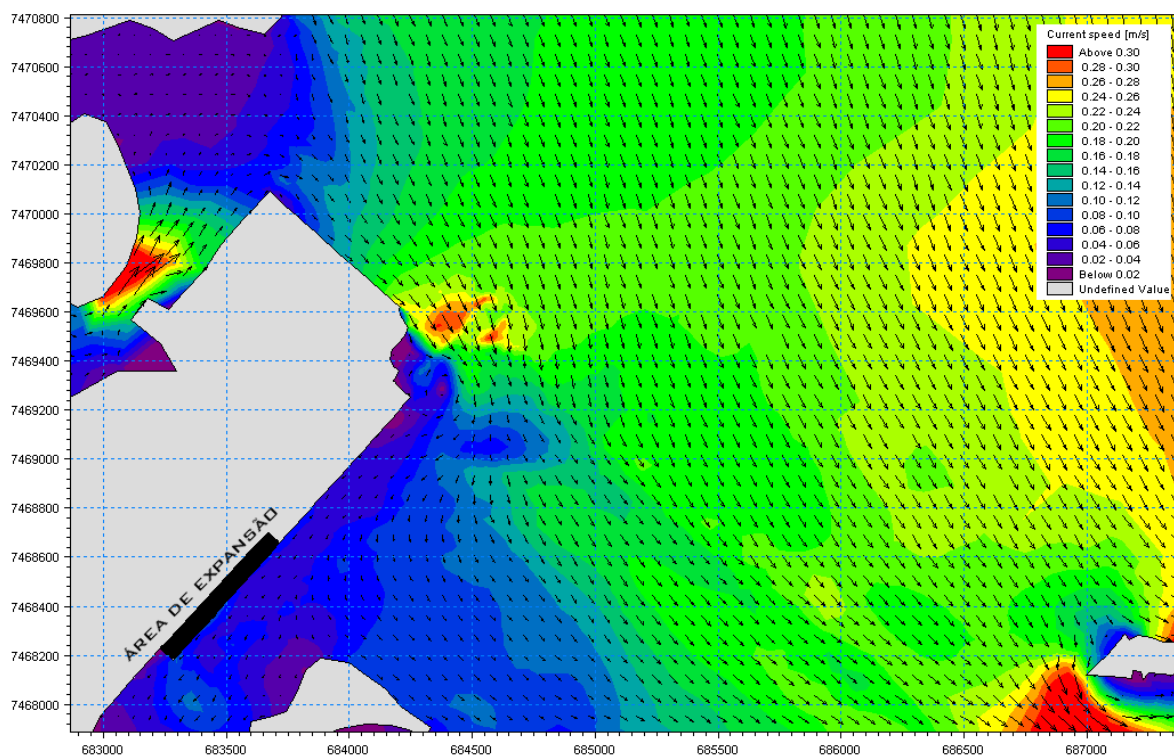




INPH : 03 / 2011

CÓDIGO : Rio de Janeiro - 1040 / 02

**MODELAGEM HIDRODINÂMICA PARA AVALIAÇÃO DA EXPANSÃO DO
TERMINAL DE CONTÊINERES DO PORTO DO RIO DE JANEIRO**



Janeiro / 2011



APRESENTAÇÃO

O presente relatório trata da avaliação do projeto de expansão do Terminal da Multi Terminais Rio e da Companhia Docas do Rio de Janeiro.

A proposta de expansão deste Terminal engloba o aterramento de uma área de aproximadamente 445 metros por 60 metros.

O INPH apresenta os resultados de uma simulação em modelo matemático para a situação atual do Terminal e para a situação após a expansão.

DOMENICO ACCETTA

Diretor do INPH / SEP



EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral:

Engº Domenico Accetta

- Diretor do INPH

Engº Paulo César da Silva Freire

- Coordenador de Pesquisas

Serviços de Escritório:

Oceanógrafo Rafael Paes Leme

Oceanógrafo Reniel Dalbone



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. METODOLOGIA	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	10
4. CONCLUSÃO	16

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a circulação hidrodinâmica na área do Terminal de contêineres do Porto do Rio de Janeiro, realizando uma comparação no campo de correntes entre a situação atual do Terminal, e a situação após a realização do Projeto de expansão.

A figura 1 mostra a planta do projeto de expansão. A expansão engloba o aterramento de uma área junto ao atual terminal de contêineres, área representada pela cor cinza na figura, estendendo o píer existente em 445,00m.

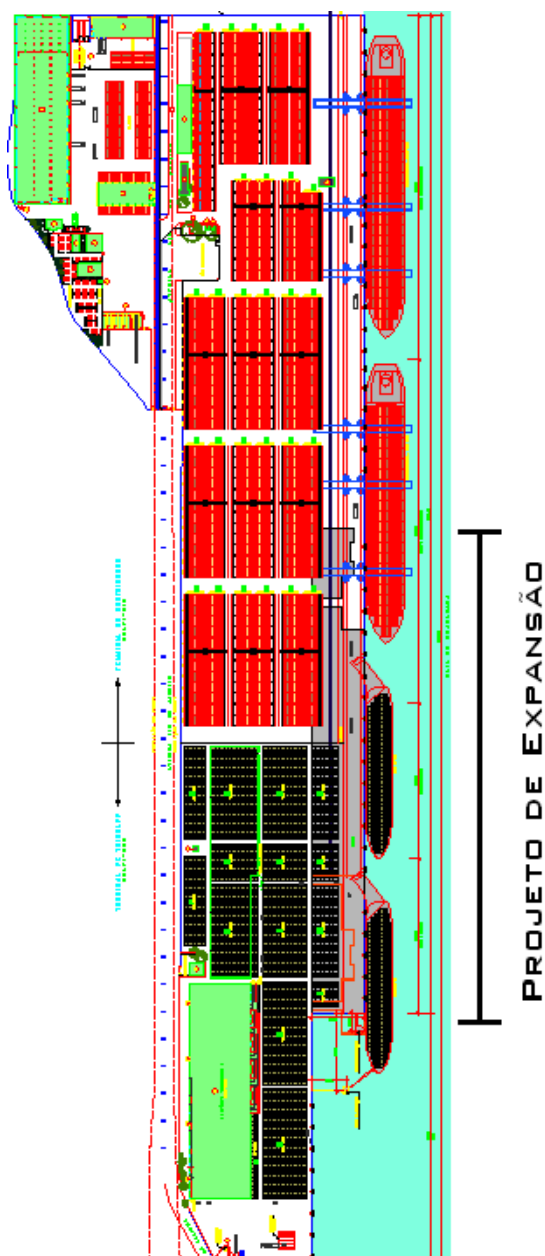


Figura1. Projeto de expansão do Terminal.

