

# Construção

## MERCADO NEGÓCIOS DE INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO



# MEDIDAS CRÍTICAS

## COMO SE PREPARAR PARA NOVOS PROJETOS QUE AFETAM NEGÓCIOS DA CONSTRUÇÃO

Ajuste fiscal corta verbas e amplia indefinições para **Minha Casa Minha Vida 3**

Nova política de **desoneração** tributária eleva alíquotas para empresas

Remuneração mais alta do FGTS tende a encarecer **crédito imobiliário**

Projeto que regula **terceirização** pode criar entraves, dizem empresários



### infraestrutura urbana **urbana** pág. 77

#### **Ponte da Laguna**

Construção da terceira maior ponte do Brasil exigiu pré-moldagem de aduelas em geometria curvilínea

#### **Métodos não destrutivos**

As condicionantes técnicas para especificar métodos como CIPP, HDD e Pipe Bursting na recuperação de tubulações

**ESPECIAL**  
Estruturas mistas e híbridas pág. 56

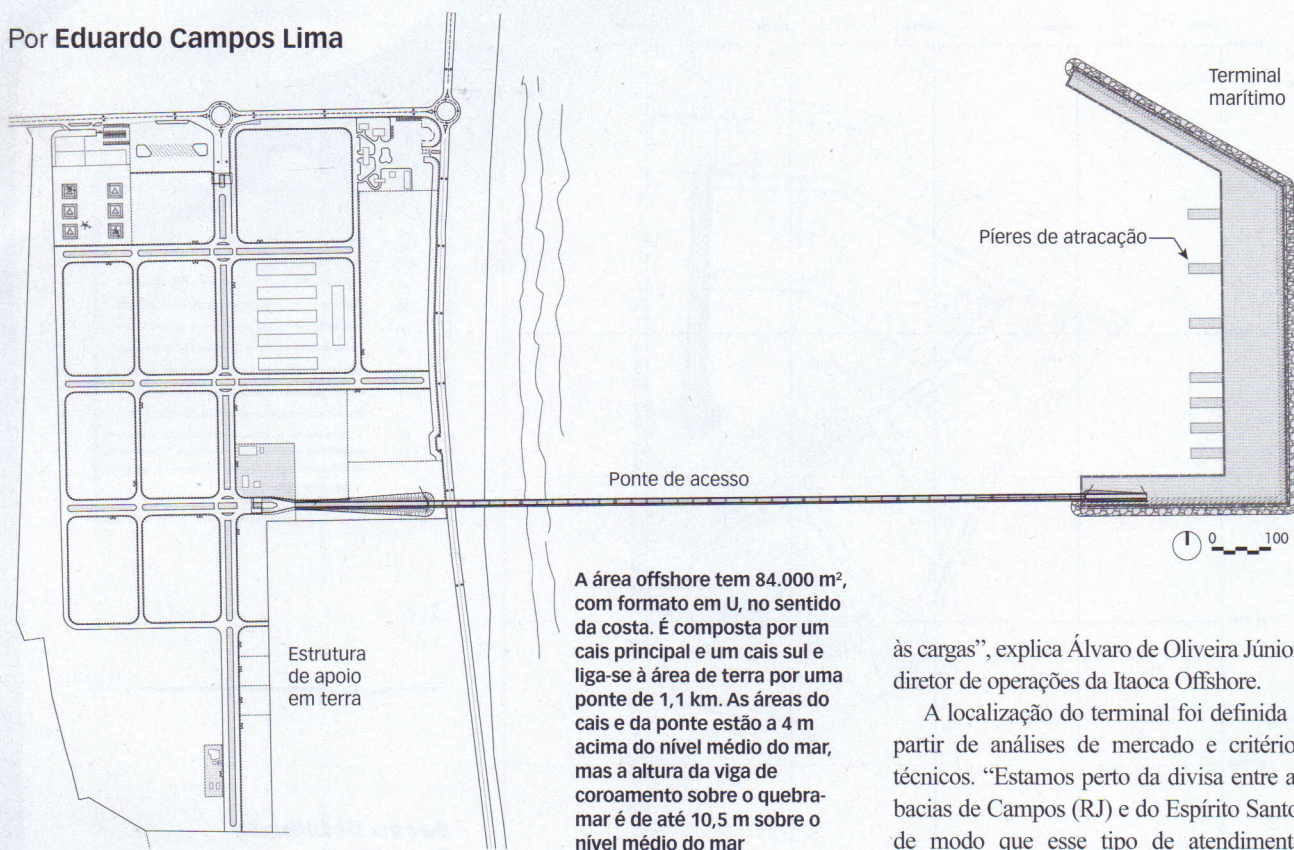
consulte os preços de insumos em [www.tcpoweb.pini.com.br](http://www.tcpoweb.pini.com.br) Instruções na pág. 113



