



Universidade Federal do Rio de

Escola Politécnica

Departamento de Engenharia Naval e

Oceânica

Projeto Final de Curso

Título: Projeto de Embarcação Pesqueira - Modernização da Frota Fluminense

Autor: Maurício Aguilár Nepomuceno de Oliveira

0 - Introdução, 2
1 - A problemática da pesca e das suas embarcações, 3
2 - A pesca, 6
3 - Embarcações, 8
4 - A frota fluminense, 11
4.1 - Forma, 15
4.2 - Sistema Propulsivo, 17
4.3 - Estrutura, 18
4.4 - Materiais do Casco, 19
4.5 - Armazenagem do Pescado, 22
4.6 - Estabilidade e Acidentes de Pesca, 22
5 - Embarcações pesqueiras típicas, 24
5.1 - Atuneiro – vara e isca viva, 25
5.2 - Espinhel, 27
5.3 - Tangoneiro – Arrasto, 29
5.4 - Caico, 31
5.5 - Traineira – Cerco, 33
6 - Avaliação da frota, 35
7 - A nova embarcação, 37
7.1 - O conceito, 38
7.2 - As dimensões principais, 39
7.3 - A forma, 41
7.4 - A resitencia, 42
7.5 - A estabilidade, 43
7.6 - A estrutura, 44
7.7 - O sistema propulsivo, 44
7.8 - Os equipamentos, 44
7.9 - Metodologia, 45
8 - Conclusões, 45
9 - Bibliografia, 45

INTRODUÇÃO

A frota pesqueira do estado do Rio de Janeiro se modificou muito pouco nos últimos 100 anos. As embarcações de madeira utilizadas hoje possuem características idênticas as das embarcações que chegaram ao Brasil no início do século. Além disso, as embarcações operadas no estado são construídas em diferentes dimensões e entre um barco de 12 e outro de 17 metros quase não existem mudanças, é como se as diferenças de tamanho fossem meras conversões de escala. Outra parte da frota é composta pelas embarcações de aço que surgiram na década de 70. O projeto para fabricar estas embarcações, foi comprado do exterior e ainda está sendo construído e não apresenta mudanças significativas. Este mesmo projeto foi utilizado para diferentes tamanhos. Pode-se afirmar que hoje existem apenas dois projetos de barcos de pesca: são as embarcações construídas em aço e as embarcações construídas em madeira.

O Brasil constrói a maior parte de suas embarcações de pesca em madeira. As embarcações só são construídas em aço quando o comprimento do casco supera os 20 metros e ainda assim estas embarcações existem em quantidades menores do que as construídas em madeira. A madeira utilizada para a construção das embarcações é comprada em madeiras que não possuem selo verde, e provavelmente é proveniente de desmatamentos ilegais. Os construtores artesanais trabalham apenas com esse material. O fim da madeira seria o fim das embarcações de pesca, o que resultaria no fim da atividade também. Transformar o material de construção das embarcações pode parecer o suficiente como proposta política para o setor. Porém isto faria a atuação limitada.

A embarcação é um elemento essencial da cadeia produtiva da pesca, pois centraliza boa parte dos custos. Responde pelos acidentes no mar e pelas relações de trabalho na atividade. A estagnação dos últimos 100 anos, no projeto desses barcos, leva a frota atual a ser mal dimensionada, implicando em altos gastos em combustível e materiais. Os pescadores não vivem boas condições econômicas e esses altos gastos têm impactado arduamente a atividade. Logo, não basta modificar os materiais de que são feitas as embarcações: é necessário pensar em uma nova embarcação.

Este trabalho pretende desenvolver uma análise dos barcos de pesca em operação, apresentando ao final uma nova proposta de embarcação, a fim de não se limitar apenas à crítica.

A atividade pesqueira é responsável pelo emprego de milhares de pessoas no estado do Rio de Janeiro. Mesmo assim não existem instituições responsáveis pela

qualificação dos pescadores. O ofício da pesca é aprendido de geração para geração, sendo a tradição responsável pelo saber acumulado e transmitido. Para se projetar uma nova embarcação deve-se ter em mente quem irá operá-la e como. O pescador formado pela tradição é o existente no estado e logo é para ele que se está definindo a embarcação. O novo projeto será concebido com a proposta de ser construído pelos construtores artesanais de embarcações de pesca. A atuação nas comunidades tradicionais parece ser a saída de curto prazo para intervir na atividade de pesca. Abrindo um diálogo, hoje inexistente, entre o saber técnico e o saber tácito.

Para a análise da frota pesqueira, utiliza-se como ponto de partida a embarcação. A fim de entender os custos econômicos, sociais e ambientais da atividade, a operação de pesca, a qualificação dos pescadores e construtores, a armazenagem, a segurança no mar, a manutenção e a cultura pesqueira. Saindo do concreto (o barco e sua relação com a produção) para observar as características mencionadas acima. Ao fim do processo se pretende olhar novamente para a frota e ter um entendimento amplo sobre o que ela significa para a atividade produtiva e quais são as suas dificuldades. As embarcações serão analisadas qualitativamente, com observações de barcos ao longo de todo o estado do Rio de Janeiro em especial nas cidades de Macaé, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Niterói, Angra dos Reis e Paraty. As visitas às embarcações são seguidas de entrevistas aos pescadores e mestres que operam esses barcos. Foi realizada uma pesca de arrasto em uma embarcação tradicional, e foram visitados os estaleiros, pontos de desembarque de pesca e centros de comercialização existentes nas cidades.

O entendimento da atividade realizada pela embarcação é essencial no exercício de projeto. A embarcação não é um objeto solto no mar. Ela está amplamente conectada a quem opera, onde e como. Portanto a análise da frota é tanto um objetivo como um pré-requisito do trabalho.

Para entender a frota do estado e projetar uma nova embarcação de pesca o trabalho está dividido da seguinte maneira:

O primeiro capítulo explora a problemática da pesca, apresentando a importância da embarcação por centralizar boa parte dos custos econômicos e ambientais da atividade.

O segundo e o terceiro capítulo fazem um breve apanhado histórico da evolução das técnicas, das ferramentas de captura do pescado e das embarcações. Observando como surgiram e como as mudanças nestes elementos impactaram a atividade.

O quarto capítulo analisa a frota pesqueira do estado a partir da observação de algumas embarcações existentes. Fazendo a análise das características destes barcos como: forma, sistema propulsivo, estrutura, porões e estabilidade.

O quinto capítulo descreve sucintamente os principais tipos de pesca utilizados no estado e as características das embarcações para sua operação e ferramentas.

O sexto capítulo parte das considerações anteriores e faz uma primeira avaliação das embarcações do estado a fim de iniciar o projeto da nova embarcação.

E no sétimo capítulo é apresentado o projeto da nova embarcação. Onde se registram características do projeto e algumas discussões e escolhas realizadas para a nova embarcação.

Finalmente a conclusão compara a embarcação projetada com a embarcação tradicional e propõe modificações políticas que impactem a atividade.

1. A PROBLEMÁTICA DA PESCA E DAS SUAS EMBARCAÇÕES

As embarcações de pesca têm um papel fundamental na cadeia produtiva, sobretudo no que se refere aos custos da captura, econômicos e ambientais. Estes custos não são pequenos. Os gastos com investimentos em barcos e equipamentos, bem como os custos de operação com combustível, gelo e manutenção, são quase a totalidade dos custos de captura e sua redução possibilitaria uma margem de retorno maior para os pescadores e eventualmente a redução do preço para os consumidores. Os custos ambientais não são pequenos. Sobrepesca. Pesca predatória, caracterizada por descartes muito elevados que resultam da utilização de técnicas de captura inadequadas, que sacrificam a fauna acompanhante, são pouco seletivas e degradam o meio ambiente marinho.

O aumento da margem de retorno não é uma questão secundária. Significa o aumento de renda dos pescadores e dos empreendedores e empresas que atuam na atividade pesqueira. Basta se aproximar das comunidades de pescadores para perceber que, em sua grande maioria, vivem na pobreza, apesar de utilizarem equipamentos e recursos materiais de grande vulto em relação à riqueza de suas famílias e de gerarem uma renda muito significativa na ponta da comercialização.

O caso das embarcações industriais o aumento do retorno pode resultar na redução do preço na ponta de comercialização, o que é fundamental para o aumento do consumo, e para ampliar as possibilidades de reinvestimento em medidas que possam resultar em mais eficiência, sobretudo no que se refere à incorporação de novas tecnologias.

As pequenas embarcações evoluíram muito nos últimos anos, tanto na técnica de construção, linhas do casco, seleção de hélice, como nos materiais. As embarcações de pesca brasileiras sofreram poucas alterações nos últimos 100 anos. A tecnologia de construção das embarcações de pesca em madeira está baseada na tradição, que remonta a chegada dos primeiros colonizadores portugueses, sendo as poucas alterações incorporadas por construtores que jamais receberam qualquer tipo de qualificação ou educação técnica formal e sistemática. Constituíram seu conhecimento a partir da tradição oral tendo como mestres, maior parte dos casos, seus pais ou avós. A construção de embarcações é um dos principais elos da cadeia produtiva da pesca. É essencial para a preservação e desenvolvimento de toda a atividade pesqueira.

Há muitos anos não existem políticas públicas tendo como objetivo o desenvolvimento da atividade pesqueira. Apesar deste quadro, a atividade de pesca é responsável pelo emprego de dezenas de milhares de pessoas, contribui de forma significativa na produção de alimentos, estimula o turismo em diversas regiões do país e é uma atividade econômica das mais importantes no estado do Rio de Janeiro.

A ausência do Estado na formulação de políticas públicas começou a ser revertida com a criação da SEAP- Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca e de secretarias estaduais e municipais de aquicultura e pesca. A criação destas instituições vem estimulando o surgimento de programas com os mais diferentes objetivos da realização de diagnósticos a projetos com objetivos como promover a modernização da frota pesqueira, das técnicas de manejo e processamento de pescado, da introdução da aquicultura, de formas mais eficiente de gestão dos empreendimentos, enfim de medidas, que embora ainda insipientes apontam para uma gradual modificação do quadro atual de marginalização e desestruturação da atividade pesqueira.

Outro aspecto importante é a crescente participação de universidades em estudos e pesquisas visando ao desenvolvimento de todas as atividades relativas à cadeia produtiva da pesca. Esta participação vem sendo estimulada e consolidada pelo surgimento de fontes de financiamento.

A intervenção do estado é extremamente necessária para regular a atividade pesqueira como um todo, medida fundamental para reverte o quadro de desarticulação que caracteriza toda a sua cadeia produtiva.

O impacto ambiental provocado pela pesca, que hoje ameaça a própria atividade, é um ponto importante a se avaliar. Em que medida a embarcação de pesca e as tecnologias de captura e manejo contribuem para a degradação ambiental, a redução dos estoques pesqueiros e a poluição dos mares e águas internas?

O primeiro impacto está relacionado à atividade de construção. A maioria dos barcos são construídos em madeira. Muito raramente esta madeira vem de produtores certificados que produzem a madeira de reflorestamento ou de manejos ambientalmente sustentáveis. Tanto na pesca artesanal, quanto na pesca industrial são poucos os barcos construídos em outros materiais. Na segunda metade dos anos 1970, até meados dos anos 1980, a SUDEPE, junto com a SUNAMAM, formulou e realizou um programa de construção de embarcações de aço. A maior parte acabou sendo exportada porque o programa visava mais o interesse dos construtores do que a necessidade dos armadores de pesca brasileiros. Algumas poucas unidades foram vendidas a armadores nacionais e estão em operação até hoje. A SUDEPE, através do FINAME, financiou também a construção de barcos em madeira. Foi o último programa de estímulo a renovação da frota pesqueira. Desde então, os barcos novos são construídos sem financiamento ou qualquer outro tipo de apoio financeiro, apenas com a poupança dos proprietários.

Os construtores de embarcações pesqueiras, em sua grande maioria, se localizam próximo às comunidades tradicionais de pescadores. Nas grandes metrópoles, como o Rio de Janeiro, acabaram por ser desalojados pelo processo de expansão das cidades. No interior ainda resistem. No estado do Rio de Janeiro existem ainda importantes comunidades de construtores em Paraty, Angra dos Reis, Macaé, Atafona e Farol de São Tomé, sendo estas duas últimas as principais. Todos os construtores adquirem madeira em distribuidores locais, ou regionais, que em sua grande maioria não operam com madeiras produzidas em áreas reflorestadas com certificação de origem e manejo. As indústrias madeireiras têm encontrado dificuldade de conseguir matéria prima e migrado de região. Este quadro aponta para uma provável instabilidade da atividade de construção de embarcações tradicionais de pesca. A construção de embarcações em madeira é uma atividade nobre para a utilização da madeira. Mesmo utilizando tecnologias ancestrais ainda produzem barcos baratos e seguros. Nesta atividade os barcos são construídos um de cada vez por um construtor com alguns ajudantes ou profissionais autônomos que realizam partes específicas do processo construtivo como, por exemplo, o calafeto. Neste caso, é possível imaginar uma evolução para tecnologias que utilizem placas de compensado, com elementos estruturais em madeira maciça associado a fibra de vidro, que reduziria os custos de construção e manutenção, e poderia ser transferida para construtores tradicionais a partir de um rápido processo de qualificação. Embora o volume utilizado, atualmente, na construção de embarcações represente um pequeno percentual do volume de produção de madeira, é importante buscar formas mais racionais e eficientes de utilizar este importante recurso natural renovável.

Os impactos ambientais da captura podem ser avaliados por diferentes pontos de vista. Por exemplo, por vezes a pesca de determinadas espécies subexploradas não é realizada pela falta de tecnologia para captura em grandes profundidades (falta de equipamento, ou segurança da embarcação). A principal consequência é a permanência de grande parcela de barcos e pescadores atuando em estoques que estão em sobrepesca.

Técnicas de captura inadequadas ou pouco seletivas são responsáveis por descartes muito elevados, que comprometem os estoques, porque matam muitas espécies juvenis e destroem a fauna associada. O descarte é feito no mar o que acaba aumentando a poluição. A solução passa por incorporar novas tecnologias, o que significa investimento em barcos e equipamentos e qualificação.

Outro problema complexo é o excesso de barcos operando numa mesma área, uma das causas da sobrepesca. O problema é complexo porque é o resultado de um complexo feixe de causas sociais e econômicas como a migração e o crescimento desordenado de muitas cidades costeiras que coloca a pesca como uma alternativa para a mão de obra de baixa qualificação, constituindo, desta forma, um círculo vicioso de crescimento desordenado e desestruturado da atividade pesqueira. A solução, no entanto, não é assim tão complexa. Passa pelo zoneamento e pela renovação da frota com a qualificação dos pescadores.

2. A PESCA

A pesca é a atividade de captura de peixes e outros animais aquáticos. A captura dos mamíferos em geral é chamada caça. A caça e a pesca são das atividades mais antigas realizadas pelo homem. Com o propósito de subsistência é encontrada em diversos povos antigos que tinham alguma proximidade com mares rios e lagos. As técnicas de captura acabaram encontrando soluções semelhantes em locais e épocas diferentes e apesar dos avanços tecnológicos as **ferramentas de captura** continuam sendo conceitualmente as mesmas com poucas exceções.

- **Coleta** - Atividade das mais simples, o ato de retirar com a mão crustáceos, moluscos e conchas, mas realizada até hoje. Com alguma complexidade na pesca de lagosta e em outros casos se mantendo da mesma maneira a milhares de anos como na coleta de mariscos, mexilhões e ostras.

- **Arpões, flechas e lanças** - A pesca com arpões, flechas e lanças têm origem com o desenvolvimento das ferramentas em pedras lascadas e em osso de animais. Pouco

utilizadas nos dias de hoje, alguns exemplos na pesca submarina e na caça as baleias.

- **Armadilhas** - Criam mecanismos para apreender espécies aquáticas, primeiramente utilizadas em cavidades naturais adaptadas pelo homem que aproveitando a variação da maré capturam alguns peixes. A construção de armadilhas evolui com fibras vegetais, argila e hoje também com materiais sintéticos. Esta tradição permanece até hoje e é muito utilizada na pesca de polvo, caranguejo e outras espécies.

- **Os anzóis** - possuem imagens em pinturas rupestres de 10000ac, e foram produzidos em madeira, pedra, ossos e metais. Hoje os anzóis ainda são usados com varas, em espinheis, linhas longas ("*longlines*") e pescas de mão.

- **As redes** - muito antigas feitas em fibras vegetais e hoje fabricadas em materiais sintéticos. São usadas na pesca de arrasto, emalhe e cerco.

Estas ferramentas são o resultado de um longo processo de evolução ainda em aberto. A todo momento podem ser observadas evoluções, que, no entanto, não modificaram o seu conceito original. Os materiais das diversas ferramentas foram sendo substituídos por outros mais resistentes ou mais baratos, mas o conceito original, na sua essência permaneceu inalterado. A quantidade capturada aumentou, pois se incorporaram as ferramentas algumas técnicas. O desafio de desenvolvimento destas ferramentas não pode ser olhado separado das técnicas de captura. Algumas delas começam em beiras de praia ou em rios e lagos, o ato de arrastar redes na praia, colocar redes de espera na corrente de rios ou em lugares por onde passam cardumes, lançar anzóis, cercar cardumes.

- **Rede de espera, emalhe** - nestas técnicas os peixes são capturados após colidirem com a rede e ficarem emaranhados, embolados, presos. A rede fica esticada no mar ou nos rios e lagos no fundo, a meia água ou na superfície.