2. METODOLOGIA

As condições hidrodinâmicas no Terminal de Contêineres do Porto do Rio foram simuladas com o módulo hidrodinâmico do sistema de modelagem MIKE 21 Flow Model FM, desenvolvido pelo DHI Water & Health, da Dinamarca.

O sistema de modelagem MIKE 21 FM emprega uma aproximação baseada numa malha flexível, a qual, como mostra a Figura 2, permite a adoção de diferentes níveis de resolução espacial, que vão desde uma resolução mais grosseira, apropriada para áreas mais afastadas, até uma resolução mais fina, usada nas áreas de maior interesse. É ideal para aplicações em ambientes oceânicos, costeiros e estuarinos.

O módulo hidrodinâmico, que é a base para os demais módulos do sistema, simula os níveis de água e as velocidades das correntes em função de uma combinação de marés, ventos, ondas e descargas fluviais.

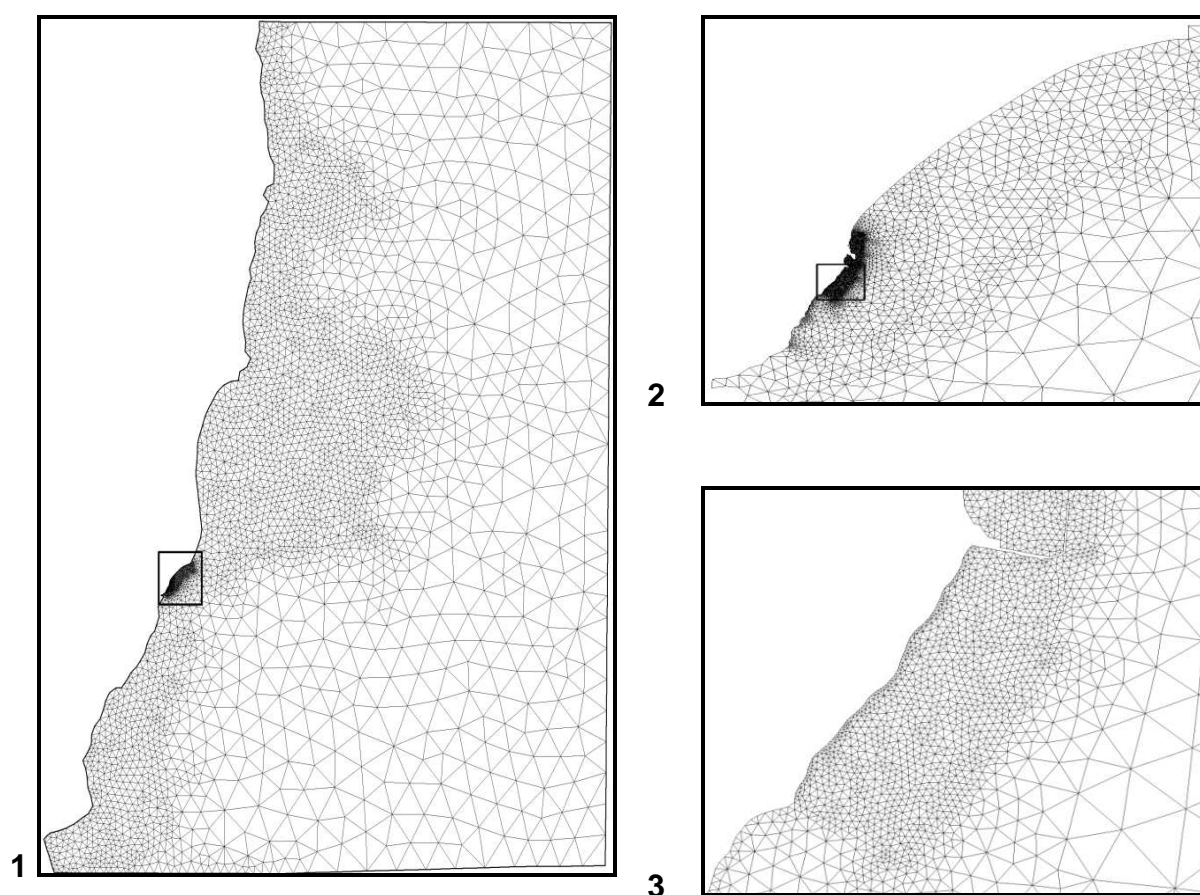


Figura 2. Exemplo de malha numérica flexível.

A Figura 3 mostra a malha numérica que foi criada para o estudo com a Batimetria gerada no modelo através da interpolação de dados de profundidade retirados das cartas náuticas, somados aos dados de Levantamentos disponíveis no INPH. A malha abrange toda a Baía de Guanabara. Na área do Porto do Rio foi usada uma resolução espacial menor, para descrever adequadamente os fenômenos físicos que ali ocorrem. A Figura 3 mostra um detalhe da batimetria na área do porto, e a figura 4 um detalhe da Carta Náutica da Região.

