

objetos localizados ao redor, são enviadas de volta ao ponto de origem, onde são recebidas e transformadas em sinal elétrico por um receptor posicionado junto ao transmissor. Embora o sinal de retorno seja sempre mais fraco que o enviado, pode ser amplificado através do uso de técnicas eletromagnéticas no receptor. Isso permite que o radar possa detectar objetos em amplitudes de distância que outros sistemas de emissão de ondas não conseguem. O radar tem uma grande utilidade na segurança da embarcação e na prevenção de acidentes, ao identificar possíveis obstáculos e também por permitir a obtenção de duas linhas de posição: a distância ao objeto visado e a marcação a esse ou a outro objeto obtendo, assim, a posição da embarcação.

2.7 Sistemas de Posicionamento Global

O **GPS**, sigla de *Global Positioning System*, é um sistema eletrônico de informação em que um satélite NAVSTAR fornece, via rádio, a um aparelho receptor, coordenadas de posicionamento, com precisão de 100 m (95% de probabilidade) e o rumo da embarcação (FIG. 4.8C), sendo considerado indispensável em embarcações de pesquisa, tendo substituído integralmente a navegação astronômica. Esse sistema está dividido em três componentes: espacial, controle e utilizador (FIG. 4.9). O segmento espacial é composto pela constelação de satélites; o de controle é formado pelas estações terrestres dispersas pelo mundo ao longo da Linha do Equador, e que são responsáveis pelo monitoramento das órbitas dos satélites, sincronização e atualização dos dados transmitidos; o terceiro componente, o utilizador, consiste num receptor que capta os sinais emitidos pelos satélites.

Cada satélite transmite uma sequência de código digital único de “uns e zeros” – precisamente cronometrado por um relógio atômico – o que é captado pela antena do receptor é conferido com a sequência do mesmo código gravado no receptor para determinar o tempo que os sinais levaram para viajar desde o satélite.

Estas medidas de tempo são convertidas para distâncias usando a velocidade da luz (aproximadamente 300.000 km por segundo), a mesma velocidade com que as ondas de rádio viajam. Medindo as distâncias de pelo menos quatro satélites simultaneamente e sabendo a localização exata de cada um deles (incluída nos sinais transmitidos pelos satélites), o receptor pode determinar as coordenadas da posição – latitude, longitude e altitude – método de trilateração (não triangulação, que envolve a medição de ângulos) coordenadas geodésicas referentes a sistemas, sendo o WGS84 o de uso no Brasil.

O GPS foi declarado operacional em 1995 e consiste de 32 satélites e mais 4 sobressalentes, em 6 planos orbitais. Estes satélites foram lançados entre outubro de 1990 e agosto de 2009 e cada um circunda a Terra duas vezes por dia, a uma altitude de 20.350 km (12.645 milhas) e a uma velocidade de 11.265 km.h^{-1} (7.000 milhas por hora).



Figura 4.8 Instrumentos de navegação instalados no N/Pq Atlântico Sul: (A) ecossonda; (B) radar; (C) GPS, onde são apresentados os três tipos de informações fornecidas pelo equipamento; (D) piloto automático [Fotos: Danilo Calazans].

Existem diferentes receptores GPS, desde diversas marcas que comercializam soluções tudo-em-um, até os externos, que são ligados por cabo, geralmente categorizados em termos de demandas de uso em geodésicos, topográficos e de navegação. A diferenciação entre essas categorias que, a princípio, pode parecer meramente de preço, está principalmente na precisão alcançada, ou seja, a razão da igualdade entre o dado real do posicionamento e o oferecido pelo equipamento tendo, os mais acurados, valores na casa dos milímetros; ainda, os receptores geodésicos são capazes de captar as duas frequências emitidas pelos satélites (L1 e L2) possibilitando, assim, a eliminação dos efeitos da refração ionosférica. Os topográficos, que têm características de trabalho semelhantes à categoria anterior, diferenciam-se pelo fato de somente captarem a portadora L1; também possuem elevada precisão, geralmente na casa dos centímetros. Ambas as categorias têm aplicações técnicas e características próprias, como o pós-processamento, o que significa que não costumam informar o posicionamento instantaneamente (exceto os modelos de navegação cinética em tempo real – RTK).

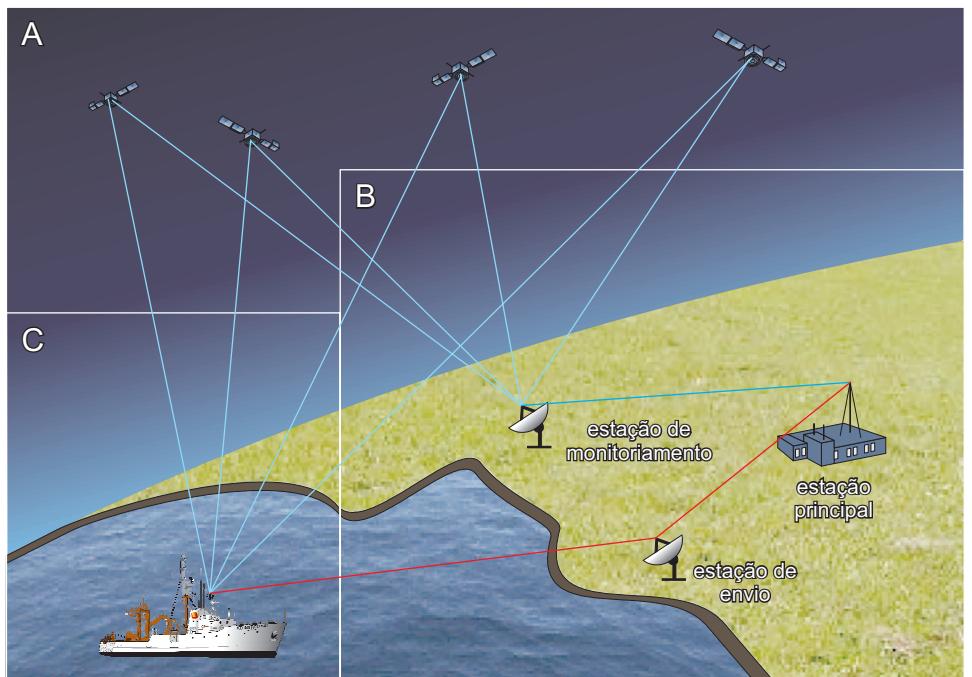


Figura 4.9 Sistema operacional do GPS com 4 satélites e seus componentes: (A) espacial; (B) controle; (C) utilizador [adaptado de GETTING, 1993].

O aperfeiçoamento do GPS resultou no Sistema de Posicionamento Global Diferencial, DGPS, da sigla em inglês *Differential Global Positioning System* que, além de utilizar o sistema de satélites, também usa uma rede de estações fixas em terra, para transmitir a diferença entre a posição indicada pelos satélites e as posições fixas conhecidas. Na prática, essas estações transmitem a diferença entre as pseudo-amplitudes medidas pelos satélites, que são aproximações da distância entre o satélite e o receptor do GPS, com as pseudo-amplitudes reais. Dessa forma, os receptores DGPS podem corrigi-las, dando uma precisão de 15 m (95% de probabilidade) no posicionamento.

Há também em atividade, além do GPS, o sistema de posicionamento russo denominado *Glonass*, cobrindo o território russo com 22 satélites operacionais a uma altitude de 19.100 km. A cobertura global desse sistema está sendo esperada para 2011. Existem mais três em implantação: o *Galileo*, da União Européia, com 27 satélites operacionais e mais 3 sobressalentes, a uma altitude de 22.220 km com início de cobertura global previsto para 2014; o *Compass*, da China, que terá 35 satélites em 5 órbitas, a 21.150 km de altitude, mas ainda sem previsão de início de funcionamento; e o indiano *IRNSS*, com 7 satélites posicionados a 24.000 km, com previsão de começo de atividade em 2014, cobrindo apenas a Índia. O início de operação de outros sistemas de cobertura mundial é importante e necessário porque tanto o GPS

como o *Glonass* são controlados pelos respectivos Departamentos de Defesa dos Estados Unidos e da Rússia. Ambos são abertos e gratuitos para uso civil, mas existe pouca garantia de que em tempo de guerra continuem emitindo sinais, o que resultaria em sério risco para a navegação.

2.9 Piloto automático

O piloto automático ou giropiloto é o instrumento que executa uma derrota pré-estabelecida (FIG. 4.8D), através de giroscópios, controlando e mantendo a embarcação no rumo escolhido. Esse recurso permite uma navegação mais precisa e econômica, já que se encarrega do comando do leme de direção, emitindo sinais de correção de uma bússola giroscópica. O primeiro piloto automático para embarcações foi instalado no início da década de 1920.

Os pilotos automáticos atuais podem obter não apenas o rumo a seguir, mas também as informações necessárias vindas de sistemas determinadores de posição que mantêm o barco sobre a derrota planejada. Nesses equipamentos, os controles são usualmente incorporados para limitar o ângulo de leme à quantidade de cabeceio (movimento horizontal da proa), antes que uma ação corretiva seja aplicada, além de um amortecedor que permita à agulha manter-se firme em mares agitados.

2.10 EPIRB

Os transmissores de localização usados em situações de emergência, denominados EPIRBs, do inglês *Emergency Position-Indicating Radio Beacons*, operados através do consórcio de satélites COSPAS-SARSAT, são equipamentos modernos de auxílio em situações de naufrágio ou outros acidentes. Quando ativado, esse aparelho envia sinais intermitentes, com dados que possibilitam a localização de pessoas ou de embarcações que necessitam de resgate. O propósito básico dessa tecnologia é possibilitar o resgate mais rápido possível das vítimas (FIG. 4.10).

Quando acionado, o sinal de 406 MHz é captado por satélites que localizam a posição de origem do sinal de socorro e retransmitem a informação para estações em terra, em inglês *Local User Terminal* (LUT). O sinal do EPIRB contém também a identificação da embarcação e seu código. A estação em terra recebe o sinal e o repassa para o Centro de Controle de Missão Brasileiro (CCMBR), o qual combina a informação recebida com as de outras recepções de satélite, refina a localização, adiciona detalhes do registro do transmissor e gera uma mensagem de alerta. Esta, então, é transmitida ao SALVAMAR BRASIL – Centro de Coordenação de Salvamento que coordena aparato disponível para as ações de busca e salvamento que, no Brasil, incluem helicópteros, embarcações, aeronaves de asas fixas, pessoal especializado e até recursos comerciais ou privados enviados pela Marinha e pela Força Aérea.