# Itaoca Offshore

Em vez de quebra-mar de rocha, terminal marítimo no Espírito Santo usará estacas-prancha para contenção das ondas. Projeto recebeu certificação de sustentabilidade Aqua/Portos

Por Eduardo Campos Lima



## O terminal marítimo Itaoca Offshore, que será instalado

na cidade de Itapemirim, no Espírito Santo, foi planejado para atender as iniciativas de exploração e produção de petróleo e gás nas bacias de Campos e do Espírito Santo. As embarcações de apoio a plataformas (navios supply) que o porto receberá exigem uma profundidade de cerca de 9,5 m, fator que determinou as características do projeto: uma ilha artificial a 1,1 km de dis-

tância da praia, uma ponte de acesso e a estrutura de apoio em terra.

O terminal será voltado à armazenagem e distribuição de cargas relacionadas à perfuração e à exploração de poços. “A fase de desenvolvimento do campo é similar à montagem de uma fábrica. Posteriormente, na operação da plataforma, materiais de diferentes tipos são usados continuamente. Como as plataformas não têm espaço para armazenagem, é preciso contar com uma estrutura de atendimento próximo, que dê acesso rápido

às cargas”, explica Álvaro de Oliveira Júnior, diretor de operações da Itaoca Offshore.

A localização do terminal foi definida a partir de análises de mercado e critérios técnicos. “Estamos perto da divisa entre as bacias de Campos (RJ) e do Espírito Santo, de modo que esse tipo de atendimento offshore é necessário naquela região”, argumenta Oliveira Júnior. Estudos do Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH) contribuíram para a escolha da área, na fase de avaliações iniciais do projeto, em 2010.

“Trata-se de uma região sem obstáculos de origem marítima que pudessem interferir no acesso das embarcações. A distância de 1,1 km não atende apenas a necessidade de calado. Um dos pontos levantados pelo INPH é que, a essa distância, não se cria erosão nem depósito de material na praia”, completa. O cuidado com aspectos ambientais e sociais contribuiu para que o licencia-



mento fosse concluído em 13 meses e o pré-projeto recebesse a certificação de sustentabilidade da Alta Qualidade Ambiental, Aqua/Portos, conferida pela Fundação Vanzolini – a primeira do tipo, no País.