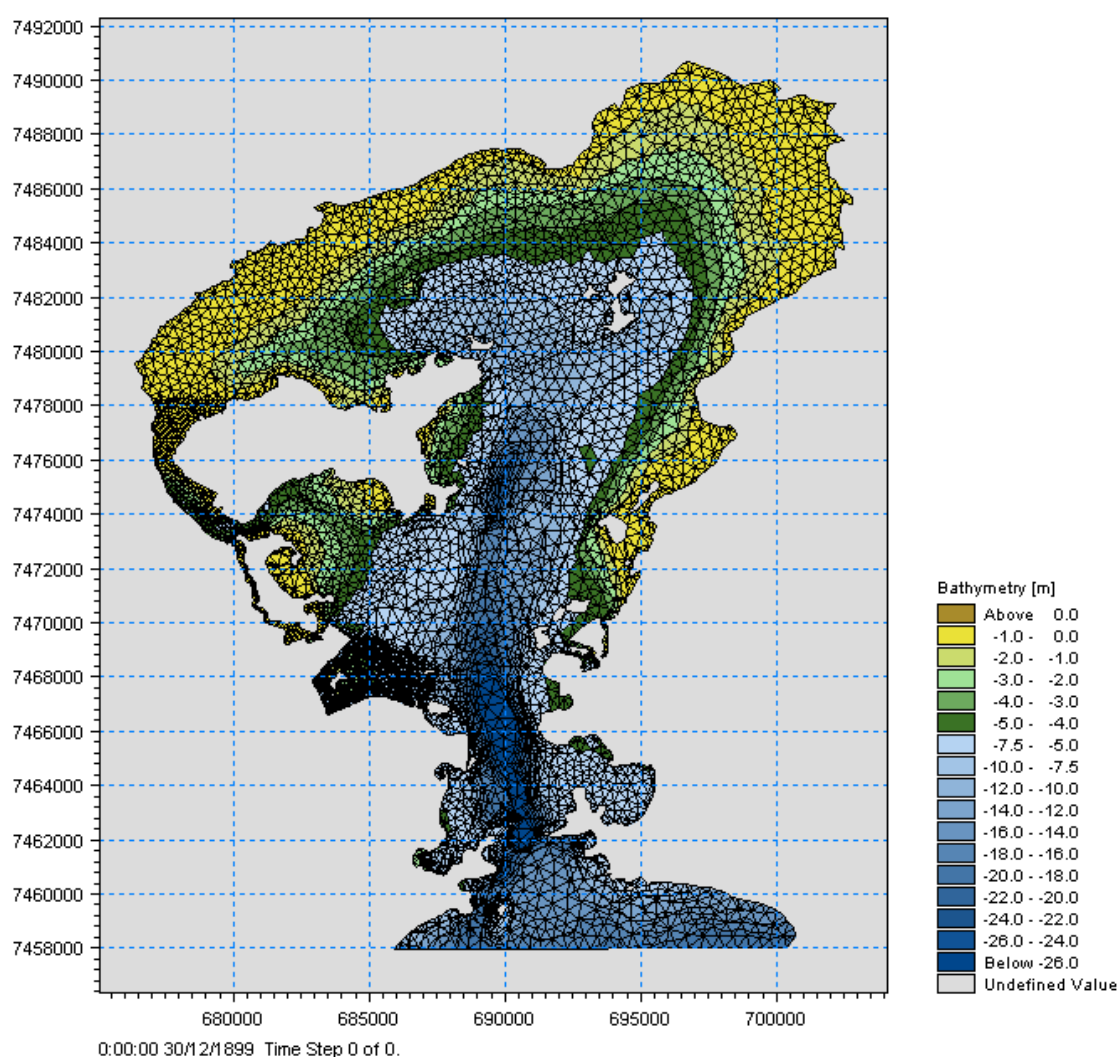


Figura 3. Batimetria da Baía de Guanabara mostrando a malha computacional utilizada.

Foram simuladas as condições hidrodinâmicas em duas situações. A primeira representando a situação atual e a segunda com o projeto de expansão. Na segunda será incluída, nos cálculos do modelo, uma dragagem até a profundidade de -15 m junto à expansão do terminal. A batimetria atual pode ser vista na figura 4, e o detalhe da batimetria e da dragagem na simulação com a expansão pode ser observado na figura 5.

