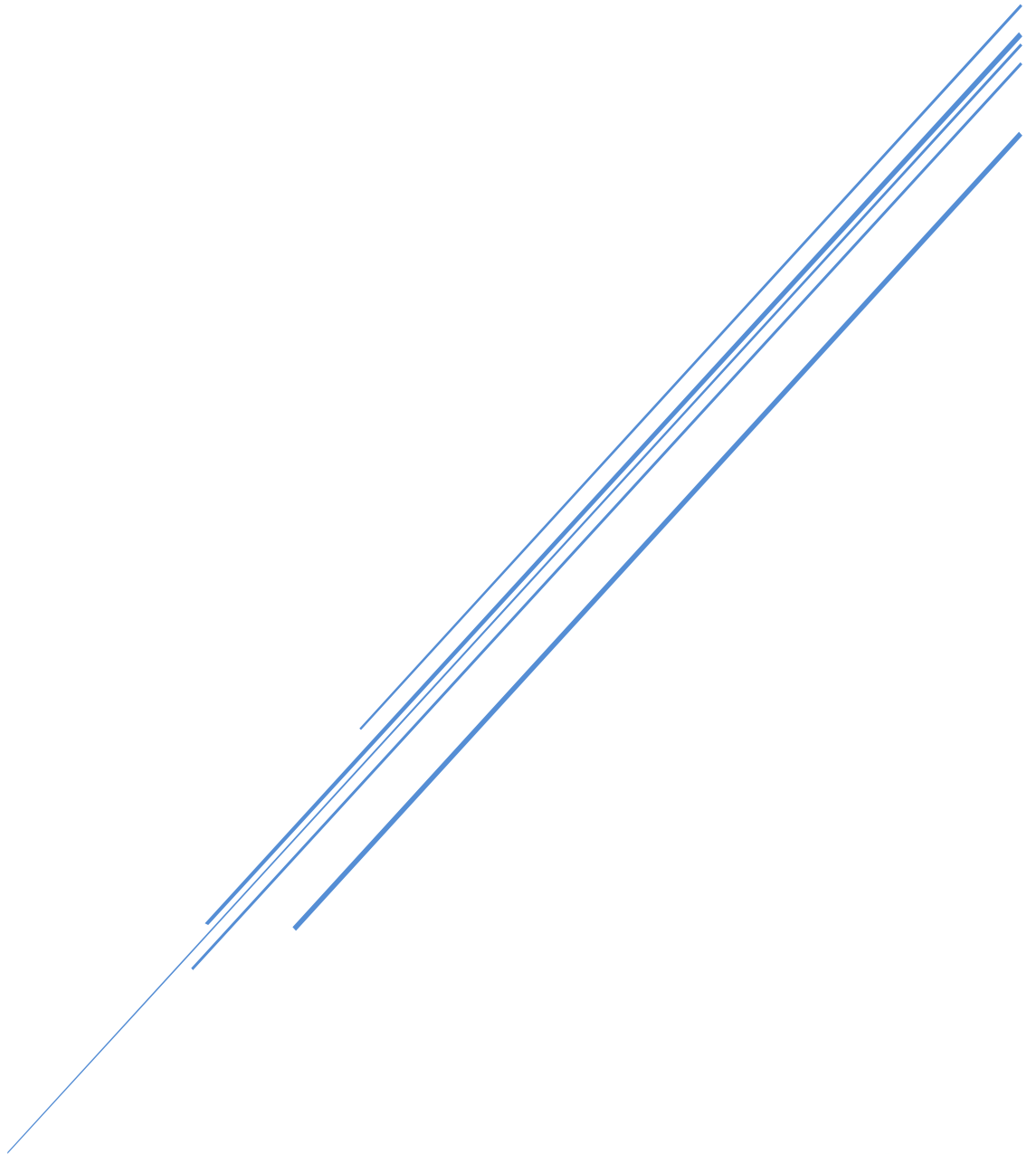


# ROTA DE CABOS

Como as Rotas de Cabo são Desenvolvidas



## ÍNDICE

ÍNDICE .....	1
TABELA DE FIGURAS .....	1
1 INTRODUÇÃO .....	2
2 DIRETRIZES GERAIS DE ANÁLISE DE ROTAS .....	2
2.1 Batimetria .....	2
2.2 Formações .....	4
2.3 Traçados Alternativos (ACs) .....	7
3 TERMINAIS EM TERRA .....	8
3.1 Definições de Terminais em Terra .....	8
3.2 Beachman Hole (BMH) .....	9
3.3 Planejamento de Terminais em Terra .....	9
4 Corpo e Possibilidade do Cabo .....	10
4.1 Unidades de Ramificação (BUs - <i>Branching Units</i> ) .....	10
5 CABOS/DUTOS CRUZADOS/PARALELOS .....	10
6 BLOCOS LICENCIADOS DE PETRÓLEO E GÁS .....	11

