

7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1 Apresentação do empreendimento

A ocorrência de processos erosivos na praia confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, Município de Una, Bahia tem ocasionado uma série de transtornos para os gestores e clientes do hotel. Medidas de controle e de proteção do patrimônio do hotel são necessárias e urgentes. Atualmente um sistema de proteção que consiste na retirada e colocação de areia em frente à praia do hotel, a qual está sendo retirada de uma jazida na Ilha de Comandatuba, tem sido implementado com sucesso. Porém este é um esquema paliativo, que possui limitações e não garante a proteção do hotel a longo prazo contra os efeitos da erosão costeira.

Visando a execução de obras permanentes que protejam o patrimônio do hotel foram propostas três soluções de contenção de processos erosivos, as quais foram apresentadas no **item 6**. Neste item será descrito o anteprojeto da alternativa escolhida – o espigão em formato de ferradura. As principais características desta estrutura são apresentadas na **FIGURA 7.1-1** e no **QUADRO 7.1-1**.

O espigão será construído inteiramente em pedra granítica, as quais se encaixarão naturalmente, tendo uma dimensão pequena, com largura de 100 m, comprimento total de 138 m e extensão de 80 m a partir do nível médio da água. A sua altura será de 3,25 m a partir do nível de redução da Marinha do Brasil. A estrutura estará posicionada na praia, deixando uma faixa de areia livre para a passagem, dentro da propriedade do Hotel.

A **FIGURA 7.1-2** apresenta a localização relativa da estrutura em relação à praia e às instalações do Hotel. Verifica-se que a estrutura estará situada na extremidade norte das instalações do Hotel, de forma a assegurar a retenção de sedimentos no período do ano em que o transporte destes ocorre de sul para norte.

Após a construção da estrutura será feito o preenchimento do espaço entre a estrutura e a duna com areia retirada da jazida licenciada que está atualmente em uso pelo Hotel. Este preenchimento visa assegurar a continuidade da praia no trecho de implantação do espigão. Posteriormente, na fase de operação da estrutura, a areia acumulada no seu lado sul nos

meses de abril a setembro será remanejada para fortalecer a duna. Após o reforço da duna, esta será estabilizada mediante a implantação de vegetação nativa (salsa-da-praia), assim como vem sendo feito atualmente pelo hotel. As características do reforço da duna são apresentadas no **QUADRO 7.1-2**. O aspecto final da duna reforçada é apresentado na **FIGURA 7.1-3**.