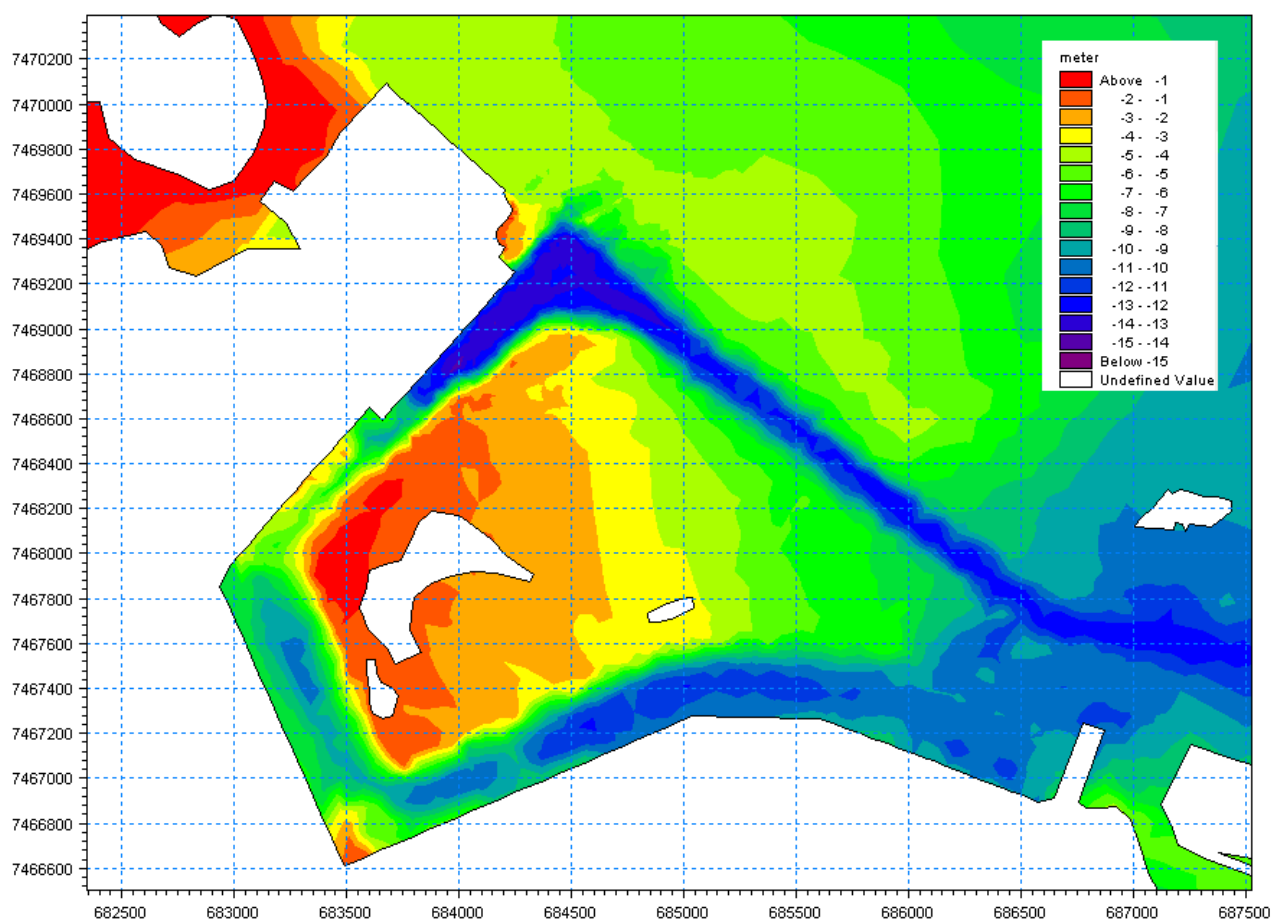


Figura 4. Detalhe da batimetria do Terminal de Contêineres na situação sem expansão.

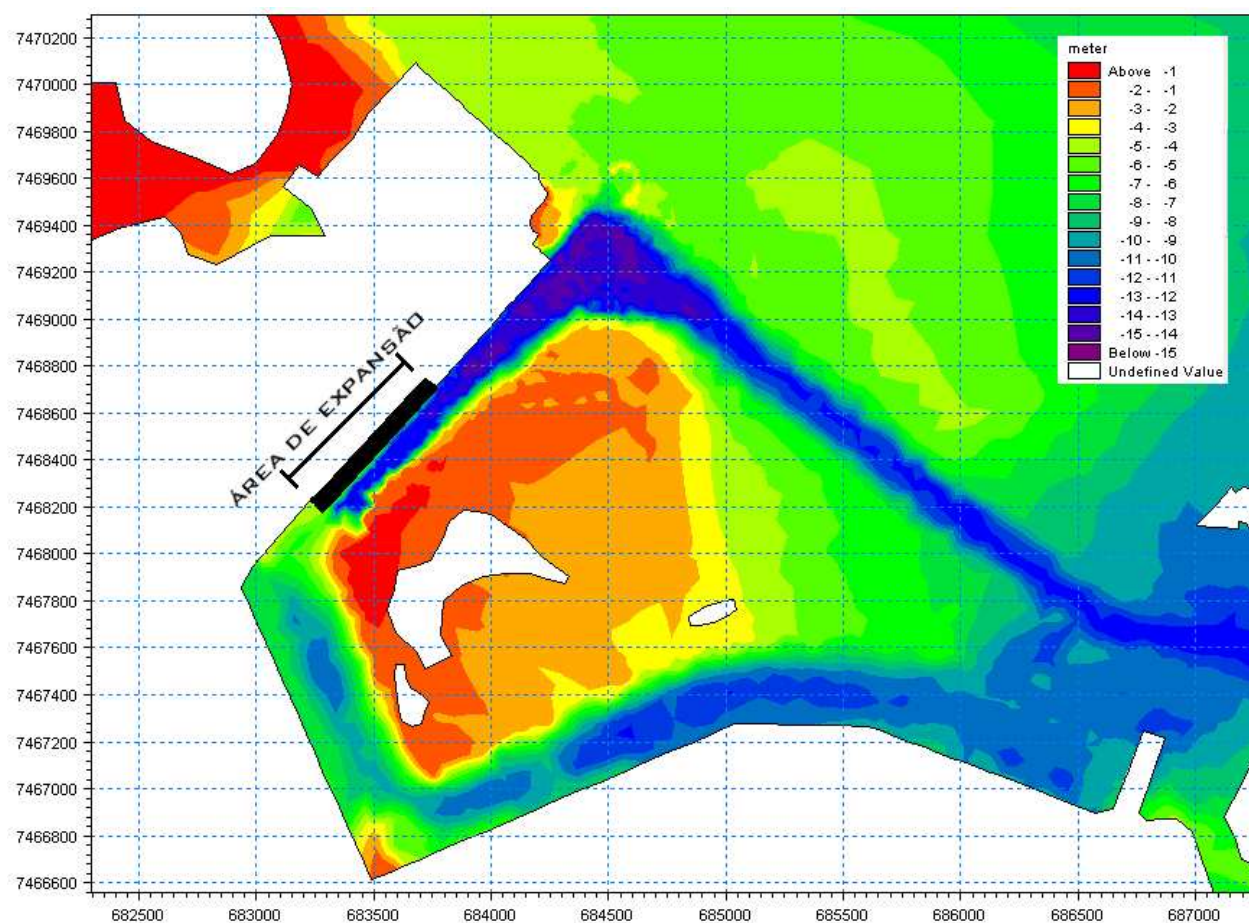


Figura 5. Detalhe da batimetria e da dragagem na região do Terminal de Contêineres, com o projeto de expansão.

3. RESULTADOS

A figura 6 mostra as velocidades das correntes na região do Terminal de contêineres para a situação atual e a figura 7 para a situação de projeto. Ambos estão apresentados para um mesmo momento em uma condição típica de maré enchente.

