos pontos de monitoramento de sedimentos.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

4.8.2 Análises físico-químicas da água

Para o monitoramento das águas superficiais, as técnicas e os métodos de coleta, preservação e análises das amostras seguirão os preceitos analíticos descritos no Standard Methods for the Analysis of Water and Wastewater, ou métodos EPA, em sua última edição (APHA, 2005).

Os parâmetros que serão monitorados são: pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, turbidez, sólidos totais suspensos e cor verdadeira, com periodicidade de amostragem mensal.

Os pontos de amostragem escolhidos estão localizados nas áreas de dragagem, de descarte do material dragado e no entorno das mesmas. A localização dos pontos de amostragem pode ser observada na Tabela 6 e na Figura 18.

Tabela 6 - Coordenadas UTM dos pontos de amostragem de água superficial.

NOME DO PUNTO	COORDENADAS UTM	
	E	N
AS 01	481265,8217	9993184,0308
AS 02	481375,6246	9993168,6198
AS 03	481603,1767	9993148,1882
AS 04	481411,1269	9993042,3885

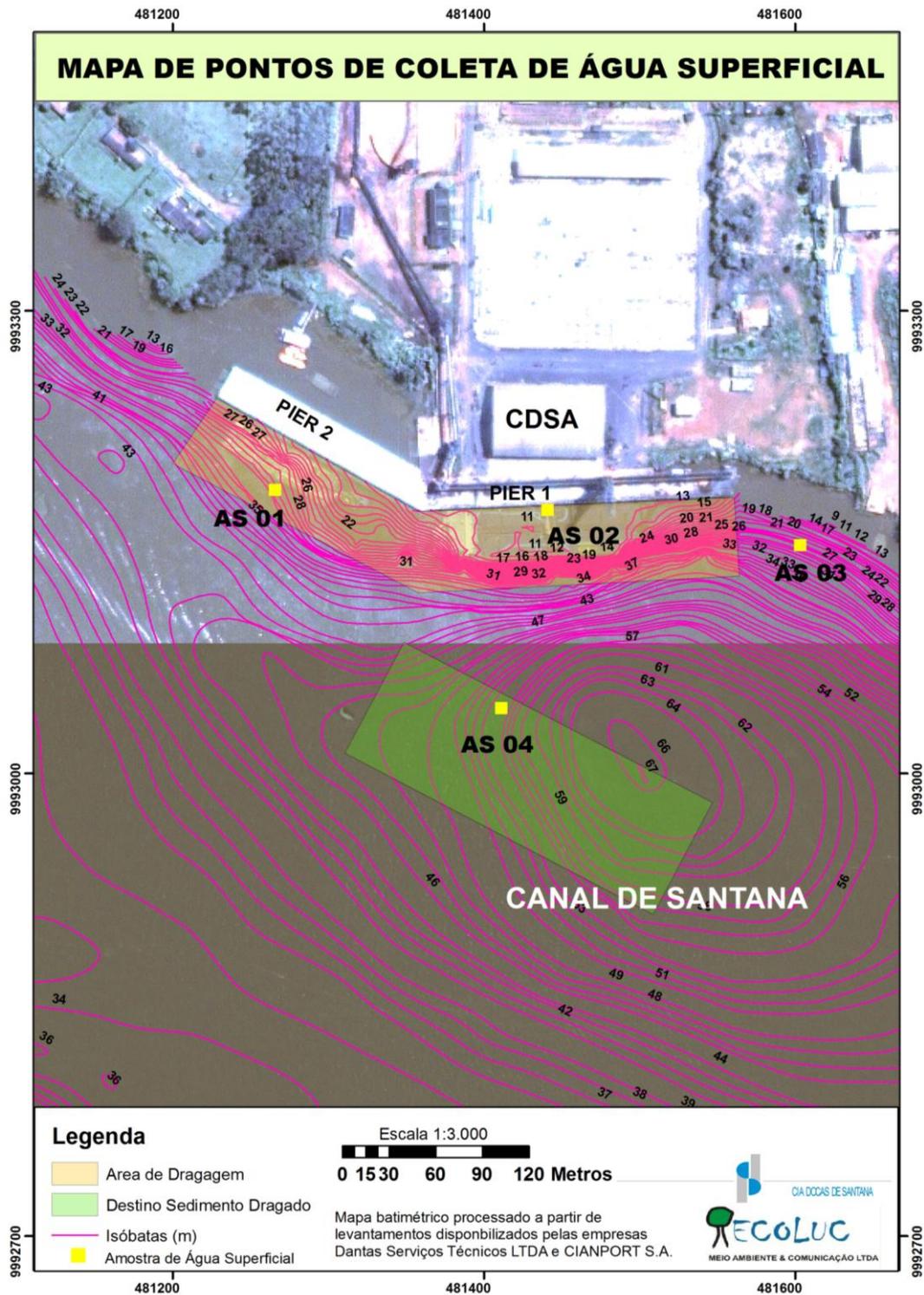


Figura 18 - Localização dos pontos de monitoramento de água superficial.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

4.9 DISPOSIÇÃO FINAL DO MATERIAL DRAGADO

Conforme explicitado no item 4.9 deste documento as operações de dragagem devem ocorrer contra a direção de corrente e apenas nas marés vazantes para evitar que os sedimentos removidos possam assorear novamente a área portuária da CDSA e de outros Terminais de Usos Privativos instalados no Canal de Santana.

As operações de recalque devem ocorrer em área onde canal tem uma maior condição de transporte dos sedimentos em suspensão para fora do Canal de Santana. Desta forma, o local sugerido para lançamento do material dragado pode ser observada na Figura 18, cujas coordenadas dos vértices são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7- Coordenadas dos vértices da área onde devem ser lançados os sedimentos dragados.

NOME DO VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	E	N
V1	481310,626	9993013,332
V2	481348,672	9993085,102
V3	481546,687	9992981,339
V4	481508,559	9992908,461

