

André Völker

Alexander Güntert

Rodrigo Bermelho

UNIDADE DE PRODUÇÃO PESQUEIRA

Projeto de Formatura Apresentado ao
Departamento de Engenharia Naval
da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

São Paulo

2003

André Völker
Alexander Güntert
Rodrigo Bermelho

UNIDADE DE PRODUÇÃO PESQUEIRA

Projeto de Formatura Apresentado ao
Departamento de Engenharia Naval
da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Orientadores:
Prof. Dr. Hélio Mitio Morishita
Prof. André Bergsten

São Paulo
2003

RESUMO

Estima-se que a pesca artesanal contribui com aproximadamente 50% do total pescado no Brasil. Apesar desta expressiva participação, o setor dispõe de pouca tecnologia e conhecimento, que acarreta grandes perdas de mercadoria, baixa eficiência de embarcações e equipamentos de pesca e baixa qualidade de vida dos seus trabalhadores. A ausência de um programa de gestão ambiental eficiente acarreta na sobrepesca dos principais recursos pesqueiros do Brasil como a sardinha e camarão.

O objeto deste trabalho é o projeto de uma Unidade de Produção Pesqueira (UPP) que organize a mão-de-obra da pesca artesanal em torno de cooperativas de trabalhadores e otimize as etapas de captura, desembarque, armazenagem, beneficiamento e comercialização do pescado. Busca-se também o desenvolvimento e implementação de tecnologia de baixo custo que melhore a eficiência desses processos.

Além de uma visão geral das etapas, o objetivo inclui o projeto de uma embarcação padrão, para construção em série, com melhor eficiência propulsiva, conforto para a tripulação, armazenamento adequado, estudo de aparelhos de pesca mais eficientes e seletivos e de materiais de construção mais baratos. Essa embarcação deve estar dentro do conceito de pesca combinada, ou seja, deve servir como plataforma para uma variedade de técnicas de pesca.

A abordagem do problema da pesca é interdisciplinar, com uma visão sistêmica dos processos e com o compromisso com a sustentabilidade ambiental, a justiça social e a viabilidade econômica. Os parâmetros que orientam o dimensionamento dos componentes das UPPs buscam manter os estoques pesqueiros em níveis sustentáveis, suprir a demanda de uma certa região por pescado, estimular o seu desenvolvimento econômico e garantir uma distribuição de renda igualitária.

ABSTRACT

It is estimated that about 50% of the fishing product come from the artesanal fishing. Despite the expressive participation, there are few technology and knowledge applied in this sector, bringing great losses, low efficiency in the boats and equipments used and critical life quality to the workers. The following absent of a real environment management program bring the over-fishing of the main fishing resource in Brazil, like shrimp and *sardinela brasiliensis*.

The propose of this work is to project a Fishing Production Unit (UPP), which organize the workers of the artesanal fishing in cooperatives and optimize the catch, offload, stocking, improvement and trade stages. It is one of the objectives the development and implementation of a low cost technology that promote a higher efficiency to those processes.

More than a global vision of the fishing chain, the objective of this work include the project of a standard vessel, which could support serial construction, better efficiency in propulsion and catching equipments, more comfortable to the crew, adequate load capacity and cheaper constructions materials. This new vessel should be based in the multi-purpose concept, which means that it could be used as platform for different catching techniques.

The fishing activity problems need a multi disciplinary approach, with a systemic view of the processes and be based on an environment sustainability, social justice and economic viability philosophy. The parameters that rules the project of the UPP components intend to maintain the fisheries in sustainable levels, attend the local demand for the fishing product and stimulate the economic development in an equalitarian income distribution.

Índice

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 UMA PERSPECTIVA SUSTENTÁVEL DA PESCA.....	16
3 A ATIVIDADE PESQUEIRA NO BRASIL.....	19
3.1 Características dos recursos, da atividade e do consumo.....	19
3.2 Formação histórica da produção.....	22
4 GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DA PESCA.....	27
4.1 Pontos de Referência.....	27
4.1.1 Aspectos biológicos.....	28
4.1.2 Análise econômica.....	32
4.1.3 Considerações sociais.....	33
4.2 Simulação dinâmica de sistemas ambientais.....	35
4.3 A tradição cooperativa e as cooperativas pesqueiras.....	37
5 A UPP COMO PROPOSTA PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	40
6 ANÁLISE DA ATIVIDADE PESQUEIRA NO PEREQUÊ.....	47
6.1 Avaliação das condições de pesca	48
6.2 Estudo de viabilidade econômica de uma cooperativa.....	56
6.2.1 Custo da Embarcação.....	57
6.2.2 Custo da Cooperativa.....	60
6.2.3 Receita Social.....	62
7 ESTUDOS SOBRE AS EMBARCAÇÕES DE PESCA ARTESANAL NO PEREQUÊ.....	64
7.1 Acompanhamento de operação de pesca.....	64
7.2 Análise da eficiência das embarcações.....	67
7.2.1 Projeto do ensaio em campo.....	67
7.2.2 Procedimento e Resultados.....	72
7.2.3 Análise da eficiência.....	76
7.2.4 Considerações sobre os ensaios.....	79
7.3 Ensaio com resina de mamona.....	80

7.4Pesquisa de semelhantes.....	83
7.4.1Regressões para os barcos do Perequê.....	85
8PERSPECTIVAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UPP NA COMUNIDADE DO PEREQUÊ.....	88
9CONCEITOS PARA O PROJETO DE UMA EMBARCAÇÃO DE PESCA ARTESANAL.....	93
9.1Pesca Combinada.....	94
9.2Transporte de passageiros.....	95
9.3Construção em Ferro-cimento.....	95
10PROJETO DE EMBARCAÇÃO.....	101
10.1Primeira volta da espiral de projeto.....	102
10.1.1Requisitos da UPP.....	102
10.1.2Proporções preliminares e dimensões principais.....	103
10.1.3Restrição e Integração das artes de pesca.....	108
10.1.4Arranjo interno.....	116
10.1.5Potência e Motor.....	121
10.1.6Plano de Linhas.....	122
10.1.7Estimativa de pesos e centros.....	123
10.1.8Estabilidade Inicial.....	128
10.1.9Dimensionamento da espessura do casco.....	129
10.1.10Construção.....	130
10.1.11Refinamento das dimensões principais.....	131
10.2Segunda volta da espiral de projeto.....	134
10.2.1Desenho da embarcação.....	134
10.2.2Estabilidade Estática.....	136
10.2.3Estimativa de custo da embarcação.....	139
11CONCLUSÃO.....	142
12BIBLIOGRAFIA.....	146

Índice de Figuras

Figura 1: Esquema de desenvolvimento deste trabalho	12
Figura 2: A distribuição geográfica das principais espécies de pescado (Diegues, 1983)	17
Figura 3: Série histórica oficial da produção brasileira (IBAMA e IBGE)	20
Figura 4: Comparação entre a pesca artesanal e industrial na produção anual de camarão. (CEPSUL, 1997-2000)	23
Figura 5: Relação Crescimento x Estoque (Panayotou, 1982)	27
Figura 6: Relação Estoque x Esforço de Pesca (Panayotou, 1982)	28
Figura 7: Relação Crescimento x Esforço e Produção x Esforço (Panayotou, 1982)	28
Figura 8: Máximo Rendimento Sustentável (Panayotou, 1982)	29
Figura 9: Curva de captura sustentável de uma pesca multi-espécies derivada de curvas individuais de cada espécie (Panayotou, 1982)	30
Figura 10: Modelo bioeconômico para a gestão pesqueira (Panayotou, 1983)	31
Figura 11: Máximo Rendimento Social (MRSc) em um cenário com alto desemprego (Panayotou, 1982)	34
Figura 12: Vista satélite – Guarujá (CETESB)	47
Figura 13: Histórico da classificação das praias do Guarujá quanto à qualidade de sua água (CETESB)	55
Figura 14: Qualidade da água nas praias do Guarujá durante este ano (CETESB)	55
Figura 15: Zé Camilo opera seu barco nas águas do Perequê	64
Figura 16: Vista do arranjo interno do barco de Zé Camilo	65
Figura 17: Desenho esquemático da célula de carga	70
Figura 18: Célula de carga em operação	71
Figura 19: Ensaio de reboque	72
Figura 20: Curva de resistência ao avanço para os barcos $Lwl = 8,5\text{ m}$ e $Lwl = 7,3\text{ m}$	73

Figura 21: Gráfico velocidade x rotação para a embarcação “A”	74
Figura 22: Gráfico de eficiência do hélice (P/D = 19/18)	76
Figura 23: Ensaio com resina de mamona (antes)	79
Figura 24: Ensaio com resina de mamona (depois)	79
Figura 25: Regressão de B_{wl}/L_{wl} x L_{wl} para os barcos do Perequê	82
Figura 26: Regressão de Boa/Loa x Loa para os barcos do Perequê	83
Figura 27: Regressão de L_{wl}/B_{wl} x B_{wl}/T para os barcos do Perequê	84
Figura 28: Regressão de L_{wl} x Pot para os barcos do Perequê	84
Figura 29: Regressão de CUNO x Loapara os barcos do Perequê	85
Figura 30: Rede de arrasto de fundo	92
Figura 31: Rede de emalhe de fundo	92
Figura 32: Ilustração da espiral de projeto	99
Figura 33: Rede de espera	107
Figura 34: Rede de arrasto de fundo com portas	108
Figura 35: Croqui do recolhimento da rede de espera	109
Figura 36: Operação de rede de espera	110
Figura 37: Rede arrasto com armação	111
Figura 38: Armação da rede de arrasto	111
Figura 39: Embarcação com tangones	112
Figura 40: Operação de recolhimento de arrasto	113
Figura 41: Rede de arrasto à bordo com pescado	113
Figura 42: Rede de cerco	115
Figura 43: Arranjo geral da embarcação	119
Figura 44: Motor escolhido Agrale M790	119
Figura 45: Plano de linhas do navio semelhante	121
Figura 46: Esboço do plano de linhas	133
Figura 47: Vista isométrica 3D da embarcação de pesca combinada	134
Figura 48: Braço de endireitamento para embarcação carregada	136
Figura 49: Braço de endireitamento para embarcação leve	137

Índice de tabelas

Tabela 1: Formas de organização da produção na pesca (Diegues, 1983)	21
Tabela 2: Dados de entrada para avaliação econômica da cooperativa	57
Tabela 3: Receita por tripulante da embarcação	59
Tabela 4: Preço final do camarão	62
Tabela 5: Receita social – cooperativa Perequê	63
Tabela 6: Características dos barcos utilizados no ensaiado (medidas em m)	68
Tabela 7: Dados de resistência ao avanço para o barco de $Lwl=7,3$ m	73
Tabela 8: Dados de resistência ao avanço para o barco de $Lwl=8,5$ m	73
Tabela 9: Dados de resistência ao avanço para a rede de arrasto	76
Tabela 10: Cálculo de KT a partir dos ensaios realizados	77
Tabela 11: Cálculo da eficiência do conjunto segundo os ensaios realizados	79
Tabela 12: Pesquisa de semelhantes na praia do Perequê	84
Tabela 13: Relação de pesos	105
Tabela 14: Composição do peso do casco	106
Tabela 15: Valores de Peso/m ² do casco	106
Tabela 16: Dimensões preliminares	108
Tabela 17: Características dos motores típicos utilizados na pesca artesanal	118
Tabela 18: Pesos e centros para a condição de saída	124
Tabela 19: Pesos e centros para a condição de pesca de arrasto	125
Tabela 20: Pesos e centros para a condição de pesca de rede de emalhe	126
Tabela 21: Pesos e centros para a condição de retorno	126
Tabela 22: Pesos e centros para a condição de pesca local de arrasto	127
Tabela 23: Pesos e centros para a condição de pesca local de rede de emalhe	128
Tabela 24: Relação do comprimento do casco com a sua espessura para barcos de ferro-cimento	130
Tabela 25: Coeficientes do plano de linhas	132
Tabela 26: Dimensões definidas a partir do cálculo de pesos e centros	132

1 INTRODUÇÃO

Há quem diga que o setor pesqueiro nacional não sofria uma agitação do porte pelo qual está passando desde a década de 1960, quando foi criada a Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca - a SUDEPE. A criação neste ano da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca pelo Governo Federal (SEAP) trouxe de novo à ordem do dia o debate em torno de uma das mais importantes atividades socioeconômicas do país, a pesca, onde estima-se estão envolvidas 10 milhões de pessoas.

Esse contexto traz, ao presente trabalho, uma expressiva atualidade que não era de forma alguma intencionada, pelo modo como começou, quando há 3 anos o departamento de Engenharia Naval da EPUSP foi contatado pelo Sr. Gilberto Sulzbacher, empresário do setor pesqueiro, que procurava soluções para problemas de propulsão em sua embarcação de pesca industrial baseada em Itajaí-SC. O Escritório Piloto do Grêmio Politécnico assumiu a tarefa e iniciou o trabalho de levantar o que poderia ser melhorado na embarcação pesqueira Datani, principalmente em relação ao seu sistema propulsivo. O trabalho incluiu visitas técnicas a Itajaí e, pela primeira vez, os alunos do Escritório Piloto tiveram contato com a atividade pesqueira e sua estreita relação com a indústria naval. O que mais chamou a atenção durante esse trabalho foi o emprego de pouca tecnologia; os processos, embarcações e equipamentos, construídos de forma empírica, possuem baixa eficiência.

Baseado nessa experiência do Escritório Piloto, durante a qual fora consultado diversas vezes, o Prof. Hélio Mitio Morishita propôs, como tema para o trabalho de formatura deste ano, o projeto de um “pesqueiro simples que atenda o segmento econômico brasileiro que opera com pesca, porém com embarcações construídas sem embasamento de engenharia naval”. Esse foi o ponto de partida deste trabalho, mas a escolha do tema também foi motivada por outras questões acadêmicas e políticas.

Apesar das inúmeras possibilidades de atuação para os engenheiros navais é comum que os trabalhos realizados fiquem restritos a somente alguns campos de interesse, principalmente o petróleo. Mesmo considerando o recente interesse por barcos a vela, poucos novos assuntos são pesquisados. Ao mesmo tempo a sociedade requer do engenheiro uma perspectiva humanista para que ele colabore na resolução de seus problemas essenciais. A pesca possui uma extensa lista de necessidades que nós, engenheiros, podemos suprir e é um tema muito importante para o país, considerando a quantidade de pessoas e produtos envolvidos. Essa motivação de explorar um novo campo de conhecimento, onde a nossa contribuição pudesse ser substancial, foi fundamental para a escolha deste trabalho. Além disso, duas premissas foram a abordagem do problema da pesca nacional de forma sistêmica, isto é, abrangendo toda a cadeia produtiva e não apenas a embarcação e o compromisso com a sustentabilidade ambiental, a justiça social e a viabilidade econômica na resolução de problemas brasileiros.

Hoje sabe-se que as consequências da política de investimento da SUDEPE, privilegiando a frota industrial em um modelo empresarial-capitalista para a pesca brasileira, teve consequências desastrosas como a exploração predatória dos estoques, falência de muitas empresas e pobreza das comunidades que tinham na pesca sua principal atividade econômica; a esperança agora é que a recém criada SEAP adote políticas que tenham resultados melhores que os dos últimos 30 anos. Nesse sentido, este trabalho vem somar-se ao coro que enfatiza a importância dos pescadores artesanais e das comunidades tradicionais na organização da atividade pesqueira. São esses pescadores artesanais e suas comunidades, que vivem em contato muito próximo com a natureza e seus ciclos, os verdadeiros defensores do meio ambiente, interessados em não poluir as águas onde pescam.

Assim, o objetivo deste trabalho é colaborar com a proposta de uma Unidade de Produção Pesqueira (UPP) como alternativa para a resolução dos problemas da pesca nacional; fornecer subsídios para a estruturação de uma nova organização social da atividade pesqueira a partir da estratégia de ocupação da costa brasileira pelos pescadores artesanais; organizar a pesca para o equilíbrio ambiental, o

desenvolvimento econômico das comunidades e o aumento da qualidade de vida das pessoas. A UPP é um modelo criado independentemente, mas à semelhança de alguns outros, e que se alimenta e contribui com diversas outras teorias. Na UPP, os meios para atingir esses objetivos são a organização dos trabalhadores da pesca artesanal, a otimização das etapas de captura, desembarque, armazenagem, beneficiamento e comercialização do pescado e a implementação de coletas de dados sobre os recursos, associadas a medidas de controle ambiental. As melhorias devem ser feitas através da adequação de tecnologias simples nos processos da cadeia produtiva pesqueira, que reduzam impactos ambientais, evitem desperdícios econômicos e melhorem as condições de trabalho.

A metodologia adotada consistiu em três etapas, realizadas cronologicamente. Na primeira etapa foi feita uma abordagem macroscópica do problema, com o intuito de obter um entendimento sistêmico da atividade pesqueira e buscar teorias que auxiliassem na resolução de problemas. Isso foi feito através de extensa pesquisa bibliográfica e de pesquisas em campo, com viagens a Santos-SP e Itajaí-SC. Essa etapa se apresenta na forma de uma revisão de literatura onde apresentamos os assuntos mais importantes para este trabalho: uma perspectiva sobre a sustentabilidade da pesca, um panorama geral da pesca brasileira, com a caracterização de sua atividade, seus recursos e a formação histórica de sua produção e também alguns conceitos que estão envolvidos na gestão e no desenvolvimento da pesca, que nos ajudam a entender como uma atividade que lida com recursos “invisíveis” pode ser melhor regulada, incluindo também a questão das cooperativas pesqueiras. No final desta parte há discussão em cima dos problemas atuais da pesca brasileira e de como a UPP pode ser uma alternativa na sua resolução.

Na segunda etapa foi escolhida uma localidade apropriada, a comunidade do Perequê, no Guarujá-SP, onde foi avaliada a possibilidade de implementação de uma UPP. Através do contato com pessoas ativas no desenvolvimento da “Sociedade Amigos do Perequê”, penetrarmos no cotidiano dos pescadores e analisamos as condições da atividade pesqueira segundo a metodologia sugerida por Ben-Yami em Centros Comunitários de Pesca (1987). O contato com essas pessoas nos possibilitou

ainda a realização de ensaios com embarcações reais para a coleta de dados; foram realizados ensaios de reboque, com resultados apresentados e discutidos. Sobre isso, a despeito das dificuldades obtidas, é importante destacar que não tem sido comum a realização de ensaios em escalas reais, o que valoriza essa tentativa de suprir as lacunas que distanciam as realizações acadêmicas da realidade da sociedade. As discussões sobre esses estudos de caso encontram-se no final desta parte, onde analisamos as perspectivas para implementação de uma UPP na comunidade do Perequê

Na última parte do trabalho foi realizado o projeto de uma embarcação de pesca artesanal; ao longo do desenvolvimento da espiral de projeto são apresentadas algumas considerações importantes encontradas na literatura de embarcações de pesca de pequena escala. Os requisitos dessa embarcação e as condições de contorno que definiram a idéia do projeto são resultados da pesquisa e abordagem geral do problema apresentada na primeira parte e da experiência com o estudo de caso apresentada na segunda. O conceito do projeto foi buscar a embarcação ideal padrão para a pesca artesanal, desenvolvendo também a idéia de pesca combinada, isto é, um casco que fosse plataforma para a instalação de diversas artes de pesca; a procura por inovações motivou também a escolha do ferrocimento como material da embarcação dimensionada.

Concluindo, o projeto da embarcação, previsto desde o começo, buscou não ser apenas o projeto de qualquer embarcação de pesca, mas sim um projeto que se justificasse e estivesse inserido em um contexto mais amplo. Conforme mostra a Figura 1, que ilustra as etapas do projeto, fomos definindo o problema à medida em que avançávamos no conhecimento da atividade pesqueira.

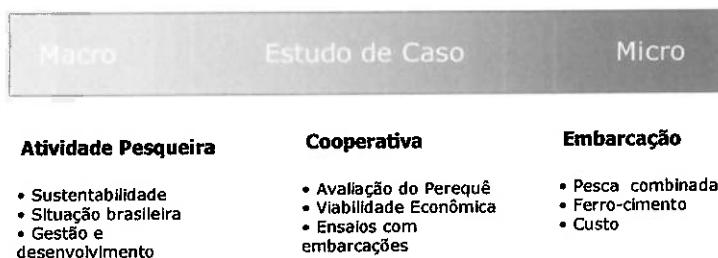


Figura 1: Esquema de desenvolvimento deste trabalho

Parte 1

2 UMA PERSPECTIVA SUSTENTÁVEL DA PESCA

A pesca é a única e última atividade humana de caça realizada em grande escala em nossos dias. O homem transforma a natureza através de uma combinação específica dos fatores de produção (objetos, instrumentos e força de trabalho), organizados pelas relações de produção; ele interage em um sistema independente e alheio à sua vontade, interferindo sobre os processos naturais que garantem a reprodução desse sistema. A imprevisibilidade da captura no ecossistema marinho marcado pela complexidade dos fenômenos naturais e pela mobilidade dos recursos pesqueiros, tem reflexos imediatos na própria organização da produção e do mercado.

Nas formas de organização social de produção caracterizadas pelo pouco desenvolvimento das forças produtivas sociais, o homem vive quase ao sabor dos ciclos de produção e reprodução naturais, ou seja, no ritmo das forças produtivas naturais. À medida que desenvolve suas forças produtivas, o homem assume um controle maior dos recursos naturais, podendo muitas vezes interferir de forma desastrosa, como tem acontecido no caso da pesca (Diegues, 1983).

Embora a atividade pesqueira apresente muitas particularidades regionais ao redor do mundo, podemos identificar características comuns dos problemas: há sobrepeca em grande parte dos estoques de peixes, há sobrecapitalização da sua força produtiva e há exploração da força de trabalho.

A sobrepeca é um conceito biológico e consiste na impossibilidade de o estoque de um recurso se manter em um nível sustentável porque a extração do recurso ocorre em uma taxa maior do que a de sua reprodução. O que caracteriza a sobrepeca de um recurso é a constante diminuição do seu potencial pesqueiro, que pode causar como consequência última a extinção da espécie sobrepeçada.

A sobrecapitalização, por sua vez, é um conceito econômico e se define pelo emprego excessivo de esforço de pesca (mão-de-obra, embarcações, instalações) na exploração de um recurso. Essa capacidade ociosa, ou sobra de capital produtivo,

ocorre quando não há planejamento e regulação da atividade pesqueira, com falta de políticas que restrinjam a entrada de investimentos. O livre acesso de qualquer pessoa na atividade da pesca tende a gerar a sobrecapitalização, que reduz a receita individual de cada embarcação e, consequentemente, diminui os proveitos dos trabalhadores e aumenta o preço final do pescado.

A exploração da força de trabalho pode ser definida em torno do conceito de sobretrabalho, que é a atividade excedente àquela necessária para a produção da subsistência do trabalhador e que gera o lucro ao detentor dos meios de produção. Segundo Diegues (1983), o sobretrabalho na pesca se funda “na impossibilidade do produtor direto de dispor de equipamentos de captura e, secundariamente, da sua incapacidade em usar os conhecimentos adquiridos, por não ser capaz (por falta de embarcação e redes) de explorar o espaço marinho para onde migram os peixes quando as condições naturais onde viviam antes sofrem alterações físicas.”

A exploração ambiental é a mais evidente consequência do contexto atual de desorganização da pesca, uma vez que se explicita na própria falta dos recursos marítimos, mas há também, intimamente ligadas com o desequilíbrio ecológico, uma grande capacidade produtiva ociosa e imensa insatisfação social em torno da atividade pesqueira, que se manifesta progressivamente na pobreza dos pescadores artesanais, nas péssimas condições de trabalho dos pescadores embarcados em empresas de pesca, nos altos preços do pescado, etc. Assim, a interdependência entre esses três fatores e a sua ocorrência comum indicam a necessidade de uma abordagem do problema da pesca que foque uma gestão sustentável.

Esse novo paradigma, focado na sustentabilidade, vem se desenvolvendo desde o final dos anos 80, quando os recursos pesqueiros deixaram de ser considerados apenas recursos econômicos e abandonou-se a gestão orientada por práticas fundamentadas na agricultura. A gestão passou a ser fundamentada em princípios ambientais e a considerar os recursos como parte do ecossistema aquático. Essa mudança foi um reflexo mais geral, relacionado com a incorporação, por parte do setor público, da proteção ao meio ambiente – agenda em quase todos os países nos últimos 30 anos. (GEO Brasil, 2002).

Unidade de Produção Pesqueira

No Brasil, segundo Dias Neto & Dornelles (1996), o novo conceito de ordenamento pesqueiro definido pelo IBAMA é: “*o conjunto harmônico de medidas que visa expandir ou restringir uma pescaria de modo a obter sustentabilidade no uso do recurso, equilíbrio do ecossistema onde ocorre a pescaria, garantias de preservação do banco genético da espécie ou das espécies explotadas, rentabilidade econômica dos empreendimentos, geração de emprego e renda justa para o trabalho*”.

3 A ATIVIDADE PESQUEIRA NO BRASIL

3.1 Características dos recursos, da atividade e do consumo

Segundo dados da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP, 2003), o Brasil possui uma costa marítima de 8,5 mil km de extensão, abrangendo uma Zona Econômica Exclusiva (ZEE) de mais de 4,3 milhões de km², que corresponde à metade de seu território. (A ZEE é uma extensão de 200 milhas além da costa que, de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar de 1982, é de exploração exclusiva dos Estados nacionais.) Apesar da extensa costa, o país não possui muitos recursos pesqueiros. Os mares tropicais e subtropicais não se beneficiam de fenômenos naturais como a ressurgência (aporte de nutrientes do fundo pelas correntes marítimas) e por isso são geralmente pobres, caracterizando-se por uma grande variedade de espécie e pela pouca abundância de cada uma. (Matsuura, 1979). As características físicas (fundos do mar, nichos ecológicos) do litoral nordestino dificultam a pesca em larga escala das espécies abundantes, enquanto no Litoral Sudeste-Sul favorecem o aparecimento de grandes concentrações de recursos, pescáveis em larga escala. Como podemos observar na Figura 2, na região mais pobre, o Nordeste, concentram-se os recursos de menor biomassa e maior valor agregado, como lagosta, pargo e albacora; já nas regiões mais desenvolvidas, o Sul e o Sudeste, predominam os recursos de maior biomassa e menor valor agregado por indivíduo, como a sardinha, a merluza e a pescada.