Assinaturas do documento



Código para verificação: **W0357IFS**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



EDUARDO GUILHERME GENTIL DE FARIAS (CPF: 644.XXX.603-XX) em 07/07/2025 às 13:05:25

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:44 e válido até 30/03/2118 - 12:41:44.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwMjQ0NzVfMjQ0OTNfMjAyNV9XMDM1N0IGUw==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00024475/2025** e o código **W0357IFS** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

3.2 Redes de arrasto

As redes de arrasto são usadas para capturar diversas espécies de animais bentônicos, demersais e pelágicos. Assim, cada arte de pesca tem as características de formato e método de captura específica para cada espécie ou grupos de espécies com comportamentos semelhantes e são rebocadas por uma ou duas embarcações. Essas redes têm formas cônicas, cujo extremo de maior diâmetro é a abertura anterior da rede, denominada de boca, pela qual penetram os peixes, ao serem direcionados pelas asas, ficando confinados na parte posterior do corpo da rede, denominada de saco ou ensacador. O volume das capturas é determinado pelas dimensões e conformação da rede e pelo tempo do arrasto. A eficiência da arte de pesca de arrasto depende do poder de tração das embarcações e do tipo e formato da rede.

Existem numerosas modificações nas redes de arrasto, mas basicamente estão agrupadas como rede de arrasto de fundo, o qual normalmente é efetuado para capturar espécies bentônicas e demersais, ainda que espécies pelágicas, que habitam na coluna de água até 10 m acima do fundo, também possam ser capturadas; ou rede de arrasto de meia água para a captura de espécies pelágicas (FAO, 1980). Os peixes, quando assustados por algum componente do conjunto de arrasto, podem fugir em todas as direções, porém normalmente para frente. Dependendo do formato e da capacidade natatória, as diferentes espécies conseguem manter-se à frente da boca da rede de arrasto por tempos variados, até um ponto no qual, por exaustão, a velocidade de natação diminui e acabam sendo capturadas.

Ao dimensionar uma rede de arrasto para ser rebocada por uma embarcação, deve-se procurar o equilíbrio perfeito entre a rede e o barco, pois dessa harmonia redundará melhor eficiência de captura, economia na sua construção, perfeita operação e diminuição do consumo de combustível (GAMBA, 1994). As redes de arrasto possuem formato de cone, composto por um painel superior, que constitui o céu da rede e um painel inferior, que é o fundo – ou podem ter mais dois painéis laterais – o que proporciona maior altura à boca da rede. A construção dessas redes é guiada por plantas, ou plano da rede, onde são especificadas as dimensões de cada painel, o número de panagens utilizadas, o tamanho das malhas nas diferentes partes da rede, o material e outras informações técnicas necessárias.

Em linhas gerais, a rede é lançada ao mar e rebocada a uma velocidade que pode variar de 2.0 a 5.0 nós, dependendo da espécie-alvo; a qual também determina o diâmetro do fio e o tamanho da malha no pano da rede. Assim, as redes destinadas à captura de camarão possuem fios mais finos e malhas menores do que as redes de arrasto destinadas à captura de peixes. Durante o arrasto, as condições ambientais de mar (vento e correntes) determinam aspectos técnicos da manobra de pesca, como a velocidade de arrasto, a direção de navegação e a quantidade de cabo que deve ser solta para atingir a profundidade de pesca. No entanto, o valor da relação entre cabo

que puxa a rede (cabo real) e a profundidade é em torno de cinco para um; assim, a uma profundidade de 30 m, soltam-se 150 m de cabo real.

Quando uma embarcação é usada para rebocar a rede, sem que haja dispositivo de abertura, a tendência da rede é a de fechar horizontalmente, diminuindo a sua eficiência. É preciso, portanto, um dispositivo para mantê-la aberta na direção horizontal permitindo, assim, a entrada do pescado; esses dispositivos podem ser: a) uma vara estendida entre as suas duas extremidades anteriores (arrasto com vara ou barra – *beam trawl*); b) uma estrutura hidrodinâmica que, rebocada, sob ação da água, permita que a rede fique aberta horizontalmente (portas); ou c) uma estrutura rígida ou armação que permita que a rede fique aberta na horizontal (dragas). Nas situações em que dois barcos são usados para rebocar redes de arrasto (arrasto em parelha), cada um puxa uma das asas da rede; a distância entre as embarcações e o comprimento do cabo que as une à rede são os determinantes da abertura horizontal.

A abertura vertical da boca da rede de arrasto depende do habitat e comportamento das espécies-alvo da pescaria. Assim, para a captura daquelas com formato achatado, que se afastam até 1 m acima do fundo, é conveniente o uso de redes com pouco mais de 1 m de abertura vertical. Para espécies de peixes com formato pisciforme e que vivem até 5 m acima do fundo, é conveniente o uso de redes com abertura vertical em torno de 5 m ou mais. O arrasto de meia água é efetuado para capturar espécies pelágicas, que formam cardumes.

Alguns aspectos operacionais e de conformação dos aparelhos são utilizados tanto em redes de arrasto de fundo como nas de arrasto de meia água. Portanto, apresentam-se aqui os tipos básicos de redes de arrasto, salientando se o uso é exclusivo de um dos dois ambientes ou se, pelo contrário, a rede pode ser utilizada em ambos.

A **rede de vara ou barra**, do inglês *beam trawl*, é usada para capturar pequenos peixes e crustáceos no fundo. O seu uso data do século VII, tendo sido a primeira rede de arrasto a ser rebocada por barcos, e continua a ser utilizada em escala comercial. As embarcações para arrasto de *beam trawl* podem trabalhar com dois ou três aparelhos de pesca, que são arrastados pelos costados ou pela popa do barco.

Como as outras redes de arrasto, o corpo é confeccionado em formato de cone, caracterizando-se pela presença de uma vara de madeira ou barra de metal na boca da rede e nas extremidades dessa vara, dois patins de ferro que formam um ângulo reto com a vara que permitem a abertura vertical e o deslocamento sobre o fundo (FIG. 11.6A). Dessa forma, no *beam trawl* não é necessária a força hidrodinâmica para manter a rede aberta.

O corpo é composto por duas panagens relativamente curtas, costuradas uma à outra; o tamanho da malha e dos fios depende do porte dos peixes a serem capturados. O pano superior é costurado diretamente à vara horizontal, enquanto a panagem

inferior é um pouco mais longa do que a superior e, com frequência, lastrada com correntes (FIG. 11.6B). A rede é puxada desde um cabo único, que é unido aos extremos da vara horizontal por meio de dois cabos curtos e mais finos, as quais são relativamente fáceis de construir e podem ser operadas em tamanhos convenientes para diversos objetivos de amostragem, uma vez que podem ser facilmente manobradas para evitar obstáculos (HAYES, 1983; GAMBA, 1994).

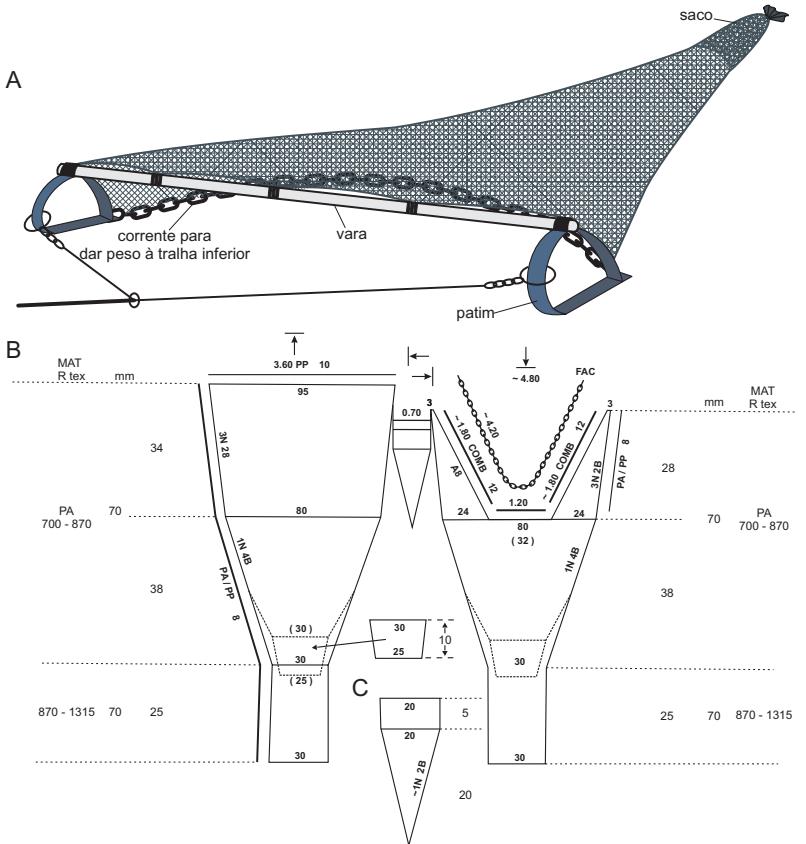


Figura 11.6 Rede de arrasto de vara: (A) formato geral da rede com as suas partes principais; (B) representação de uma planta para a construção de uma rede de vara; (C) saco [adaptado de NÉDÉLEC e PRADO, 1999].

Em um estudo de prospecção de um molusco bivalve no sul do Brasil, Pezzuto e Borzone (2001) incorporaram modificações de peso e comprimento no *beam trawl*, no intuito de padronizar a eficiência da rede. A rede com melhor desempenho tinha abertura de boca da rede de 2 m de largura por 0,45 m de altura; o peso da armação foi modificado pela adição de chapas de ferro, variando de 40 a 140 kg. A tralha inferior, de cabo de sisal de 10 mm ou de cabo de aço de 8 mm, teve comprimentos de 2,2 a 3,5 metros. A malha da rede era de náilon seda (poliamida) de 5 cm entre nós opostos. Os patins foram colocados nos dois lados da extremidade permitindo a

deslocamento da rede independente do lado que tocasse no fundo. O *beam trawl*, é um apetrecho utilizado na pesca comercial de linguados, crustáceos – em especial o camarão – e moluscos (FIG. 11.7).

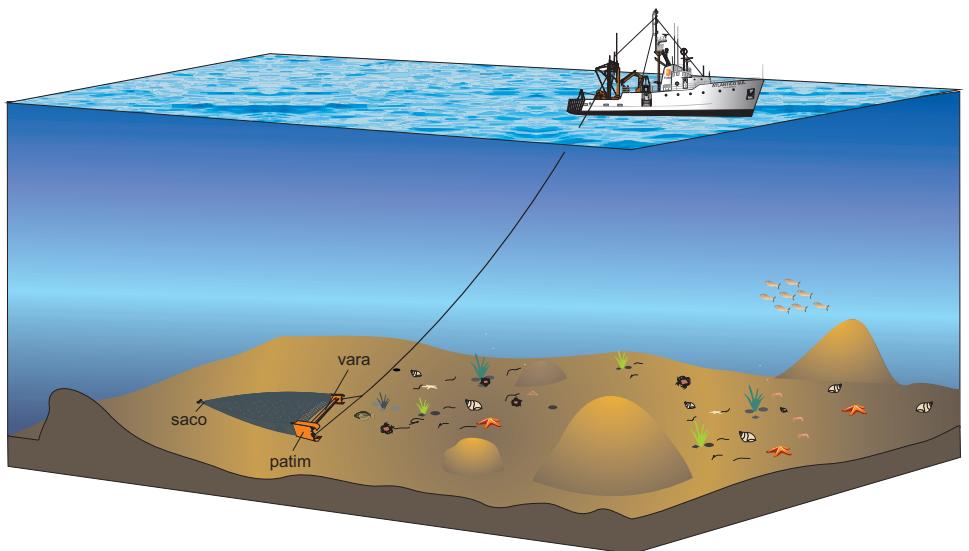


Figura 11.7 Rede de vara.