O local selecionado apresenta profundidade média variando de 45 a 67 m, seguindo o eixo do canal de direção NW-SE, mesma direção das correntes que atuam no Canal de Santana. Vale ressaltar a necessidade de realização de um estudo de modelagem matemática da dispersão da pluma de sedimentos descartados e do transporte de fundo.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

5. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

O impacto ambiental proveniente do despejo de material dragado e do aumento de sedimentos suspensos durante o processo de dragagem, induzindo ainda à dispersão de contaminantes é potencial, embora os problemas de suspensão de sedimentos possam ser minimizados por meio de uma escolha adequada do equipamento de dragagem e dos procedimentos corretos a serem adotados.

Segundo (KENNISH, 1994), os impactos ambientais associados ao processo de dragagem e despejo do material dragado podem ser caracterizados, também, por apresentarem efeitos diretos sobre habitats e organismos, ou indiretos, atribuídos a alterações na qualidade da água. Entretanto, vale ressaltar que não existe consenso científico se tais impacto são mais positivos ou negativos aos ecossistemas afetados.

Alterações físicas, associados à remoção e realocação dos sedimentos dragados, provocam a destruição de habitats bentônicos, aumentando a mortalidade destes organismos através de ferimentos causados por ação mecânica durante processo, ou por asfixia conforme estes são sugados pela draga. Quanto ao efeito indireto, a re-suspensão do sedimento de fundo remobiliza contaminantes e nutrientes afetando a qualidade da água e a química parcial fluvial, conforme Figura 19.

Os impactos provocados por este tipo de despejo referem-se a alterações na qualidade da água (química) e toxicidade (biológica) na coluna d'água, e impacto sobre organismos bentônicos, seja por asfixia ou por bioacumulação de contaminantes presentes no sedimento, além de afetar os organismos da coluna d'água que estão associados aos bentos.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		



Figura 19 - Fluxograma de previsão dos Impactos da atividade de dragagem na área da CDSA.

