



TERMINAL DE CRUZEIROS DO MINDELO, EM SÃO VICENTE, CABO VERDE: CONCEÇÃO E EXECUÇÃO DAS OBRAS MARÍTIMO-PORTUÁRIAS E TERRESTRES

Pedro Branquinho¹, Vicente Machado¹, Luis Tomás¹, Fernando Nunes²; Pedro Neto Rebelo³; Miguel Fonseca³, Pedro Quaresma³; Ricardo Carvalho⁴, Cristina Afonso⁴, Teresa Tito⁴, José H. Veríssimo⁴; Carlos Soares⁴; Luís Pedro Silva⁵

¹MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S. A.; ²EMPREITEL FIGUEIREDO, S. A.; ³PCG - PROFABRIL CONSULPLANO Global, S.A; ⁴OCEANING; ⁵Luís Pedro Silva Arquiteto Lda.
geral@mota-engil.pt, geral@empreitel.cv, geral@consulplano.pt, geral@oceaning.pt,
lpsgeral@luispedrosilva.com.

Resumo

O Terminal de Cruzeiros do Mindelo, localizado no Porto Grande, na ilha de São Vicente, projetado para integrar o país nos circuitos internacionais de cruzeiros, representa uma infraestrutura estratégica para o desenvolvimento turístico em Cabo Verde, posicionando-o como uma escala de referência para cruzeiros no Atlântico. A empreitada foi executada pelo consórcio empreiteiro MOTA-ENGIL, Engenharia e Construção, S.A. e EMPREITEL FIGUEIREDO, S.A. A conceção do projeto foi realizada pelo consórcio projetista CONSULPLANO, OCEANING e atelier Arq. Luís Pedro Silva. O empreendimento foi executado em regime de empreitada global (EPC/Turnkey), com o objetivo de criar uma instalação portuária moderna, para receber grandes navios de cruzeiros, e processar um elevado número de passageiros, cumprindo os mais exigentes padrões internacionais.

Enquadramento e Âmbito do Projeto

As obras marítimo-portuárias e terrestres do Terminal de Cruzeiros do Mindelo, atualmente concluídas, incluem um novo cais acostável (*Cruise Jetty*) de 400m de comprimento total, em plataforma sobre estacas em betão armado moldadas com tubo metálico, para dois navios de cruzeiro em simultâneo; um aterro técnico (Land Bridge) com solução estrutural em cortina tipo combiwall para contenção do aterro; dragagens de fundos portuários, incluindo materiais basálticos alterados, e instalação de ajudas à navegação; a reabilitação estrutural e funcional do Cais da Pesca adjacente; e um edifício de receção (Visitor Welcome Centre), marcante pela sua arquitetura integrada na frente marítima (ver Figura 1).



Figura 1. Terminal de Cruzeiros do Mindelo, em São Vicente: (a) vista geral das novas obras com edifício de receção, (b) novo jetty de acostagem dos navios e (c) cais de pesca reabilitado e reapetrechado.

Terminal de Passageiros: Conceito Arquitetónico e Funcional

A conceção do Terminal de Cruzeiros do Mindelo radicou na procura da integração arquitetónica e paisagística entre a infraestrutura portuária e o tecido urbano, um princípio central na condição de base do projeto. A abordagem assentou numa visão que correlaciona diversas escalas ou disciplinas, do contexto geográfico às definições dos materiais, procurando ativamente a interação com múltiplos domínios para alcançar uma síntese construída, coesa e significativa (ver Figura 2).



Figura 2. Terminal de Cruzeiros do Mindelo, Visitor Welcome Centre: (a) vista de detalhe da fachada com revestimento de Basalto e Salgadinhos, (b) perspetiva da chegada ao edifício e (c) foto de evento.

O desenho do edifício estabelece um diálogo com a identidade local, fundindo elementos da arquitetura tradicional do Mindelo e características da contemporaneidade, com o objetivo de proporcionar, em simultâneo, uma nova porta de entrada na cidade, na ilha e em Cabo Verde. A funcionalidade do edifício é assegurada pela integração de sistemas mecânicos e elétricos que focados em eficiência energética, segurança e conforto para os utilizadores. O projeto combina a robustez dos materiais exigidos para um ambiente marítimo agressivo, com a elegância e fluidez dos percursos, procurando um equilíbrio entre a eficiência operacional e extensão da personalidade e urbanidade da Cidade do Mindelo.