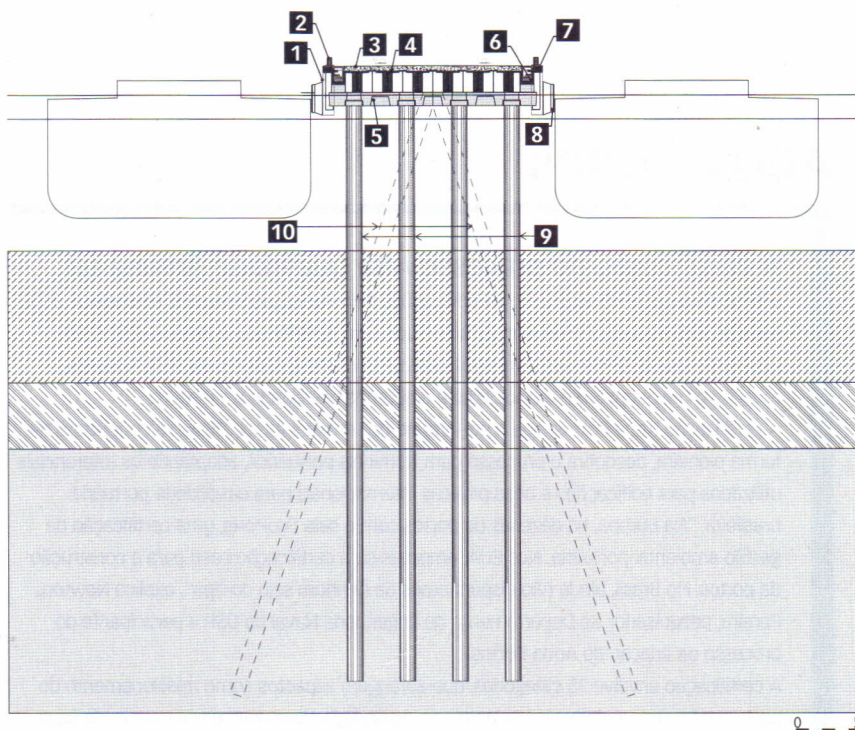
Por se tratar de um empreendimento privado e que começou do zero, foi possível prever soluções tecnológicas nem sempre utilizadas em projetos do tipo no Brasil. Na parte offshore, por exemplo, o quebra-mar tradicional, em rocha, foi substituído por solução com fundação metálica. “No Brasil, o uso das fundações metálicas ainda não está bem desenvolvido em obras marítimas. É mais comum o emprego de camisa metálica, para fazer perfuração, e depois estacas de concreto”, explica Sérgio Melotti, diretor da Piacentini Tecenge do Brasil, empresa responsável pela estrutura e cálculos de projeto e pela construção do terminal.

A contenção foi projetada na solução combiwall. Inicialmente, é executada uma berma submersa, com o lançamento de rochas de 60 mm a 70 mm de diâmetro. As rochas darão estabilidade à estaca metálica que será cravada a seguir, com uso de martelos vibratórios. Cada perfil tem 36 m de comprimento, sendo cravado a cerca de 22 m de profundidade no terreno e atingindo altura de 4 m acima do nível do mar.

“O espaçamento das estacas é de 1,4 m. Entre elas, instalam-se as estacas-prancha, de modo a concluir-se uma barreira física metálica completa, que circula todo o perímetro da parte offshore”, acrescenta Melotti. Une todas as estacas um coroa-mento de concreto.

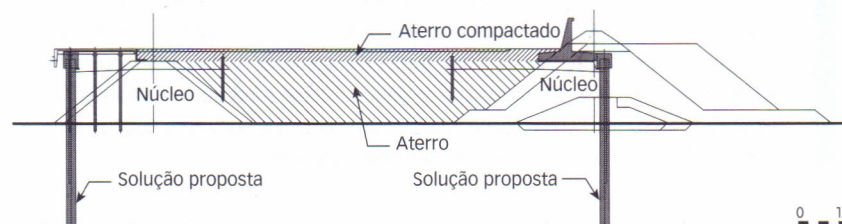
A opção pelo sistema metálico, embora tenha custo superior, considerou a economia dos materiais utilizados e a velocidade de execução. “Além disso, o impacto é menor do que na solução tradicional em pedra, já que será preciso extrair e carregar menos rocha. O enrocamento exigiria uma primeira dragagem, para retirada de material de consistência mais mole. Com o uso de estaca-prancha, isso não será necessário”, aponta o engenheiro.

As dimensões da solução de contenção – a altura máxima da viga de coroa-mento de concreto sobre o nível do mar será de 10,5 m – foram calculadas levando-se em conta a altura máxima das ondas no local e



Seis vigas de concreto pré-moldado e protendido de 1,6 m de altura formam a estrutura do píer. A laje de concreto tem espessura variável de 38 cm a 41 cm. Suas fundações são em estacas metálicas – sendo duas delas inclinadas em ângulo de 18°, para suportar cargas horizontais resultantes da atracação dos navios.