- **Cerco** - Esta técnica opera com redes que cercam os cardumes pelos lados e por baixo. Em sua ampla maioria se trata de pesca de superfície. As redes podem operar com cabos no fundo para fechar o saco ou sem cabos onde a rede se fecha passando uma asa para cada lado.

- **Arrasto** - As redes são rebocadas e possuem um corpo cônico com um saco no fundo, em geral são utilizadas para a pesca de profundidade, mas podem ser utilizadas em pesca de meia água ou superfície. Na pesca de pareja são utilizadas duas embarcações, existem embarcações que utilizam braços laterais arrastando duas ou até quatro pequenas redes. Existindo também no arrasto de uma única rede lançada pela popa. Em geral utiliza portas para mantê-las abertas e no fundo, mas pode utilizar varas. Possui roletes e pesos quando para o arrasto de fundo.

- **Espinhel** - Os espinheis são linhas onde serão fixados diversos anzóis. Estas linhas podem ficar na horizontal ou na vertical em relação a superfície do mar. Quando na horizontal podem ser largados no fundo ou na superfície. Em espinheis longos de fundo se utilizam cabos de aço para fixar os diversos anzóis e podem possuir longas extensões. Os anzóis podem levar iscas vivas ou mortas.

- **Varas e pesca de mão** - Nesta pesca cada pescador lança um ou mais anzóis no mar. Podendo capturar peixes na superfície ou no fundo. Os maiores exemplos da pesca na superfície são as pescas de bonitos listrado, albacoras e lulas. Quando utilizando linhas de fundo os pescadores ficam em pequenos botes ou caíques deixados no meio do mar por um barco maior. Varas também são muito utilizadas na pesca esportiva.

- **Armadilhas** - usadas para pescar peixes, crustáceos ou moluscos. Possuem uma ou mais entradas, que no entanto, não permitem a saída dos peixes. São lançadas no fundo do mar com uma bóia de sinalização e iscas, nestes cabos podem estar amarradas uma ou várias armadilhas. Podem ser feitas de argila, madeira, trançados, ou matérias sintéticas.

3. EMBARCAÇÕES

São os veículos que conduzem os pescadores e seus petrechos, até os sítios de pesca, são usados como plataforma para o lançamento e recolhimentos destes petrechos na captura dos peixes e transportam o resultado do trabalho, de volta, até os portos de pesca.

Sempre foi assim. Evoluíram de canoas escavadas em troncos, jangadas e embarcações com estrutura de madeira revestidas com couros de animais, curtidos com látex e outras técnicas utilizando resinas e ceras vegetais ou animais. Os barcos foram crescendo, ganharam velas e passaram a pescar em sítios mais distantes.

Durante muitos séculos as embarcações de pesca navegavam pouco e eram construídas com a mesma tecnologia das embarcações mercantes. As embarcações têm seus principais avanços ligados a defesa do território nacional e ao transporte de mercadorias. Porém esses avanços são imediatamente incorporados e permitem o alcance de locais de pesca mais distantes e a captura em maior quantidade. Na idade média muitos povos começaram a pesca em sítios bem distantes. Os portugueses e espanhóis, por exemplo, pescavam em águas do norte e a caravela era originalmente um barco de pesca que foi desenvolvido para explorar a costa ocidental da África por suas características de manobra, fruto do arranjo vélico e da geometria do casco.

O elemento transversal que articula as ferramentas, as técnicas e as embarcações e induz amplas modificações na atividade de pesca são as mudanças na organização social e nas relações de produção da sociedade e sobretudo na estrutura social que se processam na Europa a partir do crescimento do mercantilismo e da ascensão da burguesia a classe dirigente.

Na idade média, o comércio não está amplamente desenvolvido e a pesca se mantém como uma atividade de subsistência sem rupturas com a tradição. Com a entrada do mercantilismo as embarcações têm um desenvolvimento amplo e fica evidente a ligação de co-dependência entre o desenvolvimento das relações econômicas e sociais, o avanço tecnológico e o crescimento da pesca. O aumento da população das cidades, estimulado pela migração dos camponeses, cria novos problemas para os quais a tradição não tinha respostas. Era preciso alimentar uma população, que até então era auto suficiente, produzia seus próprios alimentos. O desafio de trazer mercadorias do oriente estimula a construção de embarcações capazes de navegar nos oceanos com ondulações maiores e em viagens mais longas. O crescimento das cidades estimulou a produção de alimentos e a mudança e o crescimento da pesca.

A mais significativa mudança da atividade de pesca foi consequência da revolução industrial, que marca a supremacia da forma industrial do capitalismo. O desenvolvimento tecnológico estimulado pelas revoluções industriais dos séculos XVIII e XIX criou diversas possibilidades para a construção de embarcações. A produção de aço em larga escala e com propriedades mecânicas permitiram a utilização na construção do casco. No fim do século XIX o desenvolvimento das máquinas alternativas à vapor e posteriormente da turbina a vapor e dos motores de combustão interna estimularam a modernização dos barcos de pesca e o aumento de eficiência. A implantação da ferrovia e o desenvolvimento da tecnologia de refrigeração criaram a possibilidade da formação de redes de comercialização para o pescado que ampliaram e intensificaram a comercialização em regiões distantes dos centros de

produção e beneficiamento. A revolução industrial empurrou a pesca, assim como muitas atividades tradicionais, com forte raiz na atividade de subsistência, para a produção de mercadorias em uma escala muitas vezes superior ao estágio anterior. Estas mercadorias entram no mercado capitalista com todas as vantagens e desvantagens. Este processo é longo e ainda está por concluir. Não é difícil encontrar vestígios na pesca artesanal de relações econômicas e de produção pré-capitalistas. As ferramentas se ajustam as novas características dos barcos, o arrasto e o cerco saem das praias e migram para os mares. As redes ganham formas sofisticadas.

No Brasil a pesca tem muitas tradições: dos povos indígenas, dos portugueses, dos demais europeus e asiáticos que migraram nos últimos dois séculos. Os povos indígenas eram nômades, mas desenvolveram muitas técnicas de captura, inclusive armadilhas, principalmente aqueles que ocupavam o litoral. O processo de colonização criou populações como os caiçaras no litoral sudeste e sul, que promoveram sínteses das tradições indígenas com a tradição portuguesa e, mais recentemente com a de outros migrantes. A canoa caiçara é escavada no tronco das árvores da mata Atlântica. No século XVII a caça da Baleia em todo litoral brasileiro, e em particular no Rio de Janeiro cresce muito significativamente. A caça era realizada com pequenos barcos a remo de 8 a 12 metros, com casco trincado e geometria simétrica. Uma vez abatida a baleia era rebocada para a praia onde era dissecada e salgada. Esta atividade também era realizada ao largo da costa por escunas e outros veleiros que transportavam as baleeiras e as desembarcavam quando encontravam as baleias. No século XIX a caça da baleia experimenta grande redução como consequência da grande redução das populações. A atividade artesanal se mantém com poucas modificações, mas com grande redução no volume abatido.

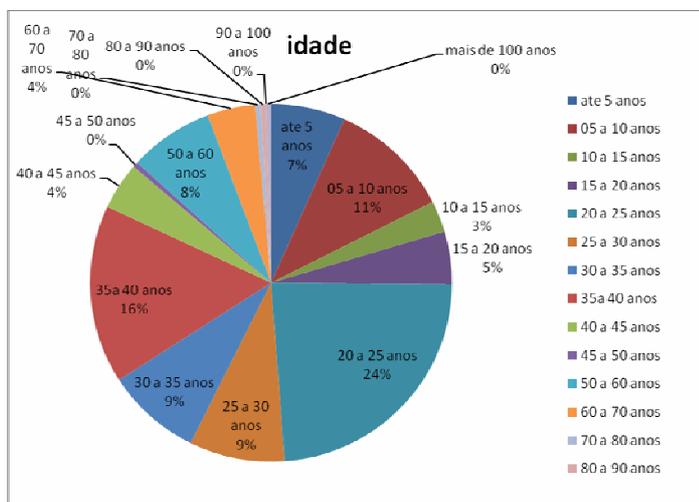
No Início do Século XX a traineira é introduzida no Litoral do Rio de Janeiro (Bernardes e Bernardes, 1950), surgem as redes de arrasto de camarão em 1900, as redes de cerco em 1910 (Brito apud Soares, 2003), todos os petrechos parecem terem sido trazidos pelos portugueses e espanhóis. Apesar de terem se passado quase cem anos da chegada destes barcos esta tradição pouco se modificou, os construtores brasileiros copiaram estas embarcações e em lugares diferentes surgem pequenas diferenças de forma mais com muitas características semelhantes.

Desde a chegada das traineiras a pesca passa por diversos movimentos políticos para regular, incentivar e fomentar a atividade, o que tem impactos mais expressivos sobre a tecnologia pesqueira é a política da SUDEPE, parte dos planos dos anos 1950 a 1970. Plano de metas 1956. I Plano Nacional de Desenvolvimento 1965 e II Plano Nacional de Desenvolvimento 1970. Com o subsídio a construção alguns estaleiros do Brasil compram projetos estrangeiros de embarcações de aço e

passam a produzir diversas unidades. Com o passar dos anos a maioria dos estaleiros muda de especialidade passando a construir embarcações de grande porte. Com o choque do petróleo e o fim do milagre, os grandes planos desaparecem e as políticas públicas tendem a se liberalizar. Para a atividade pesqueira esta mudança de curso é muito ruim porque a maior parte do empreendedores, sobretudo armadores de pesca não têm condições econômicas para ter acesso aos mecanismos de financiamento. Apesar disto, duas empresas surgiram nos anos de 1980 que construíram barcos de pesca com o casco em aço: a Corena em Itajaí SC e o INACE em Fortaleza no Ceará. No entanto, devido as restrições de acesso ao crédito estas empresas migraram para a construção de embarcações de recreio, patrulha ou de apoio marítimo. Também havia linhas de financiamento para a construção de barcos de madeira em pequenas unidades de produção. Esta política acabou por consolidar a traineira de madeira como o principal modelo de barco de pesca. A descontinuidade destas políticas afetou sobretudo, estes pequenos construtores, que tem muita dificuldade de migrar para outros mercados. Quase sempre estão estruturalmente associados as comunidades de pescadores. Atualmente, a maioria das construções são auto financiadas. A frota pesqueira em grande medida, foi constituída por estas políticas derivadas dos planos dos anos 1950 a 1970.

4. A FROTA FLUMINENSE

A frota fluminense é antiga e mal dimensionada. Apenas 25% das embarcações possuem menos de 20 anos. Como pode ser observado no gráfico abaixo.

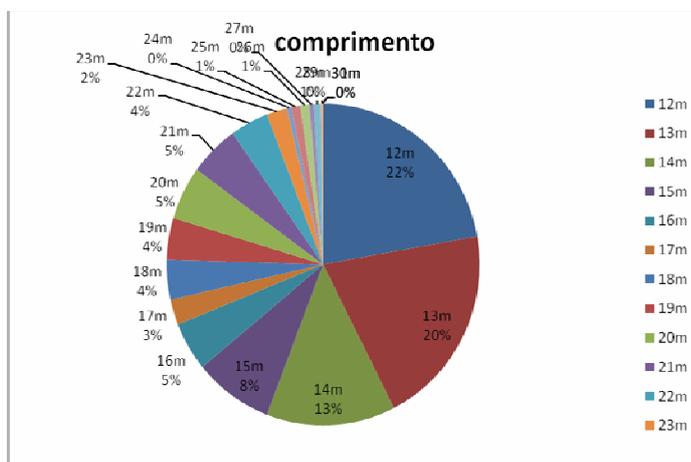


Estes dados são uma forte evidência de que a frota fluminense é antiga e obsoleta. Porém, observamos com visitas a construtores e armadores que as embarcações de madeira construídas, nos últimos 5 anos, possuem uma concepção de “projeto” muito semelhante aos de 60 anos atrás. E as embarcações de aço são muito semelhantes as construídas nos anos 1970 e 1980, há 20 ou 30 anos. Não poderia ser diferente. Neste período não existiram políticas públicas para renovação e modernização da frota, nem tampouco programas de transferência de conhecimento e tecnologia dos inúmeros centros, universidades e instituições que foram criados ou passaram a trabalhar com a pesca. O processo de desenvolvimento destas embarcações caminha, no Brasil, a passos muito lentos. Embarcações muito antigas têm custo de manutenção alto, que agrava o custo do pescado que capturam. No entanto, a questão central se refere ao desenvolvimento da tecnologia de captura como um todo, barcos petrechos, tecnologia de manejo do pescado a bordo e nos terminais pesqueiros (se é que se pode chamar desta forma a maioria dos pontos de desembarque), que progride muito lentamente e ainda tem como elemento central a repetição da tradição.

Para validar a afirmação de que a frota está obsoleta e boa parte das embarcações novas repetem e reproduzem soluções também obsoletas vamos analisar o conceito de projeto das embarcações de pesca. As embarcações de pesca precisam ser eficientes porque respondem direta ou indiretamente pelos principais custos da atividade pesqueira. Os custos podem ser divididos em custo de capital e custo operacional. O custo de capital é o custo de aquisição da embarcação e de seus equipamentos (máquinas, guinchos e petrechos). O custo operacional é o custo de manutenção somado ao custo de armação: óleo, gelo e rancho. Os custos com salários em encargos também compõe os custos de operação. No entanto, na maioria das embarcações, tanto na pesca artesanal como na pesca industrial os pescadores recebem por partilha.

Um “bom barco” é um barco seguro, estável, rápido, fácil de manejar e manobrar e barato de operar. Os custos de capital e manutenção são funções do método construtivo, que por sua vez depende do material e da estrutura do casco, do conjunto motor, redução e propulsor, e do arranjo dos equipamentos de convés, porão de carga, compartimento de máquinas, casaria com acomodações e cabine de comando e dos equipamentos utilizados no manejo dos petrechos de pesca. A maior parcela do custo de operação é o combustível. O consumo de combustível depende da potência instalada, geometria e deslocamento do casco, e da combinação do casco com a redução e o propulsor.

Levantamento realizado pelo professor Marcelo Vianna junto as colonias de pescadores e aos armadores de pescas indica que a frota pesqueira efetivamente em atividade com comprimento acima de 12 metros é composta por cerca de 400 embarcações.



A frota não possui um padrão de dimensões. Existem barcos de diversos tamanhos. As embarcações menores de 14 metros existem em quantidades significativamente maiores.

Em conversa com construtores e armadores observa-se que não existe um esforço para dimensionar as embarcações em relação ao que o proprietário pretende realizar buscando uma configuração mais segura e eficiente. A definição do comprimento do barco e das relações comprimento/boca e boca/ calado máximo são muito importantes para o projeto e a construção de um barco mais eficientes com custos baixos em relação aos competidores.

Para definir um barco eficiente existem decisões muito importantes que dependem do perfil de atividade que o proprietário do barco pretende realizar. O barco irá atuar na pesca artesanal ou industrial? Que tipo de peixes e artes de pesca pretende utilizar? Quantos dias permanecerá no mar? Quantos tripulantes? Qual a capacidade do porão e facilidades que pretendem ser instaladas no barco como refrigeração ou frigorificação dos compartimentos de carga, equipamentos para manobra e manejo dos petrechos? A que velocidade vai operar vazio? E carregado? O conjunto destas perguntas constitui o problema de projeto. Na tentativa de encontrar respostas para estas perguntas surgirão muitas outras como por exemplo; quais as dimensões e relações adimensionais do casco? Qual o deslocamento? Qual o material do casco? Que tipo de solução se pretende utilizar para a propulsão? Responder a todas estas perguntas significa tomar uma série de decisões e analisar as escolhas utilizando métodos de análise para cada um dos elementos de projeto em jogos.

Encontrar o barco mais eficiente significa iniciar um processo iterativo que parte das decisões de caráter mais geral, como a escolha das dimensões, da geometria e da estrutura do casco e de um arranjo inicial, que serão analisados exaustivamente, reprojatados em novos ciclos até que o projetista ou a equipe fiquem satisfeitos com a solução e estejam em condições de apresentá-la e discuti-la com o proprietário. Desta negociação sairá o conceito de projeto que será refinado e detalhado para a construção. Esta é a visão contemporânea do processo de projeto em engenharia. A maioria dos barcos da tabela não foram projetados e construídos desta forma. Mesmo os barcos de aço tiveram o projeto básico comprado pelos estaleiros e os barcos forma adquiridos pelo governo através da SUDEPE ou da SUNAMAM e depois de prontos vendidos aos pescadores ou empresas de pesca. Na aquisição dos barcos de madeiras os proprietários tiveram mais liberdade. Escolheram os construtores e discutiram com eles os ajustes que pretendiam introduzir nos seus barcos. Em geral a escolha de uma dimensão e de um construtor define o conceito do barco e a técnica de construção. Na tradição artesanal de construção o conceito básico do barco quase não muda ou esta mudança é muito lenta, incorporando pequenas modificações. Neste contexto o comprimento define o barco e suas características fundamentais, que frequentemente estão associadas a um grupo de construtores que atua numa determinada região.

As decisões dos proprietários na aquisição de uma embarcação de madeira sempre giram, portanto, em torno da escolha do construtor e do comprimento da embarcação. Esta decisão pode parecer exclusivamente intuitiva, ou baseada apenas em fatores subjetivos como simpatia ou relações familiares. No entanto, segue a racionalidade da tradição que afirma, ao longo do tempo, modelos e padrões de sucesso e fracasso. Por esta razão as mudanças são lentas e os construtores avessos a inovações.