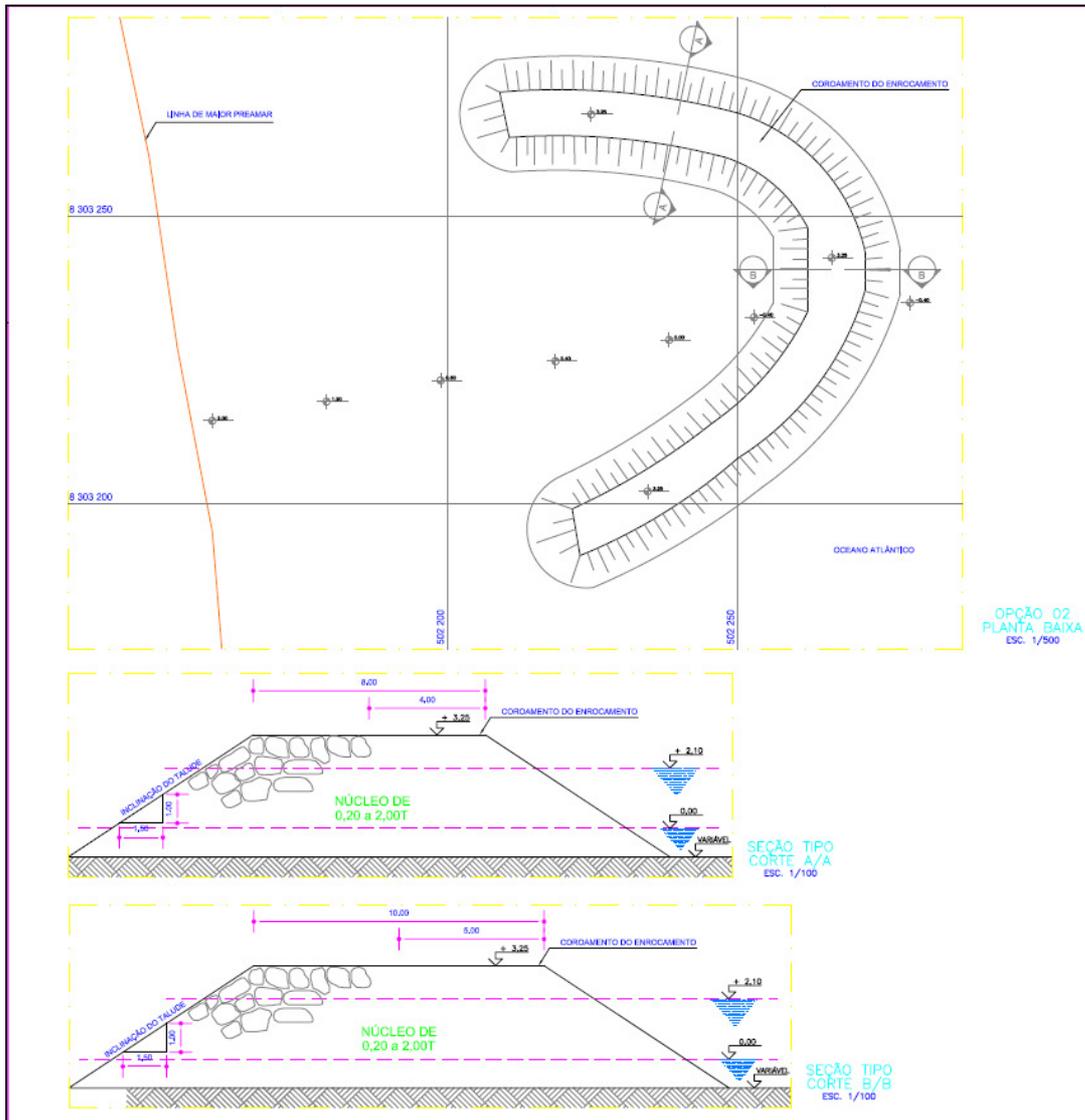


FIGURA 7.1- 1 – Layout do espigão em forma de ferradura.

QUADRO 7.1- 1 – Principais características da estrutura.

CARACTERÍSTICA	DADO
Extensão (m)*	80,00
Comprimento (m)	138,00
Altura (m)**	3,25
Volume pedras (m ³)	8.090,00
Largura (m)	100,00

(*) – A partir do nível médio da água.

(**) – A partir do nível de redução da Marinha do Brasil.