## TABELA DE FIGURAS

Figura 1 Rota ajustada devido a formações batimétricas.....	3
Figura 2 Perfis do Leito Oceânico Antes e Depois da Engenharia.....	4
Figura 3 Rota ajustada para permanecer sobre sedimentos.....	5
Figura 4 Classificações de Rocha, Rochas Subaflorantes & Sedimentos.....	6
Figura 5 ACs em Cruzamento Em Funcionamento .....	8
Figura 6 Rota através de Blocos de Concessão/Licença de Petróleo e Gás.....	11

# 1 INTRODUÇÃO

Este documento tem o objetivo de auxiliar o IBAMA a compreender as limitações existentes no processo de planejamento de rotas de cabos para Sistemas de Cabos Submarinos. O documento aborda a maioria dos cenários que podem ser encontrados em uma rota de cabos que liga duas ou mais cidades pelo mar.

Outras tecnologias alternativas para ligar duas cidades são satélites ou sistemas de comunicações de base terrestre. Entretanto, nenhuma dessas tecnologias é viável devido a diversos fatores, velocidades de transmissão, segurança, condições meteorológicas e facilidade de manutenção. Sendo assim, os cabos submarinos são o método preferencial para as comunicações de dados modernas.

Para ligar duas cidades através de rotas oceânicas, segue-se o caminho mais direto. Porém, inúmeras restrições/limitações devem ser consideradas. Devido a grande extensão dos cabos submarinos e considerando que a maior parte da rota de instalação destes equipamentos ocupa grandes áreas marinhas, que em geral são livres de barreiras, no mundo submarino o traçado de rotas submarinas alternativas entre duas cidades não é considerado; a rota é na realidade definida a partir de um traçado inicial e adaptada/ajustada as limitações deste traçado em relação a formações geológicas, geofísicas, restrições com origem na legislação (ambiental, zoneamento, etc) de cada país atravessado pela rota do cabo ou do país no qual o segmento do cabo/Sistema tem seu destino, infraestrutura de outros usuários do leito oceânico e outras atividades de terceiros.

## 2 DIRETRIZES GERAIS DE ANÁLISE DE ROTAS

A Engenharia de Rota de Cabos é realizada para garantir que o cabo instalado tenha as melhores condições para suportar os rigores do ambiente marinho durante a vida útil projetada para o sistema. Para atingir esse objetivo, uma série de diferentes aspectos deve ser levada em consideração.

### **Batimetria**

Batimetria é a informação sobre profundidade que mostra os contornos e os gradientes de inclinação do leito oceânico para auxiliar no andamento da tomada de decisão referente à rota. O Engenheiro seleciona a rota mais favorável possível para o cabo. Certamente haverá outras restrições, tais como cruzamento de cabos, que podem impedir a possibilidade de tal rota. Tais restrições são tratadas caso a caso de forma que a seleção da rota final seja otimizada, levando em consideração todas as restrições na análise da rota.