- |   |  |
|---|--|
| <b>1</b> Concreto armado/Apoio de defesa                                    | <b>7</b> Vigas de concreto pré-moldado       |
| <b>2</b> Cabeço   | <b>8</b> Defesa                              |
| <b>3</b> Concreto armado  | <b>9</b> Estacas de aço (alinhamentos 02:05) |
| <b>4</b> Vigas de concreto pré-moldado                                      | <b>10</b> Estacas de aço (alinhamentos 01a)  |
| <b>5</b> Apoio pré-moldado da viga  |  |
| <b>6</b> Concreto pré-moldado/Viga L = 12.00m/<br>Canaleta de cabos e redes |  |



No lugar de um quebra-mar tradicional em rocha, o projeto prevê um muro de contenção em combiwall. Uma berma de pedras de granito de pequeno diâmetro conterá núcleos mais elevados. Neles, serão cravadas estacas metálicas com martelos vibratórios, de modo a liquefazer o material e diminuir o atrito da estaca com o terreno.

## Licenciamento

### O processo de obtenção de licenças levou 13 meses.

O projeto passou por análises do órgão ambiental do Estado do Espírito Santo, o Instituto Estadual de Meio Ambiente (Iema), que avaliou impactos negativos e positivos da obra sobre fauna e flora marinhas. A Marinha verificou possíveis interferências do terminal sobre a navegabilidade naquela porção específica da costa brasileira. A Secretaria do Patrimônio da União (SPU) cedeu a área e autorizou seu uso. E a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq) concedeu, em nome da União, a licença para a implantação e a exploração do projeto.



## AQUA-Portos

### A certificação do processo Alta Qualidade Ambiental

(Aqua), concedida no segmento de edificações pela Fundação Vanzolini, estabelece uma série de indicadores que devem ser atendidos para garantir que o empreendimento observe a legislação de forma integral, ofereça conforto e saúde para seus usuários, respeite o meio ambiente e a sociedade e obtenha viabilidade econômica.

A certificação Aqua-Portos, que o pré-projeto do Terminal Itaoca Offshore conquistou de forma pioneira, desdobra o processo para terminais portuários, adaptando os referenciais utilizados para edificações e boas práticas internacionais para a realidade portuária brasileira. “Na Europa, há dezenas de portos com o selo EcoPorts, uma certificação de gestão ambiental portuária. Nos EUA, emprega-se a certificação Leed para a construção de portos. No Brasil, ainda não dispúnhamos de nenhum selo do tipo”, explica Newton Pereira, pesquisador do Departamento de Engenharia Naval da USP e participante do processo de criação do Aqua-Portos.

A certificação envolve 15 categorias, que abrangem aspectos como relacionamento do porto com a comunidade circundante, uso de energia alternativa e tratamento de água. As categorias desdobram-se em mais de 300 itens e devem ser atendidas em três níveis: Base (que se limita ao que é estabelecido pela legislação ambiental), Boas Práticas (ações diferenciadas) e Melhores Práticas (itens inovadores que tragam contribuições significativas). “O terminal pode ter até sete itens básicos, mas precisa ter Boas Práticas em pelo menos cinco categorias e Melhores Práticas em pelo menos três categorias de sua escolha.”