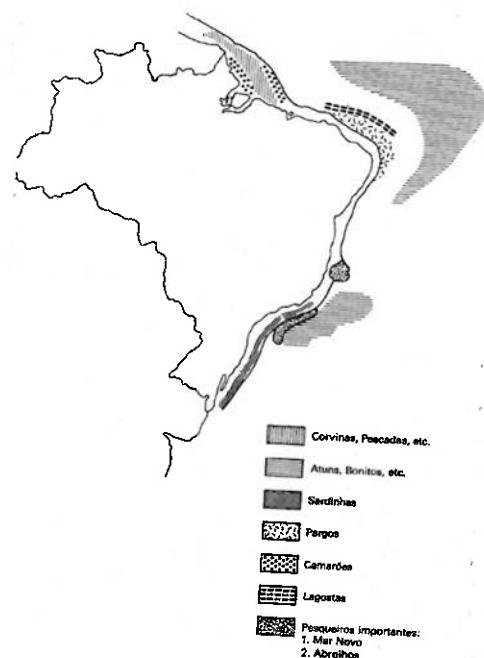


Figura 2: A distribuição geográfica das principais espécies de pescado (Diegues, 1983)

A atividade de pesca pode ser classificada com base nas seguintes características, de acordo com Dias Neto & Dornelles (1996): pesca de subsistência, exercida somente para a obtenção de alimento; pesca artesanal ou de pesquena escala, que abrange as atividades caracterizadas pelo objetivo comercial, combinado com a obtenção de alimento para a família e as operações de pesca realizadas com o objetivo puramente comercial - enquanto a primeira utiliza embarcações e materiais de pesca construídos pelos próprios pescadores, a segunda utiliza embarcações de médio porte adquiridas em pequenos estaleiros, com propulsão motorizada ou não; pesca industrial costeira, realizada por embarcações com mecanização a bordo para operacionalização dos petrechos de pesca e maior autonomia para operar em áreas mais distantes da costa e explorar recursos pesqueiros que se apresentam relativamente concentrados em nível geográfico; pesca industrial oceânica, com embarcações de grande autonomia, podendo até industrializar o pescado a bordo, e

Unidade de Produção Pesqueira

opera em toda a ZEE. Em estudo mais aprofundado, Diegues (1983) apresenta uma outra classificação das formas de produção na pesca, que pode ser sintetizada pela tabela abaixo (Tabela 1)

Fatores variáveis	Pesca de auto-subsistência: economia natural	Formas de organização da produção na pesca	
		Pesca produzida mercadoria simples	Produção capitalista na pesca
1. Objetivos da produção pesqueira	Auto-subsistência grupal ^a	Quase sempre destinada a produzir objetos de uso maior que a destinação a objetos de troca	Parte da produção destinada à produção de objetos de troca é maior que a destinada à produção de objetos de uso
2. Relações sociais de produção	Propriedade grupal dos meios de produção (ex. tribo indígena)	Propriedade familiar dos instrumentos de produção	Propriedade individual dos instrumentos de produção
3. Critério de alocação dos recursos e fatores de produção	Satisfação de necessidades comunitárias/tradicional	Marginalmente o mercado dos fatores de produção	Parcialmente o mercado dos fatores de produção
4. Remuneração da força de trabalho	Divisão tribal/comunitária de produção segundo as necessidades alimentares	Remuneração pelo alimento das pessoas, patraria; tributação da natureza	Remuneração pelo alimento das partes sobre o valor da captura; remuneração em dinheiro
5. Unidade de trabalho	Tribo/clã/comunidade	Grupos domésticos sem especialização entre pescadores	Grupos de pescadores independentes, com ou sem laços familiares
6. Instrumentos de produção	Braco, ou extensão imediata deste	Aparatos flutuantes; linhas; pequenas redes de enreliar	Redes; aparelhos de arrasto semiconcentrados e móveis
7. Propriedade dos instrumentos de produção	Comunitária	Familiar	Propriedade individual/familiar. O proprietário participa da pesca
8. Capacidade de produção/escala de produção	Mínima	Reduzida	Média, dependendo do risco ambiental físico e da competição entre pescadores
9. Espaço de captura	Rios; estuários	Rios; áreas estuarinas	Áreas costeiras
10. Espaço de embarcações	Embarcações usadas raramente	Rio ou vela	Pequenas embarcações motorizadas ou a vela
11. Tipos de conservação do pescado	Inexistente; o pescado é consumido de imediato	Pouco utilizado. Em geral, é a salga/secagem	Gelo em pedras; salga
12. Autonomia das embarcações	Embarcações usadas raramente	Limitada a algumas horas	Algumas horas e eventualmente pode passar a noite no mar
13. Identificação dos cardumes	Visual/auditiva	Visual	Visual
14. Fonte dos conhecimentos na pesca	Tradição	Tradição	Treinamento formal para algumas funções
15. Mercado	Inexistente; ausência de trocas/recíprocida	Periférico/afetado tanto pelas influências alienígenas quanto por fatores extra-económicos	Periférico, responsável pela maior parte da alocação dos recursos
16. Percepção do espaço marítimo	Mar fazendo parte da terra	Mar fazendo parte da terra	Mar percebido como entidade própria, mas não oposta à terra
17. Produção de excedente e acumulação capitalista	Inexistente	Muito reduzida	Casual
18. Intermediário na comercialização	Inexistente	Pequeno comerciante agrícola	Comerciante especializado na pesca
19. Divisão de trabalho na unidade produtiva	Nenhuma	Sexual e estéril	Tarefas de pesca especializadas
20. Custos de produção	Não levados em conta	Só dinheiro gasto na compra de material é considerado como custo de produção	Outros elementos como custos operacionais/trabalho entra em parcialmente como custo
21. Pesca e outras atividades	Pesca associada a outras atividades de subsistência	Pesca como atividade complementar a outras	A pesca é atividade principal, mas não exclusiva
22. Controlo sobre o processo de captura/industrialização/comercialização	Inexistente	Comercialização parcial pelo negociação de produtos agrícolas	Beneficiamento e comercialização gerenciada por terceiros, fora da unidade de captura
23. Estrutura social	Equalitária	Homogeneidade/propriedade dos instrumentos de produção; não-distinções de classe	Surgimento de um estrato de pescadores artesanais
24. Papel do Estado	Difuso	Praticado de forma descentrada a partir das cidades	Presente a partir da organização dos serviços de terra, sistema de preços
25. Organização social e conflitos	Inexistente	Compadrio	Companhia/Colônia de Pescadores

Tabela 1: Formas de organização da produção na pesca (Diegues, 1983)

O consumo *per capita* brasileiro é de apenas 6,8 kg/hab/ano (SEAP, 2003), muito abaixo do mínimo de 12 kg/hab/ano recomendados pela FAO (Food and Agriculture Organization), o órgão das Nações Unidas que estuda a pesca mundial. Os números refletem a não abundância de recursos e a organização interna da produção brasileira, onde identificamos três grupos. O primeiro é o de pescados quase exclusivamente para a exportação como atuns, caranguejos, peixe-sapo, etc, que possuem alto valor agregado; a população brasileira não possui renda para consumir produtos tão caros, que possuem mercado certo em países asiáticos, e podem gerar recursos para o país. Os peixes que são facilmente encontrados nos mercados internos como o cherne, o dourado e a sardinha constituem o segundo grupo. Embora relativamente baratos, esses peixes não estão acessíveis economicamente à grande parte da população. Finalmente, há os peixes de baixo valor comercial que são capturados involuntariamente nas redes, devido a baixa seletividade do aparelho, e por isso são denominados “fauna acompanhante”. Seu custo de captura é zero, no entanto, uma vez desembarcado, qualquer transporte ou armazenagem encarece seu preço de modo a inviabilizar seu comércio. Apesar de consumida e inserida na cultura de algumas comunidades, na maior parte dos estados a fauna acompanhante é devolvida ao mar ainda na embarcação, com sérios impactos ambientais.

3.2 Formação histórica da produção

A série histórica oficial brasileira disponível sobre a produção nacional de pescado - período de 1960 a 2001 (Figura 3) - mostra uma tendência de crescimento até 1985, a partir de onde se registrou um contínuo decréscimo. O incremento da produção continental, em função da aquicultura, nos últimos anos proporcionou uma leve recuperação da produção, mas a produção marítima, apesar de algumas flutuações, mostrou uma tendência de estagnação (GEO Brasil, 2002)

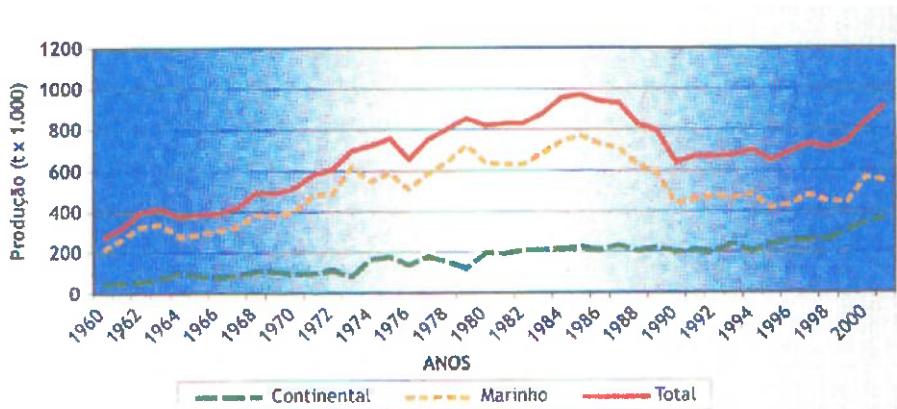


Figura 3: Série histórica oficial da produção brasileira (IBAMA e IBGE)

Dias-Neto & Dornelles (1996) analisaram o decréscimo acentuado da produção total em 1990 e da produção marítima em relação à produção continental, apresentando como possíveis causas a sobrepesca pela qual passam os principais recursos pesqueiros, especialmente a sardinha-verdadeira na região Sudeste e a superestimação da produção, gerada em função da metodologia de coleta de dados e de sua possível duplicação. A partir dessa análise, os autores inferem que a produção total de pescado do Brasil dificilmente ultrapassou a casa das 850.000 ton e, em consequência, a pesca marítima não deve ter ultrapassado a casa das 650.000 ton. Considerando somente a produção brasileira de pescado estuarino/marinho para o período de 1980 a 1994, Paiva (1997) calculou uma média anual de 600.000 ton/ano, sendo cerca de 240.000 ton/ano (40%) para a pesca artesanal e 360.000 ton/ano (60%) para a pesca industrial. Em ambos trabalhos citados, o comportamento da pesca extrativa marinha brasileira é considerado preocupante do ponto de vista de sua sustentabilidade. Dias-Neto & Dornelles (1996) destacam que o percentual dos principais recursos plenamente explotados ou sob excesso de exploração, ou até

esgotados, ou se recuperando de tal nível de utilização fica acima de 80% no Brasil. Mas os autores consideram mais grave a crise econômica, que tende a piorar a curto e médio prazos.

Face ao conflito e competição entre a pesca artesanal e a industrial, o Estado se posiciona historicamente de maneira claramente favorável aos empresários capitalistas, seja se omitindo de uma clara luta entre dois segmentos diferentes e antagônicos, seja colocando as prioridades econômicas acima dos conflitos de classe, reforçando a dominação dos empresários sobre os pequenos produtores (GEO Brasil, 2002). A sobrepesca, a sobrecapitalização e o sobretrabalho se apresentam de forma acentuada no Brasil como consequência de uma forte política de desenvolvimento para o setor pesqueiro praticada durante as décadas de 60 e 70, sustentada pela criação da SUDEPE (Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca), que focou suas ações em fomentar um grande parque industrial de processamento de pescado e uma grande frota de embarcações da pesca industrial.

Em trabalho sobre o modelo capitalista de organização da pesca na região Sudeste, Diegues (1983) afirma que as empresas de pesca surgiram a partir do capital comercial, provavelmente de armadores proprietários de vários barcos, que prosperaram e constituíram empresas e de grandes comerciantes de pescado, que entraram no setor de captura e beneficiamento. Um outro caminho foi a constituição de cooperativas, como a Cooperativa Nipo-Brasileira (fundada em 1953), que reuniam armadores autônomos em busca de facilidades de comercialização e de financiamento de equipamentos e que foram se transformando em verdadeiras sociedades autônomas. O autor aponta, no entanto, que o fator decisivo na constituição histórica da organização da pesca brasileira foi o Decreto-lei nº 221 de 1967 da Superintendência de Desenvolvimento da Pesca, que motivou o surgimento das modernas empresas de pesca. O decreto permitia que pessoas jurídicas ou firmas de outros setores aplicassem até 25% do Imposto de Renda na criação ou incentivo a empresas de pesca, com a finalidade de criar uma indústria de base no setor pesqueiro. Os vultosos incentivos fiscais não trouxeram à possante indústria capitalista pesqueira esperada; as recém-criadas empresas construíram e importaram

maciçamente barcos, equipamentos e infra-estrutura de terra, dimensionando-os para uma pesca costeira que geralmente não podia ir além da plataforma continental. Das quase 131 empresas que receberam incentivos fiscais, nos dez anos dessa política, cerca de 40% foram simplesmente à falência. Além disso, impedindo que as pessoas físicas (armadores autonômos, pescadores artesanais) tivessem acesso a esses incentivos, o governo relegou à pequena pesca a função de reserva de trabalho barata para a frota industrial e se apropriou da pesca artesanal motorizada, o setor mais dinâmico da pequena pesca, através do domínio da comercialização. Foi esse processo que gerou a acumulação de capital na pesca, a devastação dos recursos pesqueiros, a urbanização das áreas de pesca, a especulação imobiliária, a pobreza e exploração do pescador artesanal.

Ainda hoje os barcos artesanais, com alcance limitado por definição, têm sua produção muito afetada quando competem com a pesca industrial pelos mesmos recursos. A Figura 4 ilustra esse fato na pesca de camarão no Estado de Santa Catarina, onde a redução da produção em função da sobre pesca foi muito mais grave na pesca artesanal do que na pesca industrial.

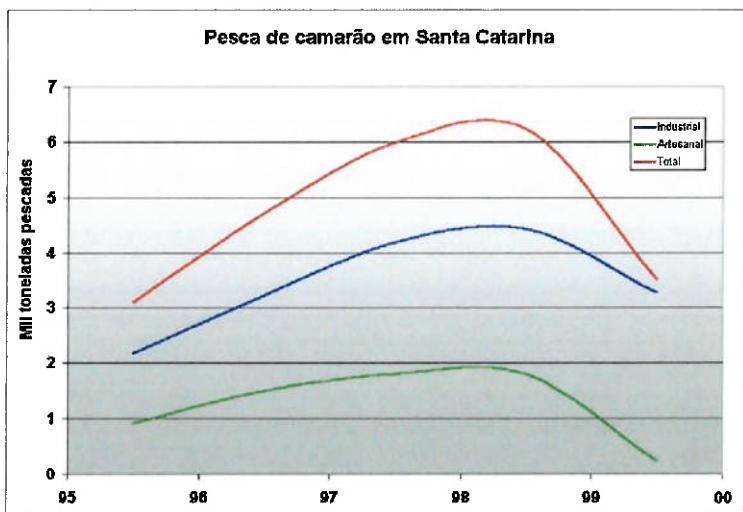


Figura 4: Comparação entre a pesca artesanal e industrial na produção anual de camarão. (CEPSUL, 1997-2000)

Essa situação seria mais evidente se houvesse mais dados da pesca artesanal. Os dados acima são do Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Sul (CEPSUL), que executa projetos e desenvolve estudos para conhecer os níveis ótimos e atual de exploração dos principais recursos pesqueiros da Região Sudeste. Apesar de muito bem articulado em Santa Catarina, Estado de grande produção pesqueira, deixou de coletar os dados da pesca artesanal há dois anos. Em São Paulo a situação é pior, uma vez que os responsáveis pela coleta reconhecem a sua inviabilidade em função da ausência de recursos e de informação. A aquisição de dados na pesca artesanal é prejudicada pela grande dispersão espacial dos pescadores, que aumenta o já alto custo de coleta. Apesar das comunidades pesqueiras serem divididas e organizadas em Colônias de pescadores ao longo de cada Estado, não existe uma comunicação eficiente entre elas e os órgãos de gestão ambiental vinculados ao órgãos públicos; em muitos, casos a função das Colônias é exclusivamente a de cadastrar os pescadores para o recebimento do seguro-desemprego durante as épocas de paralisação das atividades pesqueiras para reprodução do estoque (período conhecido como defeso).

4 GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DA PESCA

4.1 Pontos de Referência

Segundo Panayotou (1982), gestão da pesca é a busca de objetivos determinados, como por exemplo a preservação de indivíduos jovens, através do controle direto ou indireto do esforço de pesca ou de alguns de seus componentes, como o tamanho da malha da rede ou do peixe pescado. Por outro lado, desenvolvimento da pesca é a expansão do esforço de pesca com a assistência de um conjunto de programas para atingir os objetivos determinados; é um conceito mais amplo, que pode incluir a melhora da tecnologia pós captura, como armazenagem e beneficiamento. Tanto a gestão como o desenvolvimento da pesca procuram sempre encontrar o “ótimo” na taxa de exploração do recurso e, embora isso não seja uma regra, pode-se dizer de forma simplificada que a gestão da pesca é necessária quando um recurso está sobre pescado e o desenvolvimento da pesca aumenta a captura de um recurso mal-explorado.

Dessa forma, a pesca necessita de parâmetros que auxiliem a obtenção dos resultados almejados. Os pontos de referências surgiram como um critério conceitual para orientar a gestão dos recursos em função de termos gerais; o sentido desses pontos de referência, que definem a taxa ótima de exploração de um recurso, está relacionado aos objetivos da política adotada. Assim, se o objetivo for a máxima produção de peixes, a taxa ótima de exploração pode ser definida em termos do *máximo rendimento sustentável* (MRS), que é a máxima captura possível dentro de uma base sustentável. Por outro lado, se o objetivo é maximizar os lucros, definimos a taxa ótima de exploração como o *máximo rendimento econômico* (MRE), ou seja, a maior diferença, dentro de uma base sustentável, entre a receita obtida com a venda do peixes e os custos da sua captura. (Panayotou, 1982).

Para os casos em que são feitas considerações sociais, como geração de empregos, aumento da renda dos pequenos pescadores ou melhor distribuição da renda, é necessário definir um terceiro ponto, o *máximo rendimento social* (MRSc), como a taxa de exploração que melhor soluciona os problemas sociais em função das políticas adotadas e das alternativas possíveis. O MRSc não pode ser estipulado independentemente do MRS e do MRE e representa uma modificação nesse último para considerar aspectos que não medem eficiência, como pobreza e distribuição de renda. Esse modelo bio-sócio-econômico pode ser considerado o mais adequado para aplicação na pequena pesca artesanal, onde os problemas socioeconômicos têm muito mais importância do que os aspectos meramente técnicos, sejam biológicos ou econômicos.

Entretanto, essas considerações sociais aumentam a incerteza do modelo, que usualmente já apresenta uma baixa acuracidade devido à imprevisibilidade das variáveis que o compõe (relacionadas de alguma forma à produção, estoque e capacidade de pesca). Essa incerteza fica evidente no fato de que a maioria dos estoques do mundo estão sobre pescados, apesar do aumento no uso dos pontos de referência. Por isso há uma tendência em mudar o foco de interpretação desses pontos, entendendo-os como limites e não como objetivos. Pontos de referência objetivo indicam um estado da pesca ou de um recurso considerado desejável e que deve ser alvo das ações administrativas; pontos de referência limite indicam um estado da pesca ou de um recurso considerado indesejável e que a ação administrativa deve evitar (Caddy, 1995).

4.1.1 Aspectos biológicos

As variáveis utilizadas na definição dos pontos de referência biológicos são o estoque (S), o esforço de pesca (E) e a produção pesqueira (P) que se relacionam por uma função $P=f(E,S)$. Essa relação, porém, não pode ser entendida do ponto de vista de outras atividades (como a agricultura) em que um maior esforço de trabalho sobre

um estoque (no caso, a terra) resulta quase sempre em um aumento da produção. A relação é complexa devido à natureza do estoque pesqueiro, que por ser um recurso vivo reage de forma diferente ao esforço de pesca, e necessita ser analisado considerando algumas características biológicas.

O crescimento natural líquido, ou apenas crescimento, é o aumento da biomassa de um estoque entre dois instantes e pode ser definido como o recrutamento (indivíduos jovens que entram no estoque) mais o crescimento dos indivíduos já existentes, menos mortalidade natural. A teoria de crescimento de Schaefer postula que o crescimento de um estoque depende do seu tamanho, em uma relação que assume a forma de "U" invertido (Figura 5). Em um estoque baixo o crescimento é baixo devido à sua pequena capacidade de reprodução; o crescimento aumenta proporcional ao estoque até um determinado ponto em que a população encontra limites ambientais (competição por comida, por espaço) e a sua capacidade de reprodução reduz novamente.

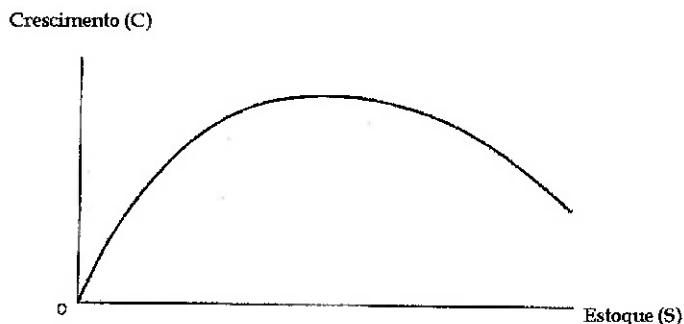


Figura 5: Relação Crescimento x Estoque (Panayotou, 1982)

O esforço de pesca relaciona-se com o estoque de forma inversamente proporcional, ou seja, um maior esforço diminui a quantidade do estoque (Figura 6). Combinando a relação negativa entre esforço e estoque e a curva em "U" entre

Unidade de Produção Pesqueira

crescimento e esforço, obtemos a relação entre crescimento e esforço, que tem a mesma forma de “U” (Figura 7).

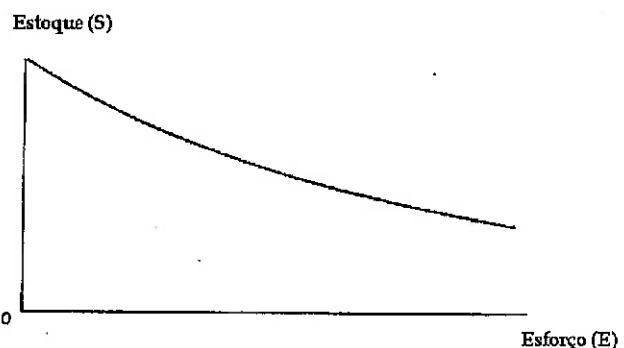


Figura 6: Relação Estoque x Esforço de Pesca (Panayotou, 1982)

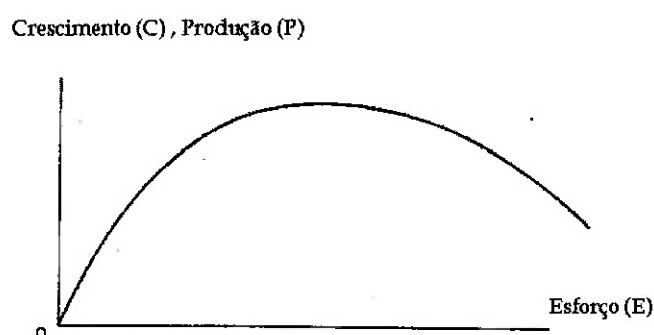


Figura 7: Relação Crescimento x Esforço e Produção x Esforço (Panayotou, 1982)

A atividade pesqueira está limitada pela possibilidade de regeneração do estoque em exploração: mais esforço implica em menos estoque e então menos crescimento, e menos esforço aumenta consideravelmente o estoque e também gera menos crescimento. De acordo com o máximo rendimento sustentável (MRS), o esforço pesqueiro deve ser tal que faça com que a espécie explorada apresente a

maior taxa de reprodução (Figura 8). Isso faria com que fosse atingido um equilíbrio com a maior quantidade pescada possível. Vale observar que esse também é o ponto com menor vantagem marginal na pesca, já que qualquer quantidade pescada a mais ou a menos diminuiria a produção a longo prazo.

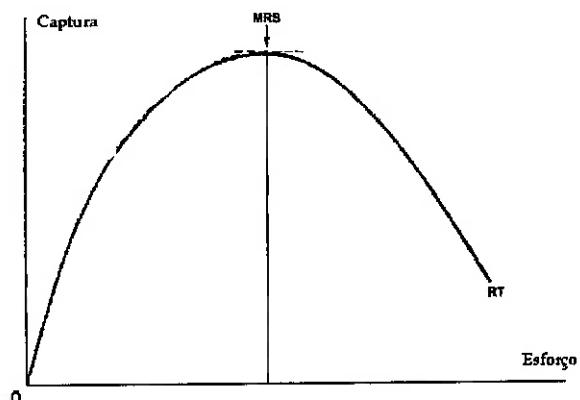


Figura 8: Máximo Rendimento Sustentável (Panayotou, 1982)

Uma análise multiespécies é bem semelhante, entretanto, o ponto de máximo é diferente para cada uma delas, o que faz com que o esforço pesqueiro ótimo para uma delas corresponda a subexploração de uma espécie e ao quase extermínio de outra (Figura 9). Isso pode ser amenizado através de políticas de pesca seletiva.

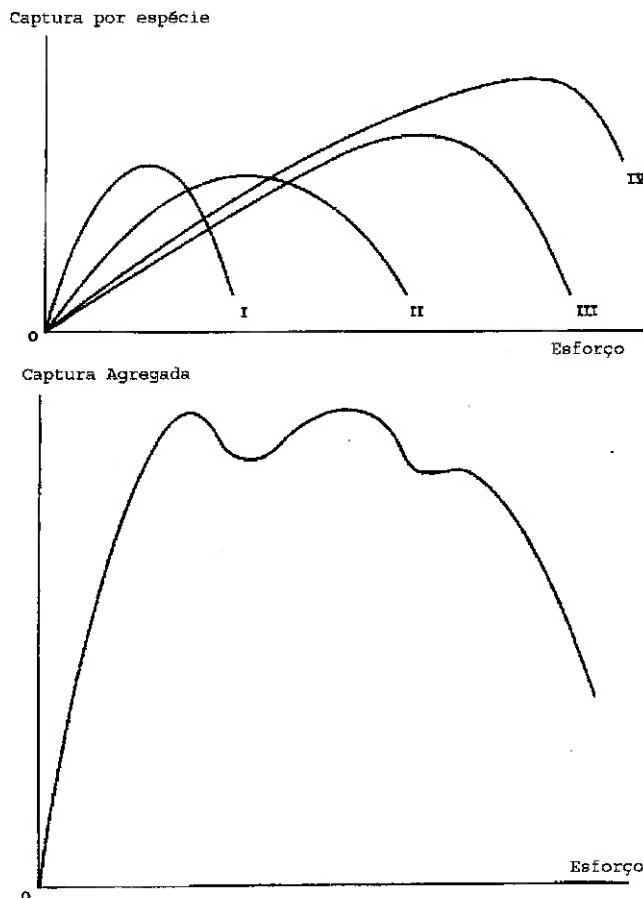


Figura 9: Curva de captura sustentável de uma pesca multi-espécies derivada de curvas individuais de cada espécie (Panayotou, 1982)

4.1.2 Análise econômica

Como atividade econômica, a pesca tem custos fixos e variáveis que, embora sejam diferentes em função da espécie explorada, têm a mesma ordem de grandeza e podem ser considerados os mesmos para uma análise geral. A receita obtida da atividade também é função da espécie explorada, portanto o lucro obtido na atividade é essa receita da venda menos o custo da operação.

Comparando os gráficos de custo x esforço (para o qual podemos admitir uma relação linear com intuito ilustrativo) e de produção x esforço, observamos que o ponto de maior diferença entre receita e custos (o máximo rendimento econômico – MRE) ocorre em um esforço de pesca menor que o MRS (Figura 10). Nesse gráfico também podemos observar o ponto de equilíbrio entre receita e custos, a partir do qual o aumento do esforço de pesca apresenta prejuízos.

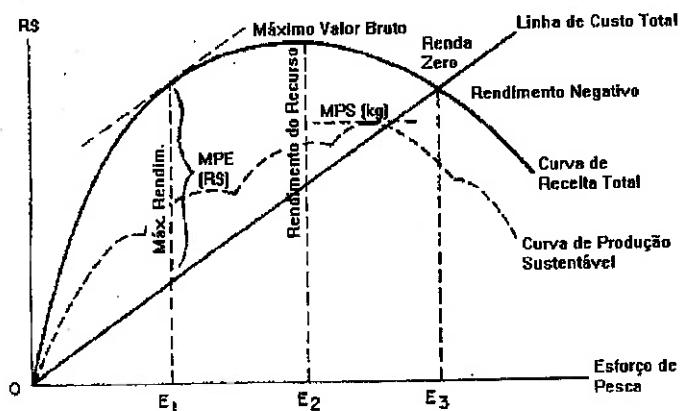


Figura 10: Modelo bioeconômico para a gestão pesqueira (Panayotou, 1983)

Para uma atividade multiespécies, a curva é semelhante, apenas atentando para o fato de que nesse caso a receita total é a soma da quantidade pescada de cada espécie multiplicada pelo seu preço.

4.1.3 Considerações sociais

O erro cometido pela maioria dos modelos implementados pelos governos ao redor do mundo - e que não funcionaram a longo prazo - foi desconsiderar aspectos sociais. Em muitos planejamentos estratégicos das grandes indústrias (como a automobilística, a naval) são feitas análises econômicas que possuem alguns fatores sociais implícitos. Considera-se, por exemplo, que quando o retorno esperado é

menor que o custo de oportunidade, participantes da atividade mudarão de ramo. Também considera-se que o objetivo de cada um desses participantes é aumentar o seu lucro na atividade. Esses modelos assumem uma economia funcionando perfeitamente, com bastante oferta de empregos fora do setor pesqueiro e sem problemas sociais, caso em que o MRE é igual ao maior benefício social que a pesca pode gerar. A evolução para o máximo rendimento social (MRSc) depende da inclusão de fatores sociais como desemprego e falta de mobilidade na pesca.

Em relação a atividade pesqueira artesanal, que representa quase 50% de toda a produção, qualquer proposta generalista que considere essas condições ideais é equivocada, principalmente em países com grandes diferenças sociais, como o Brasil.

Desorganizada, a atividade da pesca artesanal possui livre acesso. Quando há um período de prosperidade (devido principalmente a fatores biológicos) conjugado com um período de dificuldades em outras áreas, muitas pessoas são atraídas a pescar. Elas encomendam barcos pequenos, começam a montar seu conjunto de equipamentos e a pescar em regiões próximas à costa. Entretanto, com uma estrutura inadequada e pouco conhecimento geral da pesca, enfrentam problemas quando a prosperidade diminui; com um custo da atividade relativamente alto e à mercê de atravessadores, têm prejuízos na atividade.

A saída da atividade não é fácil, pois não há para quem vender os ativos (casco, motor, petrechos) adquiridos quando da entrada na pesca. A grande dispersão espacial dos pescadores, que não se encontram todos no mesmo local, leva também à dificuldade de encontrar outras oportunidades de trabalho em centros urbanos. Assim, vemos que a mobilidade social não pode ser uma consideração nas políticas para a pesca. Além disso, essa dispersão espacial leva a um distanciamento educacional e cultural do pescador e o conduz a um isolamento que faz com que a atividade exercida por ele deixe de ter sentido econômico (busca do lucro máximo) e passe a adquirir características de subsistência.

Considerando tudo isso, num ambiente de alto grau de desemprego, temos que os pescadores não têm alternativa à pesca e trabalham com um custo de oportunidade

próximo de zero; a sociedade não faz quase nenhum esforço para mantê-los em uma atividade à qual estão praticamente presos. Os seus proveitos não refletem o custo do trabalho e diminuem o custo total da pesca. A nova curva de custos resulta em um novo ponto de referência, um “novo MRE”, que é o máximo rendimento social, posicionado em um nível de esforço de pesca consideravelmente maior do que o MRE. Nesse ponto, apesar do lucro total ser menor, o rendimento social contabilizado como lucro mais salários é maior (Figura 11).

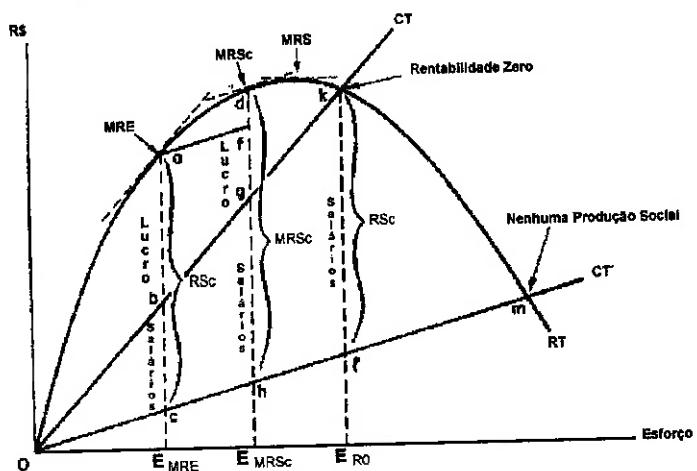


Figura 11: Máximo Rendimento Social (MRSc) em um cenário com alto desemprego (Panayotou, 1982)

4.2 Simulação dinâmica de sistemas ambientais

A gestão e o desenvolvimento da atividade pesqueira é, portanto, a análise dos três fatores descritos. Em um estágio avançado de organização, pode-se utilizar a simulação dinâmica de sistemas ambientais para um melhor dimensionamento da produção, com controle de estoques e estudos de impactos em toda a cadeia. A partir

do trabalho de Polvina (1984), que estimava a biomassa de espécies marinhas, do de R. E. Ulanowicz (1986), que analisava o fluxo dessa biomassa entre os elementos de um ecossistema, e com revisões de modelos embutidos, formou-se uma ferramenta única, chamada de EcoPath with EcoSim (EcE), que pode ser obtida em sua quinta versão gratuitamente no sítio www.ecopath.org.