A **rede de arrasto de fundo com portas** possui formato cônico ou afunilado e termina em um saco, onde os organismos são retidos (FIG. 11.8A). Além disso, é prolongada lateralmente em sua parte dianteira por painéis de rede chamados de asas ou mangas que são posicionados na abertura. A trilha superior é dotada de flutuadores, que ajudam na abertura vertical da boca da rede; na trilha inferior são colocados pesos de chumbo ou corrente, os quais ajudam a manter o fundo da rede sobre a superfície do leito marinho.

Existem muitas modificações na confecção das redes de arrasto de fundo com portas que dependem, principalmente, do alvo das capturas, mas em termos gerais, nas asas, o tamanho de malha é maior, e esse vai diminuindo à medida que se aproxima do saco da rede. A planta da rede de arrasto com portas, para a captura de camarão utilizada por Vooren (1983) no N/Pq Atlântico Sul durante o projeto de seletividade, realizado nos anos 1980 e 1981, está descrita nas Figuras 11.8A e 11.8B.

Na pesca de arrasto de fundo com portas, estes dispositivos hidrodinâmicos fazem com que a rede trabalhe aberta na horizontal. São duas pranchas de madeira – canela ou grápia – ou de ferro, que variam em tamanho, peso e formato, segundo: o tipo de pesca; o tipo de fundo; as dimensões da rede; e a potência do motor propulsor da embarcação (GAMBA, 1994). Seus principais formatos são: 1) retangulares planos, confeccionados em geral de madeira e com sapata larga, usados na pesca do camarão, normalmente em fundos de lama (FIG. 11.8C); 2) ovais, confeccionados em ferro,

usados geralmente em pesca de peixes demersais em fundos de lama e/ou areia; 3) retangulares em V, confeccionados em ferro, usados principalmente na pesca de peixes demersais para fundos duros. Em função da força de reboque da embarcação, a rede e as suas portas podem ser desenhadas de modo a não sobrecarregar o motor do barco, tornando a operação da rede mais eficiente e menos dispendiosa.

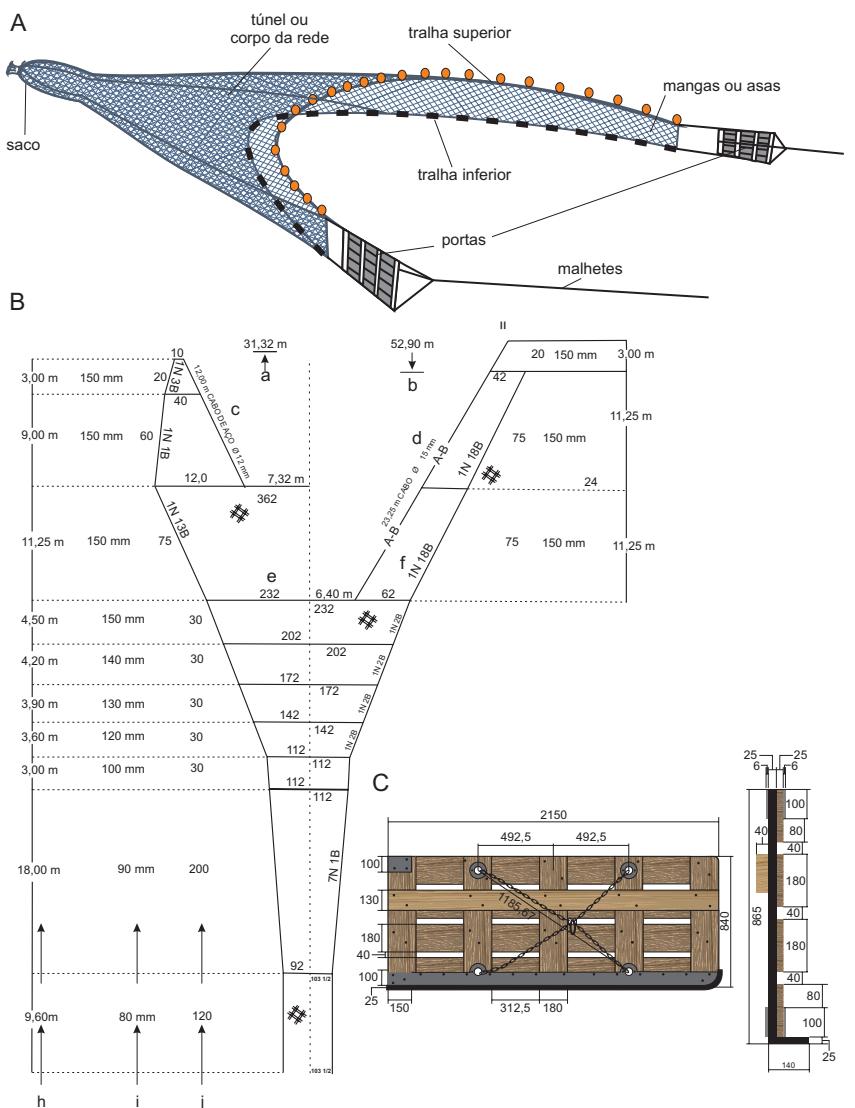


Figura 11.8 Rede de arrasto de fundo: (A) a rede e suas partes com portas retangulares planas para captura de camarão; (B) representação de uma planta da rede de arrasto; (a) comprimento do painel superior; (b) comprimento do painel inferior; (c e d) comprimento, material e diâmetro das tralhas superior e inferior, respectivamente; (e) número de malhas; (f) tipo de corte; (g) malha dupla; (h, i e j) comprimento, tamanho de malha e número de malhas de cada seção da rede; (C) porta plana para rede camaroneira de madeira (medidas em mm) de uma vista lateral e do perfil [adaptado de (A) NÉDÉLEC e PRADO, 1999; (B) VOOREN, 1983 e (C) planta de Mosemar Inc.].

Quando o objetivo é a captura de peixes – e não apenas camarões –, longos cabos, denominados de malhetes, são posicionados à frente das asas, entre as portas e os brincos – cabos que unem os extremos das tralhas às portas ou aos malhetes –, para ajudar a direcionar os peixes para a abertura do corpo principal da rede ou túnel (FIG. 11.9).

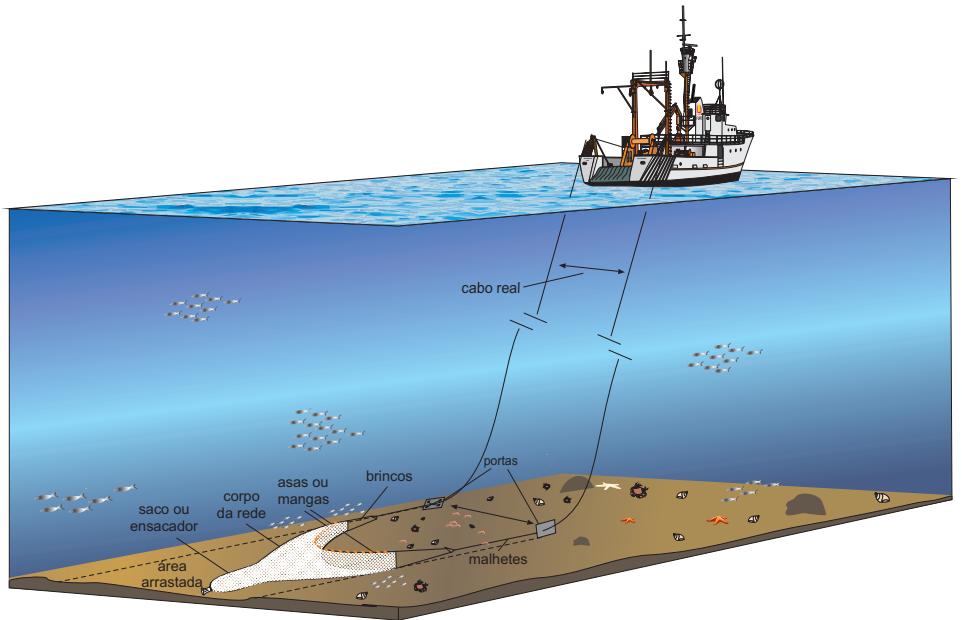
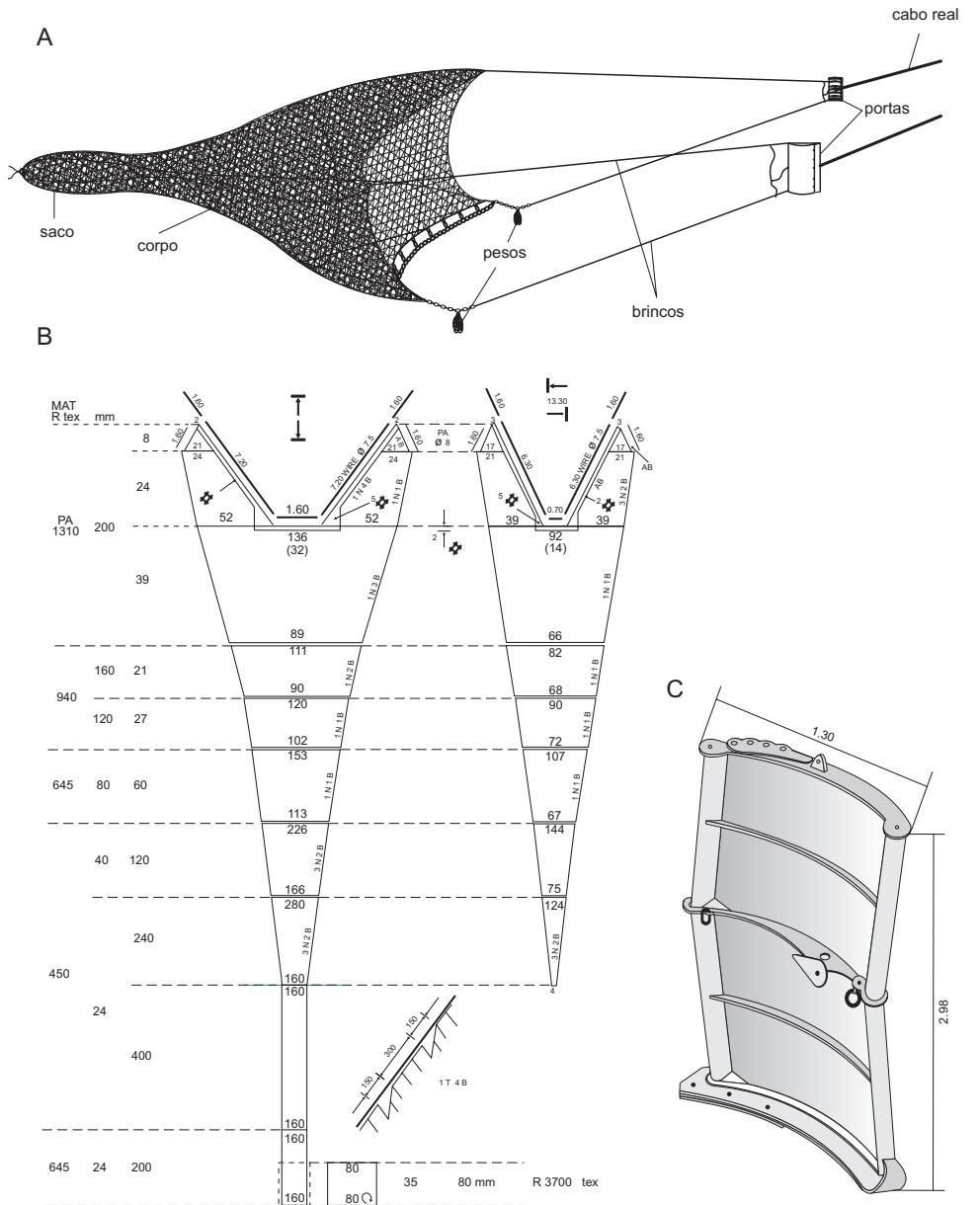


Figura 11.9 Rede de arrasto de fundo com portas planas para captura de peixes sendo operada por um único barco.