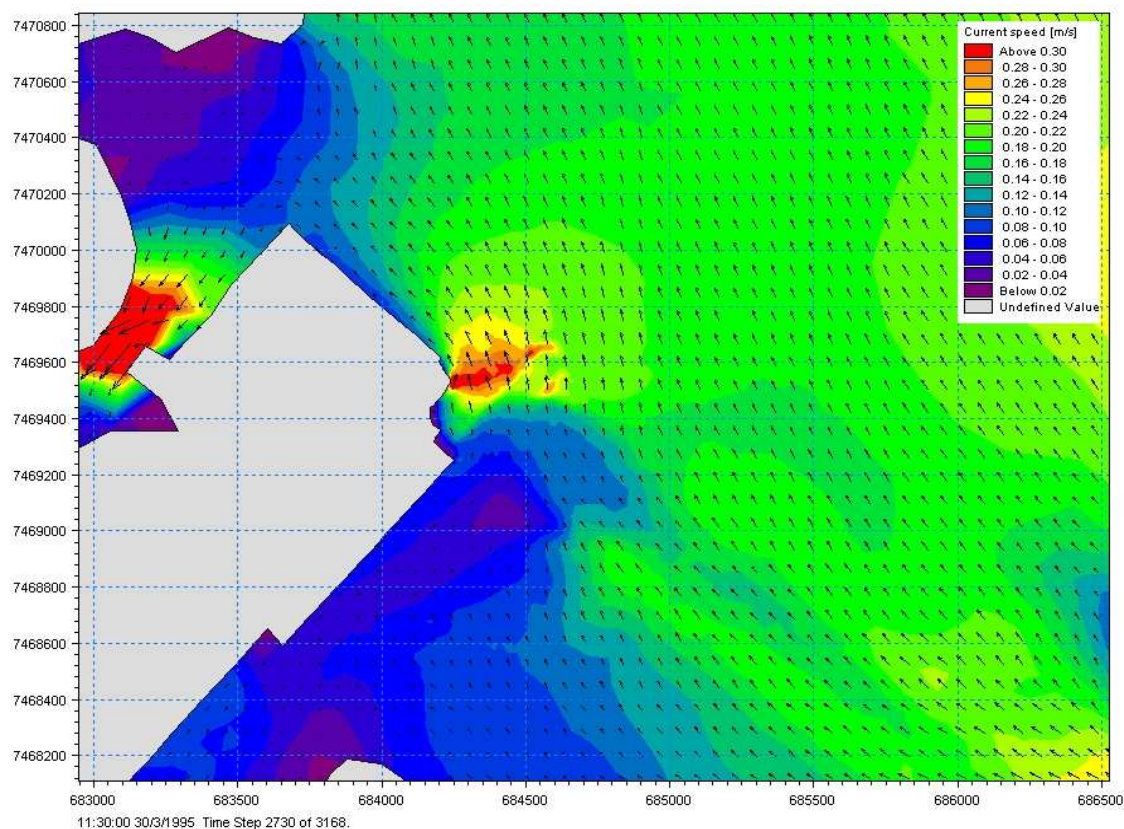


Figura 6. Situação atual em período de maré enchente.

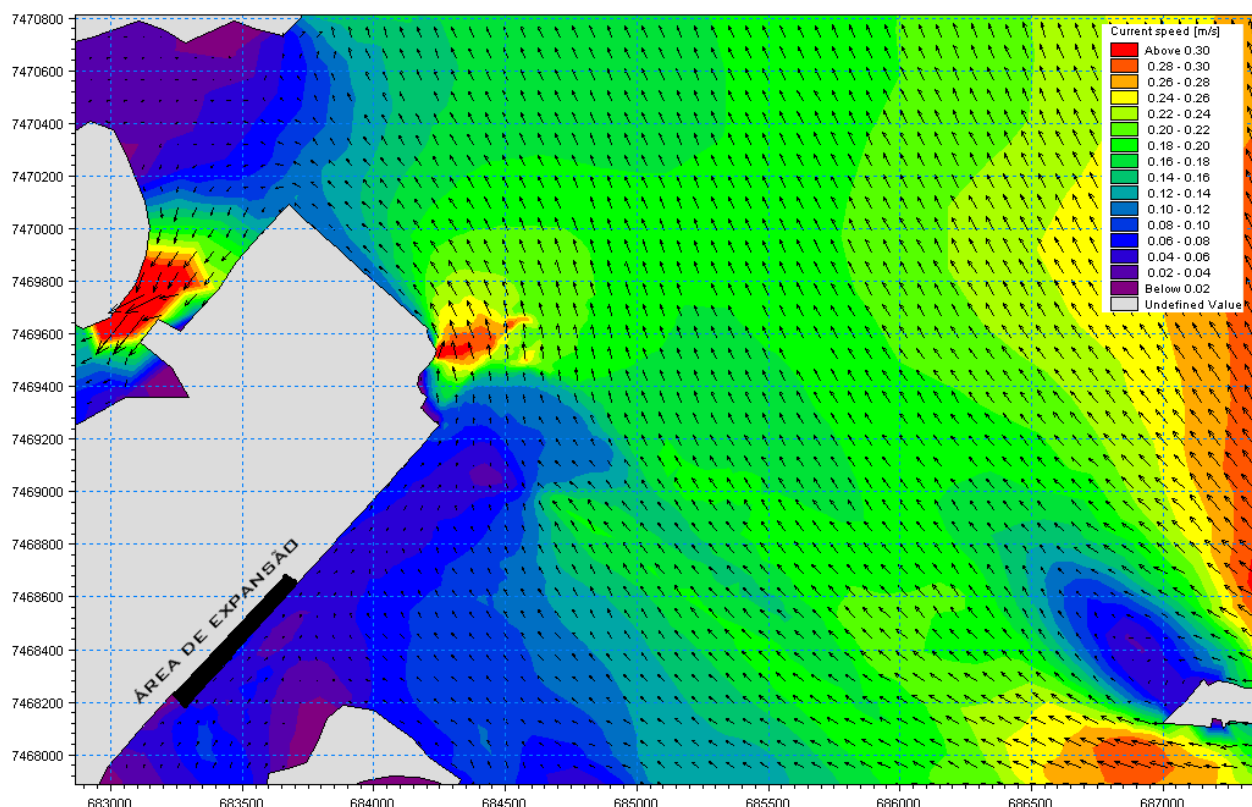


Figura 7. Situação de projeto em período de maré enchente.