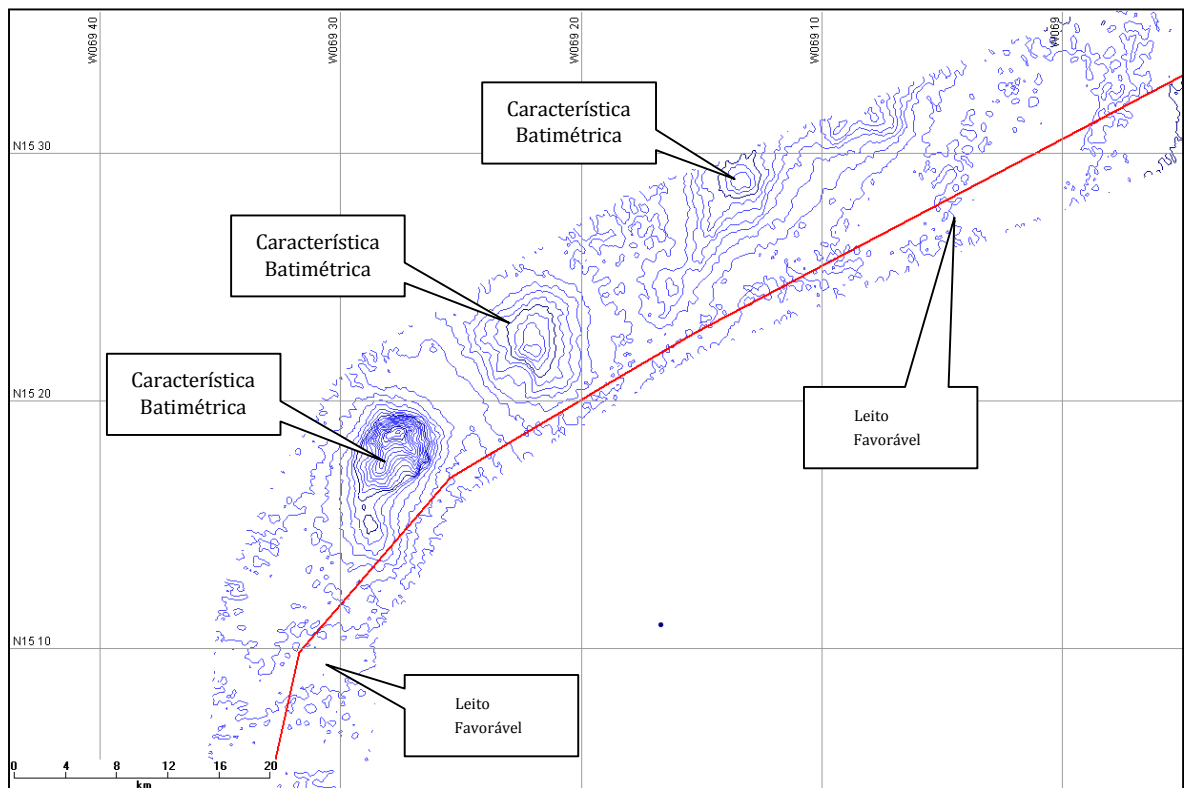


Figura 1 Rota ajustada devido a formações batimétricas

### Inclinações e Análise de Rota

Em todas as profundidades da água, o cabo deverá ser conduzido com os menores ângulos de inclinação possíveis por meio da mudança da rota. Em locais onde inclinações acentuadas do leito oceânico não podem ser evitadas, a rota deverá ser planejada de forma a passar o mais próximo possível da posição perpendicular para cima/baixo da inclinação. Isto minimiza os riscos de danos ao cabo devido a suspensões, abrasão e solapamento de sedimentos.

Depressões, cordilheiras, desfiladeiros e picos submarinos também devem ser evitados sempre que possível. A figura abaixo mostra o perfil de leito oceânico do exemplo mostrado na seção anterior antes e depois da execução da Engenharia de Rota.



Figura 2 Perfis do Leito Oceânico Antes e Depois da Engenharia

## Formações

Em águas rasas, o leito oceânico também está sujeito a Levantamento Geofísico. O termo Água Rasa é específico do projeto e em geral se relaciona à profundidade máxima da água na qual o enterramento é proposto, geralmente 1000m -1500m. A rota planejada deve ser posicionada o máximo possível sobre sedimentos, pois isto evitará abrasão e minimizará o risco de suspensão. Formações como afloramentos rochosos e detritos do leito devem ser evitadas sempre que possível. Áreas de sedimentos são geralmente mais favoráveis do que áreas de afloramentos, que quase sempre têm algum relevo.