O conceito básico desse software é possibilitar o estudo dos mais variados impactos externos, incluindo a pesca, em um determinado ecossistema. O ecossistema determinado é a cadeia alimentar onde se buscam as relações mais relevantes dos elementos em estudo; fixado o estudo de uma espécie, faz-se o levantamento dos níveis trópicos inferiores a esta espécie, isto é, as caças e as caças das caças. O nível mais baixo da cadeia deve ser o de “detritos”, que é o material orgânico proveniente de restos mortais da fauna e flora. Há uma espécie que se alimenta desse detrito, que serve de alimento para outra espécie e assim por diante até chegar ao principal elemento do estudo. O objetivo do EcoPath é estudar o balanço de biomassa entre essas espécies através da produção do estoque, entendida como a quantidade acrescida ou diminuída de biomassa do estoque de uma determinada espécie.

A entrada de dados no EcE é simples, feita por uma série de tabelas. O estudo da atividade pesqueira também é auxiliado pela possibilidade de se inserir as parcelas básicas de custos da atividade e calcular a sua receita, dado uma quantia paga por cada espécie de captura. Uma análise de sensibilidade qualitativa é possível graças à ferramenta chamada EcoRange, que possibilita a visualização dos efeitos da alteração de uma das espécies nas outras.

A simulação dinâmica é a ferramenta mais útil para a análise do impacto ambiental, já que possibilita o estudo dos períodos de defeso e do dimensionamento da frota nos estoque. Caso haja dados reais, é possível que o EcoSim busque aproximar as curvas de algumas espécies para esses dados, levando-se em conta assim os efeitos não considerados pela modelagem, como uma mudança no ambiente marinho não detectada. A metodologia do EcE é reconhecida por especialistas como a que melhor subsidia as decisões de política de pesca. Como exemplos de sua utilização podemos citar os países nórdicos que, devido a sua antiga dependência da

atividade pesqueira, possuem um banco de dados bem antigo, e também podem ser encontradas aplicações na Índia, China e Peru.

Mas a pura aplicação de modelos no EcE não garante por si só um bom resultado na política pesqueira. Pela grande complexidade dos ecossistemas marinhos, um detalhado modelo no software pode não representar todas as parcelas afetadas pela pesca. Soma-se a isso o fato de o sistema marinho ser considerado “lento”, o que significa que os efeitos das mudanças demoram para serem sentidos. Desse modo, muitos especialistas na área consideram que os valores de frotas e capturas resultantes de modelos do EcE devem ser considerados máximos e não médias, não servindo desse modo como meta (da mesma forma como os pontos de referência) .

A qualidade dos seus resultados dependem da modelagem do ecossistema e dos dados de entrada. A grosso modo, não é necessário que todos os dados sejam reais, já que alguns podem ser estimados através do EcE ou também por um pequeno banco de dados de algumas espécies que ele possui. Alguma base inicial, entretanto, deve estar disponível.

4.3 A tradição cooperativa e as cooperativas pesqueiras

As primeiras cooperativas de trabalhadores surgiram por volta de 1823 na França quando operários resolveram fundar e administrar suas fábricas depois de realizar inúmeros protestos contra as condições de trabalho desumanas nas fábricas onde trabalhavam. O modelo do cooperativismo contemporâneo se deu a partir de 1844 em Rochdale, na Inglaterra, com as cooperativas de consumidores que através da procura de bens de consumo de baratos e de boa qualidade para vender aos trabalhadores faziam oposição à miséria causada pelas condições de trabalho desumanas e pelos baixos salários. Como teoria social, o associativismo defende uma economia de mercado baseada nos princípios não capitalistas de cooperação e mutualidade, na crítica ao Estado centralizado e na preferência por formas de organização política pluralistas e federalistas que deram um papel central à sociedade

civil. Como prática econômica, o cooperativismo inspira-se nos valores de autonomia, democracia participativa, igualdade, equidade e solidariedade (Santos, 2002)

Ao longo de toda a história da organização social da produção pesqueira, sempre houve experiências de cooperativas de trabalhadores da pesca. O Japão e a União Soviética são dois exemplos de potências pesqueiras que tiveram em sua história de organização algumas cooperativas, que chegaram a representar mais da metade da produção total (Diegues, 1982). Alguns fatores geográficos (litoral recortado, baías e enseadas) e históricos favoreceram, em regiões como a Escandinávia, o fortalecimento da pesca realizada dentro dos marcos da pequena produção mercantil, em que os pescadores e suas famílias são proprietários dos instrumentos de trabalho com que operam. A longa experiência de organização cooperativa norueguesa forçou o governo a aprovar o Raw Fish Act, em 1938, um conjunto de leis que restringia o controle do mar às associações de pescadores. (Diegues, 1982).

Além de exemplos positivos em que cooperativas foram implementadas com sucesso, existem casos de estruturas cooperativas montadas que foram destruídas pela concorrência com a entrada de grandes empresas capitalistas. O caso mais notável é o do México, onde historicamente as cooperativas possuíam exclusividade sobre a pesca de camarão e outros oito recursos pesqueiros. As Leis da Pesca de 1992 substituíram os direitos históricos das cooperativas por um sistema de permissões e licenças; um ano depois 90% da frota já era privada, provocando sobrecapitalização, sobrepesca do camarão e enormes conflitos sociais (Thorpe, 2000).

Com base nessas experiências, vem ganhando força a idéia da formação de cooperativas pesqueiras, fundamentada por alguns estudiosos. Panayotou (1982) afirma que, considerando a natureza geograficamente dispersa da pesca artesanal, a retomada e rejuvenescimento das tradicionais comunidades territoriais pode ser a melhor alternativa para gerir a pesca de pequena escala. No caso brasileiro, Diegues (1982) diz que “O fato de os bancos e os cardumes de peixes se encontrarem rarefeitos ao longo do nosso litoral induz sua exploração mais racional por barcos de

pequena pesca, preferencialmente tripulados por força de trabalho familiar, tal como ocorre, por exemplo, na Noruega”.

Além disso, de forma geral, Santos (2002) afirma que “existem quatro razões fundamentais relacionadas as condições econômicas e políticas contemporâneas que tornam o estudo e a promoção de cooperativas de trabalhadores uma tarefa prometedora para a criação de alternativas de produção emancipadoras.” Em primeiro lugar as cooperativas, apesar de serem propostas não capitalistas, sempre foram concebidas e operaram unidades de produção capazes de competir no mercado. Segundo, as cooperativas têm potencial para responder com eficiência às condições do mercado global atual; elas tendem a ser mais produtivas que as empresas capitalistas porque os trabalhadores-proprietários têm maior incentivo econômico e moral para dedicar seu tempo e esforço ao trabalho e porque, uma vez que a cooperativa prospera, não há necessidade de altos custos com supervisão para garantir a colaboração dos cooperados. Além disso, as cooperativas estão aptas a competir em um mercado fragmentado e volátil porque são capazes de ajustar-se com flexibilidade à alterações de demanda, motivar a participação ativa e inovadora dos trabalhadores na produção e de se inserir em uma rede de cooperação econômica formada por outras cooperativas e instituições políticas, educacionais e culturais. Em terceiro lugar a difusão das cooperativas tem um efeito igualitário para a distribuição de propriedade, que demonstradamente pode motivar o crescimento econômico e diminuição das desigualdades na América Latina. Finalmente, ao estenderem a democracia participativa até o âmbito econômico as cooperativas eliminam a separação entre a democracia política e o autoritarismo econômico (dos proprietários sobre os trabalhadores da empresa), o que traz efeitos emancipadores evidentes.

5 A UPP COMO PROPOSTA PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A pesca brasileira possui muitos problemas, que vão da deficiência tecnológica da frota até os impactos ambientais, econômicos e sociais de uma atividade mal organizada.

A baixa seletividade das artes de pesca, além de causar um grande impacto no meio ambiente, dificulta o controle das licenças e as possibilidades de resolver os problemas da sobrepesca. A emissão de licenças é uma questão fundamental da regulação da atividade pesqueira, tanto para um controle efetivo do esforço de pesca aplicado sobre determinado estoque como para definir áreas de atuação para a pesca artesanal e a industrial. A política de licenças de pesca industrial é bastante vaga: existem licenças para pesca de camarão e para pesca de peixes diversos. Apesar do número das licenças ser limitado e o Ministério da Agricultura já não mais expedir novas licenças há muito tempo, as existentes não têm prazo de vencimento e podem ser transferidas. Não existe nenhum projeto para diminuir o número de licenças. Na pesca artesanal, as licenças são pessoais e intransferíveis, mas são continuamente expedidas sem qualquer restrição do quê e como pode ser pescado. A falta de controle sobre as licenças facilita o desrespeito ao defeso por parte de alguns pescadores, que capturam indivíduos em épocas de reprodução e geram reduções drásticas no estoque; estima-se que em um recipiente de dez litros com indivíduos jovens exista uma quantidade de pescado que pode chegar a 3 toneladas quando adultos.

A pesca também não desempenha sua função social. Historicamente, um trabalho exercido por pescadores artesanais de alguma forma sempre esquecidos, seja pelas estatísticas, seja pelas ações dos governos brasileiros, a pesca não cumpre seu papel na distribuição de renda. Por um lado, a pesca artesanal é fortemente influenciada pela pesca industrial e sofre desvantagem quando há competição pelos mesmos recursos pesqueiros. Por outro, os pescadores artesanais não conseguem

escapar da organização dos atravessadores e não são os maiores beneficiados da renda gerada pela sua produção. A renda média mensal desses trabalhadores é de R\$ 200,00. No caso da pesca industrial a situação dos pescadores também é grave: as condições de acomodação e trabalho são inadequadas, não há estabilidade no emprego e os seus direitos trabalhistas são pouco respeitados; podem ganhar mais de dez vezes mais que os trabalhadores artesanais, mas a remuneração por produção faz com que em alguns casos cheguem a trabalhar 22 horas por dia. Assim, o ciclo de vida padrão de um pescador inicia quando jovem na pesca artesanal, ingressa na pesca industrial no auge da sua força de trabalho e ao final da vida retorna para a pesca artesanal. É importante ressaltar que muitos dos pescadores são analfabetos, com pouquíssima capacitação profissional e, pela própria natureza do trabalho, vivem em um isolamento constante da sociedade. Esse contexto faz com que eles possuam uma fraca identificação como classe e uma pobre organização social (colônias, sindicatos) para lutar por melhores condições de trabalho e de vida.

Observada do ponto de vista econômico, a pesca representa um potencial muito mal explorado, sem trazer o desenvolvimento esperado nas regiões em que ocorre e gerando uma série de desigualdades. As embarcações de pesca artesanal possuem falta de eficiência no consumo de combustível, na seletividade das artes de pesca, no armazenamento adequado de peixe e no desembarque do pescado; as grandes perdas de mercadoria danificada ou em condições degradadas reduzem seu valor comercial. Isso somado à grande quantidade de embarcações pescando poucos peixes faz com que a atividade se torne pouco lucrativa; o resultado é muitas pessoas trabalhando por pouco e, como a receita que cada armador tem para compensar os gastos também diminui, com o tempo isso pode ocasionar um aumento do preço final do pescado para o consumidor.

Para solucionar todos esses problemas é preciso aceitar que o compromisso com uma produção ambientalmente sustentável, socialmente justa e economicamente viável constitui a base da gestão e do desenvolvimento da pesca.

Como atividade que explora um recurso natural, o setor pesqueiro deve estar consciente de suas limitações e lidar com elas de forma responsável para que as

espécies não sejam extintas ou sobre pescadas; estoques dos recursos pesqueiros drasticamente reduzidos necessitam de muito tempo e vários ciclos de reprodução para que se reestabilizem em equilíbrio com o meio ambiente. Portanto os recursos devem ser extraídos dentro de um limite que permita a manutenção dos estoques. A implementação do período de defeso, isto é, a pausa da pesca em épocas de reprodução, é fundamental para a reposição dos recursos. É importante que as artes de pesca sejam mais seletivas, tanto na variedade das espécies como na idade dos indivíduos capturados. Essa pesca seletiva deve ser feita da maneira não nociva ao meio ambiente, em hipótese alguma destruindo o ecossistema marítimo, e reduzindo a fauna acompanhante que muitas vezes é devolvida morta ao mar.

Como produção primária na cadeia econômica, a pesca tem função primordial no desenvolvimento de uma sociedade mais justa. Por isso é necessário um modelo que organize a mão-de-obra da pesca artesanal, hoje sem perspectiva, oferecendo melhores condições de trabalho e a possibilidade de uma renda maior e estável. Esse modelo deve possibilitar que os pescadores possam vender sua produção e estabelecer seu preço sem a interferência de intermediários. Também é preciso que se desenvolva o aprendizado e a capacitação profissional dos pescadores e que haja serviços sociais complementares (médicos, dentistas, escolas para os filhos). E o mais importante: que eles se tornem agentes ativos na sociedade, conscientes do papel que exercem e de sua consequência para todo o desenvolvimento da sociedade. O outro lado da cadeia, isto é, os consumidores, também precisa ser considerado. A população mais pobre deve poder obter através da alimentação com pescados uma alternativa viável de obtenção de proteínas

A gestão sustentável da pesca será atingida se, obtidas o equilíbrio ambiental e a justiça social, o modelo puder se manter produzindo, gerando renda e trabalho. A proposta deve considerar o investimento inicial para sua implementação, a formulação de políticas de crédito e de incentivo, os custos de manutenção e o compromisso entre o aumento do valor agregado do produto e a diminuição do preço final ao consumidor.

A conduta e os objetivos descritos acima podem estar presentes em diversos projetos para resolver os problemas mencionados. A escolha dos meios se relaciona com o posicionamento estratégico acerca da atividade pesqueira nacional. Dessa reflexão surge, para nós, a idéia de Unidade de Produção Pesqueira (UPP) como alternativa para atingir o ordenamento pesqueiro e o desenvolvimento sustentável. Não é uma idéia inteiramente original, na medida em que se relaciona e se alimenta de várias outras idéias em alguns aspectos; pretende, no entanto, a visão mais sistêmica possível e o desenvolvimento de tecnologia para facilitar os processos.

As UPPs encaixam-se dentro da proposta de ocupação da faixa costeira brasileira através da atividade dos pescadores artesanais, isto é, buscam priorizar e assegurar o direito das comunidades locais de capturar os recursos que se situam na faixa costeira mais próxima. Essa organização da produção no território nacional é mais racional do que a atual, em que pescadores artesanais e industriais disputam os mesmos recursos, quase sempre em prejuízo dos primeiros. A atual frota industrial pode ser deslocada para atuar em distâncias maiores, para explorar novos recursos ou atuar em pesquisas, área em que o país é deficitário.

Para o funcionamento de qualquer política é fundamental que, independentemente do tamanho da comunidade, seja implementado um controle sobre a atividade, visando no mínimo a emissão de permissões de pesca, respeito ao defeso e regularização do seguro desemprego durante o defeso. Outro fator importante é o respeito à área de pesca de cada comunidade. Vemos que muitas vezes um recurso regional é rapidamente consumido pela migração temporária externa. Sem esse controle, não haverá base para o desenvolvimento econômico. O desejado é que o controle do acesso seja feito como uma ferramenta para uma política de uso responsável de um recurso natural. Vemos em países onde a pesca artesanal prospera, como o Japão, que o governo define cotas de pesca por cooperativa e estas que as distribuem entre seus cooperados.

Nesse modelo, os objetivos das UPPs é organizar coletivamente a produção pesqueira de uma determinada região em busca de um desenvolvimento sustentável, integrando e equilibrando os aspectos biológicos, econômicos e sociais. Cada UPP

deve ser relativamente pequena, abrangendo a captura de poucas praias, para que todas possam se organizar futuramente em uma grande rede. O modelo cooperativista de organização aplicado à pesca artesanal pode tornar a atividade mais rentável e regulamentada com melhores condições de trabalho. Equipes se ocupariam do trabalho embarcado, do processamento, da estocagem e da venda do pescado, substituindo todo o trabalho dos atravessadores. Isso torna possível a alocação dos recursos humanos de acordo com as necessidades da unidade e também a inclusão de grupos que já realizam trabalho em função da pesca. A organização dos pescadores também facilita a obtenção de empréstimos para ampliação ou modernização da frota ou até mesmo para investimento na própria UPP.

Uma vez que concentram grande parte da produção local, as UPPs pretendem aumentar o controle da frota e dos recursos pescados pelos órgãos de fiscalização, bem como melhorar a coleta de dados para determinado tipo de pesca. Com uma coleta simples, mas eficiente de dados, podemos aplicar conceitos de gestão pesqueira desenvolvidos em Panayotou (1982) a partir de pontos de referência, que definem limites para a exploração ótima de recursos.

A UPP aborda o problema da pesca em toda a sua cadeia produtiva porque um maior controle da cadeia da pesca por parte dos próprios pescadores permite que as melhorias tecnológicas para garantir maior qualidade do pescado possam aumentar o valor do produto sem deixá-lo inacessível economicamente ao consumidor. Sem perder uma parte da sua renda para os atravessadores, os pescadores têm mais segurança para investir em outras atividades simples, mas consideradas hoje como não rentáveis, como o aproveitamento para o consumo da fauna acompanhante de baixo valor comercial e a pesca de outras espécies no período de defeso da espécie principal.

Os componentes das UPPs devem ser dimensionados logicamente de acordo com parâmetros biológicos, econômicos e sociais para dar suporte às embarcações, suprir a demanda de uma certa região por pescado, estimular o seu desenvolvimento econômico e garantir uma distribuição de renda igualitária. Sua estrutura em estágio avançado pode ser composta por:

- Pier para carga/descarga
- Instalações para beneficiamento (esteiras de seleção e limpeza)
- Local para armazenamento (câmara frigorífica, refrigeradores etc)
- Frota de embarcações (coletiva e ou particular)
- Estaleiro para construção e reparo
- Serviços para a sociedade (atendimento médico, creche etc)

As necessidades da cooperativa por infra-estrutura e bens vinculam a UPP com o desenvolvimento tecnológico - dentro desse objetivo a proposta de uma embarcação padrão de pesca combinada, que seja plataforma para uma grande variedade de técnicas de pesca, pode trazer uma expansão da indústria naval e a modernização da frota – mas, a rigor, nada disso é preciso de antemão. A UPP pode funcionar com os instrumentos de trabalho e com os recursos que os pescadores têm disponíveis. De forma alguma, a UPP deve ser considerado como um modelo pré-estabelecido que pode ser aplicado em toda a costa brasileira. Cada caso deve ser avaliado considerando-se as suas particularidades, como as características da região e os valores culturais da comunidade.

Parte 2

6 ANÁLISE DA ATIVIDADE PESQUEIRA NO PEREQUÊ

A partir de determinado momento, o trabalho de pesquisa sobre a atividade pesqueira foi feito paralelamente a uma série de visitas a campo para acompanhar o cotidiano dos pescadores e de outros trabalhadores envolvidos na pesca. O objetivo das visitas foi obter dados e informações que permitissem avaliar a possibilidade de implementação de atividades de uma UPP.

O local escolhido foi a praia do Perequê, no município do Guarujá em São Paulo (Figura 12). Além de ser uma localidade relativamente próxima à Universidade de São Paulo, a escolha se deu também pela recente criação (ainda não formalizada) de uma cooperativa de pescadores artesanais a COOPESP - Cooperativa de Pescadores do Perequê. A origem da organização dos pescadores foi a criação da Sociedade Amigos do Perequê (SAPE) há dois anos para, entre outras funções, cadastrar os trabalhadores que receberiam o seguro desemprego na época de desuso. Um ano depois, os pescadores conseguiram permissão junto à prefeitura para abrir uma capatazia da colônia de pescadores do Guarujá (código Z3), que tem sua matriz no bairro de Vicente de Carvalho.



Figura 12: Vista satélite – Guarujá (CETESB)

A partir daí alguns pescadores foram se conscientizando dos benefícios que poderiam ter sobre uma maior organização e começaram a discutir a formação de uma cooperativa que os ajudasse a comercializar o pescado. Esse processo não foi instantâneo e contou com a ajuda de não pescadores, principalmente do **Sr Waldir**, antigo amigo daqueles trabalhadores do mar que montou uma oficina mecânica para ajudá-los nas embarcações. Foi o Sr Waldir, junto ao pescador José Camilo Batista, o Zé Camilo – personalidade de carisma excepcional e liderança reconhecida no Perequê – que nos ajudaram a entender a situação da comunidade e forneceram muitas informações que possibilitaram realizar um estudo de viabilidade econômica da cooperativa.

6.1 Avaliação das condições de pesca

Em seu trabalho sobre a implementação de Centros Comunitários de Pesca, Ben-Yami (1987) apresenta uma lista de referência para a avaliação da situação local da atividade pesqueira. A pesca artesanal realizada no Perequê foi analisada segundo essa metodologia.

Recursos Pesqueiros

O Perequê é um dos maiores criadouros naturais de camarão da região, cuja captura constitui quase toda a atividade pesqueira da região. É sensível a sobrepesca do recurso apesar da ausência total de estatísticas do estoque e do esforço de pesca. Pescadores lembram que há dois anos se pescava em um arrasto a mesma quantidade que hoje se pesca em um dia, cerca de 150 kg.

Esse volume de captura no entanto só é obtido nas primeiras semanas de pesca liberada, que ocorre de junho a fevereiro (março, abril e maio são meses de defeso). Ao final desse período, a situação se reduz à captura zero. É interessante notar que há

um questionamento entre os pescadores quanto ao período de defeso, que pode estar deslocado do real período de desova do camarão.

Segundo Ben-Yami, em casos como esse, o esforço inicial deve ser orientado para atividades posteriores à da captura, como manipulação, processamento, transporte ou comercialização do pescado. Esse esforço tem que ser combinado com um plano de administração dos recursos e de criação de novas oportunidades de trabalho fora das área de captura.

Existe também a possibilidade da pesca de outros recursos, o que não é feito pelo risco do investimento. Nenhum pescador deixaria de pescar camarão, recurso relativamente fácil de ser capturado e de alto valor agregado, para se arriscar em uma pesca ainda desconhecida. Uma pesca exploratória seguida de um estudo do potencial desse recurso pode ser feita com o desenvolvimento de novas tecnologias (embarcações, aparelhos de pesca e métodos).

Recursos Humanos

Os recursos humanos são abundantes e possuem conhecimento empírico e tradicional. Na captura do pescado existem 150 pescadores cadastrados na Sociedade Amigos do Perequê (SAPE) e estima-se que outros 200 não sejam cadastrados. Em temporadas de alta captura muitos pescadores de outras regiões, inclusive de Santa Catarina, vão pescar no Perequê. Considerando a já citada sobrepesca dos recursos pesqueiros, a quantidade de pescadores na região é considerada suficiente.

O Perequê é um bairro em que a pesca é a atividade econômica principal e pode-se dizer quer todas as pessoas e atividades estão ligadas de alguma forma à atividade pesqueira, seja no processamento, armazenamento ou comercialização.

No processamento do camarão destacam-se as mulheres dos pescadores, que realizam um trabalho artesanal que agrega um valor ao produto maior do que quando este é processado industrialmente. As mulheres trabalham para as salgas, as empresas que compram praticamente todo o camarão dos pescadores.

Além disso há pequenas bancas localizadas na beira da praia que comercializam o pescado e cujos donos são, em geral, parentes dos pescadores.

Tecnologia de Produção

A tecnologia existente é suficiente para a captura do pescado e para sua comercialização, porém pode ser melhorada substancialmente.

As embarcações utilizadas na captura possuem pouca tecnologia naval agregada. Os barcos são construídos variando uma pequena gama de embarcações já existentes, porém sem nenhum critério técnico. As condições de trabalho a bordo são muito ruins e perigosas e a eficiência propulsiva é baixa, o que aumenta os custos operacionais da embarcação.

A conservação do pescado na embarcação é feita utilizando gelo e o pescado é geralmente acondicionado dentro de caixas de isopor ou até mesmo em porões de madeira na própria embarcação. Os equipamentos de convés para manipular redes e descarregar o pescado quase não existem e são muito rudimentares acarretando grande desperdício e tempo de operação.

As salgas são pequenas empresas que processam o camarão, basicamente em processos de descascação e descabeçamento, com tecnologia quase totalmente automatizada. Apesar do beneficiamento automatizado do produto ser mais rápido do que o artesanal, seu valor agregado final é menor porque o camarão se despedaça e reduz consideravelmente de tamanho, além de ter adicionado o conservante sulfito durante o processo. Por causa disso, nas salgas, há mulheres que trabalham artesanalmente para processar os maiores camarões e obter um maior valor no produto final.

A grande dificuldade de todo o produtor pesqueiro é obter os níveis de qualidade na produção requerido para o Selo de Inspeção Federal (SIF) que o habilita a comercializar com os hipermercados (Carrefour, Pão de Açúcar) o que não é o caso de nenhuma salga no Perequê.

Características das Operações de Pesca

As operações se caracterizam segundo o seu tamanho e a sua duração. No Perequê, encontramos, predominantemente, operações realizadas com dois pescadores por embarcação que saem de manhã pela madrugada e retornam no final da tarde (conhecida também como pesca de sol a sol). Algumas embarcações têm autonomia de até uma semana e são utilizadas para pescar em outras regiões.

Propriedade dos Meios de Produção

A maioria das embarcações e aparelhos de pesca pertencem a pescadores, que trabalham de forma independente e sem mão-de-obra contratada

A cooperativa em formação ainda não possui bens coletivos e não intenciona fazer isso de maneira imediata. Em um primeiro momento ela pretende organizar a comercialização do pescado para, com o tempo adquirir bens comuns a todos, como salgas, pier de desembarque e embarcações.

Níveis de vida na comunidade

O Perequê é um bairro de classe média do Guarujá. A renda média dos pescadores é de R\$500, alta para os padrões pesqueiros artesanais. Em São Francisco do Sul, a mais antiga colônia de pescadores do Brasil, localizada em Santa Catarina, a renda média é de R\$200.

Essa renda relativamente elevada é obtida em função da abundância de camarão – um recurso com alto valor agregado – e também em função dos “fretes” que os pescadores fazem. “Frete” é o transporte de turistas que gostam de pescar nas águas da região aos finais de semana; um pescador pode ganhar, em média, R\$ 150,00 por frete.

Essa renda alta, apesar de importante para o sustento, não se traduz necessariamente em um bom nível de vida, uma vez que os pescadores freqüentemente possuem um baixo nível de instrução e uma carga de trabalho pesada, às vezes insalubre.

Capital para o Desenvolvimento

No momento, a única ajuda governamental que os pescadores artesanais recebem é o pagamento de um salário mínimo de seguro desemprego no período de defeso.

Ainda não há nenhum projeto de investimento da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca para a região do Perequê.

Mercados

O mercado para o camarão é bem abrangente. Há desde os turistas que visitam as praias e consomem os camarões nos restaurantes locais até o mercado de exportação, principalmente americano e asiático, que tem no Brasil o seu principal exportador.

O que determina a abrangência da comercialização que o camarão pescado no Perequê pode ter é o nível de qualidade que pode ser atingido no seu beneficiamento. Atualmente, o camarão beneficiado nas salgas alcança os grandes mercados regionais como São Paulo (principalmente através da CEAGESP) e não há perspectiva de mudança.

Infraestrutura

A comunidade é acessível tanto para veículos como para o transporte aquático, embora este último não seja utilizado. As estradas para o Perequê estão em bom estado e são amplamente utilizadas para o transporte por carretas.

Os maiores locais de armazenamento estão nas salgas, com câmaras de até 7 t, que só estão disponíveis para os pescadores quando estes vendem a sua produção. Porém, como a variação do preço do camarão é sazonal e atinge um valor mais alto no período de defeso, quase todos os pescadores possuem refrigeradores horizontais para armazenar o seu pescado por algum tempo e vendê-lo por um preço maior.

Não existe nenhuma infraestrutura de apoio ao desembarque, que é realizado na praia e sem proteção. O descarregamento das caixas de pescado da embarcação

para a praia é realizado com a ajuda de uma pequena chata e não são raros os casos em que esta emborca e toda a produção é perdida.

O sistema de intermediários e o financiamento

As salgas representam um papel de intermediário na cadeia de pesca do camarão; esse intermediário é aceitado tradicionalmente mas também representa uma dependência profunda dos pescadores artesanais, que não conseguem atingir os grandes mercados por conta própria.

Existem seis salgas no Perequê que formam uma espécie de oligopólio sobre o beneficiamento do produto, embora não sejam as responsáveis pela formação de preços da cadeia; na maioria dos casos quem determina os preços são os grandes compradores finais, principalmente o CEAGESP. Alguns pescadores têm acordo fixo com as salgas que financiam as viagens para ter o produto assegurado; outros pescam independentemente e vendem seu pescado para qualquer salga.

Atitude das pessoas e expectativa de desenvolvimento.

Em decorrência de um histórico de descaso governamental, promessas eleitorais não cumpridas e do desaparecimento de pessoas e organizações que em um primeiro momento se propuseram a ajudá-los, os pescadores mantêm um ceticismo em relação a qualquer suposta mudança que possa trazer melhorias. Esse ceticismo aumenta a dificuldade normal que já existe para estabelecer contato com os pescadores.

Apesar disso, alguns pescadores mantêm uma atitude positiva em relação ao desenvolvimento e acreditam que sua vida pode melhorar. Aqueles que estão empenhados na formação da cooperativa fazem parte desse grupo.

Condições geográficas, climáticas e topográficas

As condições físicas, principalmente devido à presença de um mangue, do Perequê fazem dessa praia um dos maiores criadouros naturais de camarão no estado de São Paulo.

Atitude das autoridades

Não se pode falar exatamente em indiferença das autoridades em relação a pesca artesanal, mesmo porque ela é uma das principais atividades econômicas da região, mas existe inatividade dos órgãos governamentais em relação aos seus problemas.

Há um tempo os pescadores aguardam a construção de um pier, que já teve sua verba liberada. Há um entrave, porém, porque existe uma grande possibilidade de o pier ser dimensionado para atracar as lanchas dos turistas da região e não para o desembarque do camarão. Além disso, os pescadores pleiteiam a posse de um terreno próximo ao mangue para o funcionamento da cooperativa, mas não há previsão sobre a sua cessão.