Tanto a pesca, quanto a construção das embarcações de pesca, ficaram marginalizadas e estagnadas por décadas. O quadro acima são expressões eloqüentes desta situação de estagnação e marginalização. Faltam políticas públicas e regulação para pesca. Enquanto a agricultura e a pecuária são apoiadas por uma grande quantidade de ações que vão desde a criação de instituições de pesquisa como a EMBRAPA, com programas de fomento para os grupos e centros pesquisa e extensão das universidades, programas de crédito subsidiado para a aquisição de máquinas, equipamentos, implementos e custeio da safra, rodovias e instalações para o escoamento da produção, na pesca, há várias décadas, tudo fica por conta dos pescadores e empreendedores que atuam no setor. Foram criadas instituições como a SEAP e as secretaria municipais e estaduais. Formulados planos e programas, mas os

resultados ainda são muito pequenos. Em relação às embarcações houve um grande avanço no plano mundial. No Brasil os reflexos desta evolução são quase imperceptíveis.

Qual o problema do barco ser um pouco maior ou mesmo não incorporar avanços importantes na tecnologia de construção e operação? Um barco que tenha 20 metros e um porão de 6 toneladas quando retorna da pesca com 1 tonelada levou uma quantidade de material imensa para “passear” em sua pescaria. Este “passeio” saiu caro, consumiu combustível, gastou gelo, poluiu a atmosfera com gases de efeito estufa. O excesso de carga impediu que andasse em velocidade um pouco mais elevada, economizando tempo, que poderia resultar em aumento de receita. A questão é que este quadro ocorre com muita frequência. Muito mais do que seria aceitável, o que indica que boa parte dos barcos poderia ser menor, com deslocamento menor, mais rápido e com custos significativamente menores de combustível e gelo.

Enfim questões como quantos dias a embarcação vai ficar no mar? Ou quanto vai levar de gelo e combustível? Estas questões precisam ser respondidas. Desta foram, reduz-se a possibilidade de levar peso morto para passear. Todas essas questões serão discutidas a partir dos vários tópicos do projeto das embarcações de pesca da frota fluminense com o objetivo de apontar solução para um futuro mais promissor.

A frota fluminense poderia ser dividida nas embarcações de madeira e de aço. Guardando algumas pequenas exceções podemos dizer que temos estes dois tipos de conceito de projeto e vamos analisá-los em suas várias características.

4.1- Forma

As embarcações de pesca construídas em madeira do Brasil mantém inalteradas algumas de suas características desde da época em que as primeiras traineiras chegaram ao Brasil no início do século XX. São elas as relações entre o seu comprimento e a boca (L/B) e boca e o pontal (B/D). O desenho da seção mestra é muito semelhante em todas as embarcações construídas na costa brasileira. O que tem variado é o desenho da proa. Em geral estas diferenças se devem mais as características do mar na região onde o barco é construído do que as condições de mar que o barco vai enfrentar no cotidiano da região onde irá operar. A proa com mais volume reage melhor a condições mais severas, com ondas mais altas, porque o volume adicional assegura uma maior força de restauração da posição de equilíbrio e evite o embarque de água. O desenho da popa quase não varia. As embarcações de aço e de madeira construída nos últimos anos possuem uma popa que no convés

possui quase a largura de sua boca máxima, porém algumas embarcações de madeira mais antigas têm uma popa arredondada. Esse desenho de casco tem menos reserva de flutuabilidade e, portanto a força de restauração criada pelo volume de popa também é menor. A área de convés para o trabalho na popa também é inferior a área disponível num barco com as mesmas dimensões.



As embarcações de aço em sua maioria tem 3 ou 4 tipos de geometria do casco referentes aos projetos comprados na época da SUDEPE. Quando aparece um novo comprador estes cascos ainda são reproduzidos.



4.2- Sistema Propulsivo

O que compõe o sistema propulsivo da embarcação é: o motor, hélice e caixa redutora. O motor destas embarcações é normalmente um motor de caminhão marinizado. Neste caso a refrigeração da água de resfriamento será feita não mais pelo radiador, mas por uma serpentina de cobre colocada em baixo do barco onde a água de resfriamento circula e volta ao motor para um novo ciclo de refrigeração. Este

sistema é mais eficiente quando o barco está em movimento. Quando está parado ou em baixa velocidade o sistema perde eficiência e pode superaquecer. Qualquer vazamento pode levar o motor se danificar rapidamente, pois a água salgada irá alcançar a região de resfriamento levando a oxidação rapidamente. No motor marítimo a refrigeração é em ciclo aberto, que é mais eficiente e não tem perdas quando o barco está parado ou em baixa velocidade. Além disso os motores marítimos possuem volantes maiores e essa troca não costuma ser realizada.

Os hélices não forma estudados em ensaios ou modelos porém em conversa com os pescadores se sabe que o processo de escolha do hélice leva em consideração apenas o motor. Os motores utilizam uma caixa redutora de 3:1 em geral o que coloca o hélice em uma rotação de 1200rpm. Nesta rotação alta podem ser encontrado hélice de eficiência 40% a 68%. Esta diferença implica em altos custos de combustível.



As embarcações costumam utilizar soluções semelhantes para diferentes artes de pesca. Esta afirmação serve para todas as características do barco. Um casco construído no estado do Rio de Janeiro ou em Itajaí pode ser utilizado para a pesca de arrasto, cerco, espinhel, atuneiro.... Porém em vários aspectos vamos observar que esta decisão compromete o desempenho da embarcação. Por exemplo, quando se realiza pesca de arrasto a embarcação tem utilização da potência diferenciada. No projeto do hélice de uma embarcação de arrasto é preciso considerar a força que realiza para arrastar a rede na escolha do hélice e do motor. O que torna o seu hélice diferente do utilizado em outras pescas.

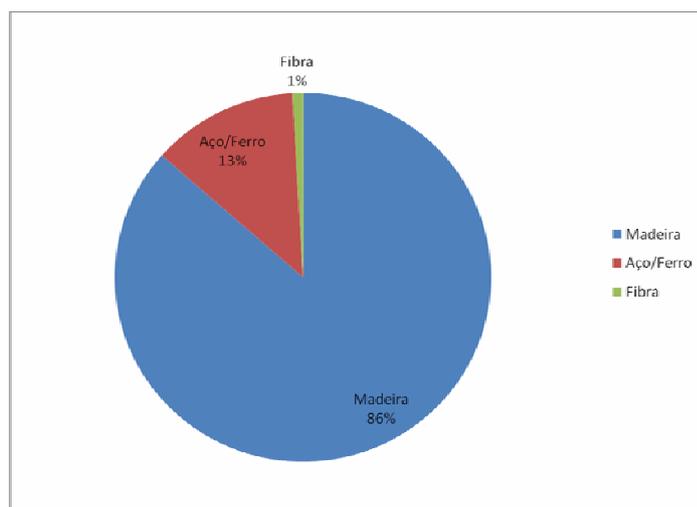
4.3- Estrutura

As embarcações de madeira possuem uma estrutura composta por uma viga longitudinal que é a quilha e diversas vigas transversais que são as cavernas. Este

esqueleto é fechado pelo tabuado. O tabuado transfere a força resultante da pressão da água, garante a estanqueidade e contribui para a resistência estrutural do casco. Existem duas questões que incomodam neste arranjo estrutural. Primeiro a estrutura está superdimensionada, acarretando excesso de peso para embarcação. O aumento do peso faz com que a embarcação necessite de mais potência para se deslocar, consumindo assim mais combustível recurso mais dispendioso na operação da embarcação. Este fato também implica em um custo maior para construir a embarcação, na medida que se utiliza mais material do que o necessário.

A segunda questão se refere ao que arranjo estrutural. Ele não é o mais eficiente para embarcações de pequeno porte. O conceito para estrutura de embarcações de pequeno porte mais eficiente é o de casca. Conceito muito antigo, mas muito utilizado em pequenas embarcações e em diversas outras aplicações de engenharia. No caso da tradição ancestral que é dominante na construção de embarcações de pesca foi perdido. As canoas de tronco escavado foram uma das primeiras embarcações a surgir em diversas partes do mundo, já se utilizavam deste conceito. Uma estrutura que tem unidade e que distribui melhor as tensões. Este conceito já é utilizado em veleiros e lanchas. O tabuado destas embarcações descarrega os esforços sempre nas cavernas. Não existe nenhuma ligação estrutural entre as tábuas. Com isto boa parte da rigidez das tábuas não é utilizada na resistência mecânica das embarcações.

4.4- Materiais do Casco



Atualmente as embarcações podem ser construídas em aço, alumínio, madeira, fibra de vidro ou outros materiais pouco usuais. Observa-se que a escolha do

material de construção está restrita à tecnologia disponível e a instalações dos estaleiros. Não há no Rio de Janeiro estaleiro com foco em embarcação de pesca que construa em material diferente de madeira. Da mesma maneira não é comum o uso de projetos para a construção das embarcações. Esta prática poderia reduzir significativamente os custos de construção, manutenção e operação dos barcos, independente do material do casco.



Os gráficos acima mostram que a grande maioria das embarcações operando no litoral fluminense são de madeira. A madeira é um material mecanicamente interessante e eficiente, porém o fato de não possuir a mesma resistência em todas as direções dificulta que todo material utilizado no casco seja eficiente estruturalmente. A madeira possui ainda problemas de perda de material devido a pragas, isto caracteriza um risco para as embarcações visto que alguns elementos estruturais podem estar ocultos e falhar quando a embarcação estiver navegando. Existem inúmeros métodos de construção em madeira, a construção tradicional requer que a união entre as tabuas do casco recebam um outro material para tornar o casco impermeável (calafete). Ocorre que muitas vezes o calafete não está bem conservado e surgem diversos pontos de alagamento, alguns não causam risco de naufrágio, mas acabam por apodrecer a tábua tornando o ponto um possível local de falha estrutural. Barcos de madeira necessitam de constante manutenção e ficam diversos dias parados. A vantagem da madeira é a facilidade de construção. A técnica é simples e requer poucas instalações no estaleiro. As embarcações de madeira são construídas a partir da quilha, que colocada no piso vai ser o ponto de apoio de toda a construção, fazendo não haver necessidade de um piso nivelado. Após a produção da quilha segue a o encaixe das cavernas, que antes eram moldadas com vapor de água quente, hoje esta tecnologia se perdeu, as cavernas são emendadas com parafusos. As cavernas moldadas no vapor permitam um menor desperdício de madeira e ainda garantia maior resistência ao conjunto. As primeiras cavernas a serem encaixadas são as da seção mestra, depois as do corpo de proa e popa e que com a ajuda de uns virotes o construtor vai definindo as demais cavernas. Com o esqueleto pronto segue a colocação do tabuado que será calafetado, antigamente o calafete era realizado com pixe, hoje é realizado com epoxi. O casco é coberto com massa acrílica para corrigir algumas imperfeições. Os reparos também são simples de serem feitos em qualquer ponto do litoral brasileiro, porém como a perda de material é muito grande, pelo ataque de pragas, é necessária a troca de parte do tabuado de ano em ano.

4.5- Armazenagem do Pescado

As embarcações de pesca do estado do Rio de Janeiro armazenam o pescado em grandes urnas. O primeiro pescado colocado no porão recebe o peso dos outros peixes capturados, somados ao gelo. Esta combinação danifica o pescado que está por baixo. Além disto, não existe um sistema de refrigeração que garanta a preservação do gelo. A redução no gelo transportado garantiria uma redução de custo de viagem. Menos gelo, menos peso e logo, menos área molhada e menos combustível consumido.

As prateleiras são uma solução que demanda mais espaço mas garantiriam um pescado de maior qualidade.

4.6- Estabilidade e Acidentes de Pesca

Neves e Carneiro fizeram um levantamento dos principais acidentes ocorridos com embarcações pesqueiras na região de Cabo Frio. A maioria dos acidentes ocorrem por falha de máquinas. Apresentando um baixo número de vítimas. Elencaram ainda algumas possibilidades para os acidentes como bateria, óleo, motor e perda do hélice. Podemos observar que dificilmente o motivo foi falha de projeto. O que é muito comum é a utilização de equipamentos antigos e mal conservados. Ou a falta de qualificação dos trabalhadores que não são capazes de resolver problemas simples de manutenção durante a viagem. No caso da perda do hélice algumas causas aparecem como as mais prováveis: a colisão com o fundo, falhas por fadiga do material do eixo ou das conexões do hélice com eixo que são provocadas por vibração excessiva.

O segundo acidente mais comum é o naufrágio, onde a principal causa levantada é o estado de mar. Estes acidentes possuem um número considerável de vítimas fatais. Não é possível avaliar se os naufrágios foram causados por problemas de estabilidade da embarcação ou por falha humana na condução ou na operação da embarcação. Outros naufrágios foram indicados por ter ocorrido por causa da mudança de petrecho da embarcação. Neste caso vale lembrar que uma embarcação de arrasto possui o mesmo casco de uma embarcação de espinhel de fundo, e que a estabilidade do tangoneiro é afetada pelos equipamentos instalados no convés, que tem peso alto comparado ao deslocamento da embarcação, o que move o centro de massa para cima, reduzindo a estabilidade.

As embarcações que transportam isca viva operam com as tinas sobre o convés para evitar que os peixes morram. A causa alegada pelos pescadores para a morte das iscas é a falta de luz solar quando os compartimentos estão abaixo do convés. Este caso deve ser estudado, pois o prejuízo da embarcação em termos de estabilidade é muito elevado, a tina no fundo melhora consideravelmente o desempenho.

Outra parte dos acidentes é por abalroamento, que em sua maioria ocorre quando uma grande embarcação de carga “atropela” uma embarcação de pesca em sua rota durante a noite. As embarcações de pesca possuem pouca sinalização e os defletores de radar são ineficientes. Estes acidentes poderiam ser reduzidos com uso de radar, ou de transponder, ou ainda defletores de radar mais eficazes, fazendo com que as embarcações mercantes “enxerguem” os pequenos barcos de pesca em alto mar. Algumas embarcações ficaram a deriva, o que pode ser atribuído a falhas motor de propulsão, ou na perda do propulsor, ou do leme, ou quando for o caso, da máquina do leme. O desaparecimento de embarcação pode ter quase todos os motivos levantados acima.

Existem também muitos casos de tripulantes que caem no mar. As causas também são diversas. Uma das hipóteses mais comuns se refere a ergonomia de operação dos aparelhos e dos petrechos de pesca da embarcação.

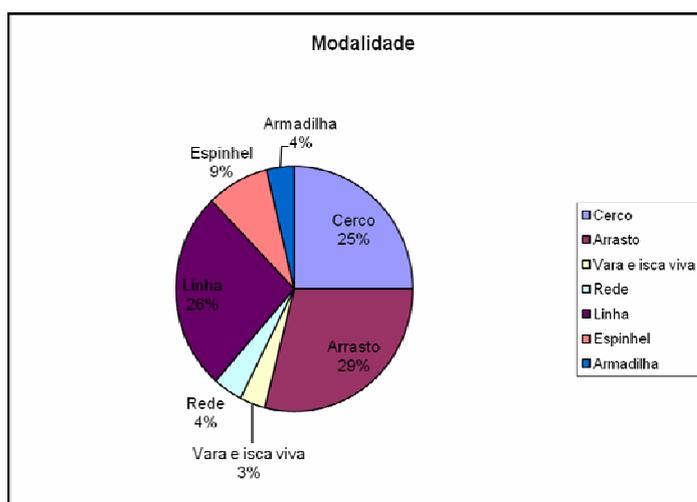
Ferimento de tripulantes nas operações de pesca também tem produzido vítimas fatais. Tem causas complexas e diversificadas, mas podem ser causados pela má utilização ou a inadequação dos petrechos.



Não se pode afirmar quantos acidentes ocorrem por falta de estabilidade, porém é possível perceber algumas falhas que comprometem a estabilidade da embarcação. Na foto acima no terceiro convés da embarcação são carregados 6 bujões de gás. Em quase todas as embarcações esta situação se repete, ou outras semelhantes, como carregar água de banho acima da casaria, água potável no convés principal ou acima. Sempre em quantidades expressivas. Outro fato incomodo é a quantidade imensa de gelo no porão, que quando a embarcação retorna com um peso elevado a sua borda livre é muito pequena o que resulta em uma reserva de flutuabilidade também muito pequena. Este gelo poderia ser reduzido se o porão fosse refrigerado.

5. EMBARCAÇÕES PESQUEIRAS TÍPICAS

O arranjo das embarcações pesqueiras depende da modalidade de pesca praticada. Segue uma lista com as porcentagens de cada atividade.