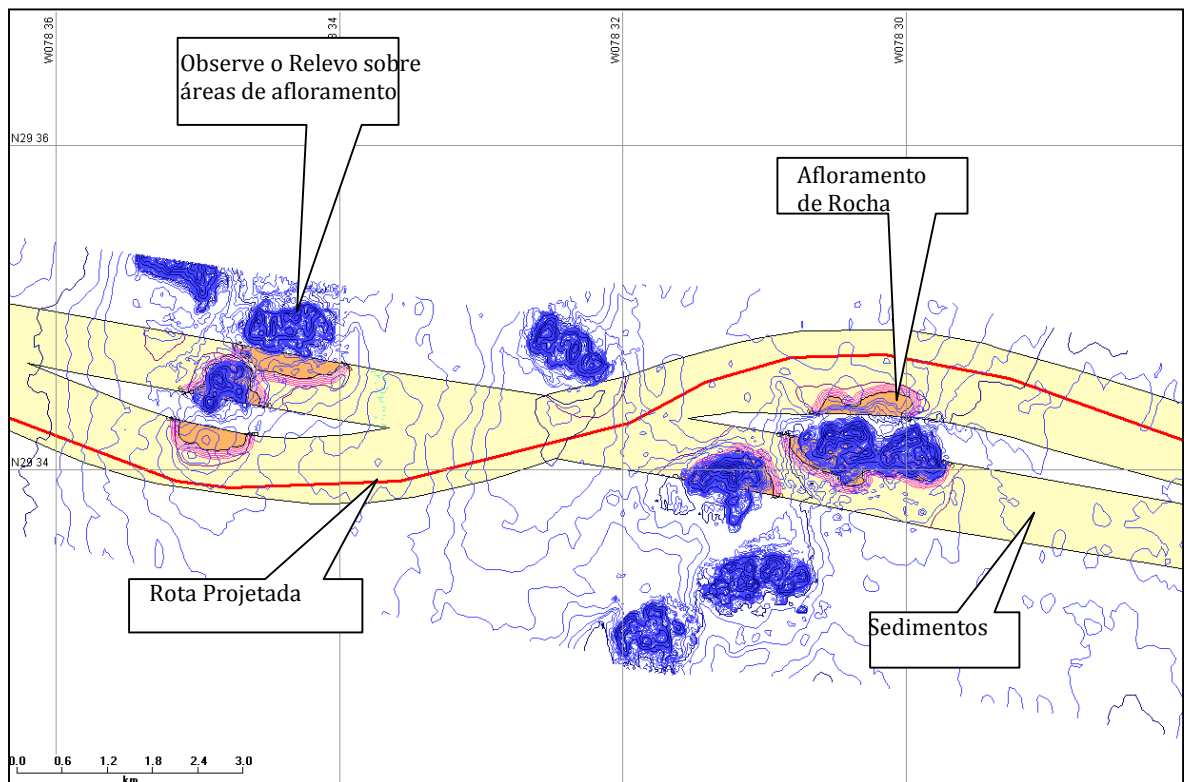
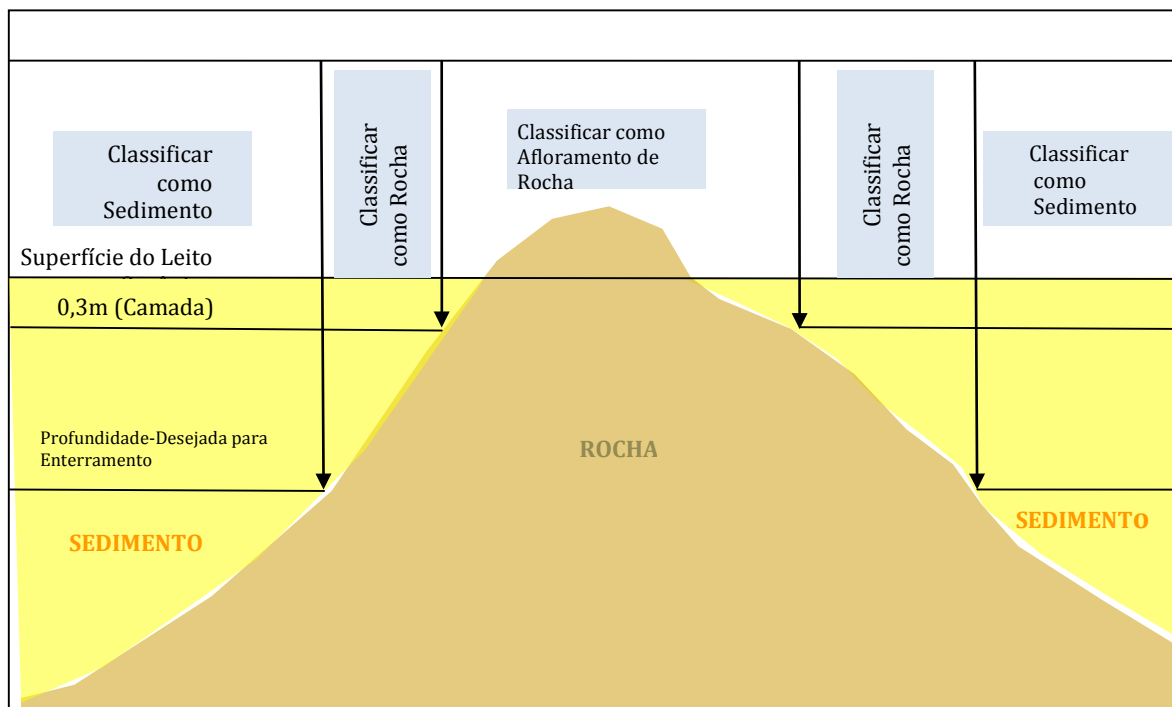