Um fato que merece destaque é ausência de coletas de dados de captura não só no Perequê, mas em todas as outras pescas artesanais da região. O Instituto de Pesca, localizado em Santos, deveria ser responsável por essa coleta no estado de São Paulo, mas não a faz; o Instituto alega que faltam recursos financeiros e estruturais para fazer essa coleta, complexa devido à natureza geograficamente dispersa dos pescadores artesanais.

Instituições e Serviços

Existem serviços técnicos complementares mas eles são muito limitados. Em toda a região existe apenas uma oficina que produz e conserta peças mecânicas para os barcos e um pequeno estaleiro que trabalha somente com construção em madeira.

A conquista mais importante dos pescadores foi a constituição da SAPE (Sociedade de Amigos do Perequê), que facilitou o cadastro para o recebimento do

seguro desemprego, e da capatazia da colônia Z3, que deu uma maior visibilidade política à importância do Perequê na economia local.

A lista de fatores sugeridos por Ben-Yami para a avaliação de projetos relacionados com a pesca não é completa e contempla adições. Quando nos referimos especificamente à região do Perequê é urgente a atenção sobre as condições ambientais, muito ruins conforme atestam as medições periódicas realizadas pela CETESB, a agência ambiental paulista responsável pelo desenvolvimento de ações de controle, licenciamento, fiscalização e monitoramento das atividades potencialmente poluidoras. Nos últimos dez anos, a praia do Perequê foi classificada como ruim, o pior resultado de todas as praias do município do Guarujá (Figura 13). Neste ano a situação não foi diferente e a praia esteve em condições impróprias em mais de 90% do tempo (Figura 14).



Figura 13: Histórico da classificação das praias do Guarujá quanto à qualidade de sua água (CETESB)



Figura 14: Qualidade da água nas praias do Guarujá durante este ano (CETESB)

Não é absurdo inferir que as péssimas condições ambientais estão relacionadas à presença das 150 embarcações que operam na região. Vazamentos de óleo, utilização de tintas não ecológicas para revestimento e proteção do casco e lançamentos de detritos ao mar podem ser algumas das situações diretamente ligadas à atividade pesqueira que contribuem para o atual estado de degradação ambiental.

6.2 Estudo de viabilidade econômica de uma cooperativa

A análise da viabilidade econômica para uma cooperativa no Perequê foi feita a partir de uma estrutura de custeio, procurando obter o custo/kg de pescado e o rendimento médio dos trabalhadores. Como descrito anteriormente, o funcionamento inicial da cooperativa será semelhante à prática atual, onde o pescador vende o seu produto a um intermediário por um preço de mercado e este, após o beneficiamento, vende ao CEAGESP. A diferença é que a cooperativa, além de pagar esse mesmo preço ao pescador quando este lhe entregar o produto, ainda retornará a sua parte devido ao lucro no processo. Desta maneira, a estrutura de custos foi dividida em duas: o custo da embarcação e o custo da cooperativa. Os valores a serem adotados para o custeio da frota foram obtidos diretamente no Perequê:

- Número de embarcações: 150
- Número de pescadores por embarcação: 2
- Quantidade pescada por viagem: 100 kilos (média)
- Tempo de viagem: 10 horas
- Viagens por mês: 15
- Meses de pesca por ano: 9
- Período de defeso: março, abril e maio.

A tabela abaixo compila os dados de entrada para a análise dos custos

Dados de entrada	
N. de Embarcações	150 un.
Pesca / viagem	100 kg/viagem
Mês de Oper. / ano	9 meses
Semanas oper. / ano	36 semanas
Custo da Refrigeração	1,8 R\$/kg
Horas da Viagem	3 horas
Consumo	6,7 diesel/hora
Viagens / mês	15 viagens/mes
Viagens/ano	135 viagens
Gelo	0,3 R\$/kg
Relação Gelo/pescado	1 kg/kg
Diesel	1,36 R\$/l
Salário Mínimo	240 R\$/mês
Salário do funcionário	2 x salario minimo
Custo de Oportunidade	14% %/ano
Margem de Lucro	30% %
Aproveitamento do camarão	50% %

Tabela 2: Dados de entrada para avaliação econômica da cooperativa

6.2.1 Custo da Embarcação

O custo da embarcação é composto pelo seu custo fixo (construção) e pelo custo operacional. Essa distinção foi feita para avaliar no preço final do peixe o efeito de mudanças no projeto da embarcação.

Custo Fixo

O custo de construção é o preço da embarcação pago pelo pescador, composto pelo custo da construção mais o lucro do construtor. A vida útil estimada da embarcação foi de 10 anos, quando ela será vendida por 20% do valor inicial. Com isso, é possível calcular qual deverá ser a remuneração de capital anual para que, após 10 anos, o pescador possa comprar outra embarcação. A remuneração de capital é

calculada como sendo o valor do pagamento segundo a tabela Price para um valor presente do preço da embarcação, menos o valor residual e com uma taxa de oportunidade de capital, que foi adotada em 60% ao ano. Esta taxa é a oferecida pelo BNDES para projetos sociais e auxílio ao trabalhador de baixa renda.

Com este valor anual e o número de viagens por ano é possível calcular o custo de remuneração de capital por viagem.

Custos Variáveis

Os custos variáveis levantados são:

- Consumo de Diesel: através de pesquisa em campo, levantou-se que o consumo médio de uma embarcação de 8m é 3,8 L / hora. Esse valor foi conseguido utilizando-se a regressão encontrada no trabalho de Fyson (1989). Como o tempo de viagem é um dos parâmetros de entrada, foi possível levantar o custo por viagem de diesel.
- Manutenção: o custo de manutenção foi obtido em função dos custos de manutenção dos principais ítems, que são mostrados na tabela abaixo:

Óleo	22,75	R\$/100hs	0,68	R\$/Viagem
Hélice	900	R\$/5anos	1,33	R\$/Viagem
Filtro de óleo	15	R\$/200hs	0,23	R\$/Viagem
Filtro de ar	25	R\$/1000hs	0,08	R\$/Viagem
Rede	600	R\$/6 meses	8,89	R\$/Viagem

- Gelo: o custo do gelo foi obtido em R\$/kg. Com a relação de massa entre o gelo e o pescado e com a capacidade da embarcação foi possível obter o custo de gelo por viagem.

Custo Total

O custo total da embarcação por viagem é a somatória dos custos variáveis por viagem com o custo de remuneração de capital por viagem. Para os valores utilizados o custo total foi de R\$100,85/viagem, o que, para uma captura média de 100kg/viagem, representa R\$1,01/kg de camarão.

Lucro dos pescadores

Atualmente, os pescadores vendem seu produto por R\$2,00/kg. Assumindo que a cooperativa também paga essa quantia, o lucro dos pescadores por viagem é de R\$0,99/kg, o que representa, para uma embarcação com 2 pescadores um lucro de R\$61,64 por pescador (Tabela 3). Segundo o modelo da cooperativa, esse pescador ainda terá direito a uma cota no lucro da cooperativa.

Embarcação	
Valor da Inicial	7800,00 R\$
Valor Residual	1560,00 R\$
Tempo de Uso	10,00 anos
Manutenção	1440,16 R\$/ano
Diesel por viagem	20,00 l/viagem
Diesel	27,20 R\$/viagem
Gelo	30,00 R\$/viagem
N. Viagens mês	15,00 viagem/mês
Triulação por emb.	2,00 pessoas/emb.
Captura / viagem (boa)	100,00 kg/viagem
Captura / viagem (ruim)	100,00 kg/viagem
Valor do pescado	2,00 R\$/kg
Custo de Capital	1196,29 R\$/ano
Custo de Capital	8,86 R\$/viagem
Manutenção	10,67 R\$/viagem
Diesel	27,20 R\$/viagem
Gelo	30,00 R\$/viagem
Total	76,73 R\$/viagem
Total por kg	0,77 R\$/kg
Receita por tripulante	61,64 R\$/tripulante viagem

Tabela 3: Receita por tripulante da embarcação

6.2.2 Custo da Cooperativa

Custos Fixos

Os custos fixos da cooperativa são:

- Infra-estrutura construída para a operação: o prédio e a aquisição de materiais. Aqui considerou-se que os custos iniciais são de R\$110.000,00 que deverão ser pagos em 20 anos, sob a mesma taxa de oportunidade (60% aa).
- Embaladora: considerando-se que será possível a aquisição do SIF pela cooperativa, a opção da venda direta será viável e portanto haverá a necessidade de embalagem dos produtos. Dessa maneira, considerou-se o uso de embaladoras a vácuo que custam R\$10.000,00 com valor residual de R\$5.000,00 após 36 meses.
- Refrigeração: será também necessário a refrigeração dos produtos. O custo de refrigeração levantados foram de R\$90.000 para o volume de peixe da cooperativa (225t/mês). O valor residual dos equipamentos é de R\$30.000,00 após 5 anos.

Para absorver o contingente de trabalhadores artesanais seria interessante que o maior número possível de atividades fossem realizadas manualmente.

Os custos e a vida útil dos equipamentos (embaladora e refrigeração) considerados foram estimados com base no mercado.

Custos Variáveis

Os custos variáveis levantados foram:

- Peixe: a cooperativa comprará o produto do pescador, logo seu gasto é de R\$2,00/kg.

- Trabalhadoras: as trabalhadoras recebem 1 R\$/kg de camarão descabeçado, como acontece atualmente.
- Custos Administrativos: os custos administrativos são gastos não provenientes do processo de captura, beneficiamento e armazenagem, como telefone, água, etc,. Foram estimados em R\$2.000 /mês.
- Custo Operacionais: gastos relacionados com o processo. R\$10.000,00/mês.

Custo Total

O custo total é a soma de todos os custo, trazidos à unidade R\$/kg. O valor obtido foi R\$5,41, comparável com um estudo feito pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) para pesca de camarão em cativeiro, onde se obteve R\$5,00/kg. É importante ressaltar que há uma perda no processo, já que ao se descabeçar o camarão, seu peso é diminuído pela metade. Assim, a saída em kg da cooperativa foi adotada como sendo 50% do pescado.

Lucro

A margem de lucro imposta foi 30% do custo total; esse lucro foi rateado entre todos os cooperados: pescadores mais os funcionários

O preço alcançado do camarão foi de R\$6,67/kg (Tabela 4). Esse preço mostrou ser bem menor que o preço de mercado, que varia de R\$10 a R\$15,00 por kilo.

Equipamentos	
Embaladora	10000 R\$
Valor Residual	5000 R\$
Vida Útil	36 meses
Refrigeração	90000 R\$
Valor Residual	30000 R\$
Vida Útil	5 anos
Cooperativa	
N. de Funcionarios	300 un.
Descabeçar	0,5 R\$/mês
Descabeçar + Descascar	1 R\$/mês
Custos Adm.	2000 R\$/mês
Valor inicial	110000 R\$
Carência	20 anos
Custos Operacionais	10000 R\$/mês
Pgto do peixe	4 R\$/kg
Estrutura	0,012 R\$/kg
Trabalhadoras	1 R\$/kg
Custos Adm.	0,02 R\$/kg
Custos Operacionais	0,09 R\$/kg
Refrigeração	0,01 R\$/kg
Total	5,13 R\$/kg
Margem de Lucro	1,54 R\$/kg
Preço Final	6,67 R\$/kg

Tabela 4: Preço final do camarão

6.2.3 Receita Social

A cooperativa é composta por 300 pescadores e 300 trabalhadoras; o número de trabalhadoras e pescadores é igual porque, em termos operacionais, podemos considerar que, em um dia, uma trabalhadora consegue descabeçar a captura de um pescador (a taxa de descabeçamento de uma boa trabalhadora é de 10kg/h). Além disso, esse número é razoável porque aproveita toda a força produtiva dos casais,

Unidade de Produção Pesqueira

incluindo a comunidade como um todo na cooperativa, o que fortalece o seu conjunto.

Assim, sabendo-se que os pescadores vendem o camarão para a cooperativa por 2,0 R\$/kg, as trabalhadoras recebem 1,0 R\$/kg de camarão descabeçado e ambos ainda partilham o lucro da cooperativa, temos a seguinte receita social:

Receita Social		
Lucro da Cooperativa	346.404,27	R\$/mês
Numero de Cooperados	600	pessoas
Receita por Cooperado	577,34	R\$/mês
Pescadores	1.501,87	R\$/mês
Trabalhadoras	1.057,34	R\$/mês

Tabela 5: Receita social – cooperativa Perequê

7 ESTUDOS SOBRE AS EMBARCAÇÕES DE PESCA ARTESANAL NO PEREQUÊ

7.1 Acompanhamento de operação de pesca

O acompanhamento da rotina de pesca ocorreu no dia 13 de Julho de 2003, com a cooperação do pescador Zé Camilo, associado a COOPESP (Figura 15). Zé Camilo operou normalmente os equipamentos com o auxílio de seu filho mais velho de 13 anos, mas em vez de executar quatro arrastos, como faria em condições normais, a rede foi jogada uma única vez. O trabalho iniciou-se cedo, por volta das 6h00 da manhã, quando Zé Camilo inicia sua jornada arrastando uma pequena canoa pela praia até o mar, onde rema até seu barco que se encontra ancorado em uma poita entre inúmeras outras, no que parece um grande estacionamento de barcos que ocupa toda a faixa mais rasa das águas do Perequê. Esta operação exige força e existe o risco de a canoa virar com as ondas.



Figura 15: Zé Camilo opera seu barco nas águas do Perequê

As redes e todos os equipamentos do barco tais como manivela de partida, poucas ferramentas manuais, redes e apetrechos de pesca são deixados no barco expostos ao tempo; apenas o motor é protegido por uma lona. A canoa é deixada na poita e é dada partida no motor com o auxílio de uma manivela. Zé Camilo organiza a bordo as ferramentas, os apetrechos e a comida que trouxe e aproveita para retirar a água acumulada no fundo do barco e limpá-lo com água do mar enquanto rumá em direção ao local de arrasto, distante aproximadamente 5 km da costa. O motor é mantido a aproximadamente 75% de sua potência nominal máxima.

Ao chegar no local de arrasto, a marcha é reduzida a lenta. O guincho das redes é colocado em posição livre e as redes são arremessadas na água. Zé Camilo observa as redes afundarem até perceber que as mesmas encontraram o fundo, momento em que os cabos se afrouxam. O guincho, então, é travado e o motor é levado a 75% de sua potência máxima. O trabalho na embarcação é extremamente desconfortável; como a velocidade é muito baixa, a embarcação fica mais suscetível a ação das ondas e balança muito; há vibração, possivelmente devido a cavitação do hélice, observada devido à presença de bolhas na popa e do ruído característico; o motor também vibra bastante, gerando muito barulho, e tem a saída do escapamento voltada para o interior da embarcação. Além disso o arranjo interno da embarcação é malconfigurado, o que dificulta os movimentos, e os equipamentos não oferecem segurança de operação (Figura 16).



Figura 16: Vista do arranjo interno do barco de Zé Camilo

Após 1h30min de arrasto, o motor é levado a marcha lenta e o guincho é acionado elevando as redes à superfície, onde permanecem por um tempo até que estejam limpas do lodo e de outros detritos do fundo. A rede é trazida a bordo com auxílio de varas de bambu, o nó em seu fundo desfeito e o pescado é liberado sobre uma pequena plataforma na popa do barco onde é feita a separação entre o camarão e a fauna acompanhante, que é jogada morta de volta ao mar. Junto com o pescado há muito lixo inorgânico como garrafas e sacolas plásticas, que são coletados pelo pescador e deixado a bordo. A separação entre o camarão e a fauna acompanhante é feita sobre a madeira sem nenhuma pintura; o que será aproveitado é jogado em cestas de plástico junto a popa do barco, sem nenhuma precaução quanto à conservação. Enquanto a separação é feita, as redes seguem penduradas nos “tangones”; assim que o pescador decide retornar, guarda as redes à bordo.

Ao retornar para a praia, o barco é novamente preso à poita e o motor é coberto para proteger da ação do tempo. As cestas são colocadas a bordo da canoa para o transporte até a terra; corre-se o risco de virar a canoa e perder toda a produção do dia. O pescado na cesta é constantemente molhado com água do mar

para mantê-lo mais fresco. A produção é levada com auxílio de carrinhos manuais até as salgas, do outro lado da rua da praia. É preocupante o deterioramento da qualidade do pescado em um curto espaço de tempo pois nenhum recurso é utilizado para mantê-lo conservado.

7.2 Análise da eficiência das embarcações

A grande maioria das embarcações de pesca artesanal é feita sem projeto formal com baixa aplicação de tecnologia naval, o que pode gerar perdas de eficiência locais e do conjunto. Para analisar essa possibilidade, foi projetado um ensaio de reboque em campo, onde pudessem ser obtidos dados sobre a resistência ao avanço da embarcação e da rede, além do comportamento em operação do hélice.

7.2.1 Projeto do ensaio em campo

No ensaio de reboque, busca-se obter dados sobre a resistência ao avanço de uma embarcação, que representa a força que o seu propulsor deve impor para atingir uma determinada velocidade, através da medição da força necessária para rebocá-la.

Esses dados nos indicam o desempenho de um navio, que é determinada pela eficiência do seu sistema propulsivo, composto pelo motor, pelo hélice e pelo casco. Para a embarcação avançar, o motor imprime um torque no eixo, que transfere esse torque para o hélice, que por sua vez transforma esse torque na força que empurra o casco para frente. Cada parte do conjunto tem a sua eficiência e há perda de energia no processo; um motor e um hélice bem escolhidos para um determinado casco podem atingir a sua velocidade de operação sem desperdício de energia, que se traduz em aumento dos gastos com combustível. Além disso, um mal dimensionamento do conjunto pode diminuir a vida útil de cada uma de suas partes que estiverem operando fora das condições adequadas.

No ensaio realizado, procuramos avaliar a escolha do hélice para um casco que fosse representativo dos demais cascos da região e também que tivesse a disponibilidade de ser utilizado; não pertence ao escopo do ensaio a avaliação da adequação da velocidade de operação do projeto às suas condições reais de operação.

Os ensaios ocorreram em águas abertas, próximo à praia do Perequê, e foram utilizadas duas embarcações de pescadores locais, que apresentam as seguintes dimensões principais, conforme mostra a Tabela 6:

Dimensões	Embarcação	
	A	B
Loa	7,75	9,4
Lwl	7,3	8,5
Boa	2,8	2,9
Bwl	2,25	2,2
D	1,09	1,15
Goa	4,06	4,2
D hélice	0,36	0,33
P/D	19/18	#
Pot (hp)	15	24

Tabela 6:Características dos barcos utilizados no ensaiado (medidas em m)

O conjunto de equipamentos necessários para a realização do ensaio é composto por:

- Cabos de *nylon*: necessários para amarrar uma embarcação à outra;
- Célula de carga: dispositivo para medir a força aplicada na corda quando uma embarcação está rebocando a outra;
- Amplificador de dados: aparelho para receber os dados da célula de carga em volts (V) e converter na unidade desejada, no caso, newton (N);
- Aquisitor de dados: computador portátil com programa que recebe e grava os dados convertidos pelo amplificador. Nos experimentos foi utilizado o AqDados 4.2;

- Global Positioning System (GPS): instrumento para medir a velocidade do barco;
- Tacômetro: instrumento para medição da rotação do eixo.

A célula de carga mede a força a partir do deslocamento de uma peça suporte que opere em regime elástico dentro dos limites de força exercido. Na célula estão colados extensômetros, que são resistências que variam com a elongação; quando o barco que está sendo puxado resiste ao movimento e traciona a célula de carga, o extensômetro varia a resistência. Essa variação da resistência pode ser medida com mais facilidade e convertida para força, desde que estabelecida relação, o que pode ser feito com um ensaio de tração.

Além dos dados da resistência que um barco sofre para avançar, também podemos obter, em um ensaio de corrida simples, os valores da rotação do eixo para cada velocidade. Essas informações permitem analisar o ponto de operação do hélice, sua eficiência local e a eficiência do conjunto.

A célula de carga foi dimensionada para as condições do ensaio. Para uma estimativa da força máxima de tração que a célula deveria suportar foi feita uma análise comparativa com o trabalho de Henschke (1957), que pesquisou sistematicamente a resistência ao avanço de barcos de pesca com casco de madeira. Dentre os barcos utilizados nos ensaios de Henschke o modelo M 64 era o mais semelhante aos barcos representativos do Perequê e, portanto, o valor de seu coeficiente de arrasto foi assumido como o mesmo dos barcos analisados. Considerando a velocidade máxima como sendo 5 m/s (aproximadamente 10 kt) e utilizando a fórmulas:

$$C_T = \frac{R_T}{\frac{1}{2} * S * \gamma * v^2}$$

e

$$S = 0,93 * L_{WL} * P_{OA}$$

onde:

C_T é o coeficiente de arrasto total;

R_T é a resistência total;

S é a superfície molhada (m^2);

v é a velocidade (m/s);

L_{WL} é o comprimento de linha d'água;

P_{OA} é o perímetro da boca até a linha d'água (m), segundo Gulbrandsen (1973).

chegou-se ao valor de 1960 N para a tração máxima na célula de carga. O material escolhido para a confecção da célula foi o aço-liga ASTM 8640. A razão para escolha deste aço foi sua boa usinabilidade e a grande quantidade de informações sobre a suas propriedades encontradas na literatura, ao contrário de aços-carbono convencionais como o SAE 1020. Além disso, sua tensão de escoamento de 385×10^6 N.m 2 permitirá a construção de uma a célula de carga compacta, o que é importante para ensaios em campo.

Para dimensionamento da célula, foi utilizado o valor máximo nominal de 1960 N, acrescido de 25% de segurança contra impacto, e a tensão de escoamento, dividida por um coeficiente de segurança assumido como 3, de acordo com orientação dos técnicos do laboratório de engenharia naval do PNV-EPUSP. Tem-se então o seguinte resultado:

$$\sigma = \frac{F}{A} \rightarrow A = \frac{1960 * 1,25}{\frac{385 * 10^6}{3}} \rightarrow \pi * r^2 = 19,09 \rightarrow r = 2,5 * 10^{-3} m$$

onde:

s é a tensão (N/m^2);

F é a força (N);

A (m^2) é a área da seção da célula e r (m) é o seu raio;

O diâmetro $d=5\times10^{-3}$ m permite boa elongação na região de deformação elástica do material e, para evitar a concentração de tensão, o comprimento desse núcleo foi dimensionado em 25×10^{-3} m, como ilustra a Figura 17:

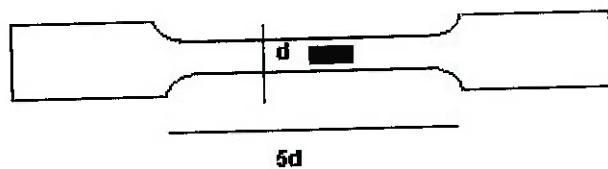


Figura 17: Desenho esquemático da célula de carga

A célula de carga foi usinada a partir de uma barra redonda de 0,5" ($1,74 \times 10^{-2}$ m) de diâmetro de aço-liga 8640. Foram colados 4 extensômetros Kyowa Standard de 5×10^{-3} m de comprimento ao redor da barra, formando uma ponte completa. Nas duas extremidades foram usinadas roscas M10X1,0 para fixar dois olhais DIN M8 cujas roscas foram aumentadas também para M10X1,0 para aproveitar todo o diâmetro disponível da barra (Figura 18).

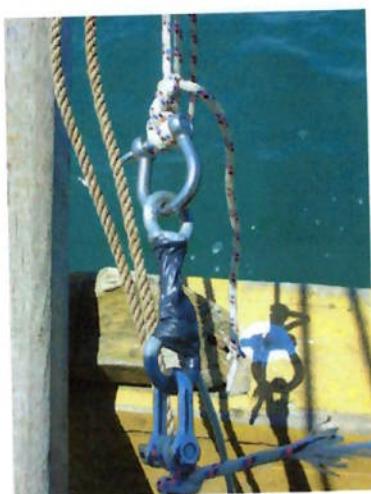


Figura 18: Célula de carga em operação

7.2.2 Procedimento e Resultados

Para o ensaio de reboque o arranjo foi montado da seguinte forma: o cabo de *nylon* foi preso da popa de uma embarcação à proa da outra com um comprimento suficiente para que a embarcação rebocada não sofresse influência do trem de ondas do barco rebocador (Figura 19). Entre o cabo e a proa da embarcação rebocada foi presa a célula de carga, de onde saía o fio para o amplificador de ondas, que por sua vez repassava os dados para o computador. Por imprevistos intrínsecos a ensaios de campo, o programa AqDados não funcionou completamente e não foi possível gravar os arquivos; assim, os dados recebidos pelo programa foram registrados manualmente, adotando como critério o registro apenas dos pontos de pico, os únicos onde se podia ter certeza da força exercida.



Figura 19: Ensaio de reboque

1. O procedimento foi o seguinte: ajustava-se a velocidade do barco rebocador pelo GPS; na velocidade desejada iniciava-se a coleta dos dados, registrando os

pontos de pico da força na embarcação rebocada e a rotação do motor da embarcação rebocadora. Foi realizada uma série de corridas para cada barco, cada série começando em 2 kt, aumentando de 0,5 em 0,5 kt até a velocidade máxima, aproximadamente 4,5 kt, e depois reduzindo novamente de 0,5 em 0,5 kt até 2 kt. A estimativa das forças para cada velocidade foi feita a partir da média dos picos de força tanto da etapa ascendente quanto da etapa descendente da série. Os resultados são apresentados a seguir (Tabelas 7 e 8):

Lwl (m)	7,3		
Vel (kt)	Vel (m/s)	Froude	Rt (N)
2,0	1,03	0,10	245,00
2,5	1,29	0,14	348,99
3,0	1,54	0,17	526,04
3,5	1,80	0,20	526,59
4,0	2,06	0,22	596,25
4,5	2,31	0,25	670,60
4,8	2,47	0,27	887,51

Tabela 7: Dados de resistência ao avanço para o barco de $Lwl=7,3\text{ m}$

Lwl (m)	8,5		
Vel (kt)	Vel (m/s)	Froude	Rt (N)
2,0	1,03	0,11	211,93
2,5	1,29	0,15	339,21
3,0	1,54	0,18	580,87
3,5	1,80	0,21	543,57
4,0	2,06	0,24	754,35
4,5	2,31	0,27	783,25
4,6	2,37	0,28	911,40

Tabela 8: Dados de resistência ao avanço para o barco de $Lwl=8,5\text{ m}$

Interpolando os valores obtidos com uma linha de tendência suposta como polinomial de grau 3 (perfil geral das curvas de resistência ao avanço), obtemos o seguinte gráfico:

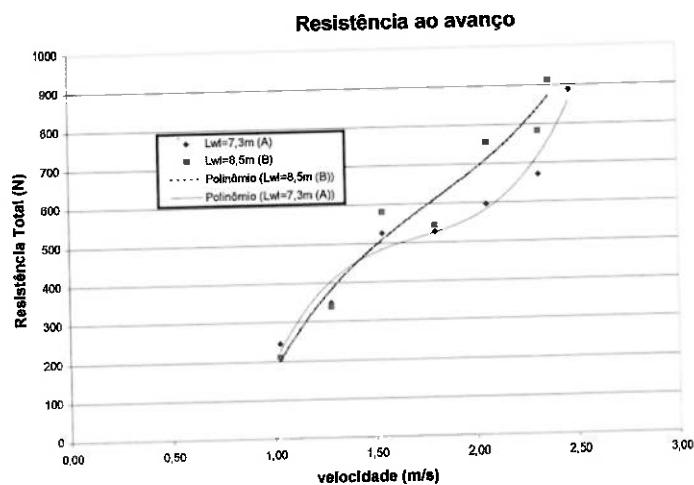


Figura 20: Curva de resistência ao avanço para os barcos $Lwl = 8,5\text{ m}$ e $Lwl = 7,3\text{ m}$

A curva obtida para a embarcação “A” apresenta o perfil semelhante às curvas de resistência ao avanço, com um trecho em que a resistência varia pouco em função da velocidade, e possui os dados menos dispersos que a curva para a embarcação “B”. Uma explicação para essa diferença é a grande quantidade de ondas presente no ensaio com a segunda embarcação, que podem ter interferido na coleta de dados.

Também foi realizado um ensaio de corrida simples com a embarcação “A”, onde mediu-se a rotação que o motor imprimia no hélice para atingir diversas velocidades entre os limites 1 e 3m/s. Os dados obtidos são apresentados na figura abaixo:

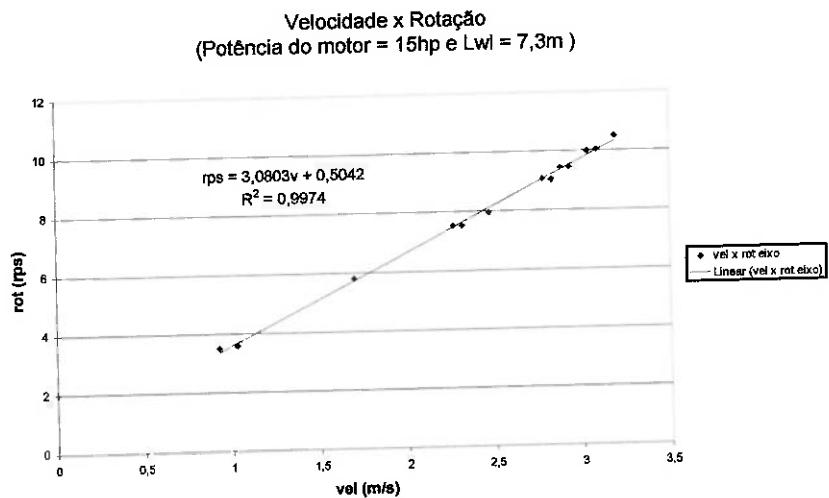


Figura 21: Gráfico velocidade x rotação para a embarcação “A”

A relação linear entre a rotação do eixo e a velocidade obtida permite calcular o valor do coeficiente de avanço J, que indica operação do hélice no conjunto e é constante:

$$J = \frac{v_A}{n * D} = \frac{v * (1 - w)}{n * D} = \frac{v}{n} * \frac{(1 - w)}{D} = \frac{1}{3,2715} * \frac{0,79}{0,36} = 0,6708$$

onde:

v é a velocidade medida (m/s);

vA é a velocidade aparente (m/s);

w é o coeficiente de esteira, assumido como 0,21 em função da..... de acordo com Fyson (1987);

n é a rotação do eixo (rps);

D é o diâmetro do hélice (m).