A verdadeira integração do terminal na cidade é ampliada porque esta infraestrutura foi concebida como um elo físico e simbólico que conecta o espaço portuário à vida urbana. Para além da função de contenção e aterro, do Land Bridge por um lado, e a arquitetura do Visitor Welcome Center por outro, permitem acolher usos urbanos, levando a que o terminal funcione como um novo polo para eventos e atividades quotidianas da cidade do Mindelo, designadamente fora dos períodos de escala de navios.

Obras Marítimas: Jetty de Cruzeiros

O novo cais de cruzeiros (Cruise Jetty) constitui a principal infraestrutura marítima do projeto, tendo sido dimensionado para garantir a acostagem segura e eficiente dos navios de projeto definidos para o terminal (ver Figura 3).



Figura 3. Terminal de Cruzeiros do Mindelo, Jetty de Cruzeiros: (a) e (b) sistema de pórticos modulares durante a construção e (c) perspetiva geral da obra do jetty.

A estrutura, com um comprimento total de 400 m e uma largura de 20 m, consiste numa plataforma em betão armado, dividida ao centro por uma junta de dilatação para acomodar as deformações de origem térmica. A superestrutura é suportada por um sistema de pórticos modulares com vãos de 24 m, compostos por três vigas longitudinais e vigas transversais. Este sistema foi dimensionado para suportar uma sobrecarga de operação de 20 kN/m², bem como as elevadas cargas horizontais resultantes das manobras de acostagem e amarração.

O dimensionamento foi realizado para a situação de utilização simultânea dos dois lados de acostagem. No lado Norte o cais permite a acostagem de navios da classe *Quantum of the Seas* (LOA \leq 350 m), o que assegura a operacionalidade do terminal face à evolução da frota mundial de navios de cruzeiro a longo prazo. O lado Sul está dimensionado para a acostagem de um navio com LOA \leq 250m.

A fundação do jetty foi executada num substrato de basaltos de origem vulcânica, caracterizado por uma elevada heterogeneidade. A solução de fundação adotada consistiu em estacas



tubulares de aço com Ø1000mm, preenchidas com betão armado da classe C35/45. A ligação ao maciço rochoso é assegurada por um *rock socket* (encastramento em rocha) com comprimentos variáveis entre 5 e 7m, garantindo uma transferência de cargas eficiente para o substrato competente.

O jetty está equipado com defensas do tipo *buckling* com painel, de elevada capacidade de absorção de energia, e cabeços de amarração de 150 e 200ton, espaçados a cada 24m para permitir configurações de amarração flexíveis e seguras.

A segurança das manobras de acesso e acostagem ao novo terminal é garantida por um sistema de sinalização marítima moderno, projetado em conformidade com as recomendações do Sistema A da Associação Internacional de Autoridades de Faróis (IALA). Este sistema é composto por um farolim na extremidade do cais e por três boias no canal de aproximação sul.

Obras Marítimas: Land Bridge, Dragagens e Reabilitação do Cais da Pesca

A ligação funcional entre o novo Jetty e a infraestrutura portuária existente foi concretizada através do designado 'Landbridge', com uma área aproximada de 2700 m², cuja contenção marítima foi assegurada por uma solução estrutural mista do tipo Combiwall. Esta cortina é composta por estacas tubulares em betão armado com diâmetro Ø1000 mm, moldadas *in situ* no interior de camisas metálicas permanentes com espessura 8 mm, intercaladas com estacas-pranchas metálicas AZ26-700d. A solidarização superior do sistema é feita por uma viga de coroamento em betão armado, ancorada a uma parede de reação contínua, também em estacas-pranchas, através de tirantes metálicos para mobilizar a resistência passiva do solo. Esta configuração estrutural assegura o equilíbrio face aos impulsos de terras e às ações regulamentares, limitando os deslocamentos da cabeça da cortina e garantindo o desempenho geotécnico e estrutural do paramento ao longo da vida útil projetada (ver Figura 4).



Figura 4. Terminal de Cruzeiros do Mindelo, Bridge, Dragagens e Reabilitação do Cais da Pesca: (a) e (b) aterro técnico (LandBridge) e (c) reabilitação do cais da pesca (Cais 9).