KENNISH (1994) relatou que a maioria das pesquisas relacionadas com dragagem e manejo do material dragado trata apenas de impactos ambientais negativos, ignorando os benefícios proporcionados por estas operações. Estes efeitos benéficos incluem: Ressuspensão ou aumento de nutrientes benéficos permitindo uma melhora na produtividade do sistema fluvial; Aumento da disponibilidade de oxigênio; Melhoria no uso comercial e recreativo de corpos d'água.

Existem categorias de usos benéficos nos quais os sedimentos dragados podem ser utilizados, estes estão divididos em diversas alternativas. Dentre as alternativas, as que mais se destacam são:

- ✓ Restauração e melhoramento de habitats aquáticos (mangues, marismas);
- ✓ Uso em aquicultura;

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

- ✓ Uso em agricultura e silvicultura;
- ✓ Uso em parques de recreação;
- ✓ Uso em aterros e cobertura para lixões;
- ✓ Estabilização e proteção da costa e controle de erosão;
- ✓ Uso industrial e na construção civil;
- ✓ Produção de cerâmicas.

De acordo com DAVIS et al. (1990), as técnicas de manejo de material dragado podem ser divididas em seis categorias.

Das seis categorias disponíveis, optou-se pelo despejo em zona costeira fluvial, mais precisamente no canal de Santana que cruza a área as proximidades do empreendimento, tornando-se favorável por ser profundo e por apresentar característica de fortes incidências de correntes, possibilitando assim o arraste destes sedimentos e dispersão da pluma de turbidez pela zona fluvial.

Assim, para atividade de dragagem na área da CDSA, os impactos passíveis de ocorrência são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Impactos previstos na atividade de dragagem da área da CDSA.

OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	IMPACTOS
Navegação da Draga na Área de Operação	Socioeconômico	Risco de acidente a navegação das embarcações
		Conflitos com os demais usuários do canal de acesso
		Derramamento de óleo por vazamento e manutenção
Sucção dos Sedimentos	Biótico	Ressuspensão e ou disponibilidade de sedimentos e contaminantes
		Ressuspensão de resíduos sólidos
	Socioeconômico	Alteração dos níveis de ruídos subaquáticos; Redução da Abundância e diversidade da macrofauna

	Abiótico	Rebaixamento da cota de fundo
Descarte dos Sedimentos Dragados	Biótico	Formação de uma pluma de sedimentos;
		Elevação dos níveis de turbidez.
		Redução do estoque pesqueiro.
	Socioeconômico	Redução da abundância de diversidade de organismos da macrofauna;
Aprofundamento da Área de Atracação do Porto	Abiótico	Aumento da profundidade da área de atracação
	Socioeconômico	

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

6. AÇÕES DE CONTROLE E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO EMPREENDIMENTO

De acordo com ALFREDINI (2005), “o serviço de dragagem consiste na escavação e remoção (retirada, transporte e despejo) de solo, rochas decompostas ou desmontadas (por derrocamento), submersos em qualquer profundidade e por meio de variados tipos de equipamentos (mecânicos ou hidráulicos) em mares, estuários e rios”, onde o custo e os impactos ambientais potenciais devem ser considerados.

Para a execução da dragagem são necessários dragas e equipamentos adequados, e técnicas adequadas para cada etapa. Uma das etapas desse processo consiste na elaboração de projetos de dragagem, tal qual este Plano de Dragagem apresentado pela CDSA, para permitir o gerenciamento de toda a cadeia de atividades de dragagem, entre as quais destacamos:

- ✓ Escolha do método de dragagem;
- ✓ Despejo do material resultante da dragagem; e,
- ✓ Seleção do equipamento de dragagem mais adequado para a retirada, transporte e despejo dos materiais submersos resultantes.