Por último, a título de curiosidade, foi feita uma medição da resistência da rede, prendendo a célula de carga ao cabo que une as portas da rede ao guincho. Foram obtidos os seguintes resultado para a rede vazia:

Vel (kt)	Vel (m/s)	Froude	Rt (N)
1,5	0,77	0,09	343

Tabela 9: Dados de resistência ao avanço para a rede de arrasto

7.2.3 Análise da eficiência

Com os valores de $J = 0,67$ e $P/D = 19/18 = 1,06 \sim 1,00$ podemos estimar a eficiência do hélice. Utilizando um gráfico para hélice de 3 pás e razão de área (Ae/Ao) igual a 0,5, encontramos o ponto de operação do hélice, que está em aproximadamente 65 % de eficiência (Figura 22).

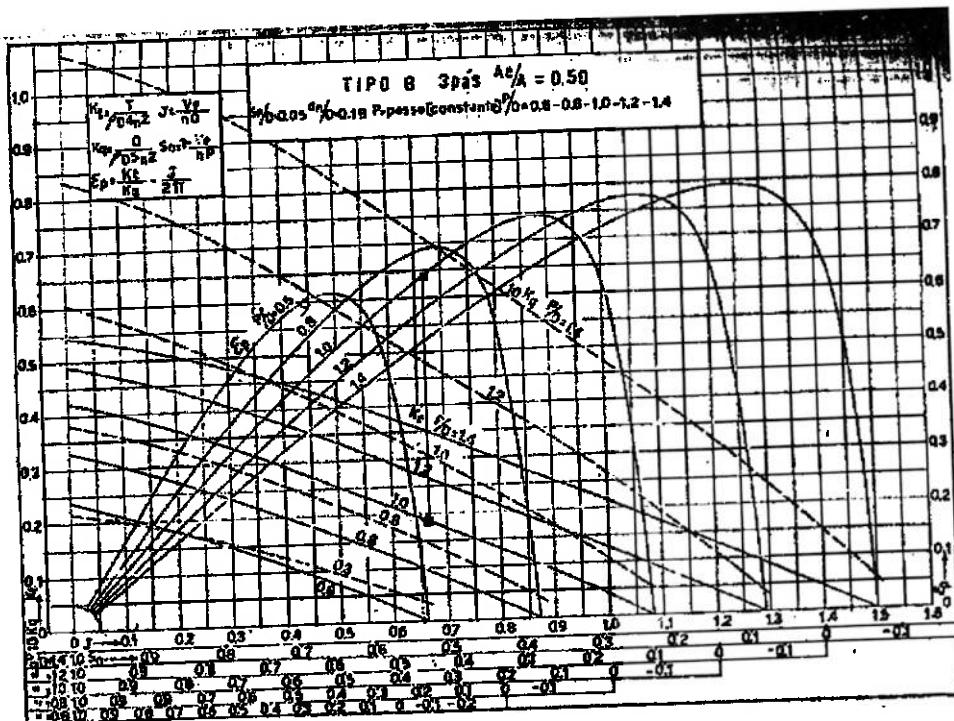


Figura 22: Eficiência do hélice para $J=0,67$ e $P/D = 19/18$

Para validar o valor encontrado para a eficiência do hélice, que se baseia apenas no ensaio de corrida simples, devemos compará-lo com o valor resultante dos dados obtidos no ensaio de reboque. Utilizando a equação

$$T = \frac{R_T}{(1-t)}$$

onde t é o coeficiente de perda de eficiência propulsora e R_T é a resistência ao avanço medida, podemos calcular o empuxo fornecido pelo hélice para atingir cada velocidade. De acordo com Fyson, barcos que possuem uma relação de B_{WL}/L_{WL} de 0,3 encontram-se em uma faixa onde t pode ser assumido como 0,21.

A partir da relação estabelecida entre velocidade e rotação no ensaio de corrida simples, podemos calcular o coeficiente K_T de acordo com a seguinte formulação:

$$K_T = \frac{T}{\rho * n^2 * D^4}$$

onde:

ρ é a densidade do mar, 1025 kg/m³;

n é a rotação do hélice (rps);

D é o diâmetro do hélice, 0,36 m.

Fazendo os cálculos para os dados coletados obtemos os resultados da Tabela 10:

vel (m/s)	rps hélice	Rt (N)	Kt
1,03	3,37	245,00	1,55
1,29	4,21	348,99	1,41
1,54	5,05	526,04	1,48
1,80	5,89	526,59	1,09
2,06	6,73	596,25	0,94
2,31	7,57	670,60	0,84
2,47	8,08	887,51	0,98

Tabela 10: Cálculo de K_T a partir dos ensaios realizados

Os resultados obtidos para o K_T são muito altos e não estão compatíveis com a análise da Figura 22; enquanto o esperado seriam valores da ordem de 0,2, foram encontrados resultados 10 vezes maiores.

Prosseguindo com a análise, podemos tentar obter indiretamente uma estimativa da eficiência do conjunto, através da relação entre a potência efetiva e a potência fornecida. A potência efetiva pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$P_e = \frac{\nu * R_T}{760}$$

Já a potência fornecida pelo motor pode apenas ser obtida pela estimativa do torque fornecido pelo motor. Para medir esses valores corretamente, o ideal seria utilizar dinamômetros no eixo onde o torque é aplicado. No caso deste trabalho, estimamos o coeficiente K_Q através do gráfico de eficiência do hélice, em função do valor calculado de J ; o valor obtido é de 0,031. Com isso podemos calcular o torque que chega no hélice através da equação:

$$Q = K_Q * \rho * n^2 * D^5$$

onde:

ρ é a densidade do mar, 1025 kg/m³;

n é a rotação do hélice (rps);

D é o diâmetro do hélice, 0,36 m.

Considerando que o eixo apresenta uma perda de 3% para transmitir o torque do motor ao hélice (Fyson, 1985), temos

$$M = \frac{Q}{0,97}$$

A potência do motor para fornecer esse torque é calculada pela equação

$$P_B = 2 * \pi * M * n$$

onde devemos atentar para o fato de que a rotação utilizada deve ser a do motor, que no caso da embarcação estudada é três vezes maior que a do eixo. O último passo é, então, estimar a eficiência do conjunto, ou seja, qual a porcentagem

da potência do motor que está sendo utilizada para o barco vencer determinada resistência a uma certa velocidade:

$$\eta = \frac{P_e}{P_B}$$

A Tabela 11 apresenta os resultados obtidos:

vel (m/s)	rps hélice	Pe ehp	Q (N*m)	M (N*m)	Pb bhp	ni
1,03	3,37	0,34	2,18	2,25	0,19	1,77
1,29	4,21	0,60	3,40	3,51	0,37	1,61
1,54	5,05	1,09	4,90	5,05	0,64	1,69
1,80	5,89	1,27	6,67	6,87	1,02	1,24
2,06	6,73	1,64	8,71	8,98	1,53	1,08
2,31	7,57	2,08	11,02	11,36	2,17	0,96
2,47	8,08	2,94	12,54	12,92	2,64	1,11

Tabela 11: Cálculo da eficiência do conjunto segundo os ensaios realizados

Os valores da eficiência, maiores do que 100%, indicam que os resultados apresentados não são válidos. Entretanto, é interessante notar que novamente os dados obtidos são da ordem de dez vezes maior que os esperados, uma vez que normalmente as embarcações de pesca possuem eficiência de 20% (Fyson, 1985). Isso nos leva a supor que houve erro de escala em alguma etapa do experimento (calibração da célula de carga, preparação do aquisitor de dados), mas que os dados calculados possuem uma certa coerência.

7.2.4 Considerações sobre os ensaios

É de se esperar que em um ensaio realizado em campo com barcos reais surjam imprevistos que prejudiquem os resultados finais e, no caso desses ensaios, não foi diferente. A primeira dificuldade foi acertar um dia em que os pescadores estivessem dispostos a realizar o ensaio e nós estivéssemos disponíveis; isso aconteceu no dia 18 de outubro, quase duas semanas após o pretendido. No dia 7 de outubro, apesar de combinado, os pescadores não quiseram realizar os ensaios, pois era o primeiro dia

em que o mar estava propício à pesca em quinze dias. Esse tipo de problema é intrínseco ao trabalho, mas atrasa substancialmente a análise de dados.

Dessa forma, todos os ensaios tiveram que ser realizados em um dia, pois certamente não haveria outro, e assim, considerando também a dificuldade imposta pelo fator distância (os ensaios foram realizados a quase 200 km de onde foram preparados), imprevistos que geralmente acontecem e são superados não puderam ser contornados dessa vez.

Esse foi o caso do problema com o aquisitor de dados, que deixou de gravar os arquivos quando todos os outros equipamentos já estavam montados no barco e este navegando. Isso comprometeu consideravelmente a qualidade dos dados, pois a coleta passou a ser manual e, portanto, mais sujeita a erros – o erro do operador e o erro do critério de coleta.

7.3 Ensaio com resina de mamona

Um problema constatado nas embarcações do Perequê é a tinta utilizada para revestir o casco, cuja função é impedir a formação de craca (crustáceos) e alga. Comumente chamada de tinta “envenenada”, possui um custo elevado, da ordem de R\$ 70/kg, e duração média de 3 meses, após a qual o barco deve ser retirado da água para ser pintado novamente. A envenenada funciona se desprendendo do casco gradualmente, o que não permite a aderência de craca e algas; a tinta desprendida polui o mar pois demora para se decompor e possui alguns componentes não ecológicos (como o estanho, em alguns casos).

Uma alternativa à envenenada seria a utilização de resina de mamona, que tem base vegetal e é um material renovável. Segundo seu fabricante, a Construquil Ltda, a resina de mamona “Naval”, ainda em fase de teste, apresenta uma alta dureza que dificulta a fixação de organismos e ainda possui um componente antibiótico natural; sendo assim, a resina teria três vantagens sobre a tinta atualmente em uso:

- Por não se desprender, não irá acarretar poluição marinha.
- Por ter maior dureza, irá proteger melhor o casco.
- Terá maior durabilidade e portanto será mais barata ao longo do tempo.

Para verificar estas propriedades, foi realizado um teste na praia do Perequê, no qual uma tábua de Garapera, madeira mais utilizada na construção local de barcos, foi pintada com diferentes produtos para comparação de desempenho. A tábua estava pintada com tinta acrílica comum e foi dividida em quatro partes numeradas: na parte I foi aplicada a tinta envenenada Micron Ferrolin (conhecida por ser boa e cara); na parte II foi aplicada a tinta envenenada Intercliner (de qualidade e preço inferior à outra); na parte III foi aplicada a resina de mamona Naval; e na parte IV não foi aplicado nenhum produto (Figura 23)



Figura 23: Ensaio com resina de mamona (antes)

Unidade de Produção Pesqueira

A placa foi deixada submersa próxima à superfície (local de maior incidência de organismos) junto a poita do pescador Zé Camilo. A Figura 24 mostra o resultado após um período de 3 meses: houve acúmulo de algas mas não de craca; a divisão III, pintada com resina de mamona, foi tão atacada quanto a divisão IV, onde não foi aplicado nenhum produto.



Figura 24: Ensaio com resina de mamona (depois)

Uma possível razão para os resultados obtidos é a diferença do tempo de cura dos produtos utilizados. As tintas envenenadas têm um tempo de secagem de três horas, após o qual a embarcação deve ser colocada na água, sob pena de ter a sua qualidade anticraca diminuída; já o tempo de cura da resina de mamona é de três dias. Como a peça utilizada era única, algum dos tempos de cura precisaria ser desrespeitado, que foi o que aconteceu com a resina de mamona. Futuros testes devem usar amostras separadas para verificação de interferência química entre as tintas e a resina deve ter maior tempo de cura para verificar a influência deste parâmetro.

7.4 Pesquisa de semelhantes

Diferentemente do que ocorre no projeto de outros tipos de embarcações, não é tarefa simples o levantamento de embarcações pesqueiras semelhantes à pretendida.

Uma boa fonte de semelhantes é "Fishing Boats of the World", publicado pela FAO em 1955, que faz uma compilação de diversos tipos, tamanhos e tecnologias de embarcações de pesca. Apesar dos barcos compilados nessa publicação terem dimensões e funções semelhantes, eles apresentam características totalmente diferentes entre si, provavelmente, em função da citada falta de fundamentação teórica que faz com que, em localidades diferentes, embarcações de mesma função tenham desenhos diferentes. Essas diferenças podem vir desde a forma do casco, como seção mestre em U ou em V, passando pelo material de construção e o arranjo interno. Outra problema encontrado foi em relação à uniformidade das informações, pois, apesar de algumas informações serem comuns, como comprimento entre perpendiculares e boca, há poucos dados sobre a motorização e deslocamento.

A partir da necessidade de obter dados condizentes com a realidade brasileira, foi realizada uma pesquisa de semelhantes na praia do Perequê com seus barcos mais representativos (e que poderiam compor a frota da cooperativa). Buscou-se levantar o maior número de características possíveis sobre cada embarcação, que são apresentadas na tabela a seguir:

Nome	L.ca	Boa	Lwl	Bwl	D	Bl.	Gwl	Goa	Porto	Popa	Material	Propulsão	Pot	Motor	c	h	Artes	esp hél	dia hél	Pés	casa
1 Belo Horizonte	6,4	1,76	5,95	1,7	1,05	0,53	1,48	3,58	não	madeira	motor a ré	15	yannar 18			arrasto	0,34				
2 Felipe	7,6	2,28	6,8	1,88	0,92	0,5	1,28	3,1	não	madeira	motor a ré					arrasto					
3 Mar de Rosas	7,7	2,74	7,5	2,24	1,2	0,65	2,6	3,92	sim	madeira	motor a ré	24	NSB750	0,53	0,95	arrasto	0,49	18x14	3	vente	
4 A	7,75	2,8	7,3	2,2	1,15		2,03			madeira	motor a ré	15	yannar 18	0,5	0,5	arrasto	0,36	3	não		
5 Stoult	8,2	2,4	6,9	2	1,17	0,7	2,64	3,8	não	1,67	madeira	motor a ré	24	NSB750	0,65	0,77	arrasto	0,38	0,33	3	vente
6 Gominho	8,3	2,3	7,5	1,7	1,53	0,53	2,42	3,57	sim	O fibra	motor a ré				0,5	0,57	7	0,43	0,34	3	ré
7 Leandro	8,45	2,03	7,7	1,7	0,9	0,46	2,6	3,64	sim	O madeira	motor a ré	15	yannar 18							sem	
8 Boas Novas	8,5	2,6	7,7	2,2	1,2	0,8	2,18	3,64	sim	1,76	madeira	motor a ré	22	yannar 22	0,49	0,66	arrasto	0,44	19x20	3	vente
9 C	8,55	2,66		1			1,64	3,64	não	madeira	motor a ré									sem	
10 D	8,8	2,7	7,7	2,04	1,15	0,8	2,6	3,55	não	1,8	madeira	motor a ré	15	yannar 18	0,37	0,61	arrasto	0,5	0,46	3	sem
11 Simone	8,85	2,74	7,7	2,14	1	0,64	2,54	3,57	não	1,67	madeira	motor a ré	15	yannar 18	0,4	0,61	entrahe	0,43	0,24	3	sem
12 E	8,9	3	7,3	2,3	1,15	0,75	2,8	4,29	não	2,2	madeira	motor a ré	15	yannar 18	0,5	0,6	arrasto	0,35	0,35	4	sem
13 Alcatraz	9	3,04	7,7	2,64	1,3	0,65	2,8	4,2	não	madeira	motor a ré	15	yannar 18	0,6	0,8	arrasto	0,5	0,43	3	sem	
14 Laumar I	9,1	2,9	7,8	2,3	1,14	0,7	2,75	4,27	sim	1,8	madeira	motor a ré	22	yannar 22				0,5	0,41	3	sem
15 F	9,2	2,55		1,12			1,6	3,24	não	madeira	motor a ré										
16 G	9,34	2,83	8	2,13	1,27	0,62	2,65	4	sim	2,1	madeira	motor a ré	22	yannar 22	0,51	0,71	arrasto	0,51	0,39	3	vente
17 Falcon III	9,4	2,84	8	2,2	1,08	0,62	2,98	4,14	sim	2	madeira	motor a ré	22	yannar 22	0,6	0,67	arr / esp	0,57	0,4	3	sem
18 B	9,4	2,85	8,5	2,2	1,09		2,1			madeira	motor a ré	22	yannar 22	0,45		arrasto	0,42	0,33	3	não	
19 H	10,22	3,08		1,9			1,4	2,02	4,32	não	madeira	motor a ré	22	yannar 22			frete	0,4			
20 I	10,45	3,13	9,4	2,53	1,1	0,7	2,7	4,38	não	madeira	motor a ré	45	Mwm 45	0,58	0,65	arrasto	0,8	0,44	3	sem	
21 Gabriele	10,5	2,8	9,58	2,6	1,3	0,6	4,46	4,6	não	2,2	madeira	motor a centro	80	Mwm 60	0,4	0,57	arrasto	0,59	0,5	3	vente
22 Katuixa	11,1	2,94	9,6	2,14	1,5	0,68	1,9	4,91	não	O madeira	motor a ré					arrasto				ré	

Nome:	Material:
Larg:	material principal da embarcação
comprimento total (m)	
Boa:	lona e tecido rígido da propulsão
base total (m)	colchão do motor (hs)
cabotagem de 1/3 da altura d'água (m)	motor (de motor)
base de linha d'água (m)	corde do timão (m)
Porta (m)	atarr. do timão (m)
Ca:	timão (m)
Caileado (m)	áreas das bases que a embarcação comporta
Porta:	espaço para o helice na quina (M)
existências ou não de porto	diâmetro do helice
Porta:	número de pés do helice
arrondiadas (C) ou transum (medida em m):	caso:
obs: os barcos sem nome forem nomeados com letras do alfabeto	existência e posicionamento da casaria

Tabela 12: Pesquisa de semelhantes na praia do Perequê

7.4.1 Regressões para os barcos do Perequê

Com esses dados criamos os gráficos que relacionam suas dimensões e adimensionais principais, que podem ser utilizados para regressão de valores para a nossa embarcação (Figuras 25 a 29).

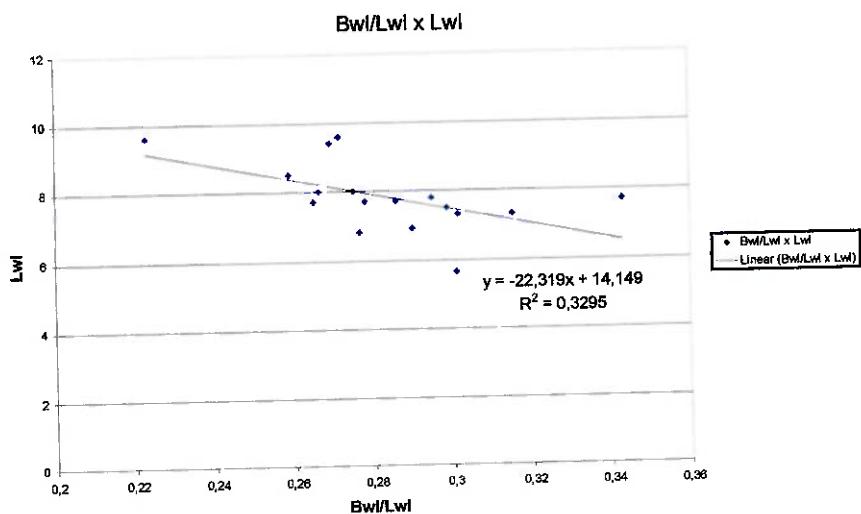


Figura 25: Regressão de $Bwl/Lwl \times Lwl$ para os barcos do Perequê

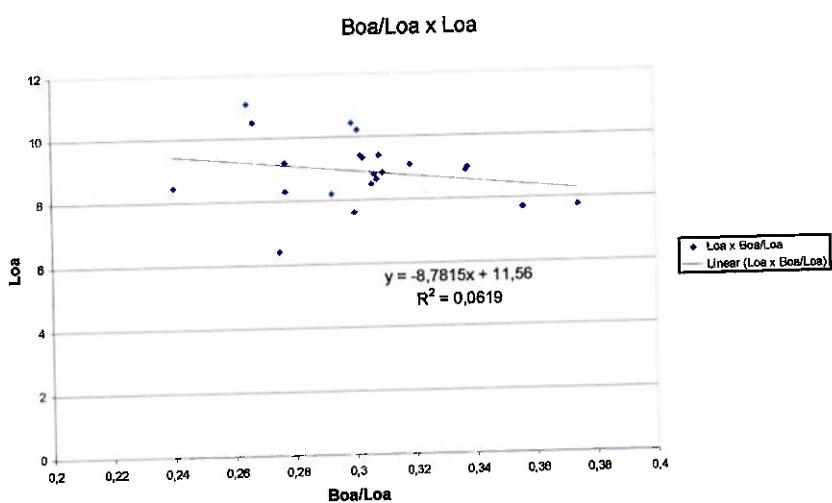


Figura 26: Regressão de $Boa/Loa \times Loa$ para os barcos do Perequê

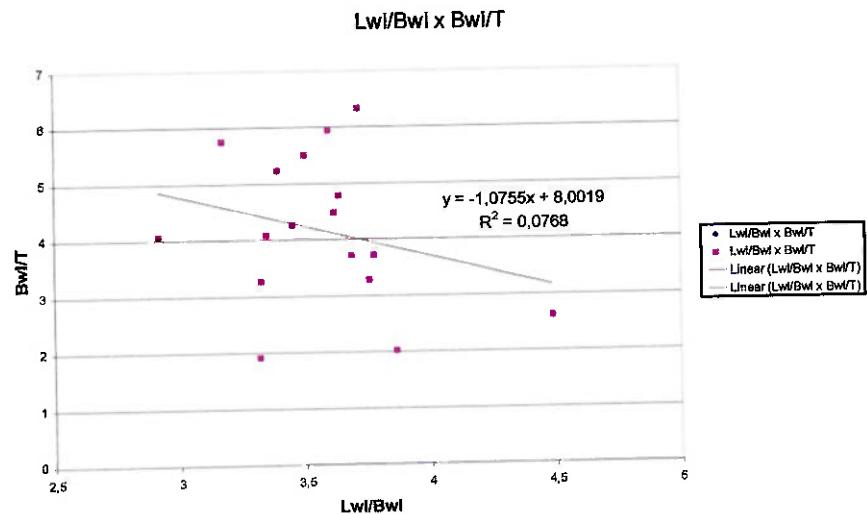


Figura 27: Regressão de $Lwl/Bwl \times Bwl/T$ para os barcos do Perequê

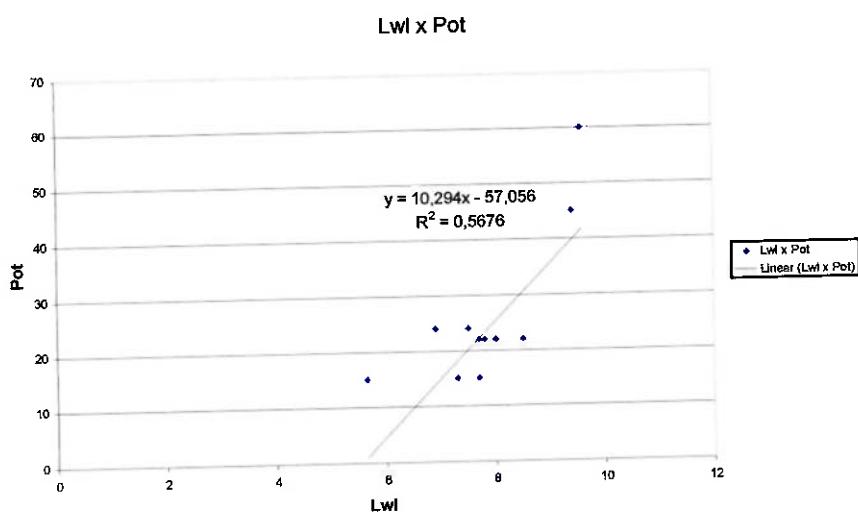


Figura 28: Regressão de $Lwl \times Pot$ para os barcos do Perequê

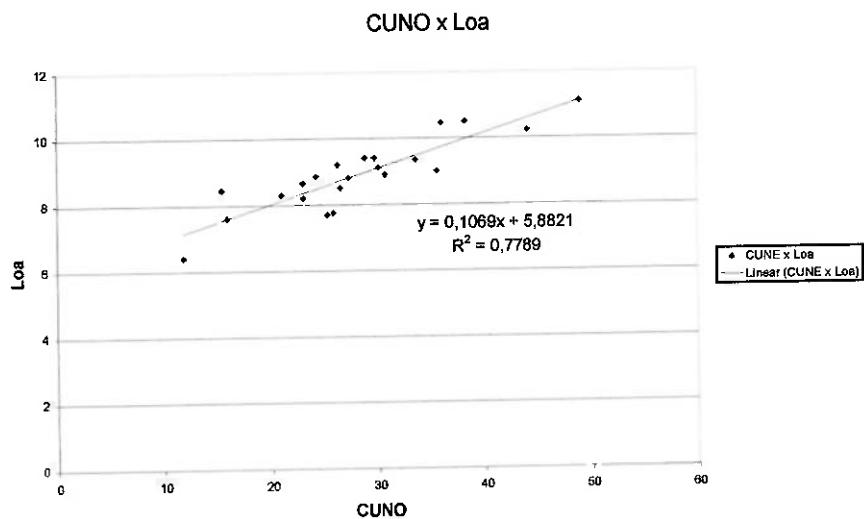


Figura 29: Regressão de CUNO x Loa para os barcos do Perequê

Da mesma forma como acontece nas regressões citadas, em poucos casos foram obtidas relações satisfatórias entre os dados no Perequê; a maior parte dos gráficos apresenta o aspecto de nuvem que reforça a idéia de que os barcos são construídos sem uma metodologia específica e sem aplicação de conceitos de teóricos de engenharia naval (o que não descarta a existência de conhecimento empírico e tradicional que podem auxiliar no desenvolvimento das ciências navais).

8 PERSPECTIVAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UPP NA COMUNIDADE DO PEREQUÊ

A motivação que orientou os estudos apresentados nos últimos dois capítulos foi a possibilidade da implementação de uma UPP na comunidade do Perequê e os benefícios que isso poderia trazer aos pescadores.

A viabilidade econômica é a primeira questão a ser resolvida, uma vez que sem investimento externo ela passa a ser condição e não objetivo. O estudo da parte 6.2 constatou essa viabilidade para formação de uma cooperativa: segundo os cálculos, os pescadores poderiam obter uma renda maior que a atual e vender o camarão a um preço menor do que hoje é encontrado no mercado; poderiam também fazer investimentos em infraestrutura, como embaladora, câmaras de refrigeração e até uma salga, de forma segura e com garantia de retorno financeiro.

Mesmo sem investimento é possível ter uma boa infraestrutura para a UPP, com os recursos disponíveis pelos pescadores do Perequê. Primeiro, e fundamental, eles possuem os meios necessários para a captura do pescado; apesar das dificuldades que sozinho o pescador enfrenta para obter financiamento na compra de um barco e pagá-lo(em uma cooperativa isso seria muito mais simples), podemos considerar que, a curto prazo, há embarcações e petrechos de pesca disponíveis. Outro ponto crítico é a conservação do pescado, uma vez que muitas vezes os pescadores ficam reféns dos intermediários exatamente por não dispor de recursos para fazê-la. Como no Perequê a maioria dos pescadores possui freezer horizontal próprio, no qual armazena seu pescado para vendê-lo por um preço maior, é possível armazenar sem maiores problemas a produção da cooperativa. Além disso o Perequê tem como vantagem o descabeçamento manual realizado pelas mulheres dos pescadores, que é mais valorizado do que o beneficiamento com máquinas. Assim, embora um galpão sirva de referência geográfica para os pescadores e ajude na organização do trabalho, impulsionando o sucesso da UPP, temos garantidos os aspectos mais importantes da

cadeia produtiva, que podem ser realizados descentralizadamente: a captura, o armazenamento e o beneficiamento.

Outra questão importante que dever ser analisada é: há vontade dos pescadores em se envolver nesse tipo de iniciativa?

A formação de cooperativas é um processo lento e delicado, como nos atesta a experiência da incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (ITCP), localizada na Universidade de São Paulo, que trabalha com a formação de cooperativas populares e outras iniciativas de economia solidária há cerca de cinco anos. Segundo a metodologia utilizada por eles, não há um modelo pronto de cooperativa que simplesmente é aplicado às mais variadas atividades econômicas, como a pesca; é preciso primeiro um processo de formação do grupo, para que as pessoas se conheçam, saibam as qualidades, defeitos, conflitos e ambições dos outros e realmente estejam dispostas a estabelecer um vínculo para formar uma cooperativa que atue em uma área que se definirá durante esse processo, de acordo com as habilidades das pessoas, e não antes. É um processo lento e gradual, artesanal como diriam os formadores da ITCP, cujo papel é orientar o desenvolvimento autônomo do grupo sem interferir em decisões fundamentais. Para uma idéia do tempo que leva para a formação de uma cooperativa é relevante o fato de que só agora, cinco anos depois da criação da ITCP e de sua primeira cooperativa, a COOPERBRILHO, é que esta está atingindo um nível maior de autonomia e se desvinculando da ITCP.

Essa consideração mostra a importância da criação da Sociedade Amigos do Perequê (SAPE), uma demonstração efetiva para os pescadores de que a sua organização pode trazer benefícios; a criação de uma capatazia da Colônia de Pescadores do Guarujá (Z3) para a região e o recebimento do seguro-desemprego já motivou o cadastro de quase metade dos pescadores. Isso não significa, porém, que uma cooperativa seja formada com facilidade; a própria criação da COOPESP, cujo objetivo inicial é ser apenas uma cooperativa de consumo (alternativa com menor vínculo de envolvimento), ainda não foi formalizada e conta com a participação de bem menos pessoas.