As **redes de arrasto de meia-água com portas** são projetadas e construídas para operar na coluna da água, sendo utilizadas em diferentes profundidades para capturar peixes pelágicos pequenos, formadores de cardumes.

Esse apetrecho de pesca, quando operado por uma única embarcação, também requer o uso de portas hidrodinâmicas que fazem a rede trabalhar aberta na horizontal. Para manter a abertura vertical, alguns modelos de redes usam flutuadores na tralha superior, além dos lastros (pesos) na tralha inferior, mas as redes modernas são montadas de forma que dispensam o uso dos flutuadores, ficando a abertura vertical da boca sob o efeito dos lastros, em torno de 400 kg, colocados nos extremos dos brincos inferiores e da corrente da tralha inferior (FIG. 11.10A). As redes de arrasto de meia água, com frequência, são mais longas ou compridas do que as de fundo. Possuem formato cônico, compostas, geralmente, por quatro painéis, e com brincos longos, que auxiliam na estabilidade. A boca é aproximadamente quadrada, com largura em torno de 14 m, e a altura em torno de 10 metros. As partes da frente dos painéis são

feitos com malhas grandes, ou cordas, que ajudam no direcionamento do cardume para o interior, onde é retido, na parte traseira, que possui malhas menores (FIG. 11.10B). As portas se caracterizam por serem exclusivamente de ferro, verticais, de seção curva ou *suberkrub*, desenhadas para auxiliar na estabilidade e na manobra da rede e com um peso de 380 a 450 kg (FIG. 11.10C).



A operação de pesca de meia água está condicionada ao uso de duas ecossondas: 1) a do barco para determinar a localização e a profundidade do cardume na coluna de água; e 2) a da rede posicionada na tralha superior (FIG. 11.11) para verificar a abertura vertical da boca da rede e o registro da entrada do cardume (GAMBA, 1984) permitindo também observar a profundidade em que a rede está sendo rebocada. No intuito de que a profundidade da rede coincida com a do cardume, pode ser alterado o comprimento do cabo real ou a velocidade de arrasto.

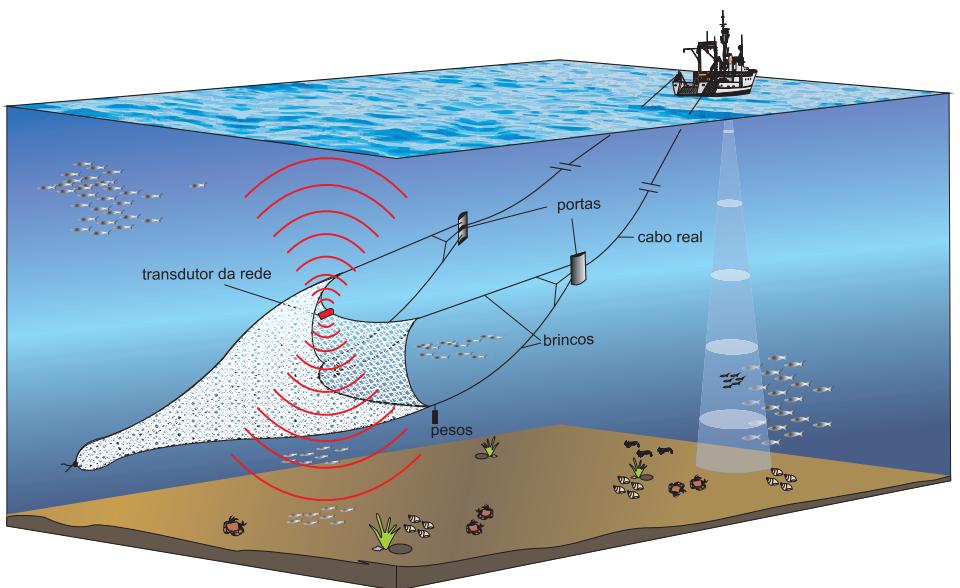


Figura 11.11 Rede de arrasto de meia água.

No **arrasto em parelha**, a rede é rebocada por duas embarcações, podendo ser de fundo ou de meia água. Diferencia-se do arrasto de portas por possuir asas mais longas e maior abertura vertical da boca da rede. Durante a operação, os dois barcos devem manter a velocidade de navegação e a distância entre eles constante, no intuito de manter a abertura horizontal da boca da rede e para uma melhor eficiência do arrasto. Entretanto, nessa arte de pesca também podem ser utilizadas portas, principalmente para a captura de peixes.

Na pesca de arrasto de fundo, o principal alvo são as espécies demersais e bentônicas, onde se destacam os camarões e algumas espécies de peixes de importância comercial. Alguns exemplos para o sul do Brasil são a corvina, a pescada, a castanha, o papaterra, a abrótea, entre outros. Na pesca de arrasto de meia água, os alvos são peixes pelágicos que formam cardumes, como por exemplo, o engraulídeo *Engraulis anchoita*, na Argentina e, recentemente, no sul do Brasil.



Assinaturas do documento



Código para verificação: **TG281H7Q**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



EDUARDO GUILHERME GENTIL DE FARIAS (CPF: 644.XXX.603-XX) em 07/07/2025 às 13:05:26

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:44 e válido até 30/03/2118 - 12:41:44.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwMjQ0NzVfMjQ0OTNfMjAyNV9URzI4MUg3UQ==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00024475/2025** e o código **TG281H7Q** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

2.3 A malha e o pano de rede

A malha é a unidade de construção da rede de pesca; tem a forma de um losango, cujos quatro lados iguais são unidos por quatro nós. O lado da malha, designado pelo símbolo a , é definido pela medida entre dois nós ou vértices consecutivos. O tamanho da malha pode ser designado de várias formas como: 1) a soma dos quatro lados ($4a$); 2) o comprimento do lado da malha entre dois nós consecutivos, denominada (a), que é a medida adotada pelos fabricantes brasileiros; 3) a distância entre dois nós opostos, tomada por dentro da malha totalmente esticada na direção em que se está medindo ($2a$), que é adotada e recomendada pela FAO (FIG. 11.2A).

Denomina-se pano ou panagem de rede uma secção de rede constituída por um determinado número de malhas. Ao tecer um pano de rede, define-se como a direção dos nós aquela em que, aplicando-se uma força de tração, tenderá a apertá-los. Por outro lado, a direção contra os nós é aquela em que, ao aplicar a força de tração, tende a afrouxá-los. A importância dessa diferenciação entre as duas direções do pano está relacionada com a montagem da rede, pois a direção dos nós deve sempre coincidir com a direção em que a rede será tensionada quando estiver operando (FIG. 11.2B).

As dimensões de um pano de rede são definidas como comprimento e altura, sempre medidas em número de malhas. O primeiro é determinado pelo número de malhas na direção horizontal (direção do fio ou contra os nós), enquanto a segunda pelo número de malhas na vertical (direção da rede ou dos nós). Ao ser tecida uma série de nós consecutivos, é formada uma **carreira**, que corresponde a uma sequência de nós na direção de trabalho, ou do comprimento da rede. O comprimento do pano é estabelecido pelo número de nós da primeira carreira, enquanto a altura do pano é definida pelo número de carreiras tecidas.

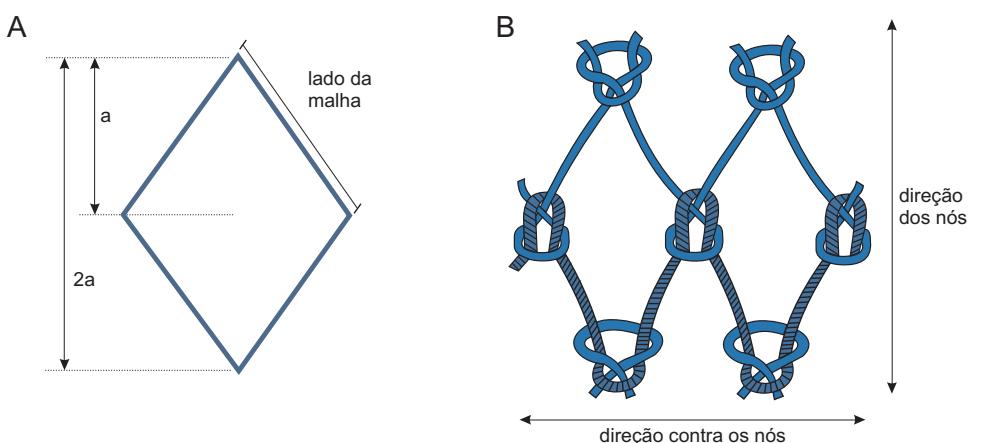


Figura 11.2 Panagem: (A) malha e suas dimensões; (B) direção dos nós na confecção dos panos de rede [(B) adaptado de GARNER, 1986].

O losango formado pela malha num pano de rede possui duas diagonais, uma vertical, representada pelo símbolo **Y** e uma horizontal, representada por **X** (FIG. 11.3A). Essa malha pode estar mais ou menos esticada na direção de qualquer um de seus dois eixos (X e Y). Se a malha estiver totalmente esticada na direção horizontal, sua abertura horizontal será máxima ($X = 2a$), enquanto a abertura vertical da malha será zero ($Y = 0$) (FIG. 11.3B). Se a malha estiver totalmente esticada na direção vertical, sua abertura vertical será máxima ($Y = 2a$) e, nesse caso, a abertura horizontal da malha será zero ($X = 0$) (FIG. 11.3C). Em ambos os casos, a malha estará totalmente fechada e, por consequência, a rede não funcionará. Para que a rede possa trabalhar satisfatoriamente, é preciso que haja um equilíbrio entre as aberturas vertical e horizontal das malhas.