O processo de planejamento de dragagem em águas costeiras, incluindo o despejo final do material dragado em ambientes ao longo da costa e em terra, inicia com as justificativas da necessidade de dragagem que, independentemente do tipo de dragagem necessária àquele porto, precisam estar devidamente fundamentadas (DNPVN, 1969). Entre as principais justificativas estão: (i) o assoreamento progressivo do porto; (ii) o crescimento da movimentação de cargas juntamente com o aumento da economia de escala do porto ou terminal; (iii) o aumento do porte e dimensões do navio; e (iv) manutenção da segurança da navegação (FADDA e VIANNA, 2006).

Especificamente, quanto à segurança da navegação várias questões devem ser observadas, como por exemplo: (i) as profundidades do canal de acesso, bacia de evolução e berços de atracação; (ii) calado máximo das embarcações para entrada e saída do porto; (iii) boca e comprimento máximos da embarcação; (iii) variação das profundidades em função do

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

assoreamento; (iv) manobras recomendadas; e (v) manutenção de informações sobre hidrografia e meteorologia (PAGNONCELLI, 2008).

Quanto à gestão adequada do material dragado, verifica-se que a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, deu-se início às regulamentações internacionais de depósito dos materiais dragados. Ao longo desses anos, novas técnicas de despejo e tratamento foram criadas, visando à reutilização do material dragado sempre que viável economicamente.

Nos tópicos seguintes são apresentados os possíveis impactos a serem gerados pela atividade de dragagem na área da CDSA, bem como as medidas que devem ser adotadas pelo empreendedor no controle e mitigação das mesmas.

6.1 CONTROLE, MINIMIZAÇÃO, MITIGAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS GERADOS

A partir da análise dos possíveis impactos apresentados no item 5 deste documento (Tabela 4) são demonstradas a seguir as medidas de controle, minimização e mitigação ou, ainda, que precisam ser potencializadas pelo empreendedor no caso de impactos benéficos (Tabela 9).

Tabela 9 - medidas de controle, minimização e mitigação ou, ainda, de potencialização dos impactos gerados pelo empreendimento.

OCORRÊNCIA	IMPACTOS	MEDIDAS
Navegação da Draga na Área de Operação	Risco de acidente a navegação das embarcações	Sinalização náutica e planejamento para os horários de operação Comunicação Social e Educação Ambiental
	Conflitos com os demais usuários do canal de acesso	
	Derramamento de óleo por vazamento e manutenção	Gerenciamento de Resíduos das Embarcações envolvidas na operação e Delimitação de uma faixa de contenção no entorno da draga
Sucção dos Sedimentos	Ressuspensão e ou disponibilidade de sedimentos e contaminantes	Realizar Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos de Fundo. Executar a operação em períodos de vazante das marés
	Ressuspensão de resíduos sólidos	
	Redução da Abundância e diversidade da macrofauna	

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

	Alteração dos níveis de ruídos subaquáticos	Controle e manutenção do equipamento de dragagem
	Rebaixamento da cota de fundo	Realizar Monitoramento da Morfologia de Fundo das áreas de dragagem e Descarte de sedimentos
Descarte dos Sedimentos Dragados	Formação de uma pluma de sedimentos	Realizar Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos de Fundo. Executar a operação em períodos de vazante das marés
	Elevação dos níveis de turbidez	
	Redução do estoque pesqueiro	Realizar a operação em períodos descontínuos
	Redução da abundância de diversidade de organismos da macrofauna	
Aprofundamento da Área de Atracação do Porto	Aumento da profundidade da área de atracação	Melhoria das condições de segurança na navegação
		Geração de emprego e renda
		Aumento da arrecadação tributária
		Aumento da competitividade do porto da CDSA

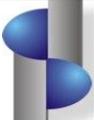
6.2 MONITORAMENTO

A partir dos impactos identificados nas operações de dragagem necessárias na área da CDSA e das medidas de controle e mitigação sugeridas neste Plano de Dragagem, como forma de garantir a segurança ambiental para o desenvolvimento das atividades fins deste estudo, a Companhia Docas de Santana apresenta a proposta de execução o Programa de Monitoramento e Controle Ambiental da Atividade de Dragagem na Área Portuária da CDSA. O programa será formado por um conjunto de 4 ações independentes e complementares que unidas representam o melhor instrumento de gestão ambiental para as atividades de dragagem que serão continuamente executadas no local, conforme apresentado na Tabela 10.