Nesse processo, a ajuda externa deve ser ponderada e cautelosa. É importante que os problemas sejam resolvidos sem gerar dependência, para o que qualquer iniciativa assistencialista seria desastrosa; além do mais, é preciso quebrar a tendência de manter um postura de que a academia trará a solução ideal para os problemas dos pescadores. Tendo isso em questão, é muito importante a abertura para o contato da comunidade, da qual a realização dos ensaios é prova; esse laço deve ser mantido e só com tempo, auxiliando e respeitando os pescadores, é que ele será consolidado. No Perequê, não são poucos os casos em que pessoas ou associações aparecem com muitos planos, prometendo resolver todos os problemas e depois simplesmente desaparecem – cada vez que isso acontece dificulta uma boa iniciativa.

Na questão ambiental, a possibilidade da realização de uma análise ambiental aprofundada para recuperar os estoques decrescentes do Perequê depende de uma coleta contínua de dados. A qualidade dos resultados apresentado no EcE (Ecopath with Ecosim) depende da modelagem do ecossistema e dos dados de entrada, sendo que alguma base inicial de dados deve estar disponível; esses dados necessários – séries históricas das capturas e do tamanho dos estoques – não existem.

Diante disso, algumas considerações simplificam o problema para aplicá-lo no curto prazo. Uma delas é o fato de que há um grande passivo social na sociedade pesqueira brasileira, de modo que há a possibilidade de que parte dela seja encaminhada a outra atividade em pouco tempo, no caso da implementação de uma cooperativa que restrinja a quantidade que pode ser capturada. Outro ponto é o fato de que a conjuntura pesqueira nacional não oferece mecanismos de controle da atividade adequados, onde seria possível definir limites claros de operação entre cada unidade de produção e que impedissem a entrada descontrolada de novos elementos pesqueiros. Ou seja, mesmo que fosse implementada uma UPP bem dimensionada, ela poderia fracassar por influência de fatores externos. Assim, a melhor opção é a continuação das práticas atuais, no sentido de manter os mesmos valores de capturas atuais (ou seja, sem analisar uma série histórica, porque ela não existe) e implementar melhorias das técnicas pesqueiras e de processo do pescado, de modo a aumentar o aproveitamento da atividade e assim minimizar os danos ao meio ambiente.

Isso não exclui qualquer necessidade de um estudo aprofundado como o proposto, que deve ser uma meta para a atividade pesqueira. Apenas uma coleta eficaz de dados pode fornecer as informações necessárias para a exploração em um nível sustentável e isso só será possível pela mobilização e organização dos pescadores. Assim, a proposta é que durante a operação da UPP estejam incluídas algumas atividades relacionadas com o levantamento de dados e a sua análise constante para subsidiar as suas futuras decisões. Entre os dados necessários citamos:

- Quantidade pescada por viagem por embarcação
- Análise aprofundada de amostras da pesca (biomassa, tamanho, etc)
- Local da pesca
- Levantamento da fauna acompanhante
- Tipo de equipamento de pesca

Além disso, a organização dos pescadores garantindo um aumento da sua qualidade de vida pode aumentar a conscientização acerca da necessidade do equilíbrio ecológico e da supressão de práticas nocivas ao meio ambiente. Com isso podem ser pensadas e aplicadas soluções para problemas que hoje se mostram longe de ser resolvidos, como o impacto do arrasto no ecossistema marinho, a utilização da fauna acompanhante, a proteção do mangue, etc. Sobre isso há inclusive quem defenda a tese de que os pescadores são os verdadeiros protetores do meio ambiente porque vivem diretamente dos seus recursos.

Parte 3

9 CONCEITOS PARA O PROJETO DE UMA EMBARCAÇÃO DE PESCA ARTESANAL

Como parte da conclusão deste trabalho apresentamos o projeto preliminar de uma embarcação de pesca, baseada principalmente nas necessidades levantadas no estudo de caso do Perequê, mas que deve ser entendida também como uma sugestão do que deveria ser uma embarcação universal, adaptável a qualquer pesca artesanal na costa brasileira. As vantagens do projeto de uma embarcação padrão são os possíveis ganhos de escala pela construção em série da mesma e a redução dos custos de manutenção pela uniformidade das peças de reposição e matéria prima. Para isso foram priorizados materiais e técnicas de construção baratos e de fácil acesso.

Por embarcação universal para a pesca, entende-se que ela deve ter acima de tudo um amplo espaço de convés para abrigar qualquer tipo de arte de pesca que o pescador deseje, sem modificações em sua estrutura, forma de casco e arranjo interno. Mais do que isso, é possível equipar uma mesma embarcação com mais de uma arte de pesca, geralmente duas, conceito conhecido como pesca combinada. Isto não só é importante para que a embarcação possa operar em locais onde são utilizadas diferentes artes de pesca, mas também possibilita, a baixo custo, a diversificação das espécies capturadas em locais onde algum recurso esteja sobrepescado.

O projeto preliminar, conforme será visto adiante, compreende uma primeira aproximação do que devem ser as medidas principais da embarcação tais como comprimento, calado e suas principais características como potência, forma do casco, arranjo interno e outros. É o elemento de partida para o projeto detalhado que deve conter todas as informações para a construção da embarcação.

Afim de atingir os propósitos apresentados, foram pesquisados conceitos alternativos de arranjo da embarcação, métodos e materiais de construção e petrechos de pesca.

9.1 Pesca Combinada

Em todas as visitas a campo foi constatado que qualquer embarcação só poderia utilizar um tipo de petrecho de pesca. Na costa sul e sudeste, as embarcações estavam em sua maioria equipadas ou com arrasto de fundo (Figura 30), para a pesca de camarão principalmente, ou com redes de espera ou emalhe para a captura de peixes (Figura 31)

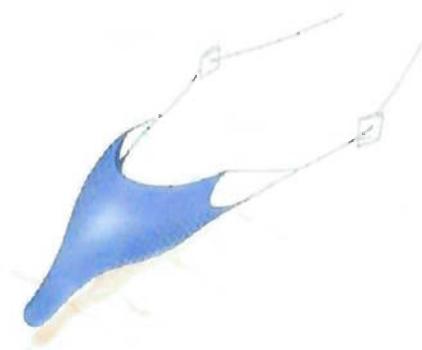


Figura 30: Rede de arrasto de fundo

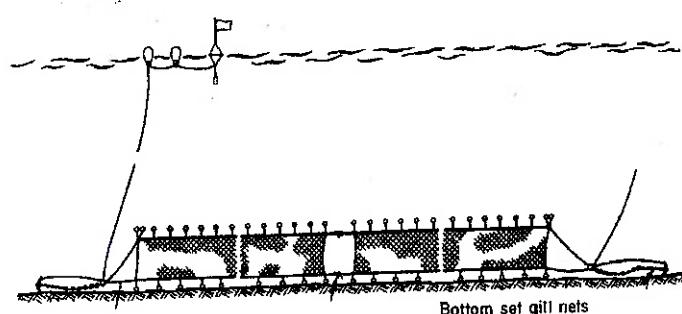


Figura 31: Rede de emalhe de fundo

Por pesca combinada entende-se que uma mesma embarcação possa usar duas ou mais artes de pesca para diversificar o número de espécies que serão capturadas. Isto aumenta a seletividade da captura, pois permite maior número de diferentes artes de pesca e dá a possibilidade do pescador procurar outras espécies quando algumas estiverem na época do defeso e não puderem ser capturadas.

9.2 Transporte de passageiros

Também conhecido como frete, foi observada na praia do Perequê e em outras localidades na costa sul e sudeste do Brasil a prática de pescadores artesanais levarem turistas a praias ou ilhas próximas e conduzir pescadores esportivos. Em entrevistas informais com pescadores foi levantado que esta atividade contribui com uma parcela importante de sua receitas e é uma atividade em expansão; por isso é comum que eles adaptem suas embarcações para acomodar os passageiros instalando bancos e coberturas para aumentar o conforto.

Essa atividade colabora para a manutenção dos estoques pois é uma alternativa financeira para o pescador no período de defeso. Sendo assim, a possibilidade da embarcação levar passageiros deve ser observada no projeto, que necessitará amplo espaço no convés onde possam ser instalados bancos e cobertura. Essa característica não é conflitante com os requisitos de uma embarcação de pescam, pois o objetivo não é projetar uma embarcação que transporte passageiros e pesque ao mesmo tempo, mas sim que ela seja uma plataforma que se adapte a estas duas atividades. Assim, como normalmente fazem nos finais de semana, os pescadores podem deixar de pescar para transportar passageiros

9.3 Construção em Ferro-cimento

De um modo geral, são cinco os materiais utilizados em embarcações de pesca: madeira, compensado, fibra, aço e o ferro-cimento. Grosso modo, podemos definir assim principais características de cada um:

- Madeira: é mais utilizada, pois apresenta um baixo peso, facilidade de construção e manutenção. Porém, os custos de manutenção são altos e restringem o projeto, além de ser um material cada vez mais caro e difícil de ser encontrado.
- Compensado: é mais barato e fácil de encontrar do que a madeira, porém apresenta as mesmas restrições de projeto e manutenção; os dois apresentam uma facilidade muito grande de acesso aos objetos de produção.
- Fibra de vidro: a fibra de vidro possibilita uma grande variação de projetos e com um peso final bem abaixo dos demais. Entretanto, a construção requer um grande conhecimento em um método não muito popular e com requisitos de instrumentos caros. Além disso, a própria matéria prima também apresenta um alto custo em relação as demais.
- Aço: apresenta a maior facilidade de projeto, visto a grande quantidade de normas e estudos já feitos. Os métodos produtivos também são bem popularizados. A infra-estrutura necessária, entretanto, não é simples e, a cada etapa, é preciso garantir que as partes que podem entrar em contato com a água estejam devidamente protegidas contra corrosão.
- Ferro-cimento: o ferro-cimento é um material flexível do ponto de vista de projeto e também durável. Além disso, os materiais de construção são amplamente difundidos, bem como a sua utilização, dada a sua utilização na construção civil.

A falta de oferta e o alto custo da madeira, principalmente devido à crescente conscientização ambiental, fizeram com que materiais alternativos fossem testados para a construção de embarcações de pesca. Além destes fatores, manutenção,

durabilidade, construção e restrições de projeto também foram pontos que incentivaram pesquisas de utilização de outros materiais em embarcações de pesca.

A escolha do material utilizado para a construção de uma embarcação deve ser feita considerando diversos aspectos e características, não só da embarcação em projeto propriamente dita, como também da atividade a ser desenvolvida e do ambiente envolvido. Noções de custo, reparo e operacionalização também são importantes de serem levantadas. Neste contexto, de acordo com o trabalho de Riley e Turner (1995), alguns tópicos devem ser avaliados para a escolha do material:

- Material: disponibilidade, custo, resistência, possibilidade de testes;
- Mão de obra: disponibilidade, qualidade, custo;
- Local: adaptabilidade, recursos, equipamentos, transporte;
- Design: caseiro, externo, adaptação à operação local, aceitável pelos compradores
- Custo: preço final competitivo, valor do dinheiro
- Venda
- Pós-venda: manutenção, reparo

A escolha do ferro-cimento foi pautada na seguinte avaliação:

- Material: os materiais requeridos são fundamentalmente os mesmos que os utilizados na construção civil básica. Com isto, o acesso é fácil. Além disso, com os estudos já existentes na bibliografia é possível garantir que os requisitos técnicos que garantem a segurança da embarcação são cumpridos.
- Mão de obra: a mão de obra para a construção com este tipo de material não precisa ser especializada e já é largamente disponível.
- Local: os recursos disponíveis no local são suficientes a princípio para a construção, operação e manutenção da embarcação na praia do Perequê. Um estudo melhor deve ser feito na questão da movimentação em terra.

Atualmente, as embarcações são retiradas e lançadas ao mar sobre uma carreta puxada manualmente por um grupo de homens, tarefa bastante difícil na areia da praia. Como a embarcação com ferro-cimento é mais pesada, talvez precise de mais pessoas, mas não seja impossível fazer a operação. O casco em ferro-cimento é aproximadamente 30% mais pesado que o de madeira, como pode ser visto no trabalho de Gulbrandsen (ano 1973).

•Projeto: os principais fatores para o desenho da embarcação final foram a atividade de pesca combinada e a necessidade de transporte de passageiros.

A alternativa do ferro cimento não altera o desenho nesse caso.

•Custo: o fator custo foi importante para a escolha do ferro-cimento, uma vez que é igual ao da madeira na construção, mas possui manutenção mais barata e maior vida útil, de acordo com Gulbrandsen (1973).

•Venda: como este trabalho foi feito baseando-se em uma cooperativa, nenhuma análise da venda foi feita.

•Pós-venda: os materiais requeridos para a manutenção e reparo da embarcação são os mesmos que os necessários para a sua construção.

Ao comentar os resultados iniciais do projeto indiano de construção em ferro-cimento de um barco pesqueiro protótipo de 11,45m, Tayab (1973) coloca que, para a pesca dos países em desenvolvimento, “A melhor e mais barata solução parece ser a utilização de barcos de ferro-cimento em alta escala. As matérias primas requeridas para isso estão mais facilmente disponíveis do que as outras. As habilidades necessárias não são tão críticas e a produção não demanda uma estrutura de alto custo. Uma boa força de trabalho pode ser treinada com um custo relativamente baixo. Se um centro de Pesquisa Desenvolvimento for instalado e fornecer bons projetos e instalações de treinamento, pode ser possível popularizar a técnica de construção de barcos de ferro-cimento em larga escala a um relativo baixo custo comparado com outras alternativas.”

De fato, como observa Gulbrandsen (1973), a madeira tem sido o principal material utilizado na construção de barcos de pesca e os projetos tem sido desenvolvidos especialmente para evitar algumas das complicações de uma construção convencional de madeira. Entretanto, não pode ser ignorado o fato de que a construção de barcos de madeira requer certas habilidades e técnicas para manejar ferramentas e encaixar as várias peças para obter um trabalho sólido e consistente. Em áreas onde essas habilidades, junto com um bom fornecimento do material adequado, estão disponíveis, ainda há perspectivas para a construção de barco de madeira, e não há muitas alternativas que podem ser utilizadas nas mesmas circunstâncias. Já a utilização de aço em águas salgadas tropicais não é atrativo devido aos problemas de corrosão. Sua construção deve ocorrer apenas em estaleiros que assegurem o jateamento de areia adequado e aplicação de tinta protetora em todas as superfícies expostas. A FRP ou fibra de vidro é considerada viável apenas para a construção de barcos em série, uma vez que os custos do molde são muito altos. Quando o ferro-cimento começou a ganhar popularidade, no meio dos anos 60, como um material de construção para barcos até 17m, ele pareceu ser uma possível alternativa à madeira como material para barcos de pesca em áreas tropicais. A Nova Zelândia foi uma das pioneiras na sua utilização, após experimentos iniciais na Itália. Suas principais características são o baixo investimento de capital necessário para a preparação de um estaleiro e a alta proporção de trabalho não qualificado que pode ser utilizado para esse tipo de construção.

Ainda segundo Gulbrandsen (1973), os fatores críticos de um projeto de barco de ferro-cimento são a distribuição de forças de operação e a resistência ao impacto, e não o esforço total de flexão do barco. A resistência ao impacto pode ser melhorada com um aumento da espessura do casco ou a utilização de um tipo de malha superior. Outra questão que deve ser considerada é o peso total do barco; é sabido que, para barcos de pesca menores que 16m, o ferro-cimento é mais pesado do que a madeira e o aço e consideravelmente mais pesado do que a fibra de vidro. Como a maioria dos pesqueiros opera como barcos de deslocamento com a razão de velocidade

comprimento ($V/L^{1/2}$) abaixo de 1.3, o peso extra do ferro-cimento ocasiona uma sensível perda de velocidade. É comum a questão da viabilidade da adaptação de um projeto para barcos de madeira em barcos de cimento. O que define a possibilidade ou não dessa adaptação é o deslocamento calculado para o barco de madeira e a inclusão de lastro; a dificuldade é prever onde se situará a nova linha d'água.

10 PROJETO DE EMBARCAÇÃO

A espiral de projeto é um método de projeto que auxilia na busca de uma solução para o problema em questão (uma embarcação de pesca) através da sequência previamente definida de itens a serem verificados. A Figura 32 é uma representação gráfica da espiral e ilustra o seu funcionamento. A cada volta na espiral são verificados todos os itens (A, B, C ...) e chega-se a uma solução. Essa solução pode ser refinada verificando-se novamente os itens, o que corresponde a uma nova volta na espiral; neste processo iterativo chega-se a uma solução onde todos os itens são verificados e ajustados de forma a atender aos requisitos do projeto. Assim, a abordagem da espiral de projeto cerca o problema por todos os lados - seguindo uma seqüência racional e planejada - e refina os resultados a partir das novas informações obtidas ou dos problemas encontrados quando da verificação dos outros itens.

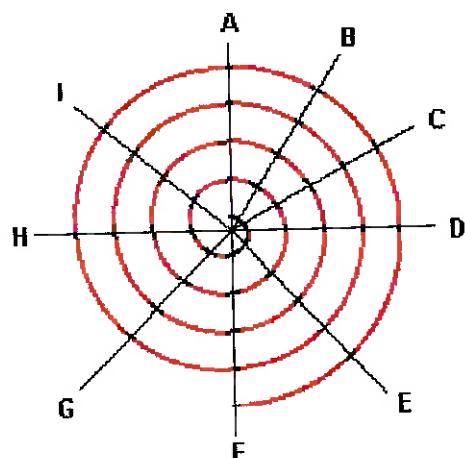


Figura 32 Ilustração da espiral de projeto

Os itens da espiral de projeto proposta para a embarcação da Unidade de Produção Pesqueira (UPP) são os seguintes:

- Ponto de partida: Requisitos da UPP. Os requisitos são determinados em função das necessidades da cooperativa, ou seja, a partir de uma visão sistêmica da cadeia, e dos resultados das pesquisas e ensaios realizados. Compreende o número de tripulantes, capacidade de armazenagem, tempo de viagem etc.
- Proporções preliminares e dimensões principais: definidas a partir da análise de semelhantes e de relações encontradas na literatura;
- Restrição e integração das artes de pesca: levantamento das restrições de operação e instalação das artes de pesca para utilização em uma mesma embarcação (pesca combinada);
- Arranjo interno;
- Potência preliminar e Motor: estimativas de potência para a utilização ditada pelas artes de pesca e dimensões do casco. Com isto pode-se definir o motor a ser utilizado;
- Plano de linhas: desenho do plano de linhas;
- Pesos e centros: estudo de pesos e centros;
- Estabilidade inicial: verificação da estabilidade da embarcação;
- Estabilidade dinâmica: estudo do período de jogo;
- Estrutura: análise da espessura do casco da embarcação;
- Construção: estudo da viabilidade da construção, tendo em vista os restritos recursos disponíveis nas comunidades pesqueiras;
- Custos: estimativa do custo da embarcação;

10.1 Primeira volta da espiral de projeto

Nesta primeira volta da espiral busca-se principalmente definir a idéia da embarcação através da definição de seus parâmetros principais.

10.1.1 Requisitos da UPP

Os parâmetros obtidos no projeto da UPP desenvolvido anteriormente serão dados de entrada para a espiral, mantendo os princípios de sustentabilidade ambiental, justiça social e viabilidade econômica. A cooperativa é, desta forma, a fonte dos requisitos da embarcação segundo a sua necessidade; os requisitos, apesar de serem variáveis em função da localidade que se esteja analisando, foram consolidados para este trabalho segundo a demanda observada no estudo de caso do Pereque e são apresentados a seguir:

- 1 tripulação de 2 pescadores;
- 2 período de pesca ideal de 1 dia (12 h) – pesca de sol a sol -, mas com autonomia de nove dias em mar – prática ainda existente na comunidade;
- 3 arranjo interno adequado para o transporte de passageiros;
- 4 armazenagem de 1000 kg de pescado;
- 5 armazenagem com separação dos peixes e conservação do pescado;
- 6 arranjo adaptado para a pesca combinada, comportando rede de arrasto e rede de emalhe;
- 7 construção em ferro cimento;
- 8 diminuição do impacto ambiental;
- 9 melhores condições de trabalho.

10.1.2 Proporções preliminares e dimensões principais

Apresentamos a seguir uma série de relações empíricas e regressões usadas para encontrar um primeiro conjunto de dimensões e características técnicas do barco de pesca artesanal, de acordo com o esforço de pesca pretendido e alguns parâmetros adicionais.

A análise de semelhantes foi feita a partir de regressões encontradas na literatura e em parâmetros levantados a partir de 22 embarcações pesquisadas na praia

do Perequê em Guarujá – SP, que representam uma amostragem dos barcos de pesca que são o escopo deste trabalho.

Relação entre velocidade e resistência ao avanço

Roberts (1997) recomenda para pequenos barcos de deslocamento o número de Froude de 0,35 ($Fn=0,35$). O número de Froude é uma constante adimensional que representa a relação entre força inercial e força gravitacional e na engenharia naval é utilizado para relacionar a velocidade da embarcação com o seu comprimento de linha d'água, do qual depende em grande parte a sua resistência ao avanço (de forma inversamente proporcional). Grosseiramente, quanto maior for Fn , maior será a resistência a ser vencida, e o valor de 0,35 oferece uma velocidade econômica para a embarcação.

Relação potência (BHP) X peso da embarcação

BHP é a sigla para “Break Horse Power” e expressa a potência que é medida pelo fabricante diretamente no motor. Segundo Roberts (1997), como primeira aproximação para a potência pode-se utilizar a regra de que para cada 220 kg de barco são necessários 1 hp de BHP para impulsionar a embarcação a uma velocidade correspondente a $Fn=0,35$.

Relação coeficiente prismático X número de Froude

Ainda segundo Roberts (1997), para operar com $Fn=0,35$, o coeficiente prismático (Cp) ideal para esse tipo de embarcação é de 0,60. Coeficiente prismático é a relação entre o volume de um prisma imaginário, com comprimento e seção igual à da embarcação, e o volume deslocado pela embarcação.

Determinação do deslocamento

Seguem diversas divisões de peso para cálculo em função das dimensões do barco. Qualquer outro peso não incluso deve ser levado em conta separadamente com dados obtidos a partir de catálogos e folhetos. Por se tratar de uma estimativa inicial,

os pesos abaixo oferecem uma boa aproximação. Para a determinação do deslocamento total da embarcação, é útil saber saber a relação entre o peso total e peso do casco, uma vez no ínicio do projeto já é conhecido o peso da carga e tem-se uma idéia dos equipamentos a serem transportados além do motor. Dos dados retirados de Gulbrandsen (1976) foram obtidas as seguintes relações de peso do casco e peso total do barco(Tabela 13):

Relação	madeira	aço	fibra de vidro	ferro-cimento
casco (kg)	7200	9200	3500	11000
total (kg)	13100	15100	9400	16900
	0.55	0.61	0.37	0.65

Tabela 13: Relação de pesos

Por não encontrar valores de deslocamento para os barcos semelhantes e os valores encontrados na literatura serem para embarcações maiores, optou-se por chegar a este valor a partir do arranjo interno mais as formulações de Gulbrandsen (1975) para cálculo preliminar de peso de casco.

Peso do motor

Considerando uma instalação diesel convencional, onde motores de até aproximadamente 10 hp geralmente tem propulsão direta e, acima disso, contam com uma caixa redutora, foi obtida uma relação através de uma regressão a partir dos valores de pesos e potências.

$$\text{Massa (kg)} = 5,62 \cdot \text{BHP} + 131,41$$

Peso do Casco

O peso do casco de ferro-cimento é calculado de acordo com a formulação de Gulbrandsen (1976) em que o peso do casco é dado por:

Composição de Peso do Casco

Elemento	Cálculo
Superfície	Área do casco x peso/m ²
Reforçadores	40% - 50% do peso da superfície
Convés	Área do convés x peso/m ²

Tabela 14: Composição do peso do casco

Na Tabela 15 encontra-se a densidade superficial do ferro-cimento para uma espessura de aproximadamente 30 mm que é o usual para barcos de pesca na faixa de comprimento dos barcos semelhantes ao do Perequê. A título de comparação encontram-se os valores para outros materiais.

	Peso/m ² (kg/m ²)
Madeira	45
Aço	56
Fibra de Vidro	21
Ferro-Cimento	76

Tabela 15: Valores de Peso/m² do casco

Em um primeiro estágio do projeto não estão ainda disponíveis informações precisas sobre o casco, portanto não é possível saber a sua superfície. Para contornar este problema, Gulbrandsen (1976) sugere a fórmula:

$$S = 0,93 \cdot Loa \cdot Poa$$

Onde:

S: Superfície do casco (m²);

Loa: Comprimento total da embarcação (m);

P_{oa}: Perímetro da seção mestra medido de borda a borda (m).

A partir dos semelhantes foi encontrada a seguinte regressão para obtenção de *P_{oa}*:

$$G = 2 \cdot (d + Boa) \cdot 0,84$$

Onde:

d: Pontal da embarcação (m);

Boa: Boca da embarcação (m).

Para calcular o peso do convés utiliza-se a equação:

$$S_{conv} = Loa \cdot Boa \cdot 0,93$$

Onde:

S_{conv}: Superfície do convés (m²);

Loa: Comprimento total da embarcação (m);

Boa: Boca total da embarcação (m).

Peso da Casaria

Segundo Gulbrandsen (1976), o peso da superestrutura é calculado multiplicando-se o número cúbico do barco por 60 a 80 kg/m³ para casaria de madeira ou 140 kg/m³ para casaria em aço.

Peso de acabamento e outros

Este peso engloba todos os pesos de equipamentos da embarcação incluindo equipamentos leves de convés, âncoras, tanques, tubulações etc. É calculado, segundo

Gulbrandsen (1976), multiplicando-se o número cúbico por 25 a 40 kg/m³ para embarcações com casaria.

Método para encontrar as dimensões

A partir do esforço de pesca pretendido, inicia-se o cálculo do peso da embarcação somando todos os elementos necessários e conhecidos, bem como uma estimativa do peso de motor. Deste valor é obtido o peso do casco a partir dos dados da Tabela 2. O valor de potência é verificado pela relação apresentada. A partir do número de Froude obtém-se o comprimento de linha d'água e do coeficiente prismático e, baseado nas embarcações semelhantes, as dimensões de boca, calado, pontal e comprimento total. O processo é iterativo e o valor de custo deve ser atualizado no cálculo total da UPP para procurar a melhor configuração. Foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 16):

Loa	8,5	(m)
Boa	3,2	(m)
Lwl	7,97	(m)
Bwl	3	(m)
Pontal	1,5	(m)
Cuno	40,8	(m ³)
Cp	0,6	
Peso do casco	6325	(kg)
Peso casaria	2448	(kg)
Peso eqpto	1020	(kg)
Deslocamento	9793	(kg)
Potência	17,81	(hp)
Velocidade	6	(kt)

Tabela 16: Dimensões preliminares

10.1.3 Restrição e Integração das artes de pesca

Neste item é fundamentada a escolha das artes de pesca e equipamentos para manuseá-las. As informações aqui auxiliaram a definir como será o arranjo do convés.

Em entrevista informal com pescadores da praia do Perequê foi questionado porque não utilizam mais de uma arte de pesca a bordo. A resposta foi que isso exigiria esforço físico demais pois atualmente o nível de mecanização das operações de retirada e colocação das redes na água é baixo na pesca artesanal. Assim, ficou claro que todas as operações deveriam ser mecanizadas para viabilizar o uso de mais de uma arte de pesca.

As artes de pesca mais utilizadas no Perequê são rede de espera e arrasto. A primeira consiste em uma rede chumbada em um dos lados e com bóias no lado oposto, de modo a ficar como uma rede de tênis no fundo do mar como pode ser visto na Figura 33. O peixe, ao passar pela mesma, fica preso.

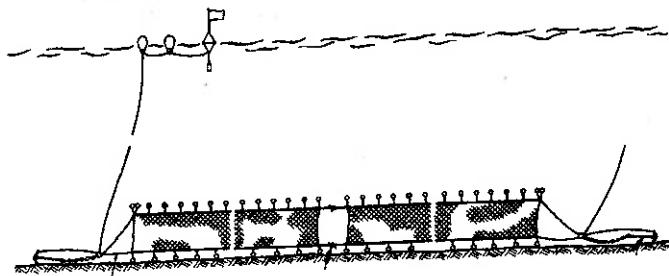


Figura 33: *Rede de espera*

A rede de arrasto, como o próprio nome já diz, é uma rede em forma de um saco aberto que é arrastada junto ao fundo. Duas tábuas com moldura em aço, uma de cada lado da rede, garantem que a rede fique aberta pela pressão hidrodinâmica exercida e junto ao fundo devido ao seu peso. A Figura 34 ilustra uma típica rede de arrasto com portas.

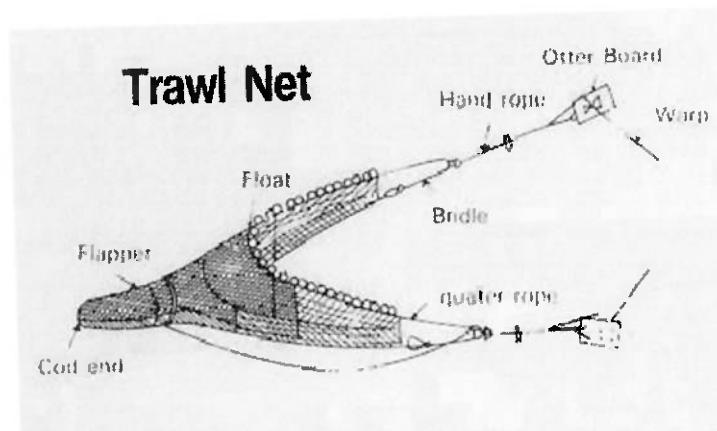


Figura 34: Rede de arrasto de fundo com portas

A rede de espera pode ser utilizada em conjunto com a rede de arrasto em uma mesma viagem. No começo de sua jornada o pescador pode preparar a rede de espera em um local no caminho para onde ele está indo fazer o arrasto e, depois de fazer a pesca do camarão, recolhê-la. Caso este período de tempo seja muito pequeno, em comparação com uma média de 24hs que as redes costumam ficar, o pescador pode voltar em outra ocasião mais oportuna ou mesmo no próximo dia, quando for fazer o arrasto novamente.