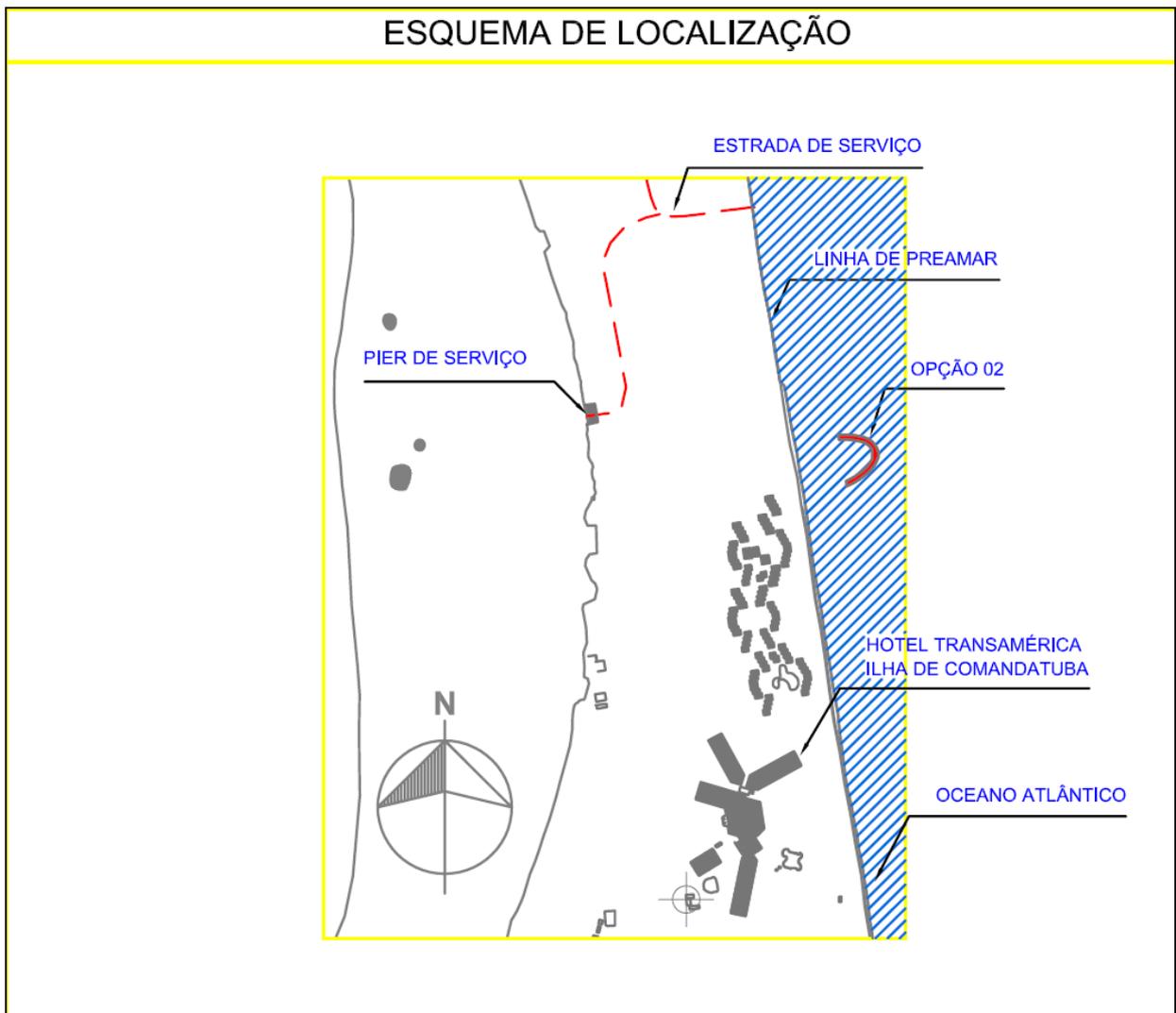


FIGURA 7.1- 2 – Esquema de localização do empreendimento.

QUADRO 7.1- 2 – Principais características da duna reforçada.

CARACTERÍSTICA	DADO
Nível da base (m)*	1,88
Nível do topo (m)*	3,25
Largura (m)	10-20
Modo de fixação	Vegetação nativa
Período**	Junho a Outubro

(*) – Níveis referenciados no nível de redução da Marinha do Brasil.

(**) – O remanejamento da areia poderá ocorrer um ano após a implantação do espigão em forma de ferradura.



FIGURA 7.1- 3 – Aspecto de duna reforçada e fixada com vegetação natural.

7.2 Descrição do empreendimento

7.2.1. Tecnologia a ser empregada para a execução das obras

Os espigões são estruturas suficientemente enraizadas para não serem deslocadas, agindo diretamente sobre o transporte de sedimentos litorâneos, podendo ser empregados isoladamente, ou em conjunto, assumindo também forma diversa em função da dinâmica costeira e do objetivo da intervenção. É provavelmente o tipo de estrutura de defesa dos litorais mais difundida no Brasil.

A composição do maciço foi formulada em função de aspectos econômicos (custo de transporte e disponibilidade de material adequado) e do ataque das ondas, podendo ser de enrocamento misto com infra-estrutura de enrocamento e armadura com blocos de concreto, ou blocos de concreto. Para o espigão em formato de ferradura propõe-se a execução de enrocamento misto.

Estruturas de enrocamento têm vida útil prolongada, são flexíveis, adaptáveis aos assentamentos do terreno e permitem manutenção relativamente simples além de ser a solução mais econômica para pequenas profundidades, como a verificada na área do Hotel Transamérica.

Para efeito deste estudo adotou-se a fórmula de Hudson, utilizada mundialmente para o dimensionamento teórico do peso que devem ter as pedras que compõem as camadas de enrocamento do espigão.