O valor da abertura da malha, tanto na direção horizontal como na vertical, é expresso como uma relação entre uma das diagonais e o seu lado, e recebe a denominação de **coeficiente de abertura**, o qual representa o percentual de abertura na direção considerada, tendo-se como 100% a malha completamente esticada nessa direção. Os coeficientes de abertura horizontal e vertical são representados, respectivamente, por n_1 e n_2 , ou por λ_1 e λ_2 , e seus valores são expressos pelas equações: $n_1 = X/2a$ e $n_2 = Y/2a$. O coeficiente de abertura vertical, por exemplo, representa o percentual de abertura da malha na direção vertical, tendo-se como 100% a malha completamente esticada nessa direção ($Y = 2a$; $n_2 = Y/2a$). Ao expressar a abertura vertical pela relação $Y/2a$, é obtido o valor 1, quando a malha estiver totalmente esticada nesta direção ($Y=2a$), ou zero, quando a malha estiver totalmente esticada na horizontal ($Y=0$). Dessa forma, o coeficiente de abertura vertical da malha expresso pela relação $Y/2a$ varia entre 0 e 1.

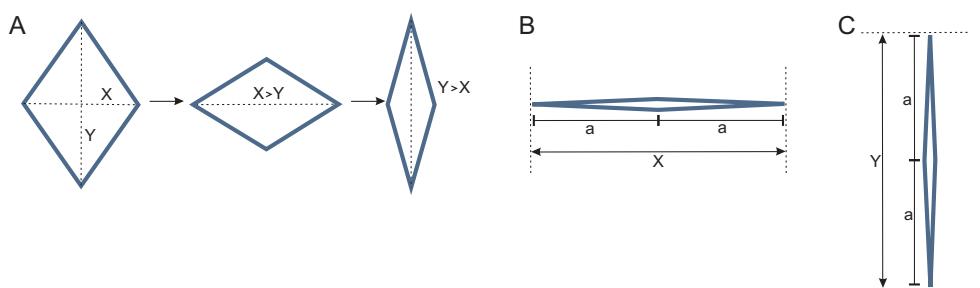


Figura 11.3 Abertura da malha: (A) diferentes graus de abertura nas diagonais horizontal (X) e vertical (Y); (B) malha totalmente esticada na direção horizontal ($X = 2a$; $Y = 0$); (C) malha totalmente esticada na direção vertical ($Y = 2a$; $X = 0$).

2.4 Cortes de panos de rede

As panagens para redes de pesca são vendidas em fardos com comprimentos variados, porém com alturas fixas definidas pela largura do telar, variando apenas no

número de malhas em função do tamanho das mesmas. Portanto, as panagens de redes têm formas retangulares e verifica-se que suas extremidades são formadas alternadamente por pontas e por nós intermediários (FIG. 11.4A). As pontas observadas nas extremidades ao longo da direção dos nós ou da direção da rede são chamadas de **pontas normais** e são representadas por **N**; e as observadas nas extremidades ao longo da direção contra os nós ou da direção do fio são chamadas de **pontas transversais** e são representadas por **T** (FIG. 11.4B). Ao recortar uma peça de forma retangular ou quadrada, do meio de um pano de rede maior, com o mesmo formato, são reproduzidas, nas suas extremidades, a mesma sequência de pontas e de nós intermediários. Nos cortes que dão origem às **pontas**, são sempre cortados os dois fios que se seguem a um nó. Assim, quando são cortados os dois fios que se seguem a um nó na direção vertical, forma-se uma ponta normal, e quando são cortados os dois fios que se seguem a um nó na direção horizontal, forma-se uma ponta transversal (FIG. 11.4B). Um terceiro tipo de corte é possível, quando se corta apenas um dos fios que se seguem ao nó. Esse corte é chamado de **bar** ou **barra**, identificado pela letra **B** (FIG. 11.4C). Assim: o corte N é paralelo à direção da rede; o corte T forma um ângulo de 90°; e o corte B é paralelo ao lado da malha, com o qual o ângulo que forma com a direção da rede vai depender do valor do coeficiente de abertura horizontal da malha n_1 .

Na construção de várias das artes de pesca que utilizam redes, faz-se necessária a união de panagens com diferentes formatos, os quais são obtidos combinando-se os tipos de cortes 2 a 2. Cada combinação entre cortes resulta numa extremidade do pano, que forma um determinado ângulo em relação à direção da rede. Quando a extremidade do pano é formada por uma sequência de cortes idênticos, esta é representada pelo símbolo **A**, do inglês *all* (tudo), seguida da letra que identifica o corte. O processo tradicional de confecção de redes, tanto manual como industrial, tem, como produto final, uma panagem retangular ou quadrada, mas a construção de certas artes de pesca exige panagens de diferentes formatos, principalmente trapezoidais e triangulares. Para tanto, utilizam-se os **cortes de panos**, que são técnicas que permitem dar à panagem o formato desejado (FIG. 11.4D). Combinando-se os tipos de cortes 2 a 2, é indicado o número de malhas que devem permanecer nas respectivas bordas.

Os cortes, feitos sempre na extremidade lateral do pano, permitem diminuir ou aumentar a largura na direção horizontal (comprimento da rede), podendo ser de aumento ou diminuição, conforme a largura do pano em relação ao ponto onde foram iniciados. Ao fazer uma série de cortes N, observa-se que a largura do pano não varia, em relação ao ponto onde se iniciou. Diz-se que a cada corte em N, o pano avança uma malha na direção vertical e mantém sua largura na horizontal. O corte T, quando executado, reduz ou aumenta de uma malha a largura do pano (horizontal) e não avança na direção vertical. Numa sequência de cortes B, pode-se observar que a cada corte a largura do pano perde ou ganha 1/2 malha em relação à largura anterior, ao mesmo tempo em que avança 1/2 malha na direção vertical.

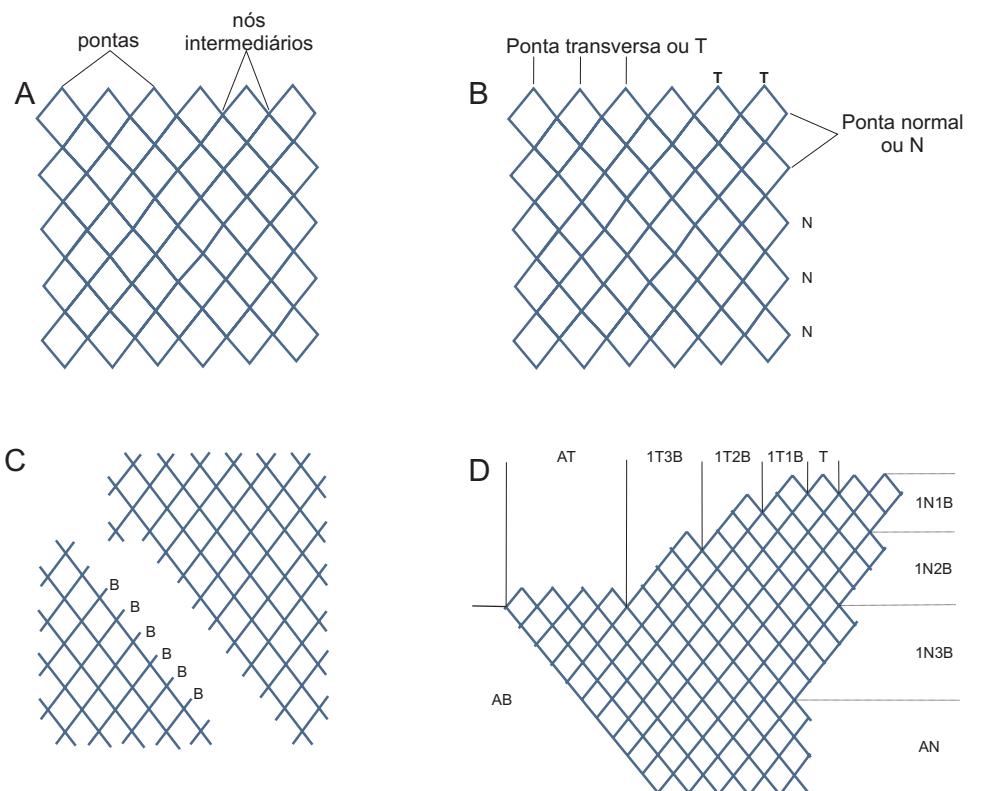


Figura 11.4 Cortes de panos de rede: (A) identificação das pontas e dos nós intermediários; (B) identificação das pontas transversais (T) e das normais (N); (C) exemplo de corte em barra (B); (D) exemplo de combinação de cortes T, N e B.

Resumindo, pode-se afirmar que cada um dos três cortes altera a largura do pano em relação a sua altura, da seguinte forma:

N – não altera a largura enquanto avança uma malha na altura;

T – diminui uma malha de largura, sem avançar na altura;

B – diminui 1/2 malha de largura, enquanto avança 1/2 malha na altura.

Em outras palavras, para cada corte há um determinado número de malhas perdidas ou acrescidas na direção horizontal, para cada malha considerada na direção vertical do pano.

2.5 Plantas

A maioria das artes de pesca industrial é construída com base em **plantas** ou planos, em que são colocadas todas as especificações técnicas do apetrecho, tais como:

tipo de materiais, diâmetros dos fios, comprimento das panagens ou dos cabos, número e tamanho das malhas e número de boias. Sempre que possível, as plantas são elaboradas em escala, que é indicada no sistema métrico; porém, quando as redes são muito grandes, não é possível aplicar essa regra sem perder detalhes, sendo necessário fazer um desenho adicional. Todas as dimensões são em metros e milímetros: o metro usa-se para dimensões maiores e se expressa por um número inteiro seguido de dois decimais; o milímetro é usado para as dimensões menores e é representado por um número inteiro, sem ponto ou vírgula. A massa e o peso são expressos em kg. Forças como carga de ruptura dos fios ou flutuabilidade dos flutuadores são dadas em quilogramas-força (kgf) ou gramas-força (gf). Os materiais são expressos por suas respectivas abreviaturas. As dimensões dos fios são expressas no sistema Tex. O diâmetro dos monofilamentos é indicado em milímetros entre parênteses. As dimensões dos panos ou seções da rede, em comprimento e largura, são definidas pelo número de malhas escrito ao longo do bordo correspondente. As dimensões das malhas são indicadas em milímetros e referem-se à malha esticada (2a).