A integração entre a pesca com rede de espera e a de arrasto se mostrou factível operacionalmente porque nenhuma das duas demanda muito espaço a bordo e o guincho pode ser compartilhado em uma mesma viagem. O guincho compartilhado diminui os custos com equipamentos e aumenta o espaço livre.

Para operar a rede de espera de maneira eficiente e segura, propõe-se a seguinte sequência de operações:

1. O lançamento é feito pela popa pelo simples lançamento da rede na água, como é usual atualmente. A embarcação segue a vante em marcha lenta até que toda a rede seja posicionada.
2. Inicialmente a idéia era que a operação tanto de lançamento como de retirada da rede de espera fosse feita utilizando o guindaste da rede de arrasto. Entretanto, isto não seria possível pois o recolhimento da rede teria que ser feito com máquinas a

ré. Portanto, a rede será recolhida pelo costado do barco, passando por um tambor ligado ao guincho, conforme ilustra a Figura 35. O tambor funcionará como um guincho cabrestante: dá-se uma volta com a rede em torno do tambor. Um pescador estará a frente do tambor para retirar os peixes e acertar a rede em volta do tambor e o segundo estará acomodando-a a bordo. A embarcação estará com o costado paralelo à rede de modo a auxiliar o trabalho do tambor que faz um ângulo com o costado para facilitar a entrada da rede a bordo. A embarcação segue a vante em marcha lenta.

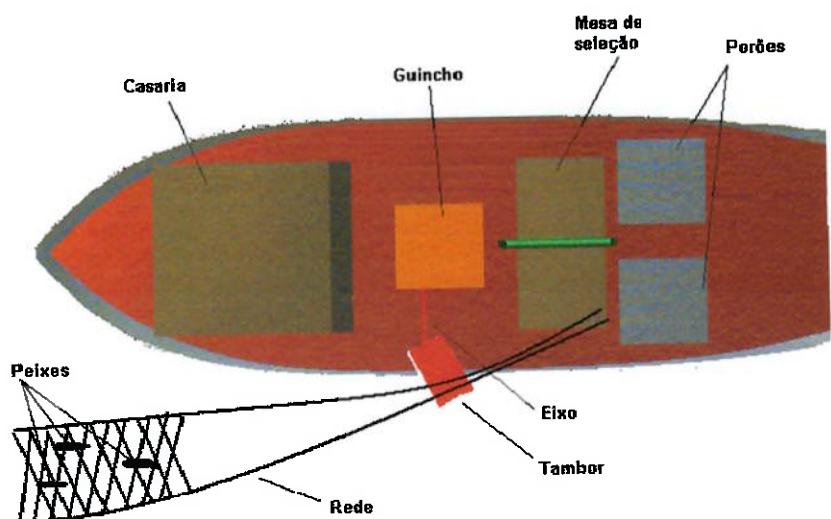


Figura 35: Croqui do recolhimento da rede de espera

A Figura 36 é uma ilustração de uma operação de recolhimento da rede de espera pela proa sem auxílio de máquinas. Trata-se de operação bastante diferente da proposta por este trabalho, seu objetivo é apenas ilustrar melhor componentes como rede e embarcação.

Unidade de Produção Pesqueira

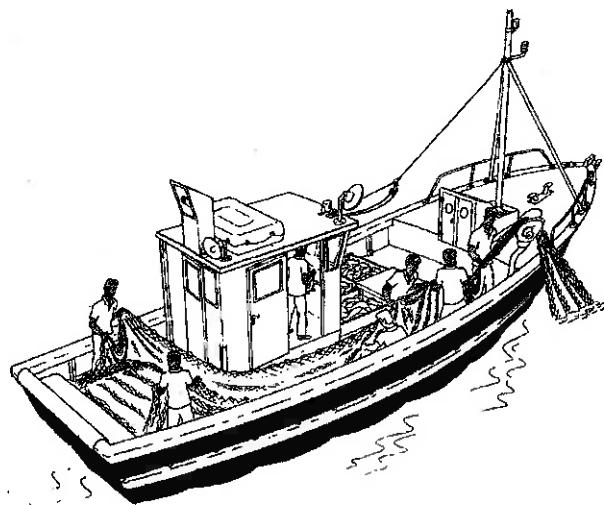


Figura 36: Operação de rede de espera

A operação do arrasto também será diferente da atual, a começar pela própria rede. A rede comum de arrasto utiliza portas que são placas presas a sua extremidade e que mantém sua entrada aberta por arrasto. A rede de arrasto proposta tem uma armação rígida de madeira e aço que mantém a entrada da rede aberta porém com uma área frontal menor e menos contato com o fundo do mar (Figura 37). Deve, assim, gerar menos arrasto. Esta diminuição no arrasto significa menos potência necessária e consequentemente menor consumo de combustível e desgaste de equipamento.



Figura 37: Rede arrasto com armação

O projeto pode ser feito conforme dados encontrados em Nédéléc (1974). A Figura 38 mostra desenho de construção de uma rede para ser usada para pesca de camarão, adequada para o tamanho da embarcação em projeto.

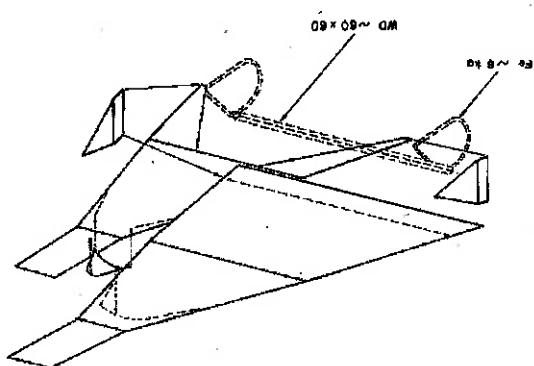


Figura 38: Armação da rede de arrasto

Com esta armação a operação com tangones fica mais complicada e foi formulada uma solução com um guincho. Na Figura 39 observa-se duas vigas de cada lado da embarcação, que são os tangones, onde são presos os cabos da rede de arrasto com portas. Durante o arrasto, o cabo que puxa a rede fica solto do guincho, passando por uma guia localizada na popa da embarcação. Isto já soluciona um grave problema de estabilidade encontrado nos barcos atuais, com tangones, que é o momento gerado em caso de uma força desbalanceada neste cabo. Visto que este está

conectado na ponta do tangone, que se encontra a aproximadamente 1,5m da linha d'água, isto cria um momento alto na embarcação (Figura 39). No novo modo, o braço será bem menor, tornando a operação mais segura.



Figura 39: Embarcação com tangones

Para operar a rede de espera de maneira eficiente e segura, propõe-se a seguinte sequência de operações:

1. Para ser lançada na água, a rede tem seu cabo preso ao guincho, passando pelo mastro e depois pela guia no espelho de popa. A embarcação segue a vante em marcha lenta e o cabo é solto até o comprimento desejado. O cabo é abaixado do mastro e inicia-se o arrasto.
2. O recolhimento é feito de forma análoga ao lançamento conforme a Figura 40:

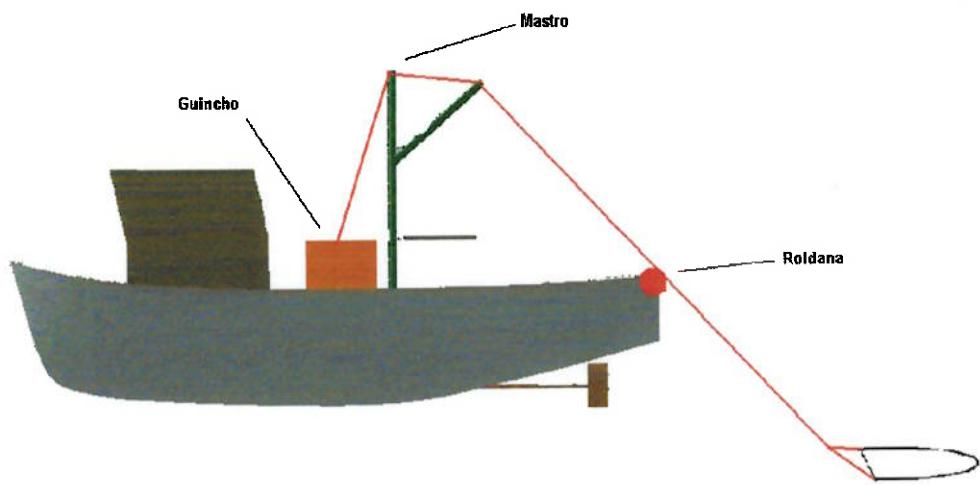


Figura 40: Operação de recolhimento de arrasto

3. A rede é recolhida até ser trazida a bordo com o auxílio de um dos pescadores enquanto o outro opera o guincho e pilota a embarcação. A rede é trazida até a posição vertical sobre a mesa de seleção, onde seu fundo será aberto e o pescado despejado sobre a mesa para ser selecionado (Figura 41)

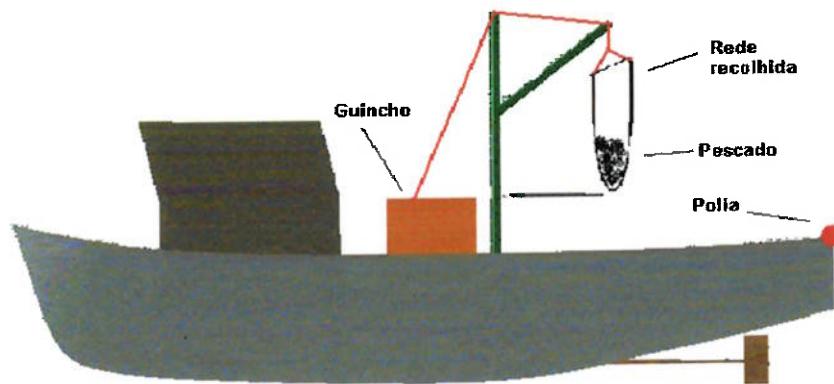


Figura 41: Rede de arrasto à bordo com pescado

Como as operações das duas redes não são feitas juntas, mas sim em uma mesma viagem, não há conflito na utilização do guicho. O timão e o acelerador localizados externamente permitem que um dos pescadores manuseie o guincho e controle a embarcação ao mesmo tempo, enquanto o outro se ocupe de fazer a acomodação da rede.

Para um melhor aproveitamento da área de convés concluiu-se que seria melhor que a casaria estivesse a vante, com o motor sob ela. Esta opção deixa um maior espaço para se manusear os equipamentos de pesca e fazer a separação dos peixes. Essa definição do arranjo implica porém em um gasto maior com o eixo e também com a construção, já que as preocupações com o alinhamento são maiores.

10.1.4 Arranjo interno

O arranjo do barco foi em grande parte definido pela seção anterior. O barco deve ter uma grande área de convés contínua para possibilitar o uso de diferentes artes de pesca. Nesta seção procurou-se definir as dimensões e pesos dos diversos componentes para uma idéia mais precisa das dimensões e motorização da embarcação.

A embarcação deve operar com rede de arrasto e de emalhe, mas poderá também utilizar outras, como espinhel, armadilhas, vara e anzol, tarrafa etc. A única arte de pesca que exigiria profundas modificações na embarcação seria a pesca com rede de cerco, Figura 42, que necessita geralmente de uma embarcação auxiliar e consideravelmente mais potência.

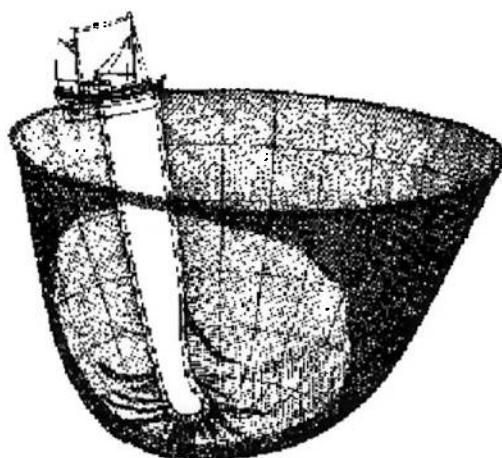


Figura 42: Rede de cerco

O arranjo foi feito de tal maneira que o convés do barco tivesse uma casaria para pernoite, rancho de dois tripulantes durante 9 dias em mar e capacidade para armazenar 1000 kg de peixe. Os itens que compreendem o arranjo e equipamento de convés são:

Casaria: Para que seja possível a duas pessoas dormirem a bordo é necessária uma largura de 1,75 m de largura por 2 m de comprimento. Neste espaço pode ser colocado, de um lado, um beliche de 60 cm de largura (padrão nos barcos semelhantes na parte 2) e, do outro lado, um espaço para armazenagem de pertences pessoais, fogão, mantimentos etc. Gulbrandsen (1974) recomenda para estimativa de peso de casaria a seguinte relação:

$$Peso\ casaria\ (kg) = 70 \frac{kg}{m^3} \times Comp \times Larg \times Alt$$

Comp: Comprimento da casaria em metros;

Larg: Largura da casaria em metros;

Alt: Altura da casaria em metros;

de onde obtemos, para a nossa embarcação, o peso de 428,75 kg

Motor: Para motores na faixa de 20 hp com reversor, é necessário um espaço aproximado para instalação de um cubo de 1 m de lado. A Tabela 17 mostra as dimensões de três motores tipicamente instalados em embarcações de pesca artesanal.

Marca	Modelo	Potência (hp)	Comp (mm)	Larg (mm)	Alt (mm)	Peso (kg)
MWM	229-3	38	811	680	813	365
Yanmar	BM18S	15	981	802	915,5	235
Agrale	M790	24	870	723	897	286

Tabela 17: Características dos motores típicos utilizados na pesca artesanal

Guincho para rede de arrasto: De acordo com o que foi visto em embarcações semelhantes, o espaço para instalar um guincho destes, contando com seus periféricos (como cabrestantes), é de uma área de aproximadamente 1 m² sobre o convés, com peso de aproximadamente 100 kg.

Guincho para rede de emalhe: Este guincho será instalado ao lado do guincho da rede de arrasto, posicionado obliquamente no bordo do navio. Pesa também aproximadamente 100 kg.

Mesa de seleção: Assim que a rede é recolhida a bordo, é necessário um espaço para selecionar o material pescado. Em barcos semelhantes pescando com rede de arrasto, foi observado que uma mesa a 1 m de altura do convés com 2 m² área é suficiente. De acordo com Fyson (1985), seu peso é de aproximadamente 15 kg.

Espaço para estiva da rede de arrasto: De acordo com o observado na praia do Perequê, um volume de 1 m³ é suficiente.

Porão de Pescado: Os requisitos do armador pedem espaço para 1000 kg de pescado. Considerando que a densidade do pescado é próxima de 1000kg/m³ e que, para conservação somente com gelo, a relação pescado/gelo é de 1:1, o porão deve ter espaço para 2 m³.

Tanque de Combustível: Para cálculo de autonomia, Fyson (1985) recomenda a fórmula de $0,19/hp/hr$ kg de Diesel. O consumo deve ser considerado para 9 dias contínuos de operação.

Tanque de água doce: Fyson (1985) recomenda um consumo de 10 litros por dia por tripulante o que resulta em 180 litros.

Paiol de Vante: O paiol de vante compreende o espaço a vante da casaria onde são estivados correntes, cabos e âncoras para atracação e amarração da embarcação. Como só é usado na chegada e saída da operação, não é necessário um acesso pela lateral da casaria. O material deste paiol soma aproximadamente 25 kg.

Rede de arrasto: Contando com sua armação e todos seus acessórios, seu peso total é de aproximadamente 40 kg.

Rede de emalhe: Conforme dados levantados em campo, uma rede completa usual pesa aproximadamente 100 kg.

A fim de garantir a maior área contínua de convés, a casaria foi posicionada totalmente a vante, sobre o motor, para que o mesmo possa estar melhor abrigado das intempéries. Abaixo da cabine, serão colocados os tanques de água doce para uso da tripulação e também um pequeno tanque auxiliar de diesel para operações curtas de apenas um dia de operação. Logo a ré da casaria se encontram os guinchos das redes de arrasto e emalhe. A ré do mastro da rede está a mesa de seleção sobre a qual o pescado é despejado, selecionado e eventualmente pré-processado. A mesa de

seleção pode ter duas posições diferentes para ser utilizada com a rede de emalhe e arrasto; além disso será um tabuleiro emoldurado para conter o pescado, com três pernas que terão várias posições de encaixe sobre o convés. Quando a rede de arrasto estiver sendo usada, a mesa estará posicionada transversalmente ao barco; já quando a rede de emalhe estiver sendo recolhida, a melhor posição da mesa é alinhada com a direção em que a rede é retirada da água, ou seja, longitudinalmente. Abaixo da mesa de seleção existe um rebaixo para guardar a rede de arrasto quando esta não estiver sendo usada. A ré da mesa está o porão de peixe com duas escotilhas. O porão é divido em duas partes estanques para evitar troca de calor desnecessária e possibilitar separação de pescados diferentes. A ré do porão existe uma área livre onde a rede de espera será guardada. Este espaço, quando não ocupado pela rede de emalhe, pode abrigar os turistas, eventualmente sob um toldo ou também pode ser usado para outras artes de pesca como espinhél, vara e anzol, armadilhas etc. Abaixo desta área está localizado o tanque principal de diesel. Como o tanque de Diesel está próximo ao porão de pescado, à medida que a operação transcorre a quantidade de pescado aumenta e a quantidade de combustível diminui, alterando pouco o centro de gravidade. Abaixo apresentamos o croqui do arranjo da embarcação (Figura 43):

Unidade de Produção Pesqueira

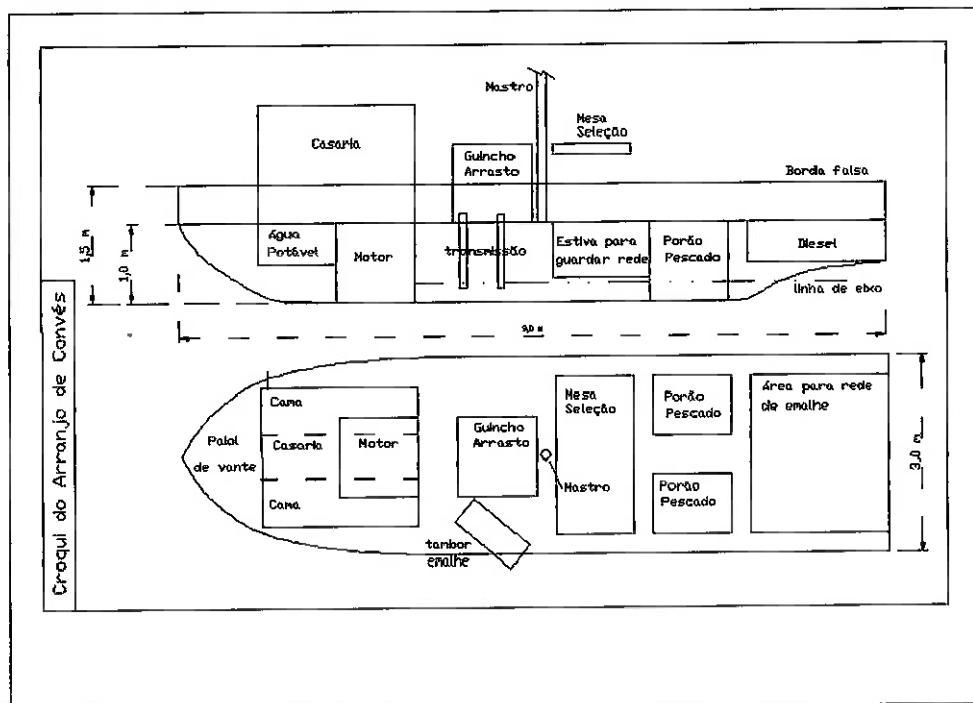


Figura 43: Arranjo geral da embarcação

10.1.5 Potência e Motor

De acordo com os barcos semelhantes, não há nenhum barco de comprimento de 9,0 m cuja potência do motor seja menor que 24 hp. (Figura 44). Por isso uma boa estimativa é o motor M790 da Agrale de 24 shp, portanto o peso do motor será de 286 kg, com reversor. Este motor tem potência maior do que a encontrada pela relação de peso e potência de Roberts (1997), no entanto é uma solução disponível comercialmente; além disso o barco precisará de uma potência maior para a operação de arrasto.



Figura 44: Motor escolhido Agrale M790

10.1.6 Plano de Linhas

Como base para as formas do casco utilizamos o plano de linhas retirado de Traung (1967). A embarcação escolhida apresenta um desenho quinado, com quilha exposta, como podemos ver na Figura 45 abaixo:

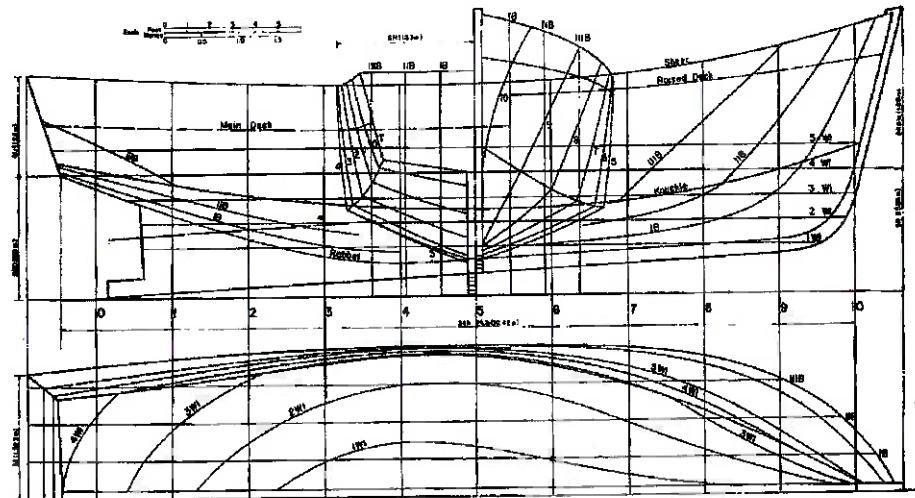


Figura 45: Plano de linhas do navio semelhante

A opção por basear o projeto, ao menos nesta primeira volta da espiral, em um desenho quinado foi tomada em função das críticas a uma embarcação semelhante, projetada pela extinta SUDEPE, que possui fundo redondo. Os pescadores reclamam do comportamento no mar da embarcação, que apresenta uma grande frequência natural e balança muito. Este fato pode ser confirmado pela observação, em um dia de calmaria, que o movimento de jogo desta embarcação tinha amplitude e freqüência substancialmente superiores que as demais.

A embarcação deste plano de linhas é um projeto de um engenheiro naval da FAO, para construção em madeira no Ceilão. O intuito da forma quinada era o de facilitar a construção e assim baratear o preço final do barco; essa lógica também pode baratear uma construção em ferro-cimento. As dimensões originais da embarcação são:

- Loa: 11,63m
- Lwl: 10,71m
- Bmax: 3,66m
- Bwl: 3,60m
- D: 1,64m
- Deslocamento: 17,55t
- Capacidade de carga: 9,9t

O objetivo da utilização deste plano de linhas é obter coeficientes de formas de casco e proporções mais precisas para refinar as dimensões da embarcação em projeto. As dimensões acima são apenas uma referência, pois os dados utilizados nos cálculos serão adimensionais, relacionados às proporções do casco.

10.1.7 Estimativa de pesos e centros

Após o arranjo de convés, o comprimento total (Loa) aumentou para 9,0 m, a boca total (Boa) para 3,0 m e o pontal (D) para 1,5 m. Assim foi possível encontrar um valor mais real da superfície do casco e convés, e calcular com maior precisão o peso do mesmo a partir das densidades superficiais do concreto e madeira (usada no convés). A seguir encontram-se tabelas com todos itens e seu posicionamento discriminados em diferentes condições de operação. Esta etapa determina o centro de gravidade da embarcação e já apresenta um resultado mais refinado do deslocamento total da embarcação. Fyson (1985) recomenda que sejam analisadas três condições de carregamento:

Saída para Pesca: O barco está com os tanques cheios, todo gelo a bordo e provisões completas. Temos então os seguintes pesos a bordo (Tabela 18):

Saída			
Item	Peso (kg)	LCG (m)	VCG (m)
Motor	286	-2	0,5
Casarão	428,75	-2,5	2
Guincho Arr	100	-0,5	1,5
Guincho Em	100	-0,5	2
Pescado	0	2	0
Gelo	1000	2	0,5
Rede Arr	40	0,75	0,5
Rede Em	100	3,5	1,25
Mastro	100	0	3
Mesa seleção	15	0,75	1,5
Diesel	984,96	3,25	0,75
Água Doce	180	-3	0,75
Eixo	33	1,25	0,25
Leme+máq	10	4	0,5
Ferro/corrente	25	-4	1,5
Hélice	7	4	0,25
Tripulantes	200	-2	2,25
Provisões	90	-2	1,5
Casco	4890,85	0	0,5
TOTAL	8590,56	0,32	0,73

Tabela 18: Pesos e centros para a condição de saída

Operação de Pesca de Arrasto: Considera-se que 50% do combustível, provisões e água foram consumidos e 50% da capacidade de pescado está cheia. Além disso a rede de arrasto não está a bordo (Tabela 19).

Unidade de Produção Pesqueira

Item	Peso (kg)	LCG (m)	VCG (m)
Motor	286	-2	0,5
Casaria	428,75	-2,5	2
Guincho Arr	100	-0,5	1,5
Guincho Em	100	-0,5	2
Pescado	500	2	0,75
Gelo	1000	2	0,5
Rede Arr	0	0	0
Rede Em	100	3,5	1,25
Mastro	100	0	3
Mesa seleção	15	0,75	1,5
Diesel	492,48	3,25	0,35
Água Doce	90	-3	0,5
Eixo	33	1,25	0,25
Leme+máq	10	4	0,5
Ferro/corrente	25	-4	1,5
Hélice	7	4	0,25
Tripulantes	200	-2	2,25
Provisões	45	-2	1,5
Casco	4890,85	0	0,5
TOTAL	8423,08	0,29	0,7

Tabela 19: Pesos e centros para a condição de pesca de arrasto

Operação de Pesca com rede de emalhe: Considera-se que 50 % do combustível, provisões e água foram consumidos e 50% da capacidade de pescado está cheia. Além disso a rede de emalhe não está a bordo (Tabela 20).

Unidade de Produção Pesqueira

Item	Peso (kg)	LCG (m)	VCG (m)
Motor	286	-2	0,5
Casarria	428,75	-2,5	2
Guincho Arr	100	-0,5	1,5
Guincho Em	100	-0,5	2
Pescado	500	2	0,75
Gelo	1000	2	0,5
Rede Arr	40	0,75	0,5
Rede Em	0	0	0
Mastro	100	0	3
Mesa seleção	15	0,75	1,5
Diesel	492,48	3,25	0,35
Água Doce	90	-3	0,6
Eixo	33	1,25	0,25
Leme+máq	10	4	0,5
Ferro/corrente	25	-4	1,5
Hélice	7	4	0,25
Tripulantes	200	-2	2,25
Provisões	45	-2	1,5
Casco	4890,85	0	0,5
TOTAL	8363,08	0,26	0,69

Tabela 20: Pesos e centros para a condição de pesca de rede de emalhe

Chegada: Todos os tanques estão com 10% de sua capacidade total e o porão de pescado está totalmente cheio (Tabela 21).

Item	Peso (kg)	LCG (m)	VCG (m)
Motor	286	-2	0,5
Casarria	428,75	-2,5	2
Guincho Arr	100	-0,5	1,5
Guincho Em	100	-0,5	2
Pescado	1000	2	1
Gelo	1000	2	0,5
Rede Arr	40	0,75	0,5
Rede Em	100	3,5	1,25
Mastro	100	0	3
Mesa seleção	15	0,75	1,5
Diesel	98,5	3,25	0,25
Água Doce	18	-3	0,6
Eixo	33	1,25	0,25
Leme+máq	10	4	0,5
Ferro/corrente	25	-4	1,5
Hélice	7	4	0,25
Tripulantes	200	-2	2,25
Provisões	9	-2	1,5
Casco	4890,85	0	0,5
TOTAL	8461,1	0,3	0,75

Tabela 21: Pesos e centros para a condição de retorno

Pesca local: Uma característica observada na praia do Perequê é que todos os barcos, mesmo que estejam equipados para permanências mais longas no mar, realizam pescas diárias onde retornam no mesmo dia. Esta condição também foi analisada: Neste caso, o combustível levado a bordo é apenas para o consumo diário bem como o gelo. As duas condições de pesca, rede de emalhe a bordo e rede de arrasto a bordo estão nas tabelas a seguir (Tabelas 22 e 23).

Item	Peso (kg)	LCG (m)	VCG (m)
Motor	286	-2	0,5
Casarria	428,75	-2,5	2
Guincho Arr	100	-0,5	1,5
Guincho Em	100	-0,5	2
Pescado	200	2	0,5
Gelo	200	2	0,5
Rede Arr	40	0,75	0,5
Rede Em	0	0	0
Mastro	100	0	3
Mesa seleção	15	0,75	1,5
Diesel	54,72	3,25	0,75
Água Doce	10	-3	0,75
Eixo	33	1,25	0,25
Leme+máq	10	4	0,5
Ferro/corrente	25	-4	1,5
Hélice	7	4	0,25
Tripulantes	200	-2	2,25
Provisões	0	-2	1,5
Casco	4890,85	0	0,5
TOTAL	6700,32	-0,17	0,73

Tabela 22: Pesos e centros para a condição de pesca local de arrasto

Item	Peso (kg)	LCG (m)	VCG (m)
Motor	286	-2	0,5
Casarão	428,75	-2,5	2
Guincho Arr	100	-0,5	1,5
Guincho Em	100	-0,5	2
Pescado	200	2	0,5
Gelo	200	2	0,5
Rede Arr	0	0	0
Rede Em	100	3,5	1,25
Mastro	100	0	3
Mesa seleção	15	0,75	1,5
Diesel	54,72	3,25	0,75
Água Doce	10	-3	0,75
Eixo	33	1,25	0,25
Leme+máq	10	4	0,5
Ferro/corrente	25	-4	1,5
Hélice	7	4	0,25
Tripulantes	200	-2	2,25
Provisões	0	-2	1,5
Casco	4890,85	0	0,5
TOTAL	6760,32	-0,12	0,74

Tabela 23: Pesos e centros para a condição de pesca local de rede de emalhe

Como o barco e sua distribuição de peso são simétricos em relação ao seu eixo longitudinal no plano do convés, os valores transversais dos centros de gravidade são nulos em relação à linha de centro. Das tabelas acima se verifica que o LCG está bastante próximo da meia-nau e varia pouco nas diversas condições de carregamento, da ordem de 3% de Loa.