FÓRMULA DE HUDSON:

$$P \geq \frac{H^3 Y_s}{K \left[\frac{Y_s}{Y_a} - 1 \right]^3 \cotg \alpha}$$

Sendo:

P – peso das pedras

H – altura da onda de projeto (adotada de 1,50m)

Y_s – peso específico dos blocos (adotado 2,3 tf/m³)

Y_a - peso específico da água (adotado 1,026 tf/m³)

α - ângulo do talude

K – coeficiente de estabilidade, (adotado 1,9 segundo a tabela U.S. ARMY 1984).

Mediante a aplicação da fórmula de Hudson considerando as características encontradas na zona costeira do Hotel Transamérica, o peso teórico médio encontrado foi de 1,5 toneladas.

A estabilidade da seção adotada para enrocamento, bem como o dimensionamento do peso das pedras propostos neste estudo deverão ser confirmados na execução do projeto executivo, levando em consideração os condicionantes hidráulicos e geotécnicos da área. Para tanto, na época do desenvolvimento do projeto executivo será necessária a execução de levantamento geotécnico e batimetria detalhada na área prevista para a implantação das estruturas.

A alimentação artificial de praias pode ser considerada como uma forma bastante natural de combater a erosão costeira, pois repõe artificialmente um déficit no balanço sedimentar num certo trecho de praia com volume correspondente. Esta prática é bastante utilizada para acelerar a reposição de parte da areia retirada pela ação do mar. Entretanto, se a causa da erosão não for eliminada, a erosão continuará na área alimentada. A equipe de manutenção do Hotel Transamérica vem executando regularmente a alimentação da área, utilizando material extraído de uma jazida de areia licenciada para esta finalidade. Com a execução da obra de proteção a necessidade desta manutenção será praticamente eliminada, devido ao papel de acumulação de sedimentos no trecho à montante da estrutura, atingindo, desta forma, o volume necessário para recomposição da praia.

7.2.1.1. Metodologia Construtiva

A metodologia construtiva para execução de molhe de enrocamento consiste em lançar pedras de tamanhos variados, cuidando sempre, para ter na parte externa dos taludes, área mais exposta à ação das ondas, as pedras de maiores dimensões que comporão a proteção do núcleo.

Antes do início do lançamento dos blocos de pedra que formarão o espigão propriamente dito, será necessário a execução de um leito reforçado sobre a faixa de praia por onde os caminhões terão acesso ao local de lançamento das pedras. Este leito será executado em blocos de pedras, de tamanho controlado, sendo retirados após a conclusão dos serviços.

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

Estes blocos poderão ser transportados de volta ao continente e reutilizados em obras de construção civil ou serem cobertos pela reposição da areia da praia.

Quando os blocos de rocha são lançados encontram equilíbrio em um talude de inclinação mais acentuado que o definitivo do molhe. Após a ação das ondas, o enrocamento sofre uma pequena acomodação e tem sua formação alterada para uma nova posição de estabilidade. Esta estabilidade deve ser assegurada com execução de uma camada de proteção formada por blocos de pedra de peso controlado formando uma carapaça de proteção. A seqüência de fotos apresentadas a seguir ilustra a metodologia construtiva.

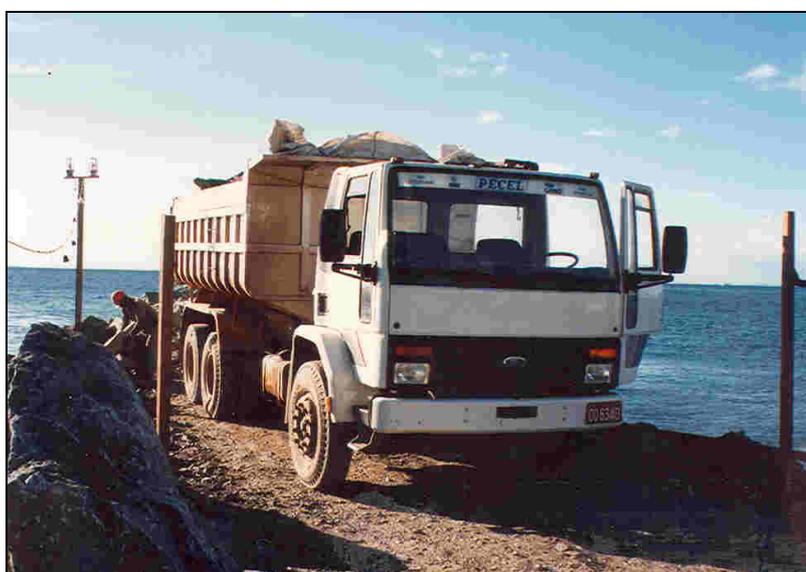


FIGURA 7.2- 1 Caminhão basculante posicionado para descarga dos blocos.