O pré-projeto do terminal Itaoca Offshore conseguiu obter a certificação Aqua-Portos com o atendimento em nível Melhores Práticas em cinco categorias: porto e seu entorno; abordagem econômica e social; manutenção e conservação; canteiros de obras; e qualidade do solo. Em outras oito categorias, o pré-projeto conseguiu atendimento em nível de Boas Práticas: segurança patrimonial; acessibilidade e mobilidade; conforto; água; resíduos; ambientes naturais e ecossistemas; qualidade do ar; e mudanças climáticas. De acordo com Álvaro de Oliveira Júnior, diretor de operações da Itaoca Offshore, a certificação é um diferencial importante do projeto. “Como a indústria de óleo e gás é extremamente certificada no mundo inteiro, o selo verde que obtivemos está em linha com o que as empresas, usuários e clientes estão buscando”, define.

a necessidade de minimizar a entrada de água, inclusive na forma de vapor, de modo a reduzir a exposição dos caminhões à água. “Fizemos um estudo no Laboratório de Hidráulica Marítima da Universidade de Bolonha e, por meio de modelagem matemática, observamos o comportamento da estrutura quando exposta às ondas”, aponta Melotti.

A área interna será um aterro hidráulico, preenchido com areia em sobrecarga de até 2 m, de modo a acelerar a consolidação. O piso inteiro da parte offshore do terminal será assentado sobre esse aterro. “Sobre ele será aplicada uma camada de brita graduada simples e pavimentação industrial, capaz de suportar as cargas das carretas de transporte que circularão continuamente

no terreno. O cuidado maior será fazer uma compactação adequada, evitando custos elevados com manutenção”, aponta Melotti. A área contará com pátio de operações e locais de estocagem.

Serão instalados sete píeres de atracação no cais principal, com comprimento de 55,35 m cada. Haverá apenas uma junta estrutural entre o cais e cada um dos píeres. A fundação será em estacas tubulares metálicas, com diâmetro variando de 1.016 mm a 1.219 mm e espaçamento de 13,2 m. Vigas transversais darão apoio às longitudinais. Foram previstas, além das estacas verticais, duas vigas inclinadas nas cabeceiras de cada píer, em ângulo de 18°. “Essas vigas atenderão as cargas horizontais de atracação e impacto do navio”, esclarece o engenheiro

Valentino Malcangio, da Piacentini. A estrutura será ligada à viga de coroamento da parede combiwall, de forma a compartilhar as cargas verticais e de empuxo. Nos píeres, por fim, serão instalados cabeços e defensas nos pontos de atracação e impacto de navios.

### Ponte

A ponte de acesso, que também será executada em estacas metálicas, com superestrutura de concreto, terá 1.117 m e 11 m de largura, permitindo trânsito de mão dupla. A ponte terá sete módulos, separados por juntas estruturais e compostos, cada um, por seis vãos. Três estacas metálicas, com diâmetro variando de 1.219 mm a 1.422 mm e comprimento de 39 m a 46 m, serão instaladas em cada vão, com espaçamento de 1,8 m. “As estacas são cravadas por guindaste. Com uma ponte rolante, executa-se o lançamento das vigas. Como as vigas têm abas em formato T, ao serem lançadas formam o tabuleiro da ponte”, explica Sérgio Melotti. A seguir, faz-se a armação da segunda fase e a concretagem da laje definitiva.

O leito carroçável tem 7,2 m de largura e é limitado por barreiras do tipo New Jersey. O espaço restante será utilizado para a instalação de dutos de serviço e áreas de manutenção. Drenos verticais instalados no tabuleiro são conectados à coletores de água de chuva.

A área em terra contará com galpões de armazenagem e salas da estrutura administrativa. “É uma clássica retroárea, com áreas para catering e estocagem de hastes de perfuração de poços, peças mecânicas para reposição e lama bentonítica – tudo o que for necessário nas plataformas de petróleo”, afirma Melotti. Durante a obra, a área sediará uma usina para moldagem de concreto in loco, linha de pré-fabricação de vigas e área para soldagem de tubos e corte e dobra de aço.

Todos os perfis de aço utilizados terão sobreespessura de sacrifício e receberão proteção anticorrosão. O concreto empregado será resistente a sulfatos, com razão água/cimento não superior a 0,45 e  $f_{ck}$  de 40 MPa, conforme lembra Valentino Malcangio. O planejamento da obra foi concluído para que os trabalhos tenham início em outubro. □