10.1.8 Estabilidade Inicial

Nesta etapa é importante conhecer as características de estabilidade inicial da embarcação, que pode ser definida como a estabilidade para pequenos ângulos de inclinação, da ordem de 5 graus. O objetivo é verificar se a embarcação não é instável com o simples cálculo do GM (raio metacêntrico). O GM deve ser obrigatoriamente positivo para que a embarcação seja estável e de acordo com Fyson (1984) o GM para embarcações de pesca com um único convés deveria ser maior que 0,35 m.

Com os dados do plano de linhas e com os valores da altura do centro de gravidade da condição de saída (Tabela 6) chegou-se ao valor de aproximadamente

0,40 m, que é satisfatório. A condição de saída foi escolhida porque é a que apresenta o menor GM.

10.1.9 Dimensionamento da espessura do casco

Não existem ainda muitas regras disponíveis para classificação de embarcações de ferro-cimento, muito menos para embarcações de pesca de pequeno porte. Mesmo existindo algumas regras que podem ser específicas de cada país, não há nenhuma regulamentação para embarcações do gênero, certamente uma lacuna na busca de critérios que pudessem ajudar a definir certos parâmetros necessários no projeto.

Em pesquisa bibliográfica foi encontrado o trabalho de Riley e Turner (“Fishing Boat Construction: 3. Building a Ferrocement Fishing Boat”) o qual apresenta o projeto de uma embarcação de ferro-cimento de arrasto (semelhante a deste projeto, porém um pouco maior, com 12 metros) fruto de uma associação entre a FAO e o governo da Índia. Durante seu desenvolvimento, foi contatada a American Bureau of Shipping (ABS), que, apesar de não ter disponível nenhum conjunto de regras prontas para este tipo e tamanho de embarcação, se prontificou a oferecer auxílio.

A ABS retornou algumas recomendações quanto à espessura do casco e a sua composição para este tipo de embarcações, baseada nas regras para cascos de aço com menos que 61 metros. Com estas recomendações foi montada uma tabela com as especificações para a confecção do casco, mostrada abaixo (Tabela 24).

Comprimento (m)	Casco e deck espessura mínima	Reforço em malha soldada			Vergalhões de Reforço				Rede	
		Gauge	Tamanho	Nº de camadas	longitudinal		transversal		Profundidade	Espessura
	mm		mm		diam mm	espaço mm	diam mm	espaço mm	mm	mm
10	30	19	13x13	6	6	50	6	50-75	100	25
12	30	19	13x13	6	6	50	6	50-75	100	25
14	30	19	13x13	6	6	50	6	50-75	100	25
16	30	19	13x13	6	6	50	6	50-75	125	30
18	32	19	13x13	7	8	50	6	50-75	150	30
20	32	19	13x13	7	8	50	6	50-75	150	30

Tabela 24: Relação do comprimento do casco com a sua espessura para barcos de ferro-cimento

Quando a ABS divulgou este conjunto de recomendações frisou que, por se basearem em regras existentes para embarcações de aço, poderiam estar superdimensionadas. Dado o escopo deste trabalho, consideramos que a regra, com este grau de detalhamento, correspondia perfeitamente à necessidade existente, que era de um dimensionamento principal da estrutura.

10.1.10 Construção

A construção de um barco em ferro-cimento é sempre mais complicada no primeiro modelo; depois de concluído o molde, pode-se iniciar uma produção em série muito mais eficiente do que a de barcos de madeira.

Os componentes que fazem parte da construção em ferro-cimento são:

- armadura: composta por um conjunto de telas que variam conforme a relação da viga/malha e definem o plano de linhas da embarcação. Recomenda-se como armação principal a tela quadrada e soldada, que aguenta bastante tensão, e como armação secundária telas hexagonalis de 1cm de lado;
- cimento: deve ser aplicado no conjunto de telas com uma formulação preparada cuidadosamente para garantir os melhores desempenhos e resistência e impermeabilidade;
- molde: geralmente de madeira, onde é conformada a armadura, é o elemento que define a qualidade da forma do barco pronto.

Segundo Bingham (1974), enquanto pouco trabalho é necessário para a criação do molde de madeira, muito esforço deve ser feito para garantir um alinhamento perfeito da armadura. Depois de presa, a armadura tem rigidez suficiente para sustentar a sua forma sem apoio e pode ser removida do molde. O concreto pode ser aplicado primeiramente com bombas mas o trabalho deve ser finalizado manualmente para garantir o 100% de impermeabilização necessário; depois de aplicado o cimento, o barco deve ser lixado para garantir uma carenagem suave do seu perfil e diminuir a rugosidade. Uma vez terminada a aplicação do cimento, o barco deve permanecer curando por um período de 14 a 28 dias, quando então podem ser instalados os equipamentos interiores. O autor destaca que o processo não requer grandes habilidades de um amador, e muitas delas podem ser facilmente atingidas através da prática.

10.1.11 Refinamento das dimensões principais

Para encontrar dimensões e proporções principais partiu-se da análise de semelhantes encontrados nas regiões pesquisadas em campo, principalmente no Perequê e na literatura disponível. A partir dos requisitos do armador adotou-se a metodologia de conceber um barco que comportasse todo o equipamento e espaço necessário a bordo.

Do arranjo interno obtivemos as seguintes dimensões:

Loa: 9 m

Boa: 3 m

Pontal: 1,5 m

É importante observar que o arranjo interno foi concebido respeitando a relação B/L dos semelhantes. O valor de $2,5/9 = 0,28$ pode ser encontrado nessa regressão.

Relação de Velocidade e Comprimento

De acordo com o plano de linhas para um Loa de 9 m, tem-se um Lwl (comprimento de linha d'água) de 8,28 m. De acordo com Roberts (1997),

$$0,35 \times \sqrt{9,8 \frac{m}{s^2} \times 8,28 m} = 6,13 kt$$

Esta velocidade corresponde a valores alcançados também pelas embarcações semelhantes pesquisadas, conforme mostram os ensaios de campo encontrados na segunda parte deste trabalho.

Determinação de Calado

A partir do plano de linhas tem-se as seguintes relações, também próximas aos semelhantes levantados (Tabela 25):

C _b	0,41
Lwl/loa	0,92
B/d	3,21

Tabela 25: Coeficientes do plano de linhas

O calado de operação foi definido a partir da máxima condição de carregamento, que corresponde à saída do porto (Tabela 26):

Bwl	2,98
T	0,93
Lwl	8,28

Tabela 26: Dimensões definidas a partir do cálculo de pesos e centros

Estimativa de Custo

Para fechar a espiral de projeto, é necessário uma avaliação do custo do projeto. Como os estágios do projeto da embarcação são ainda superficiais, buscou-se informações na bibliografia que possibilitem alguma conclusão.

Para tanto utilizou-se o trabalho de Gulbrandsen (1973), que estima pesos e custos de cascos pequenos. Este trabalho é composto pela comparação entre o projeto de uma embarcação semelhante feita com quatro tipos de materiais: madeira, aço, fibra de vidro e ferro-cimento.

Uma primeira comparação buscada é sobre a facilidade de construção. A embarcação de madeira é a que demanda maior homem-hora, variando entre uma faixa de 200-500 h.h. Os outros métodos ficaram empatados com uma faixa de 150-350 h.h para embarcações na faixa de comprimento total de 7 a 12 metros.

A construção em ferro-cimento também apresenta a menor taxa de desperdício, com 15%, junto com a fibra de vidro, seguida pelo aço com 20% e depois pela madeira com 30 a 50%.

Em seu trabalho, Gulbrandsen (1973), compara a construção de quatro embarcações que se destinam a uma mesma função, mas construídas em aço, ferro-cimento, madeira e fibra. Embora seja um trabalho antigo, seus valores são válidos a título de comparação: os custos da construção de madeira e ferro-cimento são iguais. Em valores da época custou \$20.700, seguido por aço com \$22.200 e depois por fibra com \$24.500.

Esses dados mostram que não há grandes diferenças econômicas entre a madeira e o ferro-cimento. Assim, por hora, admite-se que o custo da construção em ferro-cimento e em madeira sejam iguais para esta primeira volta na espiral.

Em entrevista informal com pequenos estaleiros na praia do Perequê foi obtida também a informação de que o preço de uma embarcação pronta, sem motor, linha de eixo e equipamentos de pesca fica em torno de R\$ 1000,00 a R\$ 1200,00/m de comprimento total da embarcação.

Utilizando a relação de R\$ 1200,00/m obtemos **R\$ 10.800,00** pelo casco pronto.

10.2 Segunda volta da espiral de projeto

Nesta segunda volta da espiral contou-se com o auxílio da suíte de programas computacionais para engenharia naval AutoShip, da AutoShip Systems do Canada, para chegar a resultados mais precisos de deslocamento, estabilidade estática e movimento de jogo da embarcação e calado.

10.2.1 Desenho da embarcação

O casco desenhado no programa Autoship foi baseado no plano de linhas escolhido, mantendo-se o bojo quinado, popa transom (reta) e coeficientes de forma. A Figura 46 mostra um esboço do plano de linhas projetado para que se tenha uma idéia das formas do casco. Em relação ao plano de linhas semelhante nota-se uma diferença marcante, que é a menor variação da boca entre a ré e a meia nau, cujo objetivo é permitir uma maior área de convés a ré; além disso foi removida a quilha exposta, característica necessária em embarcações de madeira mas dispensável na construção em ferro cimento

As dimensões principais do casco desenhado são:

•Embarcação carregada:

LOA: 9,00 m
Lwl: 8,45 m
B: 3,00 m
Bwl: 2,78 m
Calado: 0,8m a meia nau
Deslocamento: 8,6 t
Cb: 0,433
Cp: 0,64

•Embarcação leve

LOA: 9,00 m
Lwl: 8,25 m
B: 3,00 m
Bwl: 2,78 m
Calado: 0,72 m a meia nau
Deslocamento: 6,7 t
Cb: 0,394
Cp: 0,614

10.2.2 Estabilidade Estática

Segundo a IMO, Organização Marítima Internacional, órgão internacional responsável por normas de segurança, para barcos abaixo de 24 m de comprimento, e pelas normas da Marinha Brasileira para barcos com menos de 20 AB (medida dos

Unidade de Produção Pesqueira

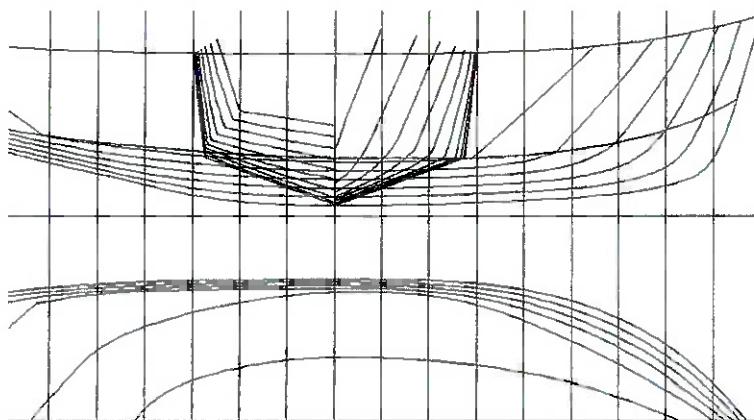


Figura 46: Esboço do plano de linhas

Os principais itens do convés e do interior foram desenhados para verificar interferências. A Figura 47 mostra uma vista geral do modelo da embarcação.

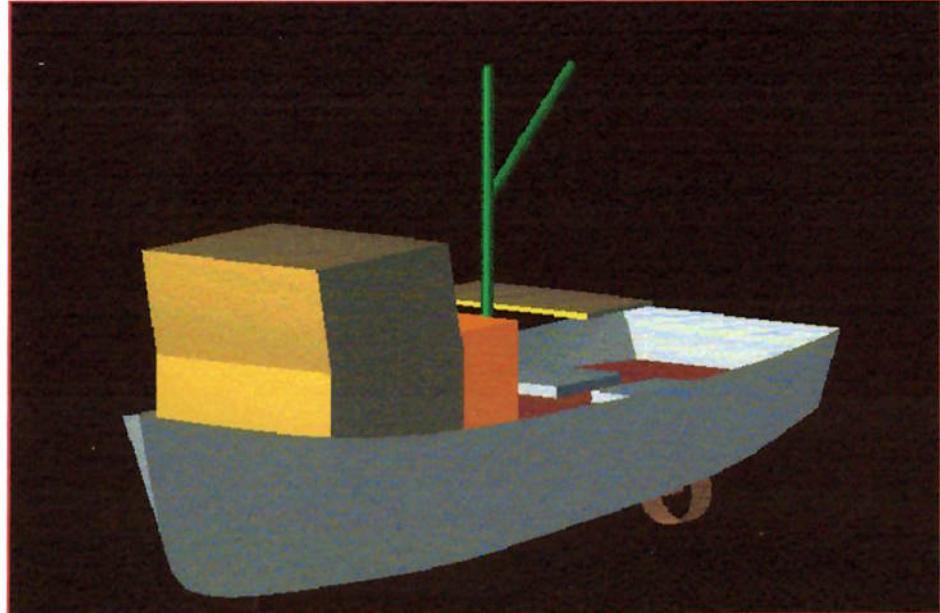


Figura 47: Vista isométrica 3D da embarcação de pesca combinada

volumes internos fechados), não há necessidade de se satisfazer nenhum critério de estabilidade. Apesar disso, a FAO, em conjunto com a IMO, criou uma série de recomendações para embarcações abaixo destas dimensões, compilados no documento “Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels” FAO/ILO/IMO, 1980, que não foi encontrado para realizar este trabalho. Fyson (1985) recomenda os seguintes critérios:

- O barco deve ter estabilidade dinâmica até 40 graus ou até o ângulo de alagamento
- A área abaixo da curva GZ deve ser maior que 0.055 metros radianos até 30 graus, maior que 0.09 metros radianos até 40 graus ou ângulo de alagamento e maior que 0.03 metros radianos entre 30 e 40 graus ou o ângulo de alagamento.
- GZ deve ser maior que 200 mm para ângulos até 30 graus.
- O máximo valor de GZ deve ocorrer preferencialmente para inclinações menores que 30 graus e obrigatoriamente para ângulos menores que 25 graus.
- GM deve ser maior que 350 mm para barcos com apenas um convés.

Além disso, é opinião geral que o barco deve ter momento restaurador até um ângulo de inclinação menor que 80 graus.

A Figura 48 apresenta o gráfico do braço de endireitamento em relação ao ângulo de banda (inclinação lateral) da embarcação para a condição carregada. O valor máximo de 0,31 m é atingido no ângulo de 45 graus.

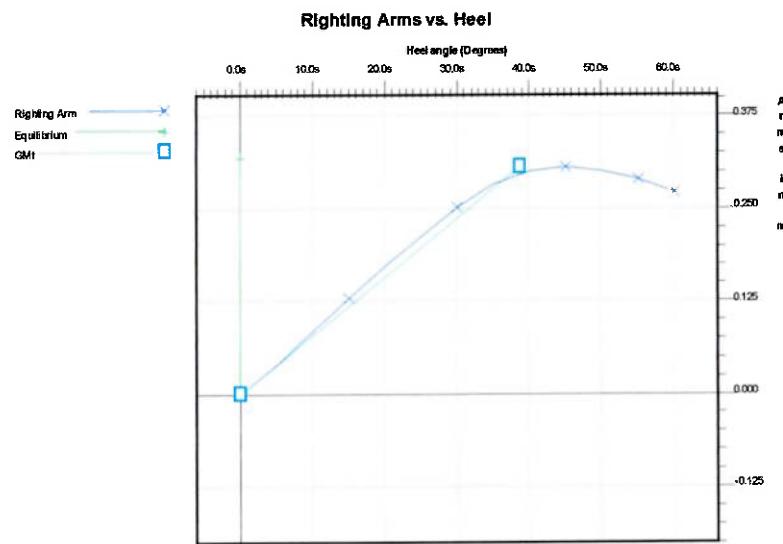


Figura 48: Braço de endireitamento para embarcação carregada

A Figura 49 apresenta o gráfico do braço de endireitamento em relação ao ângulo de banda (inclinação lateral) da embarcação para a condição leve. O valor máximo de 0,35 m é atingido no ângulo de 45 graus.

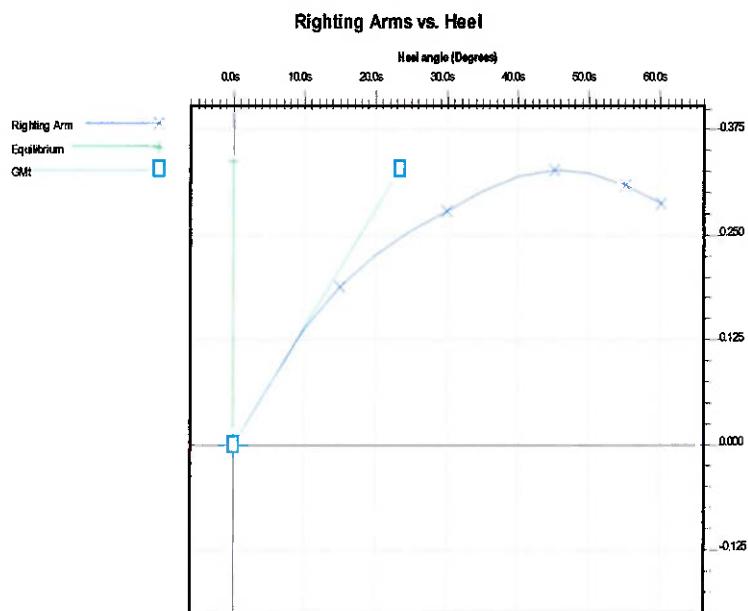


Figura 49: Braço de endireitamento para embarcação leve

Como pode-se observar, não foram alcançados os valores sugeridos por Fyson (1984). Como se trata de um projeto preliminar em fase inicial, ajustes ainda podem e devem ser feitos para atingir uma estabilidade maior. Devemos lembrar ainda que Fyson apresenta apenas sugestões.

10.2.3 Estimativa de custo da embarcação

A estimativa de custos, parte da espiral do projeto, é importante para verificar se a embarcação final não terá um preço alto em comparação com o esperado, e inviabilizar o projeto como um todo por não haver investimento que o implemente.

A estimativa do custo da embarcação na segunda volta da espiral foi feita com base em um projeto existente, bem detalhado, de uma embarcação de pesca de arrasto. Esta embarcação foi feita em um projeto conjunto entre a FAO e o governo da Índia e está mostrado no trabalho de Riley e Turner (1995). Neste trabalho há uma lista dos materiais utilizados com a sua respectiva quantidade. Essa lista inclui até

Unidade de Produção Pesqueira

itens menos relevantes, como parafusos e solda, e é conveniente analisar somente os itens principais de custo, que são o aço (incluindo os vergalhões, malhas e telas de galinheiro), o cimento e a areia.

Os valores utilizados para estes itens na embarcação indiana foram os seguintes:

- Aço: 1922kg;
- Cimento: 110 sacos;
- Areia: 1,22 caminhões (um caminhão tem aproximadamente 6m³) = 37,55m³.

A embarcação em questão tem as seguintes dimensões:

- Loa: 12,8m;
- Boa: 4,28m;
- D: 1,99.

Para estimar a quantidade de material a ser utilizado na embarcação da UPP, foi feita uma interpolação linear em função do número cúbico.

$$Cn_{indiana} = 109,02$$

$$Cn_{UPP} = 40,5$$

O número cúbico da embarcação da UPP é 37% do valor da embarcação indiana e, portanto, os valores utilizados de matéria prima devem ser:

- Aço: 715kg
- Cimento: 41 sacos
- Areia: 3m³

Segundo a cotação do dia 07/12/2003 do jornal O Estado de São Paulo, os preços destes materiais são:

- Aço: R\$0,74/kg
- Cimento: R\$18,57/saco
- Areia: R\$37,55/m³

O custo total foi calculado obtido foi:

Aço	R\$ 525,28
Cimento	R\$ 761,37
Areia	R\$ 112,65
Tota	R\$ 1402,30

1

No Perequê encontramos o custo de R\$ 7000,00 para motor, eixo e hélice. Somando-se ao preço do casco, acima calculado, temos um total de R\$ 8402,30. Este preço não inclui o custo da mão de obra, entretanto ele se apresenta bem razoável quando comparado a um preço médio de R\$ 18.000,00 de uma embarcação de madeira com os mesmos propósitos e dimensões.

11 CONCLUSÃO

Este relatório documenta e conclui o estudo e projeto de uma Unidade de Produção Pesqueira (UPP) como alternativa para a resolução dos problemas da pesca no Brasil. Através de uma abordagem interdisciplinar e sistêmica, foram estudados vários aspectos do paradigma de ordenamento pesqueiro sustentável e da engenharia naval presentes nas embarcações dessa atividade. O estudo pretendeu ser, ao mesmo tempo, abrangente e profundo - se preocupou em ir a campo conversar com os pescadores para conhecer a realidade, mas se debruçou sobre uma vasta bibliografia na procura de embasamento teórico para a resolução do problema. A intenção foi, desde o princípio, exercitar a qualidade dos engenheiros navais de resolver problemas relacionados a grandes sistemas.

Algumas considerações são oportunas nesse momento de reflexão sobre o trabalho concluído. Em primeiro lugar, só uma proposta de ocupação da atividade extrativa costeira pelos pescadores artesanais pode gerar uma organização da pesca que traga os benefícios sociais e econômicos dessa atividade sem comprometer o equilíbrio ambiental. Como afirma Dias Neto e Dornelles (1996) “A manutenção de diálogo e concreto apoio à pesca artesanal e de pequena escala parece ser uma questão de justiça e reconhecimento, seja pelo volume de produção que, historicamente vem gerando, seja pelo contingente de trabalhadores que ocupa, seja pelo indiscutível menor poder de predação, quando comparado com a pesca industrial e, seja, enfim, um resgate da dívida de tantas promessas do passado”.

A Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) ainda não realizou nenhuma ação concreta, embora tenha realizado inúmeras audiências públicas regionais para a discussão de políticas para o setor. Sem se distanciar de suas convicções sobre a estratégia para a pesca nacional, é positivo que este trabalho esteja inserido dentro das perspectivas da SEAP

Unidade de Produção Pesqueira

O projeto político-estrutura da Secretaria, que propôs as diretrizes para o Plano Estratégico de desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca, estabeleceu os indicadores que definirão o grau de estruturação da pesca nacional, dentre os quais este trabalho colabora com os seguintes:

- reduzir substancialmente o desperdício do pescado;
- aumento da renda média do produtor/pescador;
- redução da diferença entre o preço da primeira e da última comercialização;
- modernização de toda a cadeia produtiva da pesca e ampliação de seu Parque Industrial.

Além disso, este trabalho se identifica com os seguintes pontos dentre os resultados (R) a serem alcançados pelo projeto político-estrutural e o seus respectivos planos de ação (A):

- R2 Assegurada a sustentabilidade da atividade de aquicultura e pesca.
 - A2 Elaborar o zoneamento das regiões.
- R4 Setor pesqueiro, costeiro e continental estruturado.
 - A1 Implantar um programa de fomento à infra-estrutura.
 - A2 Elaborar programa de fomento ao processamento de pescado.
 - A3 Implantar programa de renovação e adaptação da frota pesqueira.
- R5 Política Nacional de aquicultura e pesca gerando a inclusão social dos pescadores.
 - A5 Estimular a criação de associações/cooperativas de produção, comercialização e crédito.
- R7 Desenvolvimento e difusão tecnológica gerando expansão da produção e redução de desperdícios.
 - A6 Realizar estudos e pesquisas para redução e aproveitamento da fauna acompanhante.

- A7 Readequar as embarcações pesqueiras e métodos de pesca.

Como repercussão positiva deste trabalho podemos citar a publicação de um artigo e a apresentação no 4º Seminário de Meio Ambiente Marítimo da Sociedade Brasileira de Engenharia Naval (SOBENA), realizado nos dias 19,20 e 21 de novembro no Rio de Janeiro.

Analizando as condições da região escolhida para o estudo de caso, foi possível concluir que a comunidade do Perequê (Guarujá-SP) é um local potencial para a implementação de idéias da UPP, principalmente devido às suas excelentes características naturais e à crescente mobilização e organização da comunidade. A aproximação com os pescadores da região foi um fator decisivo para uma visão realista da atividade e estabeleceu-se um intercâmbio positivo: por um lado o trabalho pôde contribuir com informações relevantes para a consolidação da cooperativa, principalmente no que diz respeito à sua viabilidade econômica, e por outro foi possível a realização de experiências muito relevantes para este estudo, como a execução de um arrasto de rede e os ensaios para analisar a eficiência das embarcações.

O estudo de caso aliado à perspectiva de entender o problema da pesca como um todo, para só então proceder ao projeto da embarcação ideal, garantiu que esta fosse compatível com uma política de modernização da frota que fosse adequada à realidade brasileira. O reflexo dessa abordagem também foi o contribuição para o desenvolvimento da pesca como potencial campo de pesquisa para o Departamento de Engenharia Naval. Novos trabalhos podem ser desenvolvidos nas áreas de construção em ferrocimento, coletas de dados sobre as embarcações através de ensaios em campo, otimização da eficiência das embarcações, estudo logístico da atividade pesqueira entre outros.

Por último, um fato que estimulou bastante o nosso trabalho foi a percepção, em nossas viagens de pesquisa, que existe uma série de iniciativas dos pescadores para se organizar, inclusive em cooperativas. Isso foi importante porque trouxe uma utilidade prática iminente para o nosso trabalho. Um dos objetivos iniciais desse

Unidade de Produção Pesqueira

trabalho era dar uma contribuição da Universidade para a resolução dos problemas sociais e diminuir a distância que hoje ocorre entre a academia e a sociedade. Os conhecimentos que são passados de geração para geração são ignorados por serem considerados populares, mas carregam dentro de si uma experiência e prática que muito pode contribuir para a exploração de novos caminhos do conhecimento.

12 BIBLIOGRAFIA

BEN-YAMI, M. and A.M. Anderson, **Community fishery centres: guidelines for establishment and operation.** FAO Fish. Tech. Pap., (264):94 p, Rome , 1987.

BEN-YAMI, M., **Fishing with Light**, FAO Fishing Manuals, Rome, 1976.

BINGHAM, B. **Ferro-Cement: design, techniques and application.** Cornell Maritime Press, Cambridge: 1974.

CADDY, J. F., MAHON, R. **Reference points for fisheries management** FAO Fish. Tech. Pap. N° 347, Rome, FAO. 1995.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiente..
<http://cetesb.sp.gov.br>

COMSTOCK, John P. **Principles of Naval Architecture.** New York: SNAME, 1967

DIAS NETO, José; DORNELLES, Lia C. D. **Diagnóstico da Pesca Marítima do Brasil** / José Dias Neto, Lia Drumond C. Dornelles. – Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, 1996.

DIEGUES, Antônio Carlos Sant'Ana. **Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar.** São Paulo: Ática, 1983.

FYSON J., **Design of small fishing vessels.** FAO, Fishing News Books Ltd. 1985

FRIDMAN, A. L. **Calculations for fishing gear design.** London: Fishing News Books LtFd, 1986

Unidade de Produção Pesqueira

GARNER, John. Modern Deep Sea Trawling Gear. London: Fishing News Books LtFd, 1987

GEO Brasil 2002 - Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil / Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João batista Drummond Câmara . Brasília: Edições IBAMA, 2002

GROFIT, E., and FAO Fisheries Technology Service, The fishing technology unit (FTU). A quide for the planning, establishment and operation of national fishing technology services in developing fisheries. FAO Fish.Tech.Pap., (199): 48 p, 1985

JOHNSEN, T. Simulations of the profit potential for different boat types introduced as a supplement to or replacement for the schooner fleet of Seychelles
December 1985 RAF/79/065/ WP/25/85.

KIJSTJONSSON, Hilmar. Modern Fishing Gear of the World. London: Fishing News Books Ltda, 1959

MATSUURA, Y. Recursos Pesqueiros do Brasil. São Paulo, Instituto Oceanografico, 1979.

MORA, MOTOHASHI, PARMA, MATSUURA; Análise Crítica do Setor Pesqueiro no Planejamento Nacional, 1979

NÉDÉLÉC, C., and FAO Fishery Industries Division, Catalogue of small-scale fishing gear, Rome, 1975

PANAYOTOU, T., Management concepts for small-scale fisheries: economic and social aspects. FAO Fish. Tech. Pap. N° 228, Rome, FAO. 1982.

Unidade de Produção Pesqueira

RILEY, R. O. N. , TURNER, J. M. M., **Fishingboat construction: 3. Building a ferrocement fishing boat**. FAO Fisheries Technical Paper (FAO) no 354/FAO. Rome: Fisheries Industries Div, 1995

Reunião Anual do Instituto de Pesca, 4^a , 24 a 28 de abril de 1995, Santos. **Anais**. Santos, SP – Brasil: Instituto de Pesca.

SANTOS, Boaventura de S. (Org.) **Produzir para viver. Os caminhos da produção não capitalista**. Reinventar a emancipação social para novos manifestos; 2. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca (SEAP). **Projeto Político-Estrutural** 1993. Brasília/DF: 1993.

SEYMOUR, J., **Guia Prático de auto-suficiência** 5. ed, 1997

THORPE, Andy; IBARRA, Alonso A; REID, Chris. **The New Economic Model and Marine Fisheries Development in Latin America**. World Development Vol. 28, No 9, pp. 1689-1702, 2000.

TRAUNG, Jan-Olof (org). **Fishing boats of the World 2**. London. Fishing News Books Ltd. England: 1964

TRAUNG, Jan-Olof (org). **Fishing boats of the World 3**. Food and Agriculture Organization for United Nations. Fishing News (Books) Ltd. England: 1964