Figura 3 Rota ajustada para permanecer sobre sedimentos

### Afloramento de Rochas e Rochas Subaflorante

Afloramentos de Rochas devem ser evitados sempre que possível. Caso isso não seja possível, então a rota a ser tomada deve ser a mais curta pela rocha, e o mais perpendicular possível às linhas da curva de nível.



**Figura 4 Classificações de Rocha, Rochas Subflorantes & Sedimentos.**

### Sedimento

Áreas de sedimento (argila/areia/silte) oferecem as melhores condições para enterramento de cabo, além de reduzirem significativamente os riscos de abrasão caso o cabo seja colocado na superfície. Tais áreas são geralmente mais favoráveis do que outras, reduzindo o risco caso o cabo fique em suspensão. A rota deve aproveitar a cobertura de sedimentos sempre que possível.

### Detritos/Destroços

Preferencialmente, os detritos e destroços devem sempre ser evitados deixando uma distância mínima de 100m ou 0,5 x de lâmina d'água, que é padrão do setor. A maioria dos detritos no leito oceânico na plataforma continental é resultante da pesca ou naufrágios. Deve-se tomar cuidado para evitar Aterros de Munição e Áreas Degradadas.

### Áreas Anteriormente Minadas

Campos minados conhecidos devem ser evitados por motivos óbvios, apesar de que uma rota poderá esporadicamente ter que passar por uma área anteriormente minada. Preferencialmente, tais áreas devem ser totalmente evitadas, mas nesses casos a rota deve ser cuidadosamente analisada em relação a qualquer contato possível.

### **Pedras**

Campos de rochas e rochas isoladas são bastante comuns. Eles devem ser evitados sempre que possível, mas como podem ocorrer em campos densos, pode ser difícil contorná-los. A rota deve ser estabelecida através das áreas com menor densidade.

### **Pockmarks**

Pockmarks são formações resultantes da liberação de gás ou afloramento de água que podem ocorrer isoladamente ou em campos muita densidade de pockmarks. O principal problema relacionado aos pockmarks são as inclinações das bordas. Essas áreas devem ser evitadas.

### **Escarpas e Montes**

Escarpas do leito oceânico, montes de sedimentos e depressões também devem ser evitados devido aos perigos associados ao tombamento do arado marinho em inclinações acentuadas pontuais.

### **Ondas de Areia, Ondulações, Megaondulações e Faixas**

A presença dessas formações implica na existência de correntes no leito oceânico na região. Ondas de areia, ondulações e megaondulações indicam que a corrente é perpendicular à crista da onda de areia enquanto que as faixas indicam que a corrente flui na mesma direção dessas faixas. Essas áreas geralmente abrangem vastas extensões e são difíceis de evitar. Se esse for o caso, então a rota estabelecida deve ser perpendicular às ondas de areia com a menor altura e o mais longo comprimento de onda. Megaondulações em geral não constituem um grande problema, mas deve-se tomar cuidado se o comprimento da onda for curto, pois o transporte de sedimentos pode deixar partes do cabo expostas.

## **2.3 Traçados Alternativos (ACs)**

Quase sempre é necessário deslocar a rota da linha de centro do levantamento de forma a evitar áreas problemáticas no leito oceânico. Novos ACs devem ser estabelecidos para levar o cabo à área de leito oceânico mais favorável possível, com o uso de ângulos rasos.