FIGURA 7.2- 2 – Descarga dos blocos de rocha para formação do corpo do enrocamento.



FIGURA 7.2- 3 -Arrumação dos blocos com a utilização da retro-escavadeira.



FIGURA 7.2- 4 -Arrumação da carapaça de proteção com guindaste.

A seguir é apresentada a seqüência executiva do método construtivo:

- Para assegurar a correta locação do enrocamento, os trabalhos de lançamento dos blocos de pedra serão acompanhados por uma equipe de topografia que executará o balizamento do espigão;
- Serão implantados marcos de proteção e sinalização inclusive no mar. A sinalização náutica seguirá os padrões da Capitania dos Portos;
- Depois de implantados os marcos e balizas de sinalização é iniciado o lançamento dos blocos de pedra. O caminhão se posiciona (**FIGURA 7.2-1**) quando então é liberado para a descarga;
- Em seqüência, a descarga é feita diretamente no local do enrocamento (**FIGURA 7.2-2**). Após a descarga, as pedras que permanecerem sobre a pista formada pelo enrocamento serão arrumadas com o auxílio da retro-escavadeira (**FIGURA 7.2-3**);
- Após a execução do enrocamento será feita uma vistoria para identificação dos pontos do talude do enrocamento que precisam ser complementados com blocos de pedra. Esta etapa é executada com auxílio de um guindaste com caçamba de mandíbula (**FIGURA 7.2-4**);

- Por último, será feita a alimentação artificial da praia. Este serviço será iniciado logo após a execução de trecho do enrocamento que propicie proteção a erosão de parte da área.

A areia utilizada para a alimentação artificial da praia será obtida através de empréstimo de material retirado da jazida existente dentro do complexo hoteleiro, a qual já está licenciada pelo Instituto de Meio Ambiente do Estado da Bahia (IMA). Para a retirada da areia será utilizada uma pá carregadeira. O material será transportado em caminhões e espalhado com auxílio manual e de uma pá carregadeira. Está previsto a reposição da areia até a cota de coroamento do enrocamento - cota 3,25m em relação ao nível de redução da Marinha do Brasil (nível "0" das Cartas Náuticas).

7.2.2. Mão de Obra

Para execução das obras será mobilizada uma equipe técnica composta por um engenheiro civil, um encarregado de campo, um técnico de segurança do trabalho e uma equipe de topografia com experiência em obras marítimas. Este tipo de obra se caracteriza por demandar pouca mão de obra, e como o principal insumo, pedras graníticas, não requer área de estoque, apenas uma pequena reserva de blocos selecionados, o canteiro de obras requer dimensões modestas.

No período de execução das obras serão gerados cerca de 15 empregos diretos, considerando o pessoal técnico administrativo e os operários da produção, além da equipe de manutenção do complexo hoteleiro.

Medidas de segurança e prevenção de acidentes

Será implantado um PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais específico para o período de execução dos serviços com o objetivo de preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores a através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência dos riscos ambientais existentes ou que venham a existir nos locais de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e recursos naturais.

A equipe será treinada e informada das fontes de risco ambiental, e quais as medidas para eliminar e/ou atenuar os riscos além de implantar programa educativo e treinamento do uso de EPI e sobre efeito a saúde proveniente dos agentes de riscos. Serão tomadas medidas preventivas como descrito a seguir:

- As áreas de trabalho serão isoladas e protegidas com fechamento de tela;
- O canteiro de obras estará sempre limpo, sem entulhos de forma a não prejudicar a segurança e a circulação de matérias e pessoas;
- Haverá identificação dos locais de apoio e vias de serviço. Serão colocados avisos alertando para o tráfego dos caminhões;
- Os operários utilizarão o refeitório de funcionários do complexo e o fornecimento de água potável no canteiro será feito por meio de bebedouro;
- Instalações sanitárias: serão utilizados sanitários químicos junto à praça de serviço;
- Independente da função será fornecido fardamento, botinas e capacetes para todos os trabalhadores. Luvas de couro para manuseio de vergalhões, chapas de aço e outros materiais abrasivos ou cortantes; protetores auriculares quando o nível do ruído for superior a 85 decibéis;
- Os caminhões basculantes estarão em bom estado de conservação atendendo as condições técnicas para trafegar em vias públicas no que diz respeito a parte elétrica (faróis, setas, luz de advertência, luz de ré etc.), motor (emissão de gases e vazamentos), freios, pneus, direção e sistema hidráulico;
- Todas as máquinas/veículos utilizarão catalisador e diesel urbano, para diminuir o nível de poluição além de rigoroso controle de regulação dos motores;
- Os caminhões trafegarão sempre com os faróis acesos. Durante todo o percurso o material será protegido por lonas e devidamente sinalizado.

7.2.3. Canteiro de obras e alojamento

Não haverá necessidade de implantação de um canteiro de obras já que todo o apoio logístico e administrativo ficará a cargo do departamento de manutenção do complexo hoteleiro. No local onde será implantada a estrutura de proteção será disponibilizado um posto de apoio incluindo instalações sanitárias e sala para administração.

A proposta de locação do posto de apoio é no lado norte do Hotel, especificamente Terra de Gabriela. Essa instalação possui 02 sanitários, masculino e feminino, onde será locado um container para adaptá-lo para escritório.

Os efluentes gerados na obra ficarão restritos aos esgotos domésticos gerados pelo pessoal. Tais efluentes serão destinados ao sistema de tratamento do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba, junto com os demais efluentes gerados no empreendimento.

O local conta com rede de abastecimento de água para uso doméstico. Os resíduos gerados na obra serão segregados, classificados segundo a Norma ABNT 10.004 destinados à reuso, reciclagem e disposição final adequada, de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a ser gerado especificamente para as obras de construção do espigão.

Para o alojamento da equipe de trabalho o Hotel disponibilizará duas opções: locação de 01 ou 02 casas residenciais no continente ou alocar as pessoas em pousadas, também no continente.

As refeições serão feitas no refeitório existente no Hotel, própria para os colaboradores. Com relação às emergências, o Hotel dispõe de Posto Médico dotado de médico e enfermeira em sistema de plantões 24 horas. No que se refere à prevenção de acidentes, o quadro de colaboradores do Hotel possui uma Técnica de Segurança no Trabalho que deverá acompanhar a obra.

7.2.4. Equipamentos e Insumos

Para as obras serão utilizados os seguintes equipamentos:

- 08 caminhões caçambas adaptados para o transporte dos blocos de pedra;
- 03 caminhões para o transporte da areia
- 01 pá carregadeira para arrumação e auxílio do espalhamento;

- 01 Balsa tipo chata para o transporte de veículos através do rio, a qual já é utilizada para este fim pelo Hotel;
- 01 Guindaste (caçamba de mandíbulas)

Todos os insumos a serem utilizados na construção serão adquiridos em empresas que atuam no mercado e estão em situação regular perante os órgãos de fiscalização ambientais e fiscais. Pelas características dos serviços destacamos dois insumos, os blocos de pedra e a areia para recomposição do perfil da praia. Estão relacionados a seguir os principais insumos a serem utilizados:

- Blocos de pedra: Material com classificação petrográfico de rocha granítica, cor cinza, contendo: basalto escuro, quartzo, feldspato e mica em sua composição mineralógica com peso entre 0,20 e 2,0 ton. Existem duas pedreiras licenciadas e em condições de fornecer o volume necessário. O volume requerido na obra é de 8.090 m³;
- A areia necessária para a alimentação artificial da praia será obtida dentro do próprio complexo hoteleiro na área licenciada pelo para retirada de material de empréstimo. O volume estimado de areia é de 8.113 m³;
- Arenoso: volume estimado de 650 m³
- Cimento: cerca de 1.000 sacos;
- Brita graduada: volume estimado de 156 m³;
- Barrotes e estacas de madeira: quantidade estimada em 750 m
- Combustíveis e lubrificantes a serem utilizados nos caminhões, pá carregadeira, balsa, caçambas (caminhões basculantes), etc.