5.1. Atuneiro – vara e isca viva

Estas embarcações operam em sua maioria na pesca do bonito listrado e da albacora. Para realizar a pesca lançam anzóis em varas e linhas. Estes anzóis não carregam isca e permitem que o peixe quando puxado para dentro do barco se solte do anzol. Em algumas partes do barco, este peixe é arremessado pelas varas e cai sobre uma rede esticada na vertical na direção proa popa. Amparados pela rede escorrem por um tabuado para dentro do

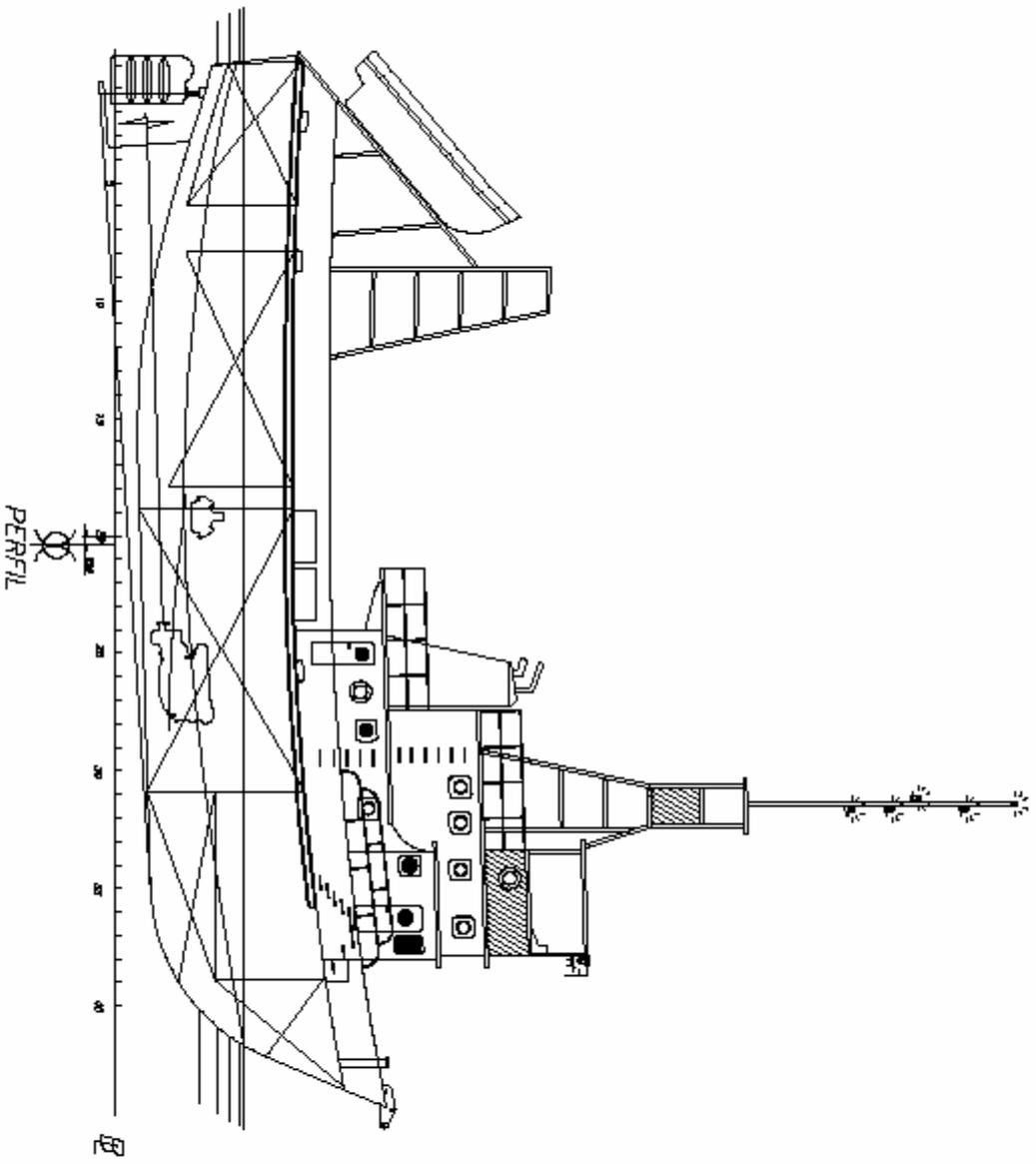




porão. Para atrair o cardume este barcos seguem lançando sardinha viva no mar enquanto realizam a pesca. Portanto possuem tinas em seu convés e no interior do casco para transportar um boa quantidade de peixe.

Normalmente esta isca é capturada pelo proprio atuneiro, que realiza um cerco. Para tal precisam transportar um bote. Para manter o peixe vivo nas tinas é necessário trocar a água o tempo todo, portanto a embarcação possui um arranjo de valvula e tubulações, situado sobre o convés da embarcação.





5.2. Espinhel



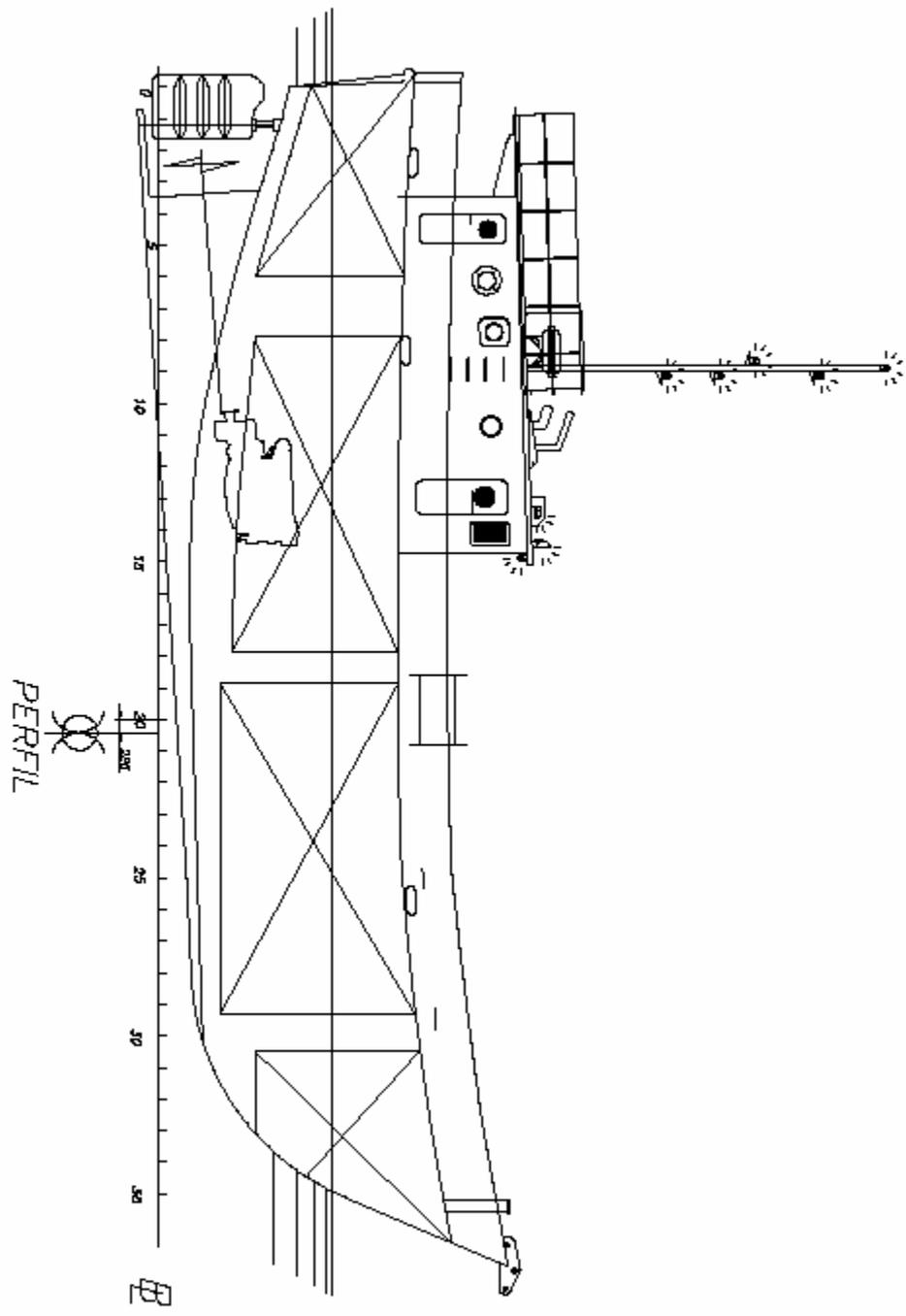
Existe o espinhel de fundo e de superfície. O espinhel de fundo é feito com cabos de aço podendo usar isca salgadas. No espinhel de fundo da frota estudada são utilizados grandes guinchos para lançar e recolher o cabo de aço, e os anzóis são colocados na linha apenas na hora do lançamento com a ajuda de petrechos

mostrados abaixo.



O lançamento é feito pelo popa com ajuda de roletes de aço e apenas no fim da popa são colocados os anzóis. O recolhimento é feito pela proa. O espinhel de superfície costuma usar isca viva na captura do dourado. Os anzóis já estão fixados na linha e não são utilizados guinchos.



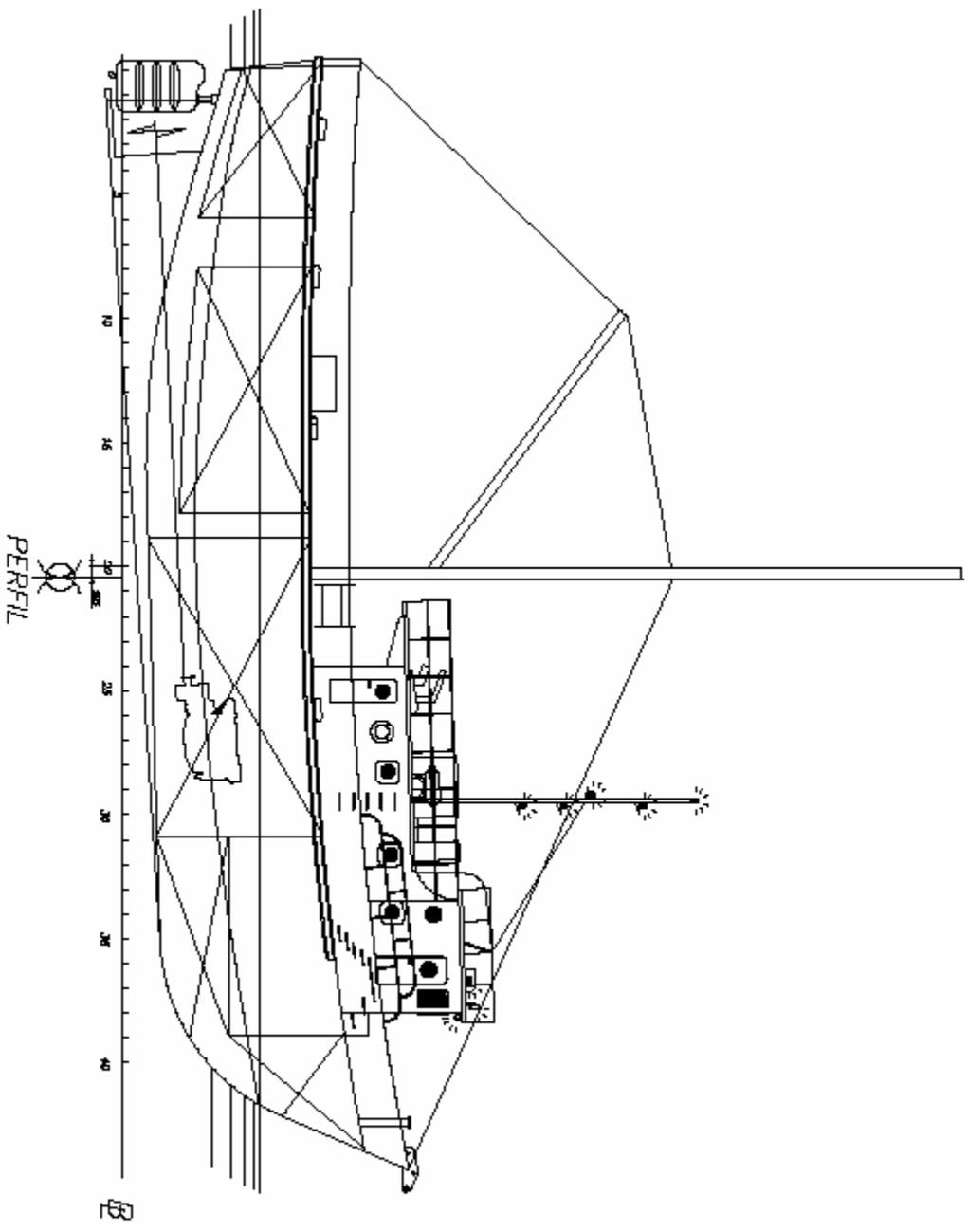


5.3. Tangoneiro – Arrasto



Os barcos de arrasto mais comuns operam na captura de espécies no fundo do mar. O barco de arrasto pode operar com uma ou duas redes. O mais comum é o arrasto com duas redes mostrado nas figuras, esta embarcação opera preferencialmente na captura do camarão. O arrasto de uma rede só pela popa é mais usado na pesca do peixe sapo. Na pesca de arrasto existem dois aranjos comuns, o uso da casaria na popa ou na proa. Em conversa com os pescadores foi levantado que a casaria na proa facilita o lançamento da rede, além de diminuir as chances da enroscar com o hélice. Após lançadas para manter as redes abertas no fundo são utilizadas as portas. Para recolher a rede são utilizados dois guinchos. A estrutura de aço para puxar e manter a rede afastada do casco precisa ser estada na popa e na proa para distribuir os esforços no casco.





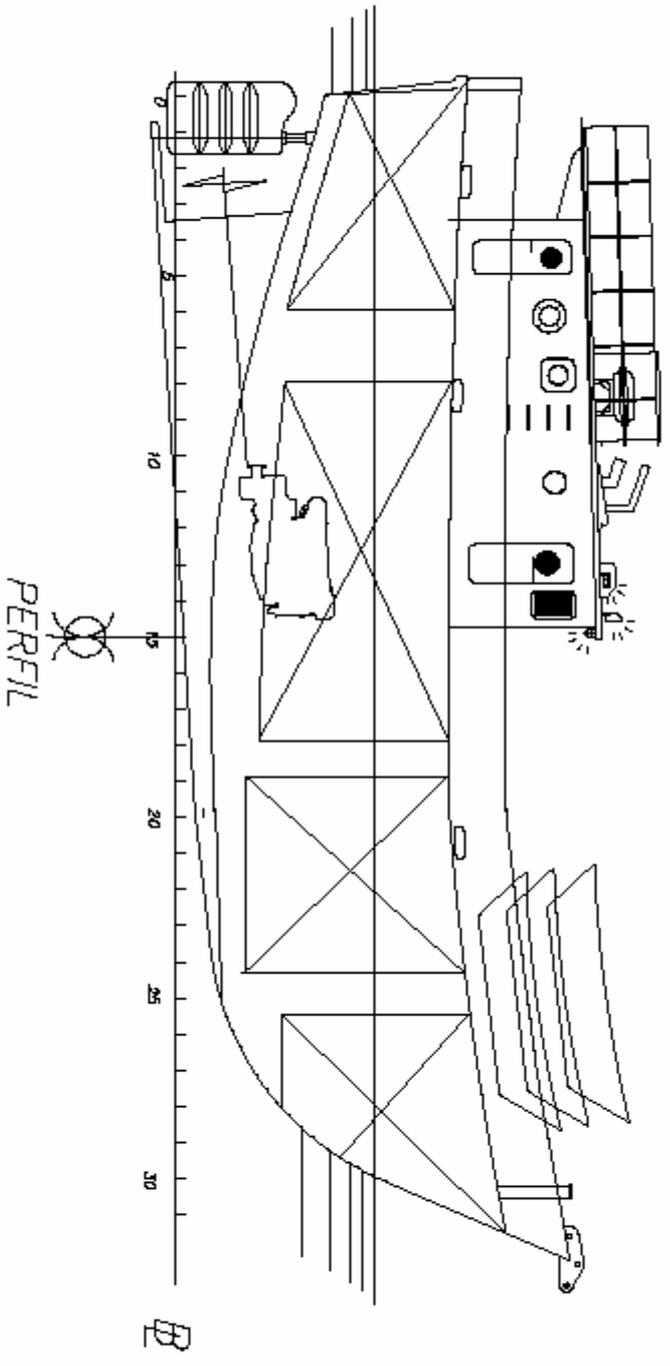
5.4. Caico

Esta modalidade de pesca é realizada com uma embarcação maior que carrega alguns pequenos caiques que serão lançadas em determinadas posições do mar junto com um homem e um linha de fundo com cerca de 30 a 50 anzóis. Para lançar os caiques é feita um abertura na borda falsa mostrada ao lado. Este caique passa o dia no mar e só retorna a embarcação grande para buscar alimentação e deixar o pescado capturado.



Porém estes caiques são muito pesados em torno de 150 kg sendo necessário 6 homens para lançá-lo. Além disso os caiques não são estanques e fazem muita água obrigando o pescador a bordo a retirá-la constantemente. Não tem reserva de flutuabilidade, o que significa que quando estão carregados, tem muito pouca restauração. Desta forma, quando o mar está um pouco mais agitado embarcam água com facilidade e acabam por afundar. Esta pesca é dita muito perigosa e é comum a perda de homens durante a atividade. O grande problema desta modalidade é a grande precariedade dos caiques. Eles poderiam ser mais leves e seguros.