A montagem ou **entalhamento** da rede é a forma de unir os panos às tralhas, que são os cabos de sustentação dos flutuadores e lastros (pesos). O coeficiente de entalhamento, representado pela letra **E**, relaciona os comprimentos da tralha e do pano de rede a ser sustentado, e é expresso pela fração decimal resultante de dividir o comprimento da tralha pelo do pano de rede esticado, sendo este último o produto da dimensão da malha esticada multiplicado pelo número de malhas em uma fila reta (FAO, 1978). Portanto, o coeficiente de entalhamento é uma medida que permite definir o grau de abertura que as malhas devem ter quando a rede estiver em operação. Nas plantas, esse coeficiente é indicado apenas quando considerado essencial (por exemplo, $E = 0,85$). Na Tabela 11.2, é apresentada uma síntese das abreviaturas e símbolos de uso mais frequente nas plantas dos apetrechos de pesca.

3 EQUIPAMENTOS DE COLETA DOS RECURSOS PESQUEIROS

Para fins científicos, os equipamentos de coleta dos recursos pesqueiros são os mesmos disponíveis nas pescarias comerciais ou esportivas, os quais podem ser classificados em passivos e ativos: na pesca passiva os aparelhos não são movimentados pelo homem ou por máquinas, nos quais os peixes ou outros recursos pesqueiros ficam enredados ou presos (HUBERT, 1983); já na ativa há captura de peixes ou invertebrados, “peneirando-os” do meio aquático por meio de redes que são ativamente movimentadas pelo homem ou por máquinas (HAYES, 1983). Entretanto, essa classificação não é de uso comum e pode ser controversa, uma vez que a FAO estabeleceu, em julho de 1980, a classificação internacional padronizada dos métodos de pesca (ISSCFG), na qual os principais métodos de pesca são agrupados em 13 categorias, sem fazer distinção entre métodos passivos e ativos. Dessa forma, as instruções aqui contidas atendem à proposição da FAO no que se refere aos métodos de pesca.



Assinaturas do documento



Código para verificação: **B4E4P1Z9**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



EDUARDO GUILHERME GENTIL DE FARIAS (CPF: 644.XXX.603-XX) em 07/07/2025 às 13:05:26

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:44 e válido até 30/03/2118 - 12:41:44.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwMjQ0NzVfMjQ0OTNfMjAyNV9CNEU0UDFaOQ==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00024475/2025** e o código **B4E4P1Z9** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

EMBARCAÇÕES DE PESCA INDUSTRIAL



BARCO ARRASTEIRO

Arrasteiro de fundo com tangones

Apetrecho: rede de arrasto

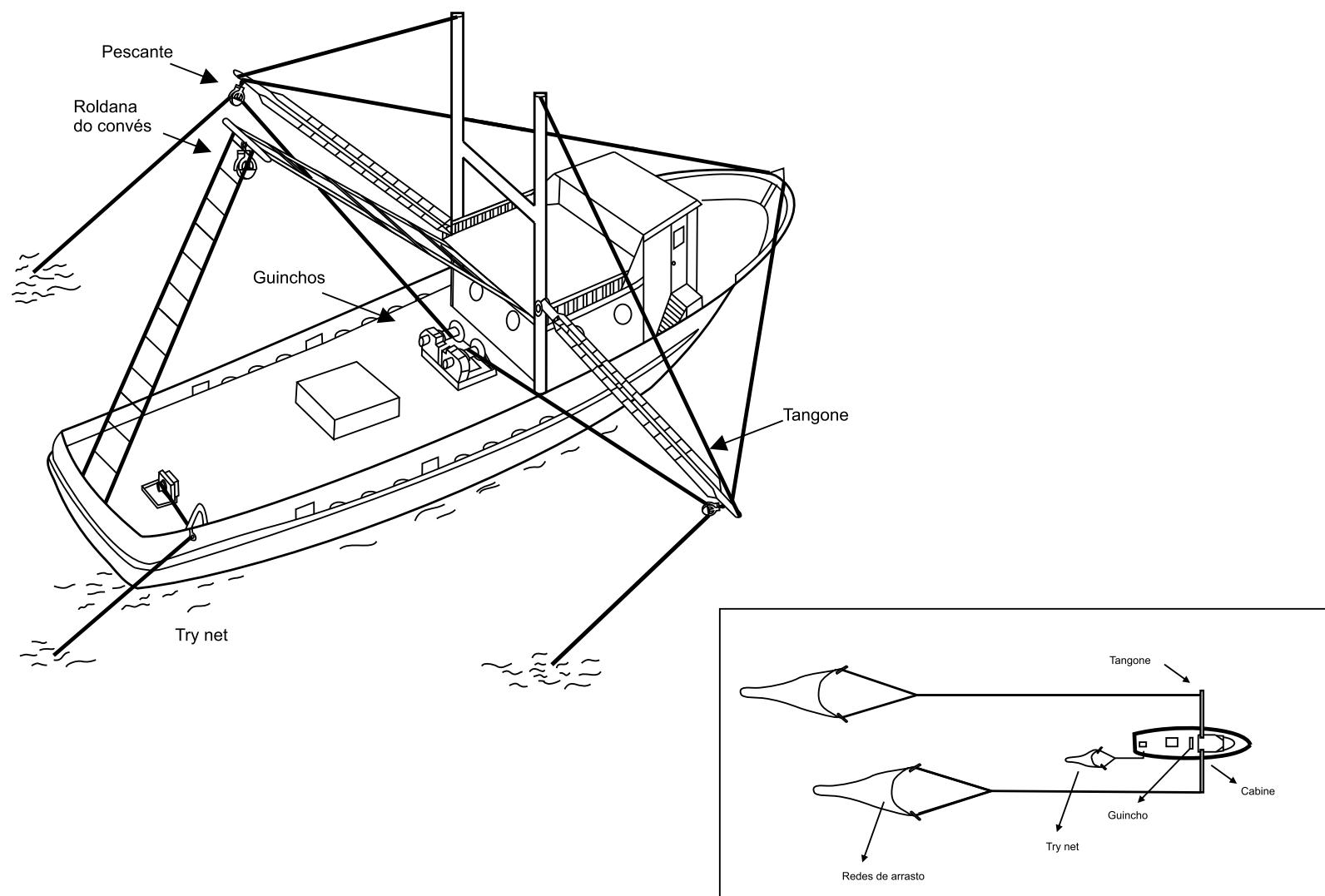
Comprimento: 22 metros

Propulsão: motor

Potência: 365-435 hp

Recurso-alvo: camarão

Belém – Estado do Pará



REFERÊNCIAS:

Universidade Federal do Pará - Campus de Bragança
 rangeldudu@hotmail.com, marcos@pbcampos.com

BARCO ARRASTEIRO

Arrasto com parelha

Apetrecho: rede de arrasto

Comprimento: 20 metros

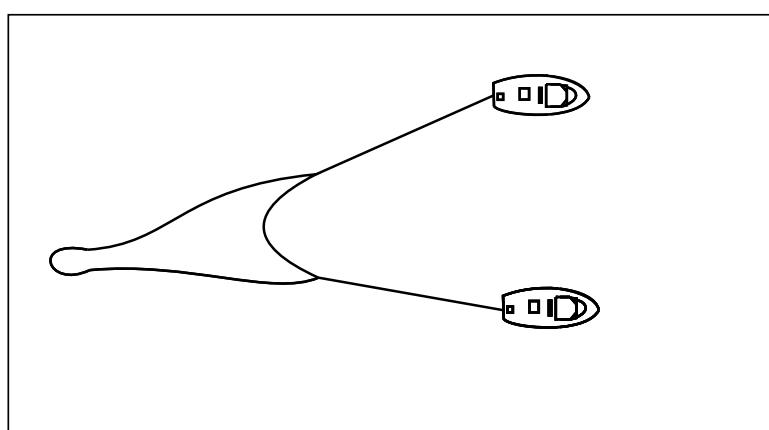
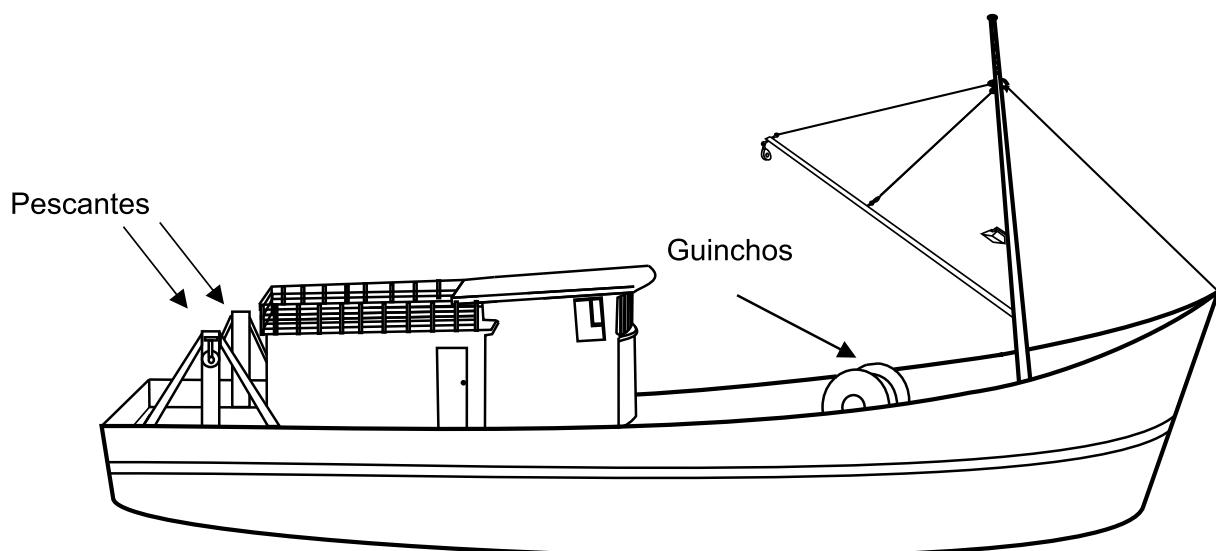
AB: 68.4 toneladas

Propulsão: motor

Potência: 280 hp.

Recursos-alvos: abrótea, cabra, castanha, linguado, linguado-areia, merluza, peixe-sapo, lula, polvo e camarões (fer-rinho, vermelho, rosa e sete-barbas).