A figura 8 mostra as velocidades das correntes na região do Terminal de contêineres para a situação atual e a figura 9 para a situação de projeto. Ambos estão apresentados para um mesmo momento em uma condição típica de maré vazante.

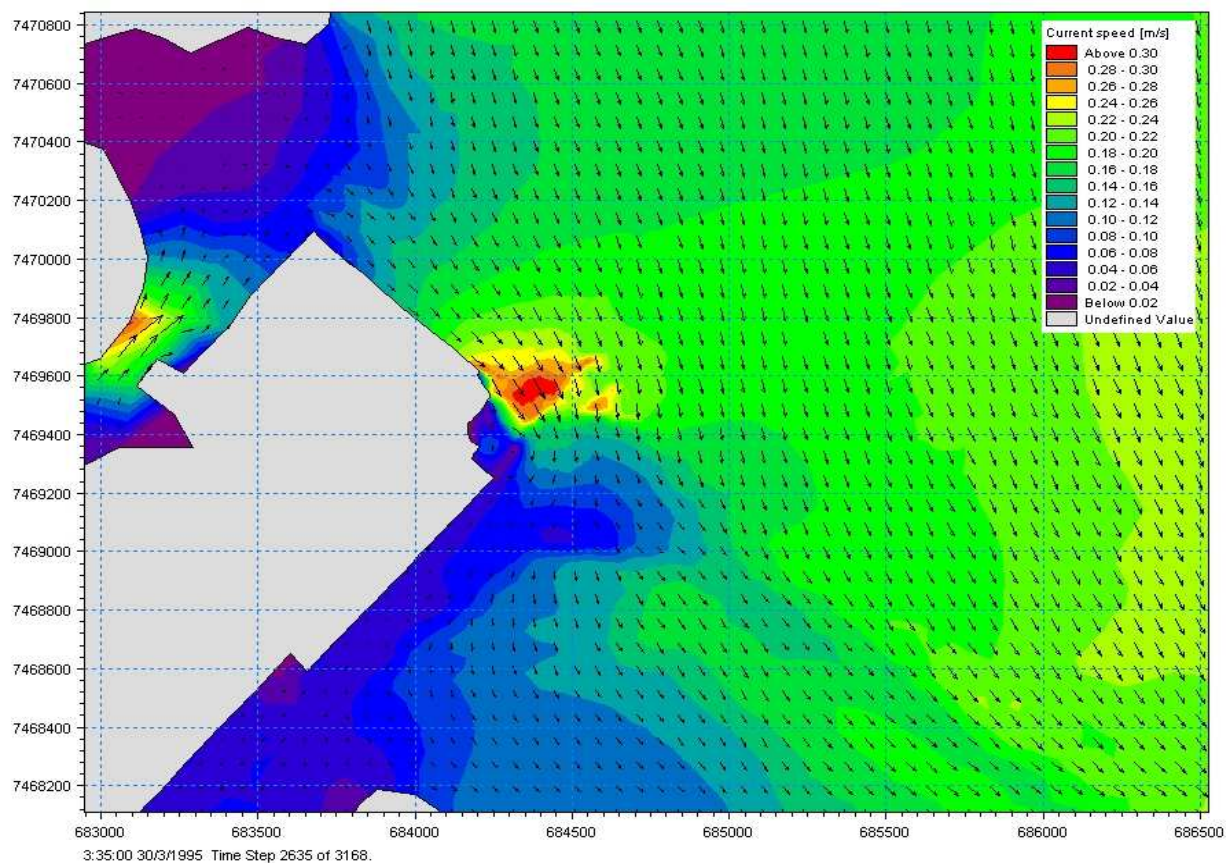


Figura 9. Situação atual em período de maré vazante.