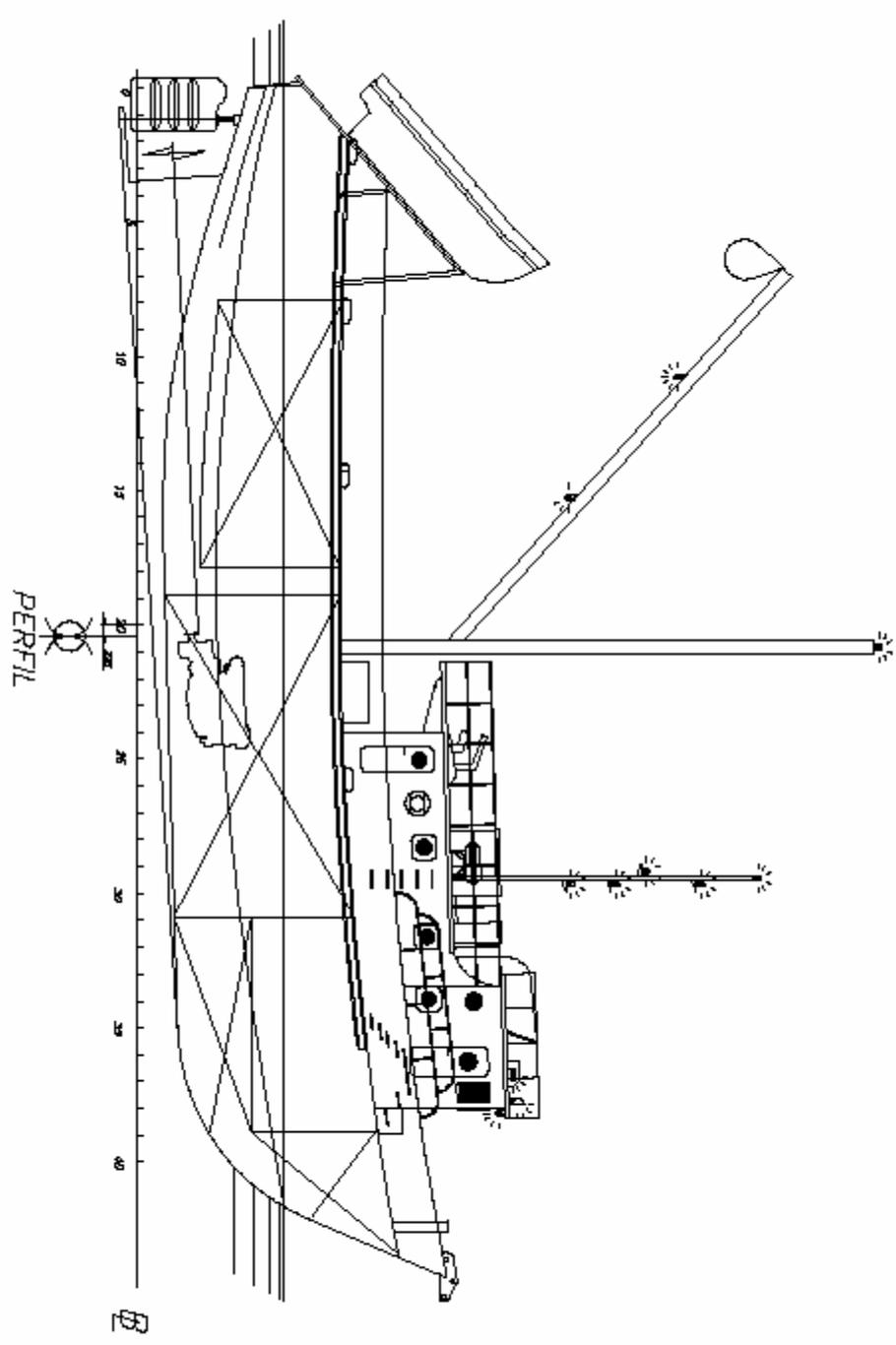


5.5. Traineira – Cerco

A pesca de cerco é realizada para a captura de diversas espécies. Porém a sua maior atuação é na pesca da sardinha.

Primeiro se encontra o cardume a ser capturado. Depois é lançado o bote com a ponta da rede, em seguida a rede com os seus pesos. A embarcação maior segue contornando o cardume, quando completa o cerco e encontra o bote, o fundo da rede é fechado por um cabo que corre por varias anilhas localizados no fundo. A maior parte da rede é recolhida e os peixes ficam todos em um espaço pequeno da rede na agua e são em retirados com a ajuda de um pórtico.





6. AVALIAÇÃO DA FROTA

As embarcações de pesca do estado do Rio de Janeiro tem se desenvolvido lentamente, as últimas grandes mudanças nas embarcações de madeira têm no mínimo 50 anos. As embarcações de aço apesar de terem surgido mais tarde, dentro de uma nova concepção de engenharia, também cristalizaram uma nova tradição na qual o conceito de projeto praticamente não se alterou e vêm sendo reproduzido ao longo dos anos. Pouca coisa foi feita para aumentar a eficiência das embarcações de pesca. Outras embarcações têm seu projeto modificado rapidamente ao longo dos anos. Por exemplo, o projeto de um veleiro de competição se torna obsoleto rapidamente, em alguns casos de um ano para outro. Mudam concepções de arranjo, da geometria do casco, materiais e outros importantes elementos que compõe o conceito de projeto. Enfim, nos últimos 20 anos muitas categorias de embarcação passaram por grandes transformações. Navios de cruzeiro, navios de carga e, sobretudo, as instalações de exploração de petróleo e embarcações de apoio a esta atividade são exemplos notáveis. Os barcos de pesca não mudaram tanto, mesmo nos principais centros da indústria de pesca mundial. O que tem diferenciado o desenvolvimento tecnológico dos barcos de pesca dos demais?

A tradição tem elementos positivos e negativos. É conservadora e avessa as mudanças. No entanto, paradoxalmente foi a tradição que assegurou a continuidade da pesca no Brasil. Sobretudo da pesca artesanal. Foi a ligação entre as comunidades tradicionais de pescadores e os construtores tradicionais que garantiu que os pescadores pudessem manter seus barcos em condições de pescar e, eventualmente, construíssem embarcações novas. O desaparecimento das políticas de apoio a construção de novas embarcações deixou como única saída a autoconstrução ou a construção financiada diretamente pelo proprietário pescador. Desta forma, a relação cultural entre comunidade de pescadores e comunidade de construtores tem sido fundamental.

Em diversos segmentos da indústria de construção naval a inovação é um elemento fundamental na formação de uma imagem pública de sucesso e eficiência, mesmo quando as mudanças não são tão profundas e radicais quanto se quer fazer crer. Nestes segmentos este estímulo garante que um grupo de construtores, projetistas e pesquisadores atuem na busca de inovações e aperfeiçoamentos. Na Europa, sobretudo, este trabalho é sistemático e articulado por centros de pesquisa estatais ou universitários. No Brasil este trabalho não é nem tão sistemático, nem tão articulado e bem mais recente. Porém, existe uma busca pela melhoria e pela modificação. Um caldo de cultura de mudança e inovação.

As ferramentas de captura apesar de conceitualmente as mesmas há muitos anos, ainda são eficientes no sentido econômico. Algumas também o são no sentido ambiental. Mas todas elas podem ser aperfeiçoadas para se tornarem mais eficientes.

A pesca é uma atividade muito antiga. Muitas soluções estão consolidadas pela prática de séculos de experiência acumulada, considerada bem sucedida. Pode melhorar. É possível imaginar um processo no qual tanto as embarcações, quanto as ferramentas evoluam rapidamente, sem, no entanto, romper com o conceito básico. Este processo ocorreu na Europa e no oriente. Pode ocorrer no Brasil, mas precisa de estímulos e políticas públicas. Certamente de estímulos e políticas públicas diferentes das que foram implantadas nestas regiões, adequadas às necessidades e desafios da pesca no Brasil e no Rio de Janeiro.

As técnicas de captura experimentaram mudanças lentas, mas extremamente importantes. Existem grandes discussões sobre as técnicas menos impactantes e mais rentáveis. Estas discussões são importantes. No norte do país com um movimento político foi possível criar mudanças importantes na captura da lagosta. Do arrasto para as armadilhas.

Em todos os lugares observa-se uma preocupação com a preservação da tradição na atividade pesqueira. Que não deve ser perdida. Porém não é possível fazer dos pescadores personagens de museus vivos. Também não se pode condená-los a pobreza eterna. O desenvolvimento tecnológico deve estar centrado na busca de eficiência no sentido de garantir o aumento de renda dos pescadores. As políticas públicas devem visar também à preservação da tradição e da identidade cultural das comunidades de pesca, para que não se perca a riqueza desta cultura estabelecida.

A atividade pesqueira contribui para a renda de uma grande parte da população marginalizada no país e ainda para a alimentação da população. A renda dos pescadores está fortemente vinculada à embarcação. Promover aumento de renda quase sempre significa buscar aumentar a eficiência dos barcos, reduzindo seus custos e ampliando as formas de crescer as receitas com a captura do pescado, sem comprometer os estoques pesqueiros.

7. A NOVA EMBARCAÇÃO

Foi destacado, nos capítulos anteriores, a importância em desenvolver o projeto das embarcações de pesca. Porém a iniciativa privada só é capaz de atuar em atividades de alto lucro e a engenharia naval hoje têm avançado nos projetos

vinculados a extração de petróleo. A iniciativa privada e seus dirigentes são capazes de organizar as pesquisas e o estado para o desenvolvimento das atividades de seu interesse. Sendo capazes de mostrar a importância, por exemplo, de atividades como a extração do petróleo para o país. A atividade de pesca tem um nível de organização precário. Seus dirigentes têm pouca legitimidade, pouca formação e pouca capacidade de intervenção. A atividade de pesca tem se mostrado de extrema importância, no trabalho de milhares de brasileiros. O papel das universidades e do estado é contribuir com o desenvolvimento do país e de sua população. Por isso vejo a necessidade de alocar recursos de pesquisa na atividade pesqueira. Capital físico e intelectual.

A intervenção na atividade de pesca deve ser bem avaliada pelos pesquisadores. A maneira tradicional da universidade se comunicar com a sociedade é pelas publicações científicas. Porém as pesquisas nesse campo se não quiserem se limitar a produção de papel que será lido e discutido por três ou quatro pessoas, devem procurar diferentes estratégias de divulgação. Os pescadores e construtores, pelo estado de exclusão e de marginalidade, não têm acesso as publicações científicas e obviamente não serão capazes de conhecer os seus resultados. Provavelmente se tiverem acesso não terão confiança naquelas informações. A proposta do trabalho, para gerar uma intervenção capaz de aumentar a renda dos pescadores é colocar uma nova embarcação em uso, sendo esta construída pelos construtores artesanais e depois operada pelos pescadores em alguns centros de pesca, afim de que esta comunidade possa enxergar as reduções de custo e aumento da qualidade de vida. A entrada de uma nova embarcação em operação deve ser acompanhada de uma política para que a mudança do projeto não seja apenas pontual, mas que com o aumento da renda, um grupo de construtores se qualifique e junto a centros de pesquisa sigam desenvolvendo o projeto e a construção destas embarcações. Além disso, pretende-se registrar discussões sobre o processo de projeto para contribuir na universidade com o avanço das linhas de pesquisa em projeto de embarcações pesqueiras.

7.1. O conceito

Qual a embarcação a ser projetada? A resposta desta pergunta envolve uma questão simples: o que esta embarcação vai fazer e como. Porém, atribuindo uma resposta imprecisa, ou parcial, encontra-se uma embarcação também imprecisa. Para responder esta pergunta faço outras: quanto de carga pretende transportar, quantos dias a embarcação irá ficar no mar, qual velocidade irá se deslocar, quantos homens irão tripular a embarcação, quais os petrechos a serem utilizados, como a carga será

armazenada, como será a operação...Algumas destas perguntas podem ter respostas objetivas, porém outras estão carregadas de incertezas, típicas do projeto de uma embarcação pesqueira. A pesca é uma atividade incerta, não se sabe como estará o mar, o tempo, onde estão os peixes e especialmente quanto será capturado. Mesmo assim essas perguntas precisam ser respondidas. O exercício de responder é essencial para o início do projeto, porém a resposta não se esgota nesta embarcação, mas se inicia nela. Será discutido como se conceituou a embarcação para que futuros projetistas analisem estas propostas e avancem com outras.

Objetivamente o casco precisa ter: praças de máquinas, acomodações, porão de carga, tanques de combustível, tanques de colisão e porão de petrechos. Começaremos analisando o porão de carga, que é o elemento central da embarcação, o elemento que justifica a sua existência, capturar e transportar o pescado. Qual será o volume do porão? O volume é uma boa referência para se saber quanto do casco será reservado para o porão. Porém para saber o volume é necessário saber a quantidade de carga. A quantidade de carga é incerta, mas quanto? Para se tentar responder foram realizadas algumas entrevistas no mercado de peixes de Macaé, local de desembarque do pescado na cidade. Em uma análise com poucas embarcações, verificou-se que a taxa de captura de peixes por dia no mar poderia ser considerada constante para embarcações em uma faixa de 10 a 14 metros. Os fatores que diferenciam a capacidade capturada são: o tipo do petrecho, a espécie a ser capturada, o tamanho do petrecho, que varia com o comprimento, a capacidade de encontrar o pescado, que envolve a habilidade do mestre da embarcação e, em algumas artes, sofre influencia da tecnologia disponível e do local do porto de pesca. Obviamente que para algumas espécies a captura varia também com a época do ano, em geral para espécies que se locomovem em cardumes.

A embarcação projetada pretende operar em todos os petrechos menos no arrasto que possui características de estabilidade e hélice particulares. Esta versatilidade permite ao proprietário operar em estoques diferentes, em diferentes épocas do ano ou ao longo da vida útil da embarcação mudar de arte de pesca. Com isso escolhemos pela taxa de captura de 400kg por dia. Os valores abaixo são valores máximos de captura.

	Comprimento	Captura máxima	Dias no mar	Captura/dia	petrecho
Presente de Deus	14	4000	10	400,00	espinhel
Oteiro da Gloria	10	3000	7	428,57	rede de espera

Manto Branco	10	1500	5	300,00	rede de espera
Caio	10,5	400	1	400,00	arrasto
Sonymar	11	2200	6	366,67	espinhel

Atribuindo uma quantidade de carga pescada por dia, o elemento determinante para a capacidade de carga passa a ser o número de dias no mar. Conversando com os pescadores se percebeu que as distâncias da terra para os portos de pesca naquela comunidade variavam de 10 a 80 milhas da costa.

As comunidades tradicionais operam bem e com o mesmo tipo de embarcação nessas duas pontas. Porém o conceito é bastante diferente. Na Europa as pescas curtas se chamam “pesca de um dia”. As embarcações são pequenas lanchas com equipamentos para retirar os petrechos do mar e porão para menos de 1 tonelada. Na decisão do conceito a ser adotado decidi operar nas embarcações de médio porte. Pois a pesca de um dia está em sobrepesca com muitas embarcações atuando em cima do estoque e a principal atuação hoje me parece ser de zoneamento. Além de a mudança nas embarcações de pesca implicarem em uma ruptura para embarcações de planeio. Mas este é outro assunto. Uma terceira ponta que seriam as embarcações maiores que 18 metros necessitam de um capital muito alto de investimento e operação, dificultando as comunidades tradicionais de mobilizarem capital para a atividade, além de pelo tamanho talvez ser mais viável o uso da técnica de congelamento para armazenar o pescado. Por isso estudamos as embarcações de 10 a 17 metros.

Escolhido o conceito vamos analisar rapidamente a operação destes barcos. Quando chegam ao local de pesca, no caso do espinhel ou da rede de espera, lançam os petrechos, as embarcações ficam esperando um tempo o lado do material, cuidando para outros barcos maiores não passem por cima, ou para que ninguém furte o petrecho. Depois recolhem e lançam novamente, naquele lugar ou em outro. Logo quantos mais dias ficassem no mar, menor seria o custo da captura. Como comentado anteriormente uma parte grande do gasto da operação é com o combustível e a maior parte seria para chegar ao local de pesca. Esse custo também é alto no caso das pescas de espinhel de superfície ou vara e isca viva, pois as embarcações seguem os cardumes até encherem os porões. Logo a embarcação também tem que ficar o máximo de dias no mar. Esta afirmação só perde a validade quando as distâncias da costa ficam em no máximo 20 milhas, que em 2 horas e meia se retorna ao porto de pesca e a qualidade do pescado ou a qualidade de vida do

pescador pode influenciar no balanço. Logo para a pesca de médio porte em que se está projetando, a decisão passa a ser quantos dias a embarcação é capaz de ficar no mar. Esta decisão recai sobre qual a técnica de armazenamento do pescado, existem duas técnicas comuns o congelamento ou armazenamento no gelo. As comunidades tradicionais se utilizam sempre da conservação do pescado no gelo. Existem grandes discussões sobre esta prática. Os pescadores tradicionais têm suas redes de comercialização organizadas para operar nesta técnica e parece que a ruptura seria muito grande necessitando de uma intervenção maior envolvendo outras áreas, além do pescado congelado perder muito em qualidade. Adotamos assim a técnica de armazenamento no gelo para este projeto. Em pesquisa percebemos que o tempo que o pescado poderia ser mantido com qualidade no gelo dependia da espécie. Existiam espécies que se tornavam perecíveis com apenas 2 dias. Porém a maioria de 7 a 10 dias. Em conversa com os pescadores percebemos que a tradição é não ficar muito mais de sete dias no mar independente da embarcação. Escolhemos por 5 dias para ter um tempo de comercialização mesmo sabendo que os pescadores tradicionais afirmam que o peixe dura até 20 dias no gelo.

Com esta definição temos o tamanho do porão. Como o tamanho do porão entra em discussão quais os outros elementos que irão compor estes casco. O número de tripulantes foi mantido pela prática de 5 a 7 pessoas, um número razoável para embarcações nessa faixa de 11 a 16 metros. A velocidade não é um requisito de projeto, será decidido depois. Coloquei um refeitório o que tomou uma boa parte da casaria. Porém algumas mudanças na condição de habitabilidade destas embarcações são essenciais para a confiança, auto estima e investimento na atividade. Como isso se poderia começar a projetar do barco.