7.2.5. Localização das Jazidas

Os blocos de pedra necessários para a realização da atividade serão fornecidos pela Pedreira “Dois Irmãos”, localizada no município de Ilhéus. A licença ambiental da pedreira é apresentada no **ANEXO 7.1**.

A cópia da Licença Ambiental Simplificada – Dunas Frontais, de onde será retirada a areia necessária para a alimentação artificial da praia e o mapa de localização dessa área de empréstimo, no próprio complexo hoteleiro, é apresentada no **ANEXO 7.2**.

7.2.6. Sistema de Transporte

Para o transporte dos blocos de pedra serão utilizados caminhões caçambas adaptados. O transporte será feito em três etapas:

- Da pedreira até o posto de embarque no continente: será utilizada a estrada BA 001. Esta estrada encontra-se em boas condições de uso e está capacitada para o tráfego de caminhões. Durante todo o percurso o material será protegido por lonas e devidamente sinalizado. As duas pedreiras licenciadas e com capacidade de fornecimento dos blocos para a execução do enrocamento estão localizadas nos municípios de Ilhéus e Itabuna, a cerca de 100 km do ponto de embarque no continente, na Vila de Comandatuba.
- Do ponto de embarque até o desembarque na Ilha de Comandatuba a travessia de cerca de 750 m sobre o canal do Rio Comandatuba, no trecho utilizado pelo Hotel para o transporte dos insumos de uso diário, será sobre balsa. O peso a ser utilizado na carga dos caminhões será limitado a 90% da capacidade da balsa, visando uma maior segurança e prevenção de possíveis acidentes. Como a capacidade máxima da balsa é de 15 toneladas, o peso máximo de carga admitido nas caçambas será de 13,5 toneladas.



FIGURA 7.2- 5 – Balsa utilizada para transporte do continente para a Ilha de Comandatuba.



FIGURA 7.2- 6 – Vista interna da balsa.

Do desembarque até o local das obras serão utilizadas as vias de serviço já existentes no complexo. Para tanto está previsto o reforço da pista com a execução de uma camada compactada de solo cimento. Serão colocados avisos e placas sinalizadoras ao longo de todo o percurso interno do complexo. Não será necessária a supressão de vegetação em nenhum ponto da via de serviço.



FIGURA 7.2- 7 – Via de serviço.

Na chegada das caçambas, a carga será vistoriada por um técnico encarregado de verificar as dimensões das pedras e aceitá-la. Mediante aprovação, a caçamba trafegará pela praia no período da maré baixa até o local de descarga, onde este procedimento será orientado por técnicos da obra. Concluída a descarga, cada caçamba fará a viagem de retorno.

Após a conclusão das obras será feita a desmobilização de toda a infra-estrutura de apoio e recuperação das áreas afetadas. A estrutura de proteção (espigão em forma de ferradura) prevista demanda poucas ações de manutenção, porém deverão ser executadas vistorias técnicas periódicas visando avaliar o funcionamento e a estabilidade das estruturas projetadas.

7.2.7. Prazo de execução das obras

A determinação do prazo de implantação da estrutura foi baseada na produtividade estabelecida para a principal atividade dos serviços, o enrocamento. Foram considerados os seguintes aspectos:

- Volume total de blocos de pedra: 8.090 m³
- Volume transportado por viagem: 8 m³
- Numero de viagens por dia: 8 viagens
- Prazo estimado: 126 dias úteis, cerca de 5 meses

Os meses mais propícios para o início das obras são abril e maio. Deste modo, se as obras forem iniciadas em abril, estas serão concluídas em agosto. A programação da diária deve ser desenvolvida levando em consideração a variação das marés.

7.3. Localização do empreendimento

7.3.1. Localização regional

A localização do empreendimento na escala regional é apresentada no **ANEXO 8.5-1** (Mapa de qualidade ambiental), onde é possível verificar os limites da Reserva Extrativista Marinha da Ilha de Comandatuba, o empreendimento, mapa de vegetação, sítios de nidificação e desova de tartarugas marinhas e demais aspectos de interesse ambiental.