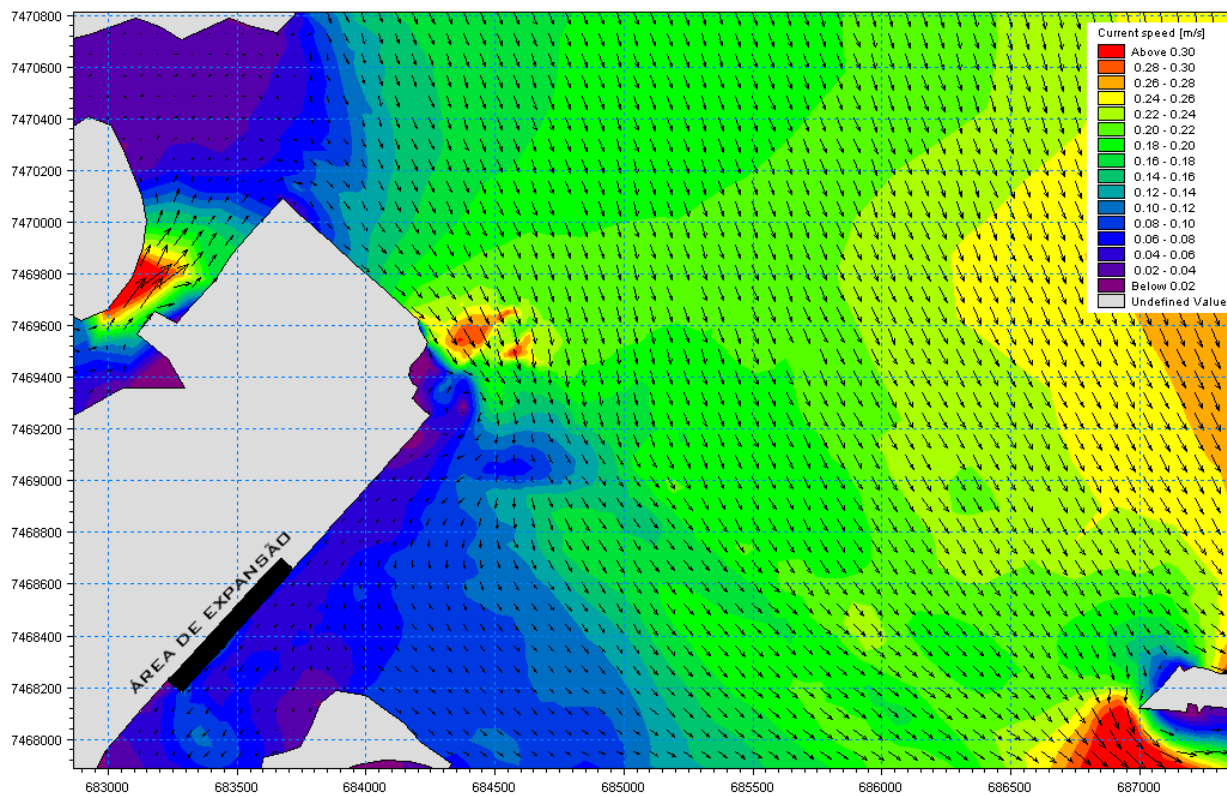


Figura 10. Situação de projeto em período de maré vazante.

Para facilitar a visualização, as velocidades das correntes foram comparadas em 3 pontos os quais estão especificados na tabela I e tem suas posições representadas na figura 12.

Tabela I. Posição dos pontos para comparação das velocidades de corrente.

Pontos	UTM – N	UTM – E
1	7468534.58	683669.20
2	7468433.64	683586.76
3	7468327.05	683507.98

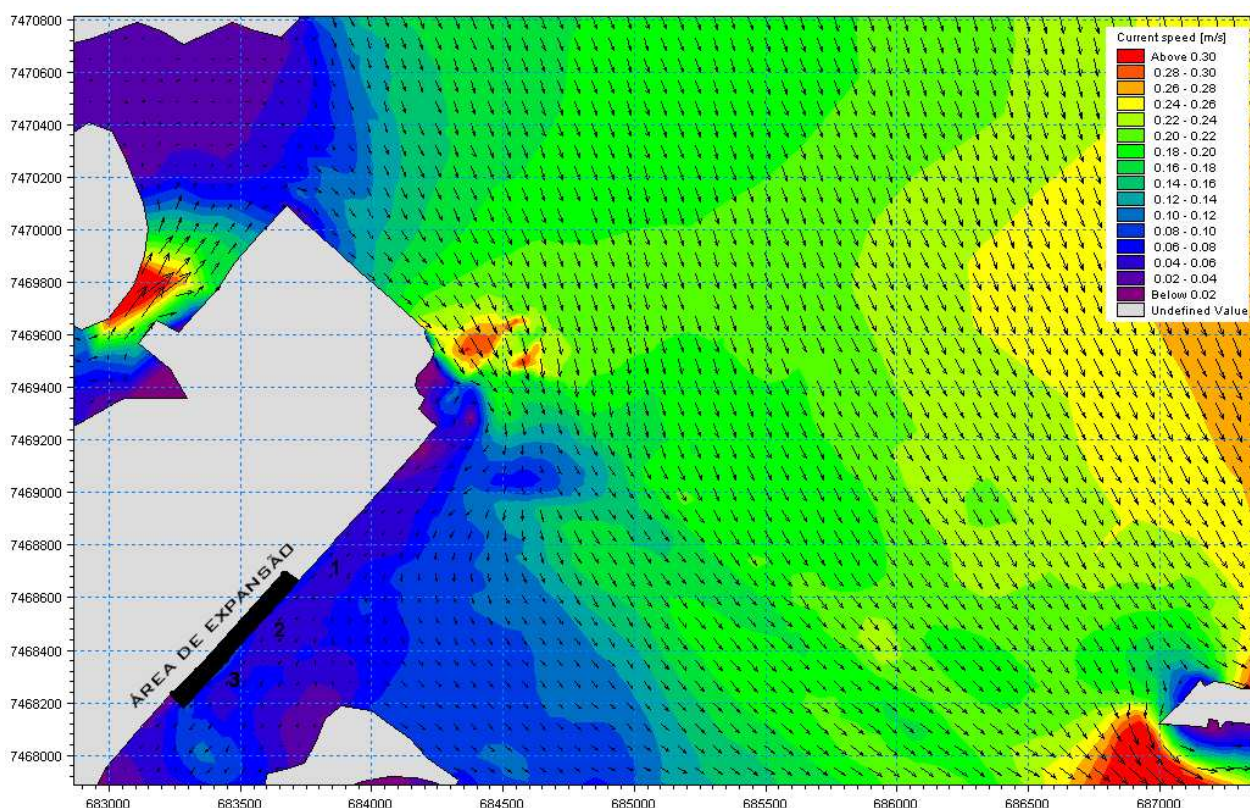


Figura 12. Posicionamento dos pontos para comparação das velocidades de correntes entre a situação atual e a de projeto.

Nas figuras de 13 a 15, podemos observar a comparação das velocidades de corrente na situação atual e de projeto nos pontos de 1 a 3, respectivamente.