Os ângulos máximos de AC não devem ultrapassar 15° em áreas aradas e 30° em áreas de posicionamento na superfície. ACs maiores são de navegação mais difícil por natureza e o resultado é geralmente um ângulo com o cabo colocado no interior da curva.



### 2.3.1 ACs em Cruzamentos de Cabos/Dutos

Ao planejar ACs em um cruzamento de cabos, recomenda-se manter a AC à distância mais prática possível do ponto de intersecção. Uma distância mínima de 1 x a lâmina d'água (LDA) deve separar a AC do ponto de intersecção.

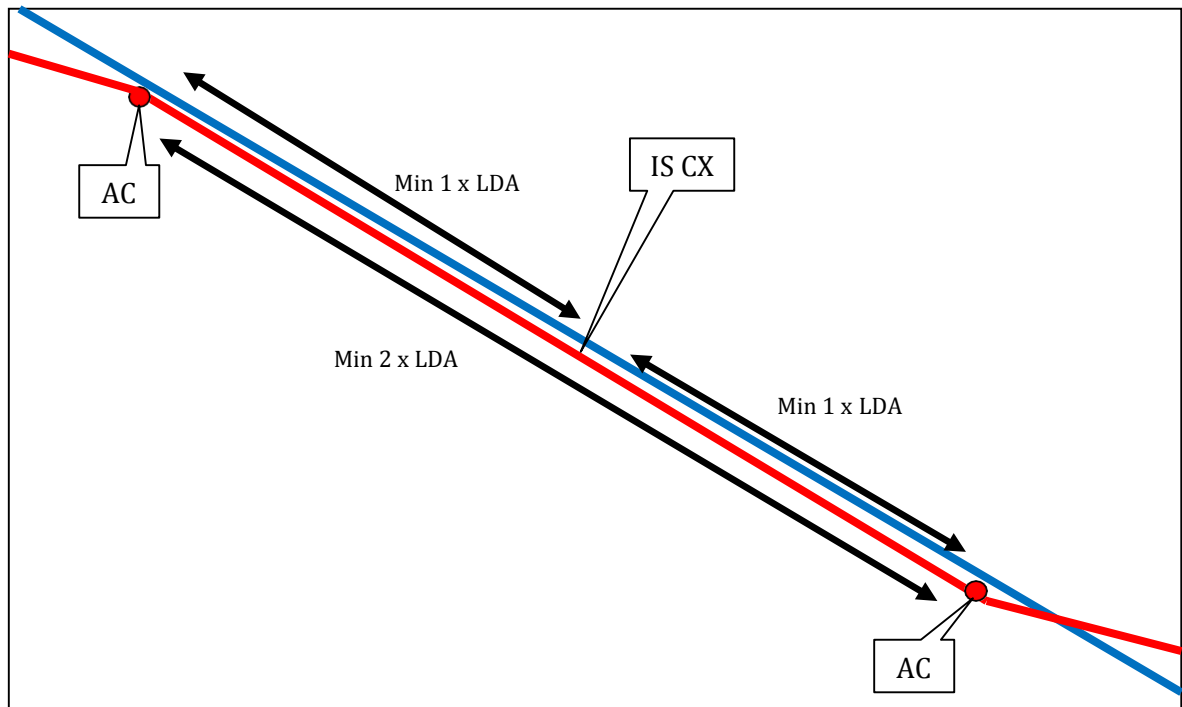


Figura 5 ACs em Cruzamento Em Funcionamento

## 3 TERMINAIS EM TERRA

Um Ponto de Chegada em Terra (SEL) descreve o ponto a partir da localização do BMH até a posição em que a principal embarcação lançadora inicia as operações. Isso em geral fica aproximadamente na linha de 15 m LDA. Isso pode ser feito de várias maneiras, descritas resumidamente abaixo.