7.2. As dimensões principais

As dimensões principais influenciam muitos elementos de qualidade da embarcação. A resistência, a capacidade de carga, a estabilidade, a estrutura... Além dos elementos de qualidade os elementos concretos da embarcação são influenciados pelas dimensões, irão definir se o barco comporta a capacidade de carga, o motor, a praça de máquinas, as acomodações para 5 pessoas e os petrechos. Decidir as dimensões sem olhar minimamente para o projeto como um todo é tomar uma decisão equivocada ou reproduzir práticas tradicionais ou ainda perder um esforço gigantesco de reprojetar o casco várias vezes.

Para realizar este ciclo inúmeras vezes em um curto período de tempo, se modelou matematicamente alguns destes elementos mostrados na imagem abaixo.

Lwl	11,64 m
Bconv	3,675
L	12 m
Blwl	3,5 m
D	1,6 m
T	0,7 m
Cb casco todo submerso	0,45
Cb	0,4
Csm	0,65
Cwl	0,75
Ang entrada	24 graus
velocidade	8 nós
peso_tot	11,332672 ton
desloc	11,69238 ton
GM	1,47272189 m
peso embarcação	2417,472 kg
Resistência holtrop alho	1,90263785 kN
Potencia holtrop alho	15,7511301 hp
num de caixas de peixe	117,350131 caixas

Foram feitos modelos matemáticos para determinar o peso total da embarcação, o deslocamento (uma verificação se o volume deslocado atenderia ao peso deste casco e em qual calado), o GM, a resistência ao avanço e a capacidade de carga. Com esses elementos poderia se verificar minimamente como as dimensões influenciariam o conjunto da embarcação.

Para o calculo do peso total foi necessário determinar em função das dimensões principais os elementos de peso que iriam compor a embarcação, como mostrado abaixo.

deslocamento		
peso casco conves e casaria		
area do casco	57,96 m ²	=2*(B*D)*L*Cb(casco sub)
densidade	1600 kg/m ³	
peso do casco	1275,12 kg	=Area*espessura(14mm)*dens
conves	31,5 m ²	=L*B*Cwl
peso do convés	693 kg	=Area*esp(14mm)*dens
estrutras	382,536 kg	=0,3*Peso casco
casaria	13,6 m ²	=(B-1,6+4)*2*2+(B-1,6)*4
peso casaria	299,2 kg	=Area*esp(7mm)*dens
peso casco conves e casaria	2649,856 kg	
peso do motor	400 kg	O mesmo para qq dimensão.
peso da carga	3000 kg	O mesmo para qq dimensão.
peso tubulações e equip	340 kg	O mesmo para qq dimensão.
petrechos	1000 kg	O mesmo para qq dimensão.

peso tripulação e comida e agua pot	1040	kg	O mesmo para qq dimensão.
peso comb	1075,2	kg	O mesmo para qq dimensão.
peso agua	1050	kg	O mesmo para qq dimensão.

Alguns elementos não foram modelados em função da dimensão, como mostrado acima. Foi considerado que estes elementos variariam pouco para uma faixa de dimensões entre 11 e 16 metros.

Foi feita uma verificação do deslocamento pelo volume do casco ($L*B*T*C_b*1,025\text{ton/m}^3$).

Com os elemento de peso calculados foi fácil atribuir uma altura em função das dimensões para cada peso e encontrar em função de uma área de linha d'água o Bm $(((L*B^3/12))*(C_wl-0,1)/L*B*T*C_b)$ com o Kg em função das dimensões como mostrado abaixo e $KB(=2T/3)$ atribuisse um valor para o GM.

deslocamento			
peso casco conves e casaria			
area do casco	57,96	m ²	
densidade	1600	kg/m ³	KG
peso do casco	1275,12	kg	0,53 =D/3
conves	31,5	m ²	
peso do convés	693	kg	1,60 =D
estrutras	382,536	kg	0,59 =D/2,5
casaria	13,6	m ²	
peso casaria	299,2	kg	3,10 =D+1,5
peso casco conves e casaria	2649,856	kg	
peso do motor	400	kg	0,73 =D/3+0,2
peso da carga	3000	kg	1,07 =2*D/3
peso tubulações e equip	340	kg	0,80 =D/2
petrechos	1000	kg	2,10 =D+0,5
peso tripulação e comida e agua pot	1040	kg	2,60 =D+1
peso comb	1075,2	kg	0,8 =D/2
peso agua	1050	kg	0,8 =D/2

O peso de combustível de uma embarcação pesqueira também possui um grande índice de incertezas. A operação de pesca não é sempre a mesma, PR exemplo, na pesca de rede de espera a embarcação lança a rede em algum porto de pesca, na e recolhe um tempo depois, se a retirada for pequena a rede pode ser lançada novamente em outro local. No caso da pesca de linha que pode usar isca viva a embarcação fica procurando os cardumes de sardinha. Se locomovendo até encontrar o cardume para iniciar a pesca. Por conta dessa característica da operação é muito difícil estabelecer como na rota de um petroleiro quanto será gasto de combustível. Conversando com os pescadores descobrimos que costumavam levar

800l de diesel para 5 dias de mar. Com base nas distancias do porto de pesca de 60 a 80 milhas, fizemos um calculo para o consumo de diesel.

consumo viagem		
dist perc	240	milhas
veloc	8	nós
tempo	30	h
volume cons	480	l
consum aux	3	l/h
tempo	144	horas
volume	432	l
total	1075,2	l

O consumo de água foi adotado um uso de 25l por tripulante.

tanques	
agua	
consumo por pessoa	25 l
num pessoas	6
num dias	7
total agua	1050 kg

Para a resistência ao avanço foi utilizada a planilha do Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro Alexandre Alho que utiliza a análise de Resistência ao avanço feita por J.H.Holtrop. Os parâmetros de entrada foram estipulados em função da dimensão como mostrado abaixo:

Dados

Características de Forma

. Comprimento PP (Lpp):	11,40	m	. Volume de Carena (∇):	14,58	m³
. Comprimento WL (Lwl):	11,64	m	. Centro de Carena (LCB):	5,82	m PR
. Boca Moldada (B):	3,48	m	. Área Transversal do Bulbo (ABT):	0,00	m²
. Pontal Moldado (D):	1,6	m	. Altura Centro Área Bulbo (hBT):	0,00	m LB
. Calado na PV (T _v):	0,90	m	. Área Transom (ATM):	0,50	m²
. Calado na PR (T _r):	0,90	m	. Ângulo de Entrada (i _e):	24,0	graus

Características de Forma da Popa

. Parâmetro da Popa:	-1	Normal:	1	Forma - V:	1
		Pram:	0	Forma - U:	0

Coefficientes de Forma

. Coef. de Seção Mestra (C _{sm}):	0,650	---
. Coef. de Linha d'água (C _{wl}):	0,750	---

$$L_{pp} = L * 0,95$$

$$L_{wl} = L * 0,97$$

$$B = B$$

$$D = D$$

$$T = T$$

$$\text{Volume} = L * B * T * C_b$$

$$LCB = L/2$$

$$\text{Area de Trasom} = 0,5$$

$$\text{Ângulo de entrada} = 24$$

$$C_{sm} = 0,65$$

$$C_{wl} = 0,75$$

Para a determinação do espaço de carga, foi necessário compartimentar a embarcação em função das dimensões principais.

PM	0,16*L
PKtqVante	0,08 *L
PKtqRé	0,055*L
Acomodações	4 m

Com o barco compartimentado podíamos saber quantos metros sobravam para o porão de peixe. O volume foi dividido para saber quantas caixas de peixes caberiam dentro do barco. Como discutido no tópico acima a embarcação deverá ser capaz de transportar 2 toneladas de pescado. Para cada 2 kg de peixe é necessário 1 kg de gelo. Com isso o volume de carga de peixe com gelo passa a ser de 3 ton. A densidade de peixe com gelo foi adotada em 450g/m³ com base na tabela da FAO mostrada abaixo.

TABLE 4.3
Typical stowage rates, materials and methods of stowage

Material	Method of stowage	Stowage rate (kg/m ³)
Ice, crushed		550
Ice, flake		420-480
Small fish (e.g. sardine or similar)	Without ice	800-900
Small fish (e.g. sardine or similar)	In bulk with ice	650
Small fish (e.g. sardine or similar)	In CSW	700
Average to large fish	In bulk with ice	500
Average to large fish	In boxes with ice	350

TABLE 4.4
Stowage rates for shelf, boxed and bulk methods

Method of stowage	Average stowage rate (m ³ /tonne of fish)	Average stowage rate (ft ³ /tonne of fish)
Shelf (2:1 fish:ice)	4.5	160
Box (2:1 fish:ice)	2.7	96
Bulk (2:1 fish:ice)	2.0	70

Foi decidido que o peixe seria armazenado em caixas colocadas em prateleiras no porão da embarcação. As dimensões da caixa ficaram em:

	altura	largura	comprimento	volume
caixa de 40 litros	0,193	0,44	0,67	0,0568964 m ³

Para esta densidade necessitaríamos de um volume de 6,67m³ para 3 toneladas em caixas de peixe seria equivalente a 118 caixas.

area de carga	
volume de peixe mais gelo	6,666667 m ³
numero de caixas	118 caixas

comprimento da area de carga	3,2	=L- PM- PkTqvante-PKre-Acomodações
numero de caixas no comp	7,272727	=comprimento da área de carga/ largura da caixa
Pkre	1,92	
Pkvante	0,96	
PM	1,92	
Acomodações	4	
altura da area de carga	1,2	=D-0,4(altura do eixo)
num caixas alt	6,217617	=altura da área de carga/ altura da caixa
largura da area de carga	2,654	= B-1(largura para o geleiro)
num de caixas na larg	3,961194	=Largura da área de carga / comprimento da caixa
num total de caixas	116,4289	= n caix larg * n caix comp * n caix alt * Csm
volume de carga	6,624384	m ³

Com isso pode-se variar as dimensões e encontrar como influenciava os outros elementos. Segue abaixo algumas variações. Para os barcos abaixo foram colocadas as seguintes restrições: o peso total deveria ser igual ao deslocamento ($L*B*T*C_b*1,025$). Outra restrição é que todos os barcos deveriam ter um volume de carga que suportasse receber por volta de 118 caixas de peixe. E que as embarcações deveria possuir um GM menor que 0,6m.

Lwl	11,64 m	10,67	10,67	10,67	11,64	11,64	11,64	12,61	12,61	12,61
Bconv	3,675	4,2	3,675	3,15	4,2	3,675	3,15	4,2	3,675	3,15
L	12 m	11	11	11	12	12	12	13	13	13
Blwl	3,5 m	4	3,5	3	4	3,5	3	4	3,5	3
D	1,6 m	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
T	0,7 m	0,65	0,74	0,83	0,6	0,7	0,8	0,56	0,65	0,73
Cb casco todo submerso	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Cb	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Csm	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Cwl	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Ang entrada	24 graus	24	24	24	24	24	24	24	24	24
velocidade	8 nós	8	8	8	8	8	8	8	8	8
peso_tot	11,332672 ton	11,440096	11,178016	10,915936	11,612032	11,33267	11,053312	11,784	11,48733	11,19069
desloc	11,69238 ton	11,37422	11,330473	10,893003	11,45376	11,69238	11,45376	11,581	11,76198	11,32252
GM	1,47272189 m	2,392038519	1,3645478	0,655573536	2,643729398	1,472722	0,6968639	2,88203	1,628242	0,802354
peso embarcação	2417,472 kg	2524,896	2262,816	2000,736	2696,832	2417,472	2138,112	2868,77	2572,128	2275,488
Resistência holtrop alho	1,90263785 kN	1,882454311	2,2075308	2,550543213	1,820570375	2,048632	2,2255903	1,80065	1,912363	1,902638
Potencia holtrop alho	15,7511301 hp	19,48004886	22,844012	26,39357891	18,83966036	21,19969	23,030895	18,6335	19,78955	15,75113
num de caixas de peixe	117,350131 caixas	114,0599405	95,346982	76,63402254	140,3814653	117,3501	94,318797	166,703	139,3533	112,0036

Nas variações de dimensões principais mostrada estão marcadas em vermelho as dimensões que comportam a capacidade de carga estipulada. A variação de potência é de 5hp. A diferença de estabilidade é considerável, a embarcação de 13m possui um valor que se aproxima do limite da regra. A diferença de peso é pequena. A embarcação com 13m de comprimento e 3 metros de boca possuirá uma área de convés mais estreita o que atrapalha a operação e possui menos estabilidade logo foi descartada. A embarcação com mais boca possuirá um comportamento no mar com mais resistência adicional em ondas, pois quando submetida a alguma ondulação tenderá a ter mais restauração, além de por conta do calado menor possuir um menor

diâmetro do propulsor, logo menos eficiência, e um V menos profundo no casco da embarcação que causará um pior comportamento no mar. Logo a escolha foi feita pela embarcação com:

L	12	m
B _{lwl}	3,5	m
D	1,6	m
T	0,7	m

Vale lembrar que esta planilha não é um resultado matemático que responderá pelas escolhas do projeto, a escolha é do projetista e este será influenciado pelos números.

“Por mais de 200 anos todas as afirmações aceitas para quase todos os problemas envolvendo o projeto de barcos e navios têm sido através da matemática. Este parece ter sido o método pelo qual a maior precisão nos resultados pode ser obtida. Então firmemente esta afirmação tem sido estabelecida na mente dos investigadores e declarações de aparente verdade, com a necessária qualificação, são menos aceitáveis que uma formula matemática. No entanto, existem áreas que afirmações e fatos aparentes são mais eficazes que qualquer tentativa de avaliação numérica.”

H. I. Chapelle

“For over 200 years the accepted approach to almost all problems in boat and ship design has been through mathematics. This has seemed to be the method by which the greatest precision in results might be obtained. So firmly has this approach been established in the minds of investigators that statements of apparent fact, with the necessary qualification, are less acceptable than a mathematical formula. Nevertheless, there are areas where statements of apparent fact are more effective than any attempt at numerical valuation.”

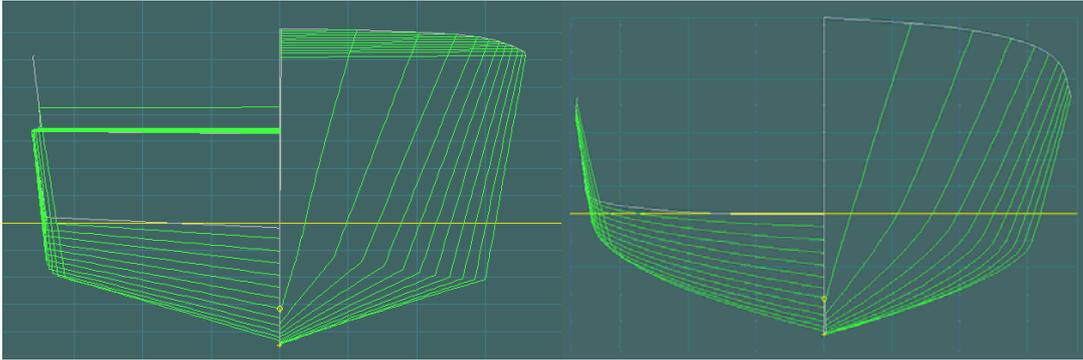
Para as dimensões escolhidas foi feito um arranjo geral da embarcação que segue abaixo:



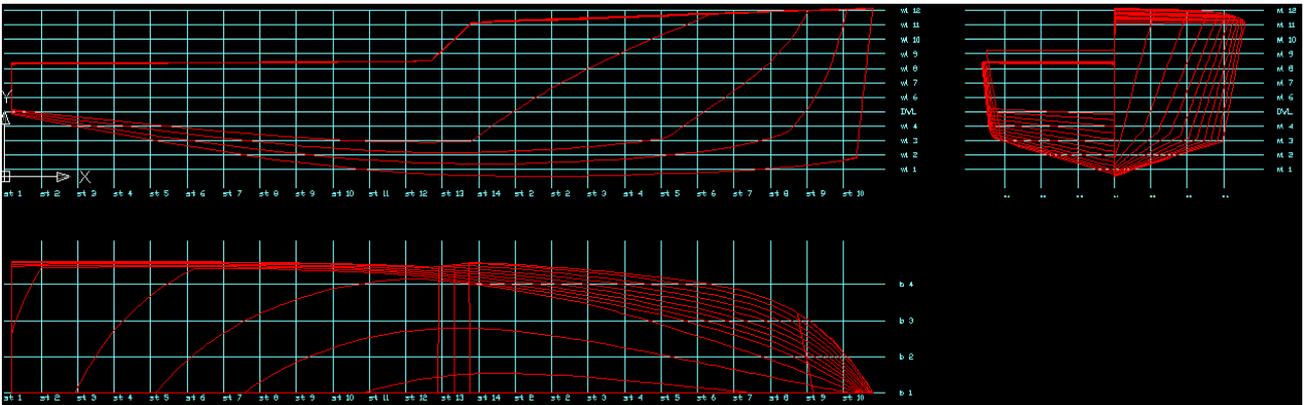
7.3. A forma

Com as dimensões escolhidas apresento algumas decisões relativas à forma. Vale lembrar que apesar das características e qualidades da embarcação estarem sendo apresentadas linearmente elas não foram desenvolvidas dessa forma. Por exemplo, a forma da embarcação já havia sido desenhada varias vezes quando as dimensões principais foram escolhidas. No exercício de projeto um elemento importante em termos de método foi tentar enxergar a totalidade da embarcação em cada etapa do projeto. O exercício de escolha das dimensões principais mostra esse esforço durante o projeto. Partiu-se sempre do concreto, do entendimento do barco. Foi feito um estudo sobre alguma qualidade: estabilidade, estrutura, arranjo... a partir desse entendimento se volta a olhar para o concreto, a embarcação, agora incorporando um novo entendimento. A totalidade da embarcação vai se modificando.