Litoral - Estado de Santa Catarina



REFERÊNCIAS:

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC - Campus Laguna)

Departamento de Engenharia de Pesca e Ciências Biológicas - DEPB

eduardo.gentil@udesc.br

BARCO ARRASTEIRO

Arrasto de popa

Apetrecho: rede de arrasto de fundo

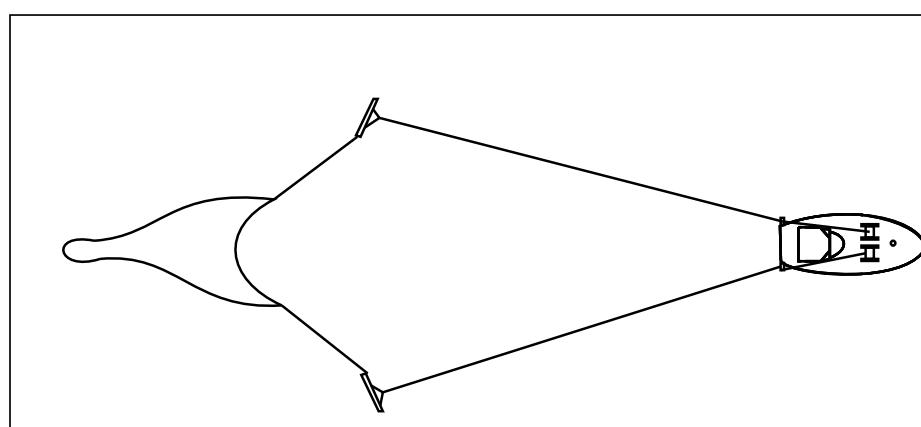
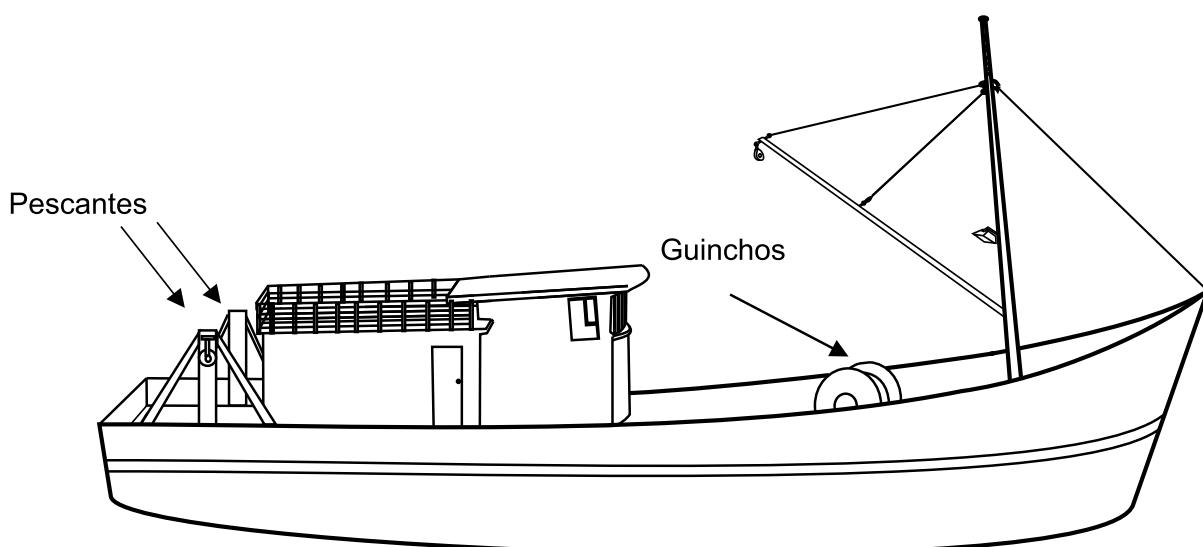
Comprimento: 20-26 metros

Propulsão: motor

Potência: 340 hp.

Recursos-alvos: abrótea, cabrinha, castanha, maria-mole, linguados, merluza, peixe-sapo, lula, polvo e camarões (ferrinho, vermelho, rosa e sete-barbas).

Estado do Rio Grande do Sul

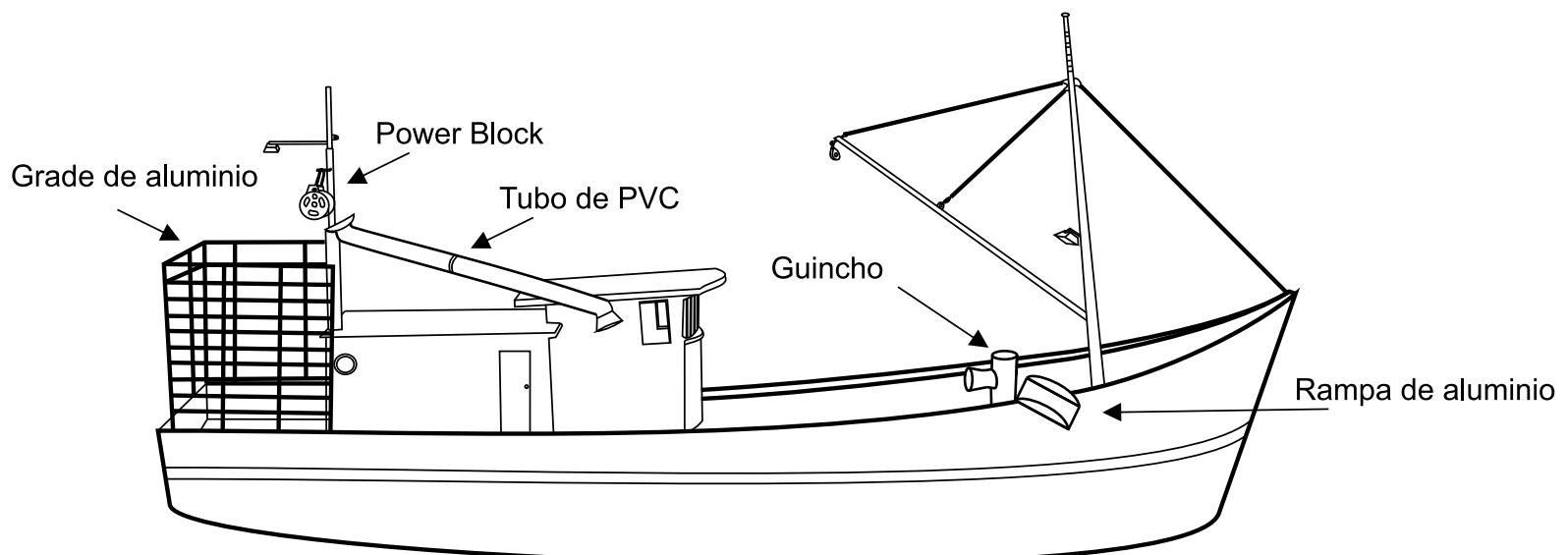


REFERÊNCIAS:

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Laboratório de Tecnologia Pesqueira e Hidroacústica
stefanweigert@gmail.com, abneralves_sf@hotmail.com

BARCO

Apetrecho: rede de emalhar
 Comprimento: 10-22 m
 Propulsão: motor
 Potência: 160-270 hp
 Recursos-alvos: anchova, castanha, pescada, pescadinha, corvina
 Estado do Rio Grande do Sul

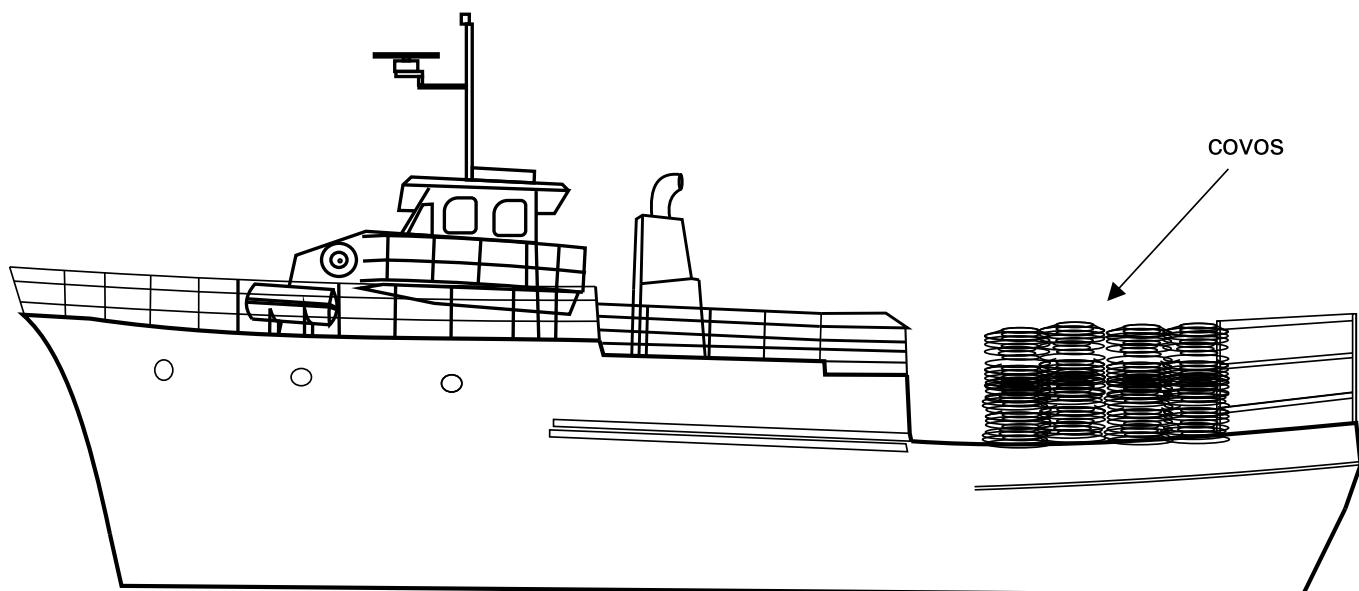


REFERÊNCIAS:

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
 Laboratório de Tecnologia Pesqueira e Hidroacústica
 stefanweigert@gmail.com, abneralves_sf@hotmail.com

BARCO

Apetrecho: covo de profundidade
Comprimento: 25-30 metros
Propulsão: motor
Potência: 360 hp
Recursos-alvos: caranguejos de profundidade
Estado do Rio Grande do Sul



REFERÊNCIAS:

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Laboratório de Tecnologia Pesqueira e Hidroacústica
stefanweigert@gmail.com, abneralves_sf@hotmail.com