 DOCAS DE SANTANA Autoridade Portuária	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Tabela 10 - Programa e ações a serem implementadas pela CDSA relativas a operação de dragagem.

Programa de Monitoramento e Controle Ambiental da Atividade de Dragagem na Área Portuária da CDSA			
AÇÃO	OBJETIVO	DETALHAMENTO	PERIODICIDADE
Sinalização Náutica, Comunicação Social e Educação Ambiental	Evitar acidentes com embarcações e conflitos com usuários do canal de Santana	A CDSA e/ou empresa contratada deve divulgar para as embarcações locais e autoridades competentes o cronograma de dragagem com as áreas e horários programados para cada operação, bem como apresentar os marcos de sinalização náutica a serem utilizados na área durante a operação.	Mensal
Gerenciamento de Resíduos das Embarcações envolvidas na operação	Evitar derrames de óleos, graxas e materiais contaminados nas águas do canal de Santana	A CDSA e/ou empresa contratada para realização da dragagem deve utilizar barreira flutuante de contenção de óleo no entorno da embarcação durante as operações de dragagem; ter disponível na embarcação material absorvente de óleo para uso em caso de vazamento e manter na embarcação recipiente para acondicionamento temporário de material contaminado. Os resíduos contaminados coletados deverão ser destinados de forma adequada pelo gerador.	Contínua, no período de operação da dragagem
Monitoramento da Qualidade da Água e	Acompanhar a influência da operação de dragagem nas	Serão monitorados 4 pontos de água superficial no canal de Santana, em cada uma das áreas de operação (dragagem e	Mensal para Água

 DOCAS DE SANTANA Autoridade Portuária	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

Sedimentos de Fundo	condições ambientais locais (áreas de dragagem e de lançamento do material dragado)	destinação final) e no entorno, para os parâmetros pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, turbidez, sólidos totais suspensos e cor verdadeira. Para o monitoramento dos sedimentos de fundo serão coletadas 4 amostra (3 na área de dragagem e 1 na área de destinação final) as quais passarão por análise granulométrica e química de metais (ferro, manganês, cromo, níquel, cobre e arsênio)	Trimestral para Sedimentos
Monitoramento da Morfologia de Fundo	Acompanhar a variação da morfologia de fundo promovida pelas operações de dragagem no canal de Santana	Executar estudo batimétrico das áreas de dragagem e disposição final de sedimentos de acordo com as especificações para Levantamento Hidrográfico (LH) categoria “A” determinado pela Norma da Autoridade Marítima (NORMAM-25/DHN)	Anual

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFREDINI, Paolo; ARASAKI, Emilia. Obras e Gestão de Portos e Costas: A técnica aliada ao enfoque logístico e ambiental. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2009. 804 p

ALFREDINI, P. Obras e Gestão de Portos e Costas. Ed. Edgard Blücher. SP. 2005.

BEARDSLEY, R.C., CANDELA, J., LIMBURNER R., et al., 1995. The M2 Tide on the Amazon Shelf. Journal of Geophysical Research, v. 100, n. 100, n. C2 (Feb), pp. 2283-2319.

American Public Health Association - APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st ed. Washington. 2005.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 13.246 ABNT: Planejamento portuário: aspectos náuticos. Rio de Janeiro: 1995.