Retornando a definição da forma, destaco que no projeto das pequenas embarcações é importante o projeto ser orientado a construção. Para decisão da forma deve-se ter em mente qual o material do casco e qual a técnica construtiva a ser utilizada. Os materiais serão discutidos em outro tópico. Porém a escolha foi por um barco de compensado, pois inicia uma modificação na pratica da atividade de construção sem romper plenamente com a tradição, a mudança da madeira maciça para o aço implica muitas modificações e outras qualificações. Na mudança para o compensado é possível encontrar um barco não super dimensionado, reduzir o uso de madeira maciça e o custo e tempo de manutenção. Foram desenhados cascos quinados e redondos com a forma desejada, o barco quinado tem um custo de construção consideravelmente menor e a resistência do barco quinado e um pouco maior. Para o comportamento no mar os cascos quinados possuem períodos de jogo e arfagem menores, devido aos vórtices gerados pelas quinas. Foi calculada a resistência de ambos os cascos e os resultados foram muito parecidos. Apesar dos modelos matemáticos não apresentarem resultados confiáveis para essas comparações. Foi escolhido por um barco quinado pela vantagem de construção e o comportamento no mar.



Após a escolha de um casco quinado, vamos discutir algumas aspectos importantes para a forma do casco. Os barcos de pesca tradicional têm um comportamento no mar muito ruim, com uma potencia adicional em onda muito elevada, algumas características da forma contribuem muito para esse aumento, o grande flare de proa é um deles. Para o novo casco possuir um melhor comportamento no mar escolheu um casco com um V acentuado no fundo e um flare muito pequeno em todo o casco, possibilitando no encontro com as ondas em pouca restauração. Optou-se por um espelho de popa com pouca área dentro d'água para apenas aumentar o comprimento de linha d'água e evitar a aspiração de ar pelo hélice. Escolheu não haver inflexões na proa a fim de facilitar a construção. Além de manter as quinas do casco sempre submersas para evitar aumento de potência ou perda de estabilidade com grandes inclinações.



E foi feito um calculo de equilíbrio da embarcação para ver se existia trim.

Draft Amidsh. m	0,5	0,525	0,55	0,575	0,6	0,625	0,65	0,675	0,7	0,725	0,75	0,775	0,8	0,825	0,85	0,875	0,9	0,925	0,95	0,975	1	1,025	1,05	1,075	1,1	
Displacement kg	4255	4824	5424	6053	6709	7389	8094	8822	9572	10344	11134	11939	12756	13581	14410	15242	16077	16915	17756	18600	19448	20298	21151	22007	22866	
Heel to Starboard d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Draft at FP m	0,500	0,525	0,550	0,575	0,600	0,625	0,650	0,675	0,700	0,725	0,750	0,775	0,800	0,825	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950	0,975	1,000	1,025	1,050	1,075	1,100	
Draft at AP m	0,500	0,525	0,550	0,575	0,600	0,625	0,650	0,675	0,700	0,725	0,750	0,775	0,800	0,825	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950	0,975	1,000	1,025	1,050	1,075	1,100	
Draft at LCF m	0,500	0,525	0,550	0,575	0,600	0,625	0,650	0,675	0,700	0,725	0,750	0,775	0,800	0,825	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950	0,975	1,000	1,025	1,050	1,075	1,100	
Trim (+ve by stern)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
WL Length m	10,303	10,478	10,654	10,829	11,001	11,170	11,338	11,506	11,637	11,639	11,642	11,645	11,648	11,650	11,653	11,656	11,658	11,661	11,663	11,666	11,668	11,671	11,674	11,676		
WL Beam m	3,241	3,336	3,371	3,413	3,428	3,440	3,450	3,455	3,459	3,464	3,469	3,474	3,479	3,484	3,488	3,493	3,498	3,503	3,508	3,513	3,517	3,522	3,527	3,532	3,537	
Wetted Area m²	23,132	24,666	26,084	27,460	28,800	30,118	31,425	32,712	33,952	35,171	36,291	37,304	38,208	38,993	39,681	40,365	41,050	41,735	42,420	43,106	43,792	44,479	45,165	45,853	46,540	
Waterpl. Area m²	21,526	22,825	23,984	25,055	26,062	27,022	27,950	28,838	29,707	30,489	31,145	31,666	32,050	32,286	32,408	32,525	32,642	32,759	32,876	32,994	33,111	33,229	33,347	33,465	33,583	
Prismatic Coeff.	0,556	0,562	0,567	0,571	0,576	0,581	0,585	0,589	0,595	0,608	0,619	0,630	0,640	0,650	0,658	0,666	0,674	0,681	0,687	0,693	0,699	0,704	0,709	0,713	0,718	
Block Coeff.	0,255	0,263	0,274	0,284	0,296	0,307	0,317	0,327	0,338	0,352	0,365	0,378	0,390	0,402	0,413	0,424	0,434	0,443	0,452	0,460	0,468	0,476	0,483	0,490	0,497	
Midship Area Coeff	0,511	0,534	0,554	0,573	0,591	0,607	0,622	0,635	0,648	0,659	0,669	0,682	0,691	0,699	0,707	0,715	0,722	0,728	0,734	0,740	0,745	0,750	0,755	0,759	0,763	
Waterpl. Area Coef	0,645	0,653	0,668	0,678	0,691	0,703	0,715	0,725	0,738	0,756	0,771	0,783	0,791	0,796	0,799	0,801	0,802	0,804	0,805	0,807	0,809	0,810	0,812	0,813		
LCB from Amidsh	6,524	6,481	6,398	6,334	6,269	6,205	6,140	6,075	6,010	5,946	5,884	5,825	5,770	5,720	5,676	5,637	5,603	5,572	5,544	5,520	5,497	5,477	5,459	5,442	5,427	
LCF from Amidsh. (6,045	5,943	5,838	5,731	5,622	5,513	5,405	5,300	5,196	5,107	5,037	4,988	4,958	4,949	4,958	4,967	4,976	4,985	4,994	5,003	5,012	5,021	5,030	5,039	5,047	
KB m	0,361	0,379	0,397	0,414	0,431	0,448	0,464	0,481	0,497	0,513	0,529	0,545	0,560	0,576	0,591	0,605	0,620	0,635	0,649	0,663	0,677	0,691	0,705	0,719	0,733	
KG m	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	
BMT m	2,980	2,957	2,889	2,803	2,711	2,621	2,535	2,449	2,368	2,294	2,223	2,151	2,074	1,986	1,886	1,796	1,715	1,642	1,576	1,515	1,460	1,409	1,362	1,319	1,279	
BML m	27,648	27,422	27,129	26,823	26,506	26,182	25,879	25,585	25,325	24,921	24,326	23,568	22,673	21,643	20,541	19,546	18,651	17,841	17,105	16,433	15,816	15,248	14,724	14,239	13,788	
GMT m	2,571	2,566	2,516	2,447	2,372	2,299	2,229	2,159	2,095	2,037	1,982	1,925	1,864	1,791	1,707	1,631	1,565	1,507	1,455	1,409	1,330	1,298	1,268	1,242		
GML m	27,239	27,031	26,756	26,467	26,167	25,860	25,574	25,296	25,052	24,664	24,084	23,343	22,464	21,449	20,361	19,382	18,501	17,706	16,984	16,326	15,723	15,170	14,660	14,188	13,751	
KMT m	3,341	3,336	3,286	3,217	3,142	3,069	2,999	2,929	2,865	2,807	2,752	2,695	2,634	2,561	2,477	2,401	2,335	2,277	2,225	2,179	2,137	2,100	2,068	2,038	2,012	
KML m	28,009	27,801	27,526	27,237	26,937	26,630	26,344	26,066	25,822	25,434	24,854	24,113	23,234	22,219	21,131	20,152	19,271	18,476	17,754	17,096	16,493	15,940	15,430	14,958	14,521	
Immersion (TPc) to	0,221	0,234	0,246	0,257	0,267	0,277	0,287	0,296	0,305	0,313	0,319	0,325	0,329	0,331	0,332	0,333	0,335	0,336	0,337	0,338	0,339	0,341	0,342	0,343	0,344	
MTC tonne.m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
RM at 1deg = GMT	190,94	216,07	238,18	258,53	277,71	296,43	314,93	332,46	350,03	367,74	385,08	401,14	415	424,51	429,17	433,98	439,18	444,79	450,81	457,23	464,07	471,31	478,98	487,07	495,58	

	LCG	LCB	calado	desloc
carga e comb	5,7	5,8	0,76	11,6
sem carga com gelo	6,2	6	0,7	9,6
sem carg comb e agua	6	6,2	0,62	7,3
1tripul sem petr e - comb	7,2	6,4	0,55	5,6

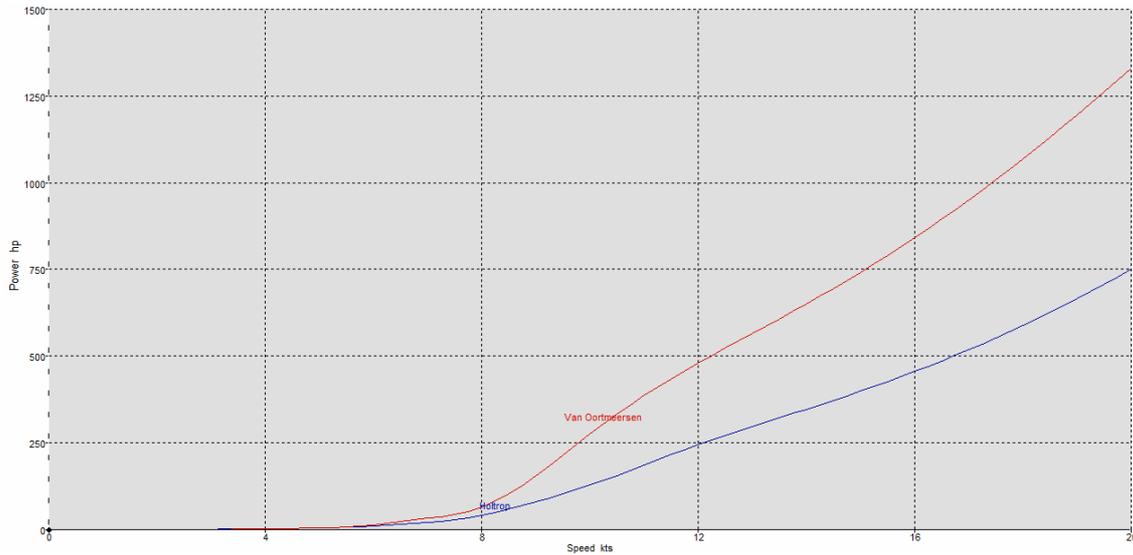
O equilíbrio foi considerado satisfatório. Pois na situação de partida que possuiria um pequeno trim a vante. Com o consumo do diesel rapidamente a embarcação está em equilíbrio, ou com o embarque de pescado.

Os valores de LCG foram calculados pela planilha.

deslocamento				
peso casco conves e casaria				
area do casco	55,08	m²		
densidade laminado	18	kg/m²		
densidade	1600	kg/m³	KG	LCG
peso do casco	991,44	kg	0,53	6
conves	31,5	m²		
peso do convés	567	kg	1,60	5
estruturas	297,432	kg	0,64	6
casaria	31,2	m²		
peso casaria	561,6	kg	3,10	9
peso casco conves e casa	2417,472	kg		
peso do motor	400	kg	0,73	6
peso da carga	3000	kg	1,07	4
peso tubulações e equip	540	kg	0,80	7
petrechos	1000	kg	2,10	2
Acabam, acomodações, n	1110	kg	1,80	9
peso tripulação e comida e	1040	kg	2,60	9
peso comb	1075,2	kg	0,8	5
peso agua	1050	kg	0,8	5
peso total	11,632672	ton	1,36	5,7

7.4. A resistência

A resistência ao avanço foi medida pelo modelo de Holtrop e de Van Omeersen. Se observou que a velocidade de 8 nós a embarcação tem um aumento muito pequeno de velocidade pelo aumento de potência. Para determinar o motor se utilizou uma eficiência de 50% que é a eficiência do hélice.



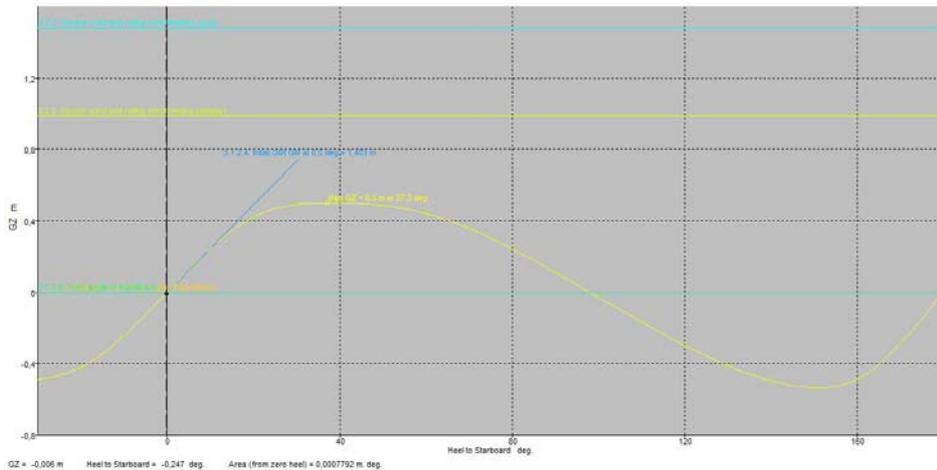
Speed (kts)	Holtrop Resist. (kN)	Holtrop Power (hp)	Van Oort Resist. (kN)	Van Oort Power (hp)
1	0,03	0,05	0,02	0,04
1,5	0,06	0,16	0,04	0,11
2	0,1	0,36	0,08	0,26
2,5	0,16	0,67	0,12	0,53
3	0,22	1,12	0,19	0,97
3,5	0,29	1,74	0,26	1,6
4	0,37	2,56	0,35	2,42
4,5	0,47	3,68	0,45	3,49
5	0,6	5,21	0,6	5,17
5,5	0,78	7,37	0,78	7,41
6	1,04	10,79	1,23	12,73
6,5	1,37	15,41	2,06	23,11
7	1,71	20,63	2,65	32,03
7,5	2,15	27,79	3,26	42,15
8	2,89	39,87	4,61	63,59
8,5	4,03	59,09	6,92	101,52
9	5,14	79,82	9,88	153,29
9,5	6,26	102,6	12,97	212,46
10	7,39	127,47	15,82	272,93
10,5	8,53	154,43	18,26	330,76
11	9,67	183,52	20,26	384,28
11,5	10,81	214,45	21,85	433,46
12	11,73	242,71	23,15	479,15
12,5	12,49	269,22	24,24	522,58
13	13,14	294,56	25,2	564,99
13,5	13,72	319,38	26,09	607,48
14	14,26	344,27	26,96	650,88

A velocidades acima de 7,5 nós a velocidade aumenta muito pouco para um aumento elevado de potência. Adotando uma margem de mar de 15%. Temos um motor de 56 hp considerando as curvas de Van Omeersen.

7.5. A estabilidade

Para avaliar a estabilidade e borda livre da embarcação foi utilizado critério da NORMAM. Que é o mesmo da IMO com a mudança que para barcos pesqueiros o GM deve ser maior que 0,5m.

A.749(18) C	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	0,0 deg	0,0		
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	30,0 deg	30,0		
	angle of vanishing stability	97,9 deg			
	shall not be less than (>=)	0,055 m.rad	0,162		Pass
A.749(18) C	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	0,0 deg	0,0		
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	40,0 deg	40,0		
	first downflooding angle	n/a deg			
	angle of vanishing stability	97,9 deg			
	shall not be less than (>=)	0,090 m.rad	0,249		Pass
A.749(18) C	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	30,0 deg	30,0		
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	40,0 deg	40,0		
	first downflooding angle	n/a deg			
	angle of vanishing stability	97,9 deg			
	shall not be less than (>=)	0,030 m.rad	0,087		Pass
A.749(18) C	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	<i>in the range from the greater of</i>				
	spec. heel angle	30,0 deg	30,0		
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	180,0 deg	180,0		
	shall not be less than (>=)	0,200 m	0,500		Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	angle at which this GZ occurs	deg	37,3		
A.749(18) C	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	shall not be less than (>=)	25,0 deg	37,3		Pass
A.749(18) C	3.1.2.4: Initial GMT				Pass
	spec. heel angle	0,0 deg			
	shall not be less than (>=)	0,150 m	1,403		Pass
A.749(18) C	3.1.2.5: Passenger crowding: a				Pass
	<i>Pass. crowding arm = nPass M / di</i>				
	number of passengers: nPass =	0			
	passenger mass: M =	75,0 kg			
	distance from centre line: D =	0,000 m			
	cosine power: n =	1			
	shall not be greater than (<=)	10,0 deg	0,0		Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	Heel arm amplitude	m	0,000		
A.749(18) C	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
	<i>Turn arm: a v^2 / (R g) h cos^n(phi)</i>				
	constant: a =	0,9996			
	vessel speed: v =	0,000 kts			
	turn radius, R, as percentage of L	510,00 %			
	h = KG - mean draught / 2	0,540 m			
	cosine power: n =	1			
	shall not be greater than (<=)	10,0 deg	0,0		Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	Heel arm amplitude	m	0,000		



Acima foi exibida a condição de carga plena que possui resultados mais próximos ao limite da regra.

A estabilidade está garantida para as condições impostas pela marinha. Nas condições de carga plena, de retorno ao porto com e sem carga e condição de saída abastecido e sem carga.