## Definições de Terminais em Terra

Tipo	Qualificação	Definição
Chegada Direta	15m LDA <3km do BMH	Esse é o tipo preferencial e mais comum de Terminal em Terra. A embarcação se posiciona e flutua o cabo até a praia. Quando a equipe em terra está pronta, a embarcação inicia então o assentamento principal no mar.
Terminais Separados em Terra (SSE)	15m LDA >3km do BMH	Se o 'puxamento' até a praia for maior do que 3km, então uma Chegada Direta geralmente não é possível. Nesses casos um Terminal Separado na Praia (SSE) é necessário. Uma parte do cabo que alcançará além da linha de 15m LDA é enviada ao ponto de chegada e o cabo é pré-instalado (em geral por uma pequena balsa) até a embarcação chegar. A principal embarcação Lançadora deverá realizar uma Emenda Final ou Inicial para conectar ao Terminal em Terra.
Terminal em Terra em Alça	15m LDA <3km do BMH	Um Terminal em Terra em Alça é semelhante ao terminal direto, exceto que a embarcação já lançou o cabo na direção da costa. A embarcação se posiciona e flutua a extremidade do cabo até que por fim a alça seja passada.
Ponto de Chegada em Terra Direta Estendida (EDSEL)	15m LDA >3km do BMH	Atualmente em desenvolvimento na ASN. A proposta é ter o Cabo do Terminal em Terra carregado na principal embarcação lançadora e usar equipamento especializado para instalar um terminal em terra onde houver restrição para o posicionamento da embarcação a mais de 3km do ponto de chegada.

Tabela 1 Tipos e definições de Terminais em Terra

### Beach Manhole (BMH)

A posição do Beach Manhole (BMH) geralmente será determinada durante a visita ao Local do CRS. Essa posição será ajustada até que seja instalada e possa ser definitivamente estabelecida. A posição final deve ser a mais prática do ponto de vista de instalação, ao mesmo tempo em que considera (entre outras) limitações como restrições de licença, proximidade com a Estação Terminal e acesso ao local de chegada.

## Planejamento de Terminais em Terra

Ao planejar um Ponto de Chegada em Terra Direto ou “*Shore End*” é importante que as ACs sejam reduzidas ao mínimo. Sempre que possível, um 'puxamento' direto deve ser planejado a partir da localização prevista da embarcação até a praia onde o BMH está localizado. Claro que isso é o ideal e que nem sempre é possível, pois pode haver formações como afloramento de rocha ou corais a serem evitados. Nesses casos, o número mínimo de ACs deve ser incluído e a operação de Terminal em Terra ajustada de acordo.

Um Terminal Separado em Terra (SSE) tem um pouco mais de flexibilidade, pois o cabo não é puxado da embarcação de forma que as ACs podem ser incluídas onde necessário. Esses pontos de chegada tendem por natureza a ser mais complexos.

## 4 CORPO E POSSIBILIDADE DO CABO

### Unidades de Ramificação (BUs - *Branching Units*)

Uma Unidade de Ramificação (BU) é usada quando o sistema de cabo tem um tronco principal e ramificações em outro(s) ponto(s) de chegada. a BU permite que o cabo da ramificação seja interconectado nas outras duas pernas do tronco principal. Unidades de Ramificação são geralmente planejadas para assentamento em águas profundas ou em leito favorável. Locais provisórios para Unidades de Ramificação devem ser identificados no Estudo de Rota do Cabo com base em dados existentes, mas seu posicionamento deve ser ajustado após o levantamento. O objetivo é localizar um leito plano com cobertura sedimentar.

## 5 CABOS/DUTOS CRUZADOS/PARALELOS

Com o crescente número de Cabos Submarinos e infraestrutura no leito oceânico, inevitavelmente haverá necessidade de cruzar ou posicionar cabos próximo de cabos ou dutos existentes. O Comitê Internacional de Proteção de Cabos (ICPC) fornece orientação para o posicionamento de cabos próximo ou cruzando Cabos Em Operação (Recomendações ICPC No2 & No3).

## 6 BLOCOS LICENCIADOS DE PETRÓLEO E GÁS

Muitas áreas costeiras estão divididas em blocos e uma licença emitida pelo país anfitrião autoriza o titular da licença a explorar e extrair os depósitos de hidrocarboneto dentro da sua zona atribuída. Durante o CRS os Blocos Licenciados, também chamados de Blocos de Concessão, serão identificados e estabeleceremos contato com os proprietários do Bloco Licenciados de forma a garantir um acordo para que a rota do cabo submarino atravessasse seus blocos em um local conveniente para ambas as partes. Mais informações sobre dutos e infraestrutura submarinos devem ser solicitadas e o proprietário do bloco deve confirmar se não há outros ativos além do cruzamento acordado entre dutos nas áreas vizinhas à rota. Exemplo abaixo do planejamento da rota do cabo submarino BRUSA.

Figura 6 Rota através de Blocos de Concessão/Licenciamento de Petróleo e Gás