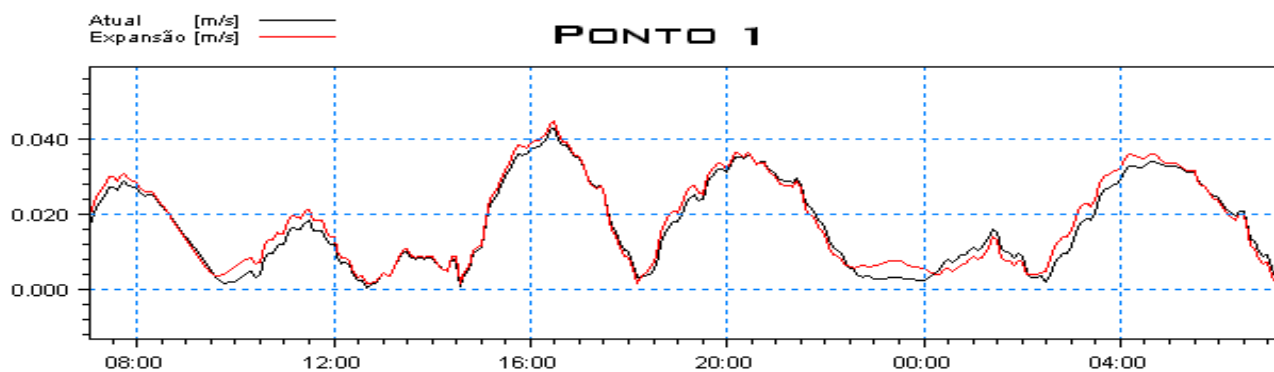


Figura 13. Comparação no ponto 1.

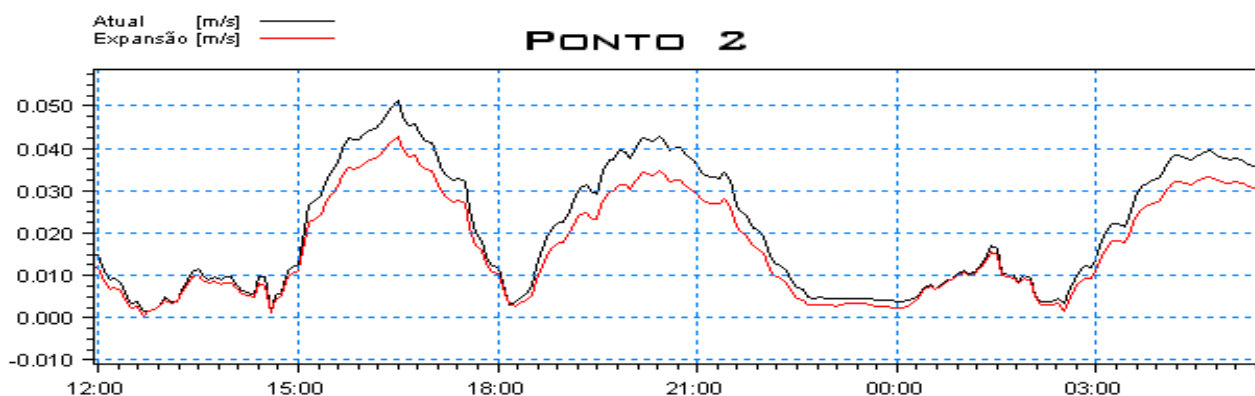


Figura 14. Comparação no ponto 2.

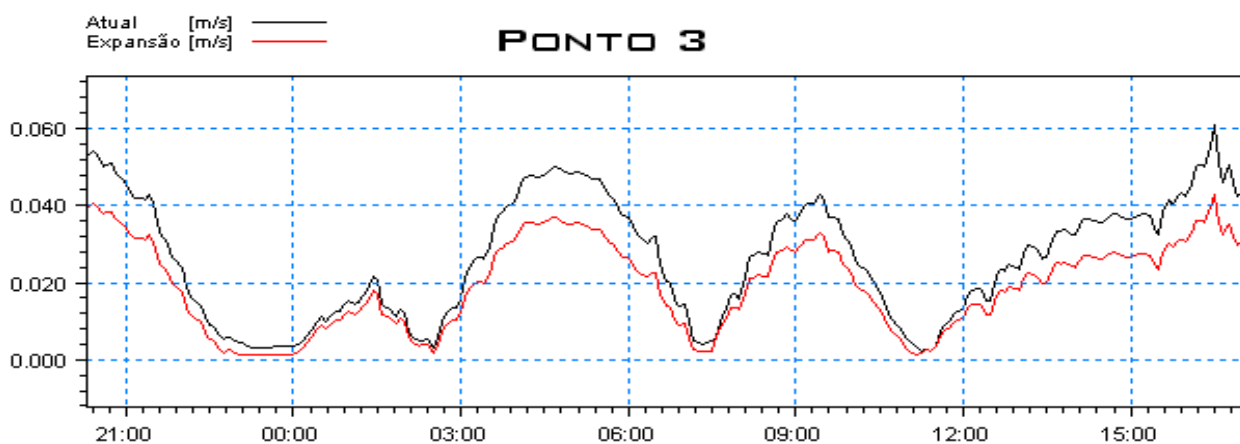


Figura 15. Comparação no ponto 3.

Na comparação feita no ponto 1, na simulação com o projeto, houve uma diminuição menor que 1cm/s na velocidade das correntes, enquanto que no ponto 2 houve um aumento de no máximo 1 cm/s.

No ponto 3 é onde as curvas de comparação apresentaram as maiores diferenças, porém inferiores a 2 cm/s. Essa diferença na velocidade se deve à profundidade que aumentou cerca de 8 metros devido à dragagem.

Em geral, analisando visualmente toda a área que sofre alteração com a presença da expansão, é possível observar que a diferença nas velocidades foi ínfima, continuando a ser uma área abrigada de correntes com velocidades maiores.



4. CONCLUSÃO

Através da análise dos resultados é possível observar que as velocidades após a construção do projeto de expansão do terminal se alteram no máximo em 2cm/s. Esta área é uma região de pouco movimento e mesmo depois do projeto o padrão hidrodinâmico permanece o mesmo.

De acordo com os estudos apresentados e conforme as informações do projeto fornecidas pelo cliente, o INPH nada tem a opor à expansão do terminal no que diz respeito aos aspectos hidráulico-sedimentológicos da região.