A campanha de dragagens envolveu um volume total de 55 500 m³, atingindo cotas de -11,0 m (ZH) na bacia de manobra e no posto de acostagem norte, e de -9,5 m (ZH) no posto sul. Visando princípios de sustentabilidade e economia circular, os materiais dragados tecnicamente aptos foram reaproveitados para aterro, evitando a deposição em vazadouros marítimos.

Foi também realizada a reabilitação estrutural e funcional do Cais 9, numa extensão de 240 m. Os trabalhos consistiram numa demolição parcial, reconstrução da viga de coroamento de betão, tratamento de armaduras existentes e a aplicação de betão de alta durabilidade. Foram instalados 15 novos cabeços de amarração de 30 ton e 28 defensas em arco (tipo V), modernizando a infraestrutura para uso das embarcações de pesca e de recreio náutico.

Metodologia de Execução e Gestão da Obra

A execução da obra, a cargo do consórcio MOTA-ENGIL / EMPREITEL, foi planeada para otimizar os processos construtivos e mitigar os riscos associados a trabalhos em ambiente marítimo, particularmente num porto em plena operação (ver Figura 5).

Destaca-se numa primeira fase a elaboração e desenvolvimento do plano de gestão ambiental para a fase de execução e operação, cumprindo todos os requisitos exigidos pelos financiadores.



Os trabalhos de dragagem, dadas as condições geotécnicas dos fundos, foram previamente realizados através do desmonte com recurso a explosivos e posteriormente transporte dos dragados a vazadouro com batelão de descarga de fundo.

A construção do jetty teve início com a cravação das estacas, que foram executadas por meios marítimos, com recurso a plataforma *jack-up* equipada com grua de rastos e sistema próprio para cravação de estacas, sendo que as betonagens das mesmas foram executadas sequencialmente a partir de terra, através de linha de betonagem suspensa na estrutura.

A construção do tabuleiro do jetty em betão armado foi executada pelo método de avanços sucessivos, tendo-se para isso desenvolvido uma cofragem em estrutura metálica, suspensa sobre as estacas existentes e combinada com o apoio de módulos flutuantes, que permitiram a execução de troços sucessivos com 24m de comprimento.



Figura 5. Terminal de Cruzeiros do Mindelo, construção da obra: (a) edifício de receção, (b) landbridge e jetty e (c) vista geral do local da obra.

A construção do Land Bridge foi faseada de forma a otimizar a logística global da obra. Numa primeira fase, foi executado o canto em L da cortina combiwall para garantir um acesso rápido e seguro à frente de obra do jetty. A segunda fase completou o perímetro da estrutura de contenção e o aterro.

A empreitada contou também com a reabilitação do cais de pesca numa extensão de 250m, tendo-se para isso desenvolvido uma cofragem em consola para, em troços sucessivos, reconstruir a frente de cais.

Paralelamente, desenvolveu-se a construção do edifício de receção dos passageiros, edifício executado em estrutura mista. Destaca-se os revestimentos de fachadas e cobertura acessível, originalmente executados com pedras de basalto de porte significativo e todos os restantes acabamentos interiores executados com materiais nobres.

A execução das obras decorreu sem perturbação das atividades portuárias do Porto Grande do Mindelo. Empreitada geral, com um custo de adjudicação de cerca de 26 milhões de euros, teve início em 2022 e foi inaugurada em junho de 2025.

Conclusão

O Terminal de Cruzeiros do Mindelo é o resultado da aplicação de soluções de engenharia e arquitetura que responderam com sucesso a desafios geotécnicos, estruturais, operacionais e construtivos do empreendimento, acrescentando a estes a pandemia mundial Covid-19. O novo terminal dota o Porto Grande do Mindelo de uma infraestrutura de classe mundial, com capacidade para impulsionar o turismo de cruzeiros e o desenvolvimento económico da ilha de São Vicente e do país em geral.

Referências Bibliográficas

Infraestruturas de Cabo Verde. (2020). "Marine and Landside Works for Mindelo Cruise Vessels Terminal (Cabo Verde) - EPC/Turnkey Project" - Tender Documents.

Consórcio Projetista CONSULPLANO/OCEANING/LPS (2022). "Projeto de Execução das Obras Marítimo-Portuárias e Terrestres do Terminal de Cruzeiros do Mindelo". Cliente: MOTA-ENGIL e EMPREITEL FIGUEIREDO.