CIANPORT S.A. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL: TERMINAL PORTUÁRIO DE USO PRIVATIVO – TPUP E UNIDADE INDUSTRIAL PARA ARMAZENAMENTO E BENEFICIAMENTO DE GRÃOS, NA ILHA DE SANTANA, ESTADO DO AMAPÁ, BRASIL. ECOTUMUCUMAQUE: MACAPÁ, 629P. 2013.

COMPANHIA DOCAS DO CEARÁ – CDC. PROJETO DA 2ª ETAPA DA DRAGAGEM DE APROFUNDAMENTO DO PORTO DE FORTALEZA. 67p. 2010.

COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA. Atualização do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto Organizado de Macapá. 57p. 2010.

Davis, J. D., & Macknight, S. (1990). Environmental Considerations for Port and Harbor Developments. USA: World Bank Technical.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

DNPVN. Dragagens de Implantação e de Manutenção em Rios. Tradução autorizada da Publicação “Execução e Manutenção da Dragagem nos Rios”. Netherlands Engineering Consultants – NEDECO. Jul. MT. RJ. 1969.

FADDA, E. A. e VIANNA, E. DE O. “Opções de Política para o desenvolvimento da Dragagem no Brasil”. Anais do 21º Congresso Nacional de Transportes Marítimos, Construção Naval e Offshore. SOBENA. FIRJAN. RJ. 2006.

GOLDEN SOFTWARE, 1999. Surfer 7: User’s Guide. Golden Software, Inc: USA.618p. 1999.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/clima/mapas/#>. Acesso em 10 de junho de 2014.

KENNISH, M. J. (ed.). Practical handbook of maine Science. Boca Raton:. CRC Press,1994. 556p. Disponível em:

<[http://www.sblimno.org.br/acta/my_web_sites/acta_limnologica_contents1402E_files/Artigo%2010_14\(2\).pdf](http://www.sblimno.org.br/acta/my_web_sites/acta_limnologica_contents1402E_files/Artigo%2010_14(2).pdf)>. Acesso em 27 jun. 2014

LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M.; COSTA, J. P. C. Várzeas flúvio-marinhas da Amazônia Brasileira: características e possibilidades agrícolas. Belém: FCAP, 2002.

LINSLEY, R. K.; FRANZINI, J. B. Engenharia de recursos hídricos. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978. 798 p.

	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

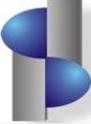
NITTROUER, C.A., KUEHL, S.A., STERBERG, RW., et al., An introduction to the geological significance of sediment transport and accumulation on the Amazon continental shelf. In: C.A Nittrouer and S.A Kuehl (editors), Marine Geological, special issue Geological Significance of Sediment Transport and Accumulation on the Amazon Continental Shelf, v 125, 3/4 (Jul) pp 177-192. 1995.

PAGNONCELLI, M. Dragagem por Resultados. Seminário: Reforma Portuária para Formuladores de Política e Especialistas. Brasília. 1 Abr 2008.

SILVA, M. S. Relatório da campanha de medições de vazões realizadas no Estado do Amapá (Foz do rio Amazonas), período: 04 – 16/09/2001. Macapá: IEPA/GERCO, 2002.

TORRES, A.M.; EL-ROBRINI, M. 2006. Erosão e Progradação na Costa do Amapá. In: MUEHE, D (org.). Erosão e Progradação no Litoral Brasileiro. MMA: Brasília, p.11-42.

DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL: TERMINAL PORTUÁRIO DE USO PRIVATIVO – TPUP E UNIDADE INDUSTRIAL PARA ARMAZENAMENTO E BENEFICIAMENTO DE GRÃOS, NA ILHA DE SANTANA, ESTADO DO AMAPÁ, BRASIL. ECOTUMUCUMAQUE: MACAPÁ, 629P. 2013

 DOCAS DE SANTANA Autoridade Portuária	PLANO DE DRAGAGEM	PD
	COMPANHIA DOCAS DE SANTANA – CDSA	AGOSTO 2014
REVISÃO:		

ANEXO (ART)