7.6. A estrutura

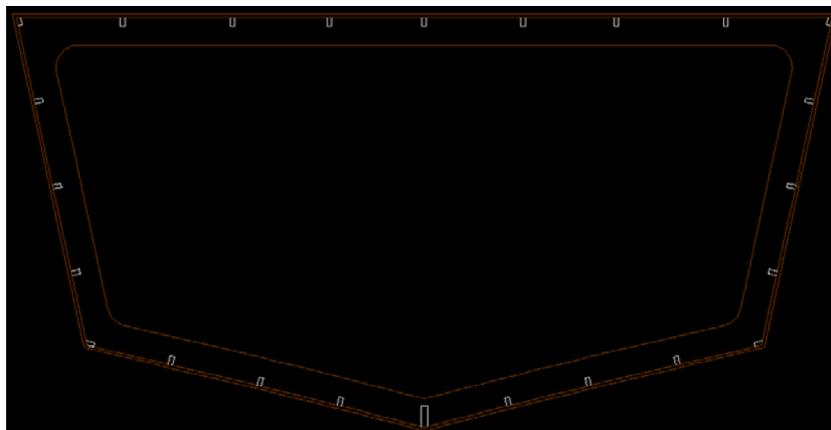
Para definir o material do casco foi feito um projeto estrutural para três materiais. Compensado, alumínio e fibra de vidro. Onde foram comparados pesos e

custos. Para esse projeto estrutural foi utilizada a regra da ABS para iates que tem como única restrição serem embarcações menores que 24 metros.

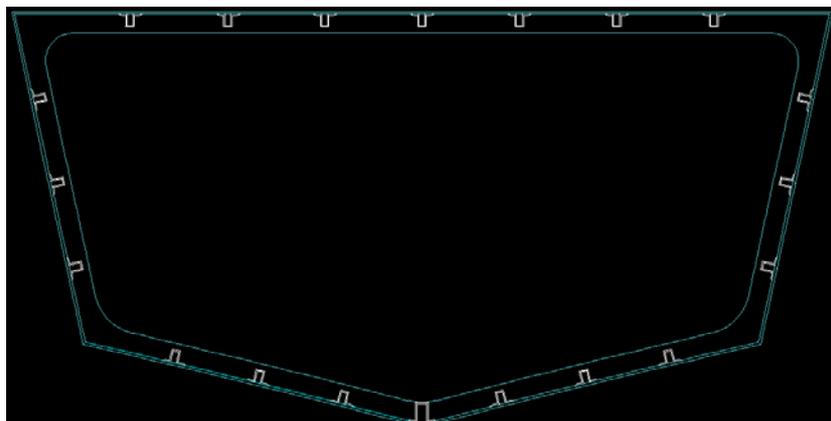
	madeira	fibra	aluminio	
Densidade	650	1600	2600	kg/m ³
Tensão	2,4	8,75	14,4	KN/cm ²
Custo	10	12	14	R\$/Kg
espessura fundo	20	8	6,35	mm
espessura convés	16	6	4,76	mm
caverna (larg)		6		
alt	13	9	14	cm
epess	3	0,6	0,476	cm
peso total	2253	2212	2549	kg
custo total (material)	22525,91	26540,01	35680,06	R\$

A fibra de vidro e a madeira possuem pesos equivalentes. E custos em material para fabricar uma embarcação bem próximos. Porém caso queira ser fabricado em fibra será necessário construir uma forma o que aumenta o investimento. Como o objetivo é fazer os construtores artesanais se apropriarem da tecnologia a melhor solução parece ser utilizar as embarcações de madeira.

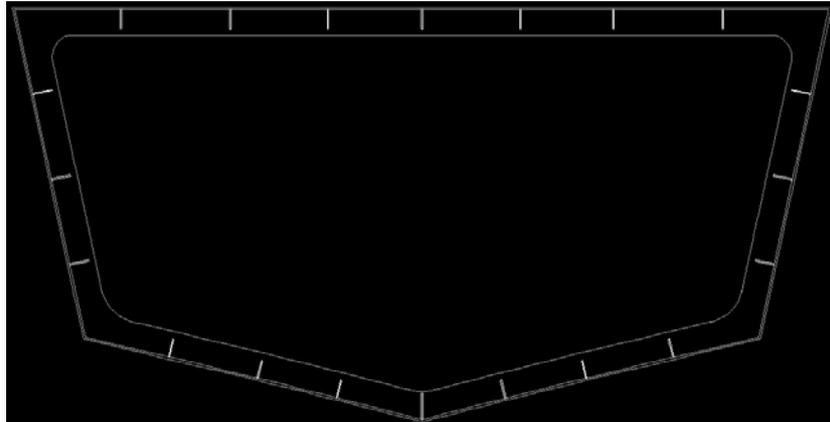
Caberia em uma análise futura encontrar o comprimento que o peso da embarcação se torna menor em alumínio. Segue os arranjos calculados para os três materiais.



Arranjo do barco em compensado e madeira.



Arranjo estrutural em fibra de vidro.



Arranjo estrutural em alumínio

7.7. O sistema propulsivo

Foram estudadas duas propostas de motor principal para a embarcação o elétrico e o movido a diesel. O motor elétrico estudado será um de corrente alternada que será alimentado por um gerador. Para acelerar o motor será usado um conversor. Segue uma tabela com a comparação entre eles.

motores	diesel yanmar (com reversao ZF30)	motor eletrico trifasico-baixa tensão	gerador (refrigerado a agua yanmar)	conversor
potencia (hp)	54	50	24Kw	
rpm	1136	878	1800	
Torque (N*m)	343,2	392	X	
peso (kh)	201	385	400	?
L (mm)	950	890	1700	
B (mm)	530	360	670	
D (mm)	625	780	780	
cons. Dis. (l/h)	12	X	7	
preço (R\$)	30000	?	30000	?
tensão (V)	X	380	220 ou 380	
corrente (A)	X	74	63	

Os motores elétricos para uso marítimos já são encontrados com facilidade. O motor acima pesquisado é de fabricação da Siemens possui uma versão de uso marítima. A desvantagem ainda é o custo e o peso do conjunto. Além da insegurança dos pescadores e requalificação para a manutenção e operação destes aparelhos. Portanto o motor escolhido é motor a combustão mostrado abaixo.

O hélice para a embarcação será um serie B. o selecionado segue abaixo.

Propulsor | Motor

Resistência

Velocidade de Serviço (Nós): 8,5

Resistência Total do Casco (KN): 4,46

Coefficiente de Esteira (w): 0,029

Coeff. de Red da F Propulsiva (t): 0,1

Embarcação

Número de Propulsores: 1 2

Condições de Serviço

Margem Mar (%): 15

Margem Motor (%): 10

Margem Rotação (%): 5

Critério de Cavitação

Keller

Burnill

Lim Cavitação Burnill

2,5 %

5 %

10 %

Utilizar Parâmetros de Busca

Parâmetros de Busca

Diâmetro: Min 0,4 Max 0,7

Z: Min 3 Max 3

P/D:

Ae/A0:

N (RPM): Min 900 Max 1200

OK

Resultados

	D	Z	J	P/D	Ae/A0	n0	nB	N	PB	N, CSR	PB, CSR	N, MCR	PB, MCR
1	0,60	3	0,65	0,80	0,50	0,677	0,682	621	31	1,01E3	36	1,04E3	39
2	0,60	3	0,60	0,80	0,50	0,657	0,661	672	32	972	37	1E3	41
3	0,60	3	0,60	0,70	0,50	0,643	0,648	672	33	1,14E3	38	1,17E3	42
4	0,60	3	0,55	0,70	0,50	0,637	0,642	733	33	1,08E3	38	1,11E3	42
5	0,60	3	0,65	0,80	0,65	0,641	0,640	621	33	1,04E3	38	1,07E3	42
6	0,60	3	0,65	0,90	0,65	0,639	0,638	621	33	901	38	930	42
7	0,50	3	0,60	0,90	0,50	0,628	0,632	807	34	1,19E3	39	1,22E3	43
8	0,50	3	0,65	1,00	0,50	0,626	0,630	745	34	1,1E3	39	1,14E3	43
9	0,60	3	0,55	0,80	0,50	0,625	0,629	733	34	950	39	980	43
10	0,60	3	0,60	0,80	0,65	0,629	0,628	672	34	990	39	1,02E3	43
11	0,60	3	0,50	0,70	0,50	0,612	0,617	807	34	1,05E3	40	1,08E3	44
12	0,50	3	0,60	0,90	0,65	0,607	0,606	807	35	1,19E3	40	1,23E3	44

Adicionar

Vel. de Avanço (m/s): 4,25

Empuxo Requerido (kN): 5

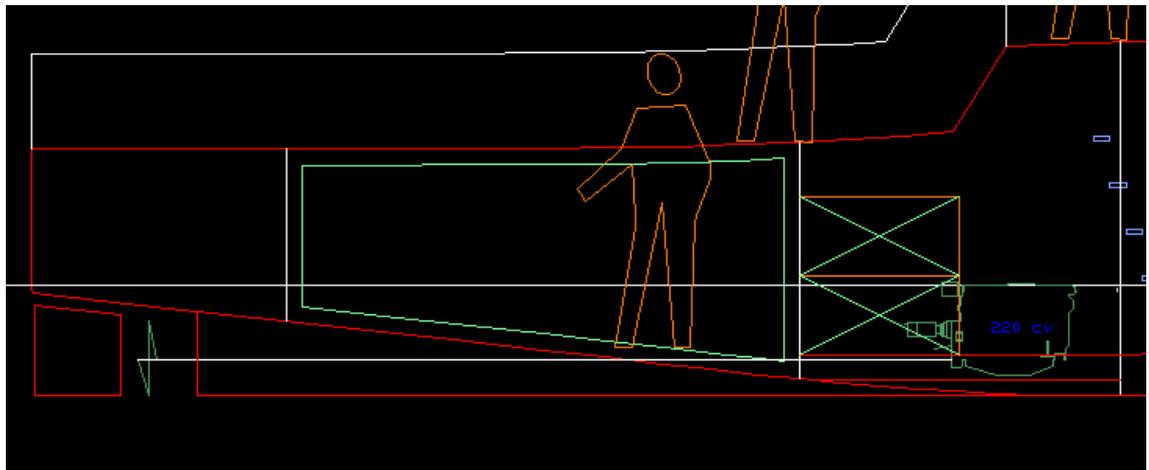
Eficiência do Casco (nH): 0,9269

P. Empuxo Efetiva (kW): 20

P. Empuxo Reboque (kW): 21

Buscar

Segue o arranjo para a posição do motor e hélice.



7.8. Os equipamentos

A inclusão de alguns equipamentos corresponde a uma mudança considerável na prática que vem sendo estabelecida pela tradição. O uso de um sistema de refrigeração implicará na redução do gelo transportado a bordo. Um gerador para operar os sistemas secundários quando a embarcação estiver com o motor principal desligado, este sistema reduz o consumo e aumenta a confiabilidade da embarcação. Um sistema hidráulico que abasteça guinchos e bomba.

8. CONCLUSÕES

Ao analisar a frota pesqueira observou-se que as embarcações são essenciais para entender a atividade de pesca marítima. É a partir delas que se entendem os custos existentes e os insumos que compõe a atividade de captura. É de dentro da embarcação que se entende a relação de partilha do lucro entre os tripulantes e as hierarquias: as relações de trabalho existentes. É a partir do petrecho de um barco de pesca que se entende quais pescados a embarcação está capacitada a capturar. Em alguns casos pode-se saber até a distância da costa que opera a embarcação e, assim, se atua em estoques costeiros.

No diálogo entre a embarcação e a atividade entendeu-se que a frota atual fluminense é mal dimensionada; possui embarcações muito pesadas – que aumentam a resistência do casco; possui hélices mal dimensionadas – que aumentam o consumo de combustível; tem altos gastos de manutenção; excesso de gelo a bordo; técnicas ultrapassadas de armazenamento – que esmagam os peixes fazendo perder a qualidade; e uma má distribuição de peso a bordo que prejudica a estabilidade. O preço do mal dimensionamento vem sendo pago pelo pescador que possui um lucro pequeno para uma atividade de alto risco. Conseqüentemente os construtores ficam sem trabalho, e os barcos de pesca em estados lamentáveis de conservação. Com isso se verificou a necessidade de um novo projeto de embarcação.

Na década de 70 foi inserido na pesca brasileira o projeto de uma “nova” embarcação de aço que em alguns anos ficou obsoleto. Como o projeto é um processo histórico, não existe uma embarcação ótima para “todo o sempre”. O conhecimento se acumula e as embarcações se modificam. Nas embarcações de madeira, o registro do projeto é feito pelos construtores tradicionais sob a forma de “memória viva”. Quando esse conhecimento não é transmitido para o seu aprendiz tudo se perde – ainda com o aprendiz, muita coisa se perde. Por exemplo, técnicas importantes de conformação da madeira com vapor d’água foram perdidas no estado do Rio de Janeiro. Destaca-se a importância da criação de uma instituição de pesquisa voltada para o desenvolvimento das embarcações de pesca como a EMBRAPA e tantas outras que já existem para outras atividades produtivas. É necessário que o grupo de pesquisa venha a atuar junto à atividade de construção e criem projetos que cheguem às comunidade e não se limitem aos arquivos.

No texto existem conflitos com a tradição, argumenta-se que é uma das responsáveis por altos custos da atividade. Porém destaque como a tradição é rica em conhecimento. Essa riqueza deve ser cuidada com uma política ainda mais planejada e veemente para que não se perca o saber adquirido. Infelizmente já vem se perdendo

lentamente. No momento em que a construção de novas embarcações com outras técnicas for mais lucrativa, e logo encontrar mais demanda, a tradição desaparecerá em segundos. Portanto, em paralelo com esse texto que clama por modificações na atividade, registro que tal política deve estar acompanhada pela manutenção da cultura estabelecida, incluindo o modo de produzir, o bem produzido e as relações de trabalho. Esse processo deve ser mantido pelo estado, subsidiado e também estimulado, para que aprendizes continuem existindo.

Para não se limitar a crítica à frota existente, se iniciou uma discussão sobre o projeto destas embarcações. Observou-se que o conceito de projeto adotado era o mesmo para atividades com características diferentes: a embarcação para pesca de pequeno, médio e grande porte possui um mesmo projeto, apenas de tamanho diferente. Além disso, foi mostrado que a incerteza da captura é um dado constituinte para elaboração do projeto de embarcação: não se sabe quanto será retirado do mar, quanto de carga será transportado ou como estará o mar. Para tais incertezas foram propostas soluções que devem ser testadas e discutidas em um processo que não se esgota com as soluções apresentadas.

Comparo a embarcação projetada com a tradicional de maneira simplificada no quadro abaixo.

		Embarcação Tradicional	Embarcação Projetada
	L (m)	12	12
	B (m)	4	3,5
	D (m)	2	1,6
	T (m)	0,9	0,7
	Peso casco (kg)	2200	3300
	Motor (hp)	80	54
	Consumo (l/h)	18	12
Helice	Diametro (m)	0,5	0,5
	num Pás	4	3
	velocidade (nós)	7	7

Observa-se acima algumas modificações no projeto da embarcação: as relações dimensionais, potência do motor, tamanho do hélice, peso do casco que para a mesma capacidade de carga, mantém a velocidade e reduz o consumo.

O objetivo principal do trabalho foi cumprido. A partir do trabalho se é capaz de entender a frota e se tem um projeto preliminar de uma nova embarcação pesqueira. O entendimento da frota poderia incluir outras análises que não foram possíveis de serem realizadas no tempo determinado. O projeto também poderia ser mais

detalhado, por exemplo, com uma análise de viabilidade econômica. Porém espero que o estudo prossiga.

9. BIBLIOGRAFIA:

- Bernardes, L.M.C. 1950. A Pesca no litoral do Rio de Janeiro. *Rev. Brasileira de Geografia*, 1: 17-53
- Diegues, A.C. 1999. A Sócio-Antropologia das Comunidades de Pescadores Marítimos no Brasil. *Etnográfica*, 3 (2): 361-375.
- Giulietti, N.; Assumpção, R. 1995. Indústria Pesqueira no Brasil. *Agricultura em São Paulo*, 42 (2):95-127.
- Carneiro, A.M.M.; Pimenta, E.G.; Neves, M.A.S. 2000. Análise Estatística de Acidentes com Barcos de Pesca.
- Hamlisch, R. 1967. The Influence of Social and Economic Factors on Technological Development in the Fishing Sector. *Fishing Boats of the World 3*. FAO.
- Pedersen, G. 1967. Wood for Fishing Vessel. *Fishing Boats of the World 3*. FAO.
- Leveau, C.W. 1967. Aluminium and its Use in Fishing Boats. *Fishing Boats of the World 3*. FAO.
- Takaehana, M. All- Plastic Fishing Vessel. *Fishing Boats of the World 3*. FAO.
- Lianza, S.; Chedid, F.; Amorim, F.A.S.; Addor, F.;Oliveira, M.A.N. 2005. Pesquisa Ação na Cadeia Produtiva da Pesca. *Tecnologia para o Desenvolvimento Social*.
- Oliveira, J.R.M.; Carignatto, D. 2003. *A Pesca da Baleia no Brasil: Um Estudo de História e Meio Ambiente*. São Paulo. Núcleos de Ensino, v. 1: 37-46.
- Parente, J. 2004. Análise das Características Dimensionais e de Alguns Parâmetros de Exploração das Embarcações de Cerco numa Perspectiva Global e Regional. *O mar fonte de Desenvolvimento Sustentado*.