CERCO

Cerco ou traineira

Apetrecho: rede de cerco com carregadeira

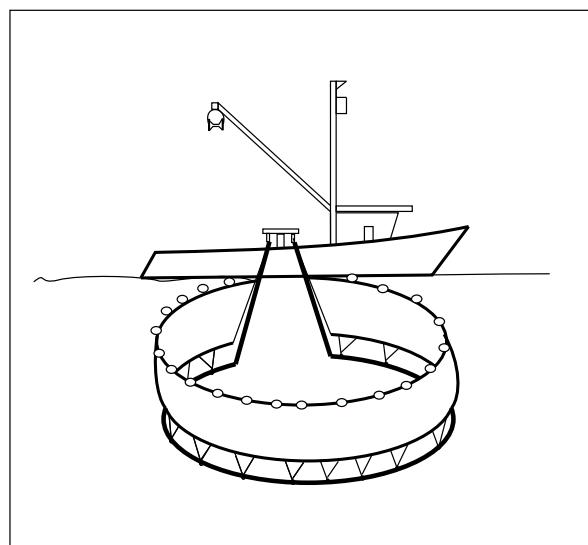
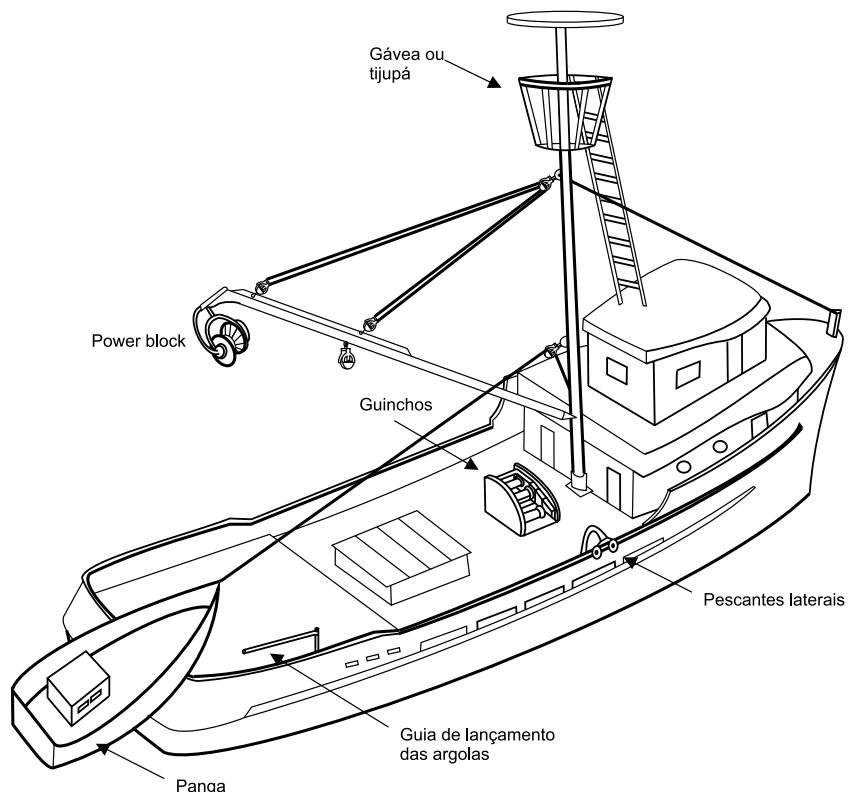
Comprimento: 22 metros

Propulsão: motor

Potência: 320 hp

Recursos-alvos: sardinha-verdadeira, cavalinho, enchova, sardinha-lage, tainha e palombeta.

Litoral – Estado de Santa Catarina



REFERÊNCIAS:

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC - Campus Laguna)

Departamento de Engenharia de Pesca e Ciências Biológicas - DEPB

eduardo.gentil@udesc.br

BARCO

Apetrecho: vara com isca viva

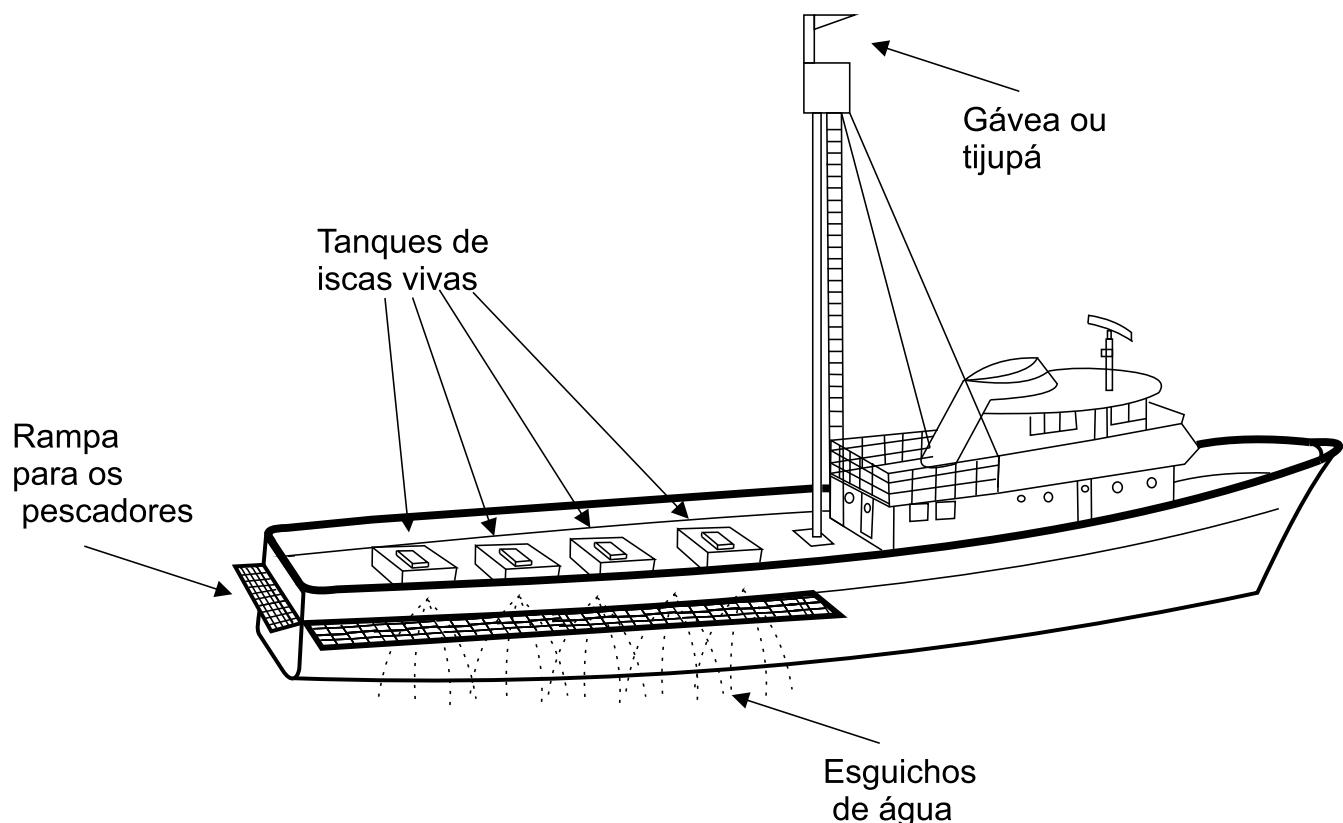
Comprimento: 30 m

Propulsão: motor

Potência: 470 hp

Recursos-alvos: bonito-listrado, bonito-cachorro, albacora-laje, albacora-bandolim, dourado

Estado do Rio Grande do Sul

**REFERÊNCIAS:**

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Laboratório de Tecnologia Pesqueira e Hidroacústica

stefanweigert@gmail.com, abneralves_sf@hotmail.com, julianocoletto@hotmail.com

ESPINHELEIRO

Apetrecho: espinhel de superfície (*longline*)

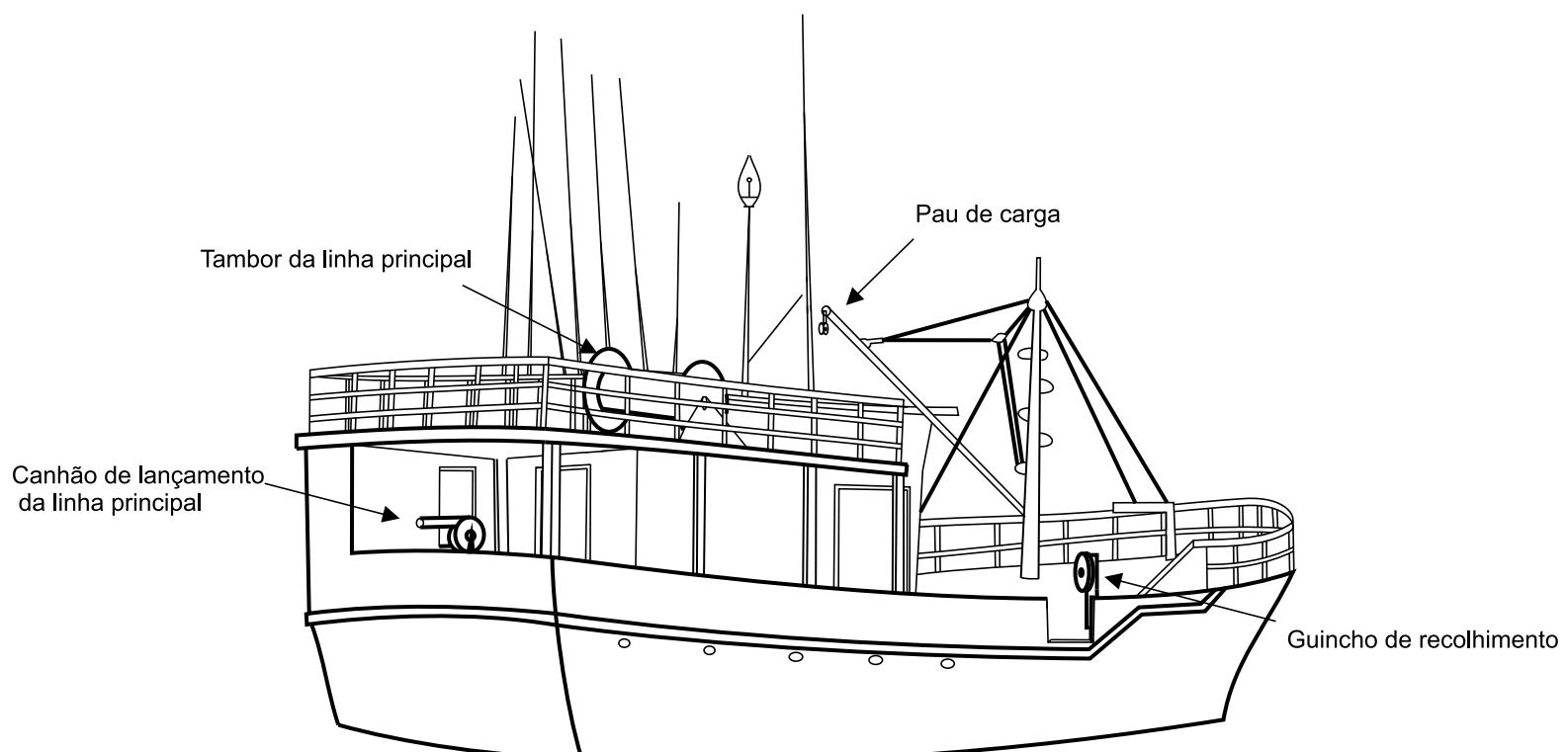
Comprimento: 15-17 m

Propulsão: motor

Potência: 370 – 400 hp

Recursos-alvos: atuns e afins

Estado de Pernambuco – águas oceânicas do Nordeste



REFERÊNCIAS:

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Laboratório de Pesca Sustentável

vanildo.oliveira@ufrpe.br



Assinaturas do documento



Código para verificação: **5YV71Q2Y**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



EDUARDO GUILHERME GENTIL DE FARIAS (CPF: 644.XXX.603-XX) em 07/07/2025 às 13:05:26

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:44 e válido até 30/03/2118 - 12:41:44.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwMjQ0NzVfMjQ0OTNfMjAyNV81WVY3MVEyWQ==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00024475/2025** e o código **5YV71Q2Y** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.