7.3.2. Locais de intervenção

A imagem de alta resolução da área a ser diretamente afetada pela obra mostrando o local previsto para a implantação da estrutura (espigão em forma de ferradura) é apresentada no **ANEXO 7-3**. Os mapas temáticos que ilustram a situação da área de intervenção são os **ANEXOS 8.1-1** (Mapa das áreas de influência do empreendimento) e o **ANEXO 8.3.-3** (Mapa de vegetação).

7.4 Projeto

O projeto do espigão com formato de ferradura, com dados técnicos das obras, atividades e representação em plantas e mapas temáticos foram apresentados nos itens 7.1 – Apresentação do Empreendimento, 7.2- Descrição do empreendimento e 7.3 – Localização do Empreendimento. O layout do empreendimento na escala de 1 para 500 é apresentado no **ANEXO 7.4**.

7.5 Órgão financiador e valor do empreendimento

O empreendimento não dispõe de financiamento e será executado com recursos próprios do empreendedor. O valor previsto para a implantação do empreendimento é de R\$ 1.616.370,00 (um milhão e seiscentos e dezesseis mil e trezentos e setenta reais). Além do valor apresentado acima e que conta na planilha orçamentária apresentada no **item 7.6**, também deverão ser considerados os seguintes valores:

- Projetos executivos (estimado em torno de R\$ 70.000,00);
- Sondagens geotécnicas (R\$12.000,00);
- Batimetria (R\$ 15.000);
- Taxa de licenciamento do IBAMA (LP: R\$ 20.000,00; LI: R\$ 37.000,00);
- Taxa de compensação ambiental do IBAMA (variando entre 0,1% a 0,5 % do valor da obra);
- Anuência da Capitania dos Portos: (custo da documentação e licença: R\$ 8.000,00);
- Secretaria do Patrimônio da União; solicitar anuência, sendo passiva de cobrança de uso oneroso do mar, a cobrança é feita com base na receita financeira do empreendimento.

7.6 Cronograma físico-financeiro

O cronograma físico e a estimativa de custos das obras pretendidas são apresentados nos **QUADROS 7.6.1 e 7.6.2**. A partir dos cronogramas, verifica-se que o prazo para a construção da estrutura de contenção dos processos erosivos da costa da praia do Hotel Transamérica, na Ilha de Comandatuba, apesar de estimado em seis meses pode variar a depender da logística definida, ou seja, o prazo poderá ser reduzido aumentando o número de caminhões caçamba e viagens por dia.

QUADRO 7.6- 1 – Cronograma físico da obra.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MESES					
		1	2	3	4	5	6
1	MOBILIZAÇÃO E CANTEIRO DE OBRAS						
1.1	Mobilização e canteiro de obras						
1.2	Reforço vias de serviço						
1.3	Equipe técnica administrativa						
1.4	Equipamentos						
2	ESPIGÃO						
2.1	Enrocamento com pedras graníticas						
2.2	Recomposição de pista sobre o enrocamento						
3	RECOMPOSIÇÃO DA PRAIA						
3.1	Aterro com areia de empréstimo						
4	DESMOBILIZAÇÃO						
4.1	Desmobilização e limpeza da área						

QUADRO 7.6- 2 – Discriminação dos custos da obra.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
1	MOBILIZAÇÃO E CANTEIRO DE OBRAS				
1.1	Mobilização e canteiro de obras	vb	1	6.000,00	6.000,00
1.2	Reforço vias de serviço	m ³	650	52,00	33.800,00
1.3	Equipe técnica administrativa	mês	6	27.000,00	162.000,00
	Equipamentos	dia	130	1.200,00	156.000,00
	SUB-TOTAL Item 1				357.800,00
2	ESPIGÃO				
2.1	Enrocamento com pedras graníticas	m ³	8.090	143,00	1.156.870,00
2.2	Recomposição de pista sobre o enrocamento	m ³	156	75,00	11.700,00
	SUB-TOTAL Item 2				1.168.570,00
3	RECOMPOSIÇÃO DA PRAIA				
3.1	Aterro com areia de empréstimo	m ³	8.200	10,00	82.000,00
	SUB-TOTAL Item 3				82.000,00
4	DESMOBILIZAÇÃO				
4.1	Desmobilização e limpeza da área	vb	1	8.000,00	8.000,00
	SUB-TOTAL Item 4				8.000,00
TOTAL GERAL					1.616.370,00