

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO

ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO  
PARA EMBARCAÇÃO DE PEQUENO PORTE CONSTRUÍDO EM  
MADEIRA NA CIDADE DE ITACOATIARA/AM

REINALDO JOSE TONETE

MANAUS  
2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO

REINALDO JOSE TONETE

ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO  
PARA EMBARCAÇÃO DE PEQUENO PORTE CONSTRUÍDO EM  
MADEIRA NA CIDADE DE ITACOATIARA/AM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gestão da Produção.

Orientador **Prof. Dr. Antônio Marcos de Oliveira Siqueira**

MANAUS  
2008

REINALDO JOSE TONETE

ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO  
PARA EMBARCAÇÃO DE PEQUENO PORTE CONSTRUÍDO EM MADEIRA NA  
CIDADE DE ITACOATIARA, AM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gestão da Produção.

Aprovado em 18 de novembro de 2008

BANCA EXAMINADORA

Aos meus pais.....Saudades

## AGRADECIMENTOS

Não há uma ordem, todos são igualmente importantes, e se um deles não participasse comigo nesta tarefa, é provável que não estivesse escrevendo de maneira simples, mas profunda, o quanto eu agradeço.

Aos professores doutores Waltair de Oliveira Machado, Silvana Dacol, Nilson Barreiros e Antônio Marcos de Oliveira Siqueira, que me guiaram de maneira delicada e sábia na trilha do conhecimento.

Aos mais próximos, minha filha Romana Rúbia Fernanda Tamis Furtado Tonete e esposa, Jocicley Coelho Furtado Tonete, a paciência dedicada.

Às filhas fisicamente distantes, mas carinhosamente muito próximas .... Luciana Luigia Tonete Napolitano e Paula Luigia Tonete, pelo incentivo profundo.

A minha doce irmã, Rosemeire Tonete Carvalho, mestra em pedagogia, que soube me incentivar e, por vezes, me desafiar. Um enorme obrigado.

E, por fim, aos meus pais, em uma dimensão que não conhecemos responsáveis pela minha existência e por todas as minhas realizações. Minha eterna gratidão. A sua benção meu pai, a sua benção minha mãe.

SINCEROS AGRADECIMENTOS.

Não se constrói nada sem perseverança.

## RESUMO

A navegação sempre contribuiu significativamente para a aproximação e desenvolvimento das nações. A indústria naval mundial, para atender às constantes necessidades de crescimento, desenvolve novas técnicas de construção e produção, visando redução do tempo de fabricação, e dos custos de produção, possibilitando maior conforto aos usuários, reduzindo o tempo e custos durante as viagens. Na região amazônica, a maior bacia hidrográfica do planeta, e em particular no estado do Amazonas, a navegação se faz fortemente presente. Diante desse cenário, encontram-se instaladas na região empresas na área da construção naval tanto para embarcação de pequeno porte, quanto para maiores, que transportam bens e passageiros entre as cidades do interior, de modo a atender as necessidades dos povos ribeirinhos nos mais distantes municípios. O objetivo deste trabalho é analisar a atual condição da construção naval na cidade de Itacoatiara, com foco voltado às embarcações de pequeno porte. Nessa perspectiva, os dados para análise foram coletados pela observação das necessidades dos povos ribeirinhos e pela experiência adquirida por meio da convivência com esse grupo social. Pesquisas foram realizadas junto aos estaleiros, com o objetivo de identificar as condições atuais dos processos de produção e de organização; ainda os usuários foram entrevistados para se conhecer a necessidade das embarcações, quanto à forma e dimensão. Verificou-se que a qualidade da mão-de-obra do artesão naval é excelente, mas o estado da técnica apresentado requer atualização. Não há estaleiros ou indústria de construção de barcos de pequeno porte que tenham um processo de fabricação que possa contribuir com um pequeno incremento no custo final do produto relativo à mão-de-obra. Na avaliação das dificuldades, procedimentos, processos, qualidade da mão-de-obra empregada e organização dos construtores de pequenas embarcações, também foi evidente, o descaso com novas tecnologias. Em função da relevância da navegação para a região, o estado de abandono em que se encontram os estaleiros de Itacoatiara requer a implantação de novas técnicas de fabricação, que substituam o processo artesanal, acompanhadas por programas de qualificação de mão de obra.

Palavras chave. Processo de fabricação, Embarcação de pequeno porte, Navegação interior.

## ABSTRACT

The navigation was and it is important for approximation and nation development. The world naval industries follow the growing up need and development new production techniques and building, viewing cost and product time reduction, to give more comfort and less time during travel. The navigation is very important in the Amazon region, the biggest hydrographic area in the world and in special the Amazon state. In front of this scene, there are several facilities on the construction naval area either small or big vessel, just to give the “Ribeirinhos “possibility to get their goods and to move from one to another city. The main idea of this paper is to analyze the real technology applied to small boat construction, and to know how the labors increase the final cost.

This paper was written looking for the ribeirinho’s need and with author’s experience living with them. Research was developing at shipbuilder to know the actual production process and facilities organization. Another research was developing at users to know the argument of the boat geometry and dimension. There is not shipyard or industries focused on small boats with good production process to add small employee cost, there is not a small boats constructor’s organization, and today, there is not a way to bring them new technology.

Key-words: Fabrication process, Small boats, interior navigation.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Área de produção <i>versus</i> volume produzido.	15
Quadro 2- Densidade e resistência mecânica entre a madeira Itaúba e alumínio Naval	17
Quadro 3 - Consumo em quilograma de matérias-primas para obtenção de um quilograma de Alumínio	35
Quadro 4 - Comparação entre o PRFV e o Alumínio	38
Quadro 5 - Valores de resistência mecânica do vidro tipo “E” e “S “	39
Quadro 6 - Valores de resistência mecânica, segundo seus autores	40
Quadro 7 - Dados fornecidos pelos clientes no momento da encomenda	67
Quadro 8 -Dimensão das embarcações dos pescadores entrevistados	77
Quadro 9 - Sugestão para padronização de formas e dimensões de embarcações	78
Quadro 10- Dado para simulação de custo	81
Quadro 11- Simulação de custo	81

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Embarcação típica utilizada para caça e pesca por povos ribeirinhos.	16
Figura 2 - Embarcação de pequeno porte, típica na região de Itacoatiara (AM)	18
Figura 3 - Voadeira construída em alumínio com motor de popa	23
Figura 4 - Recreio	23
Figura 5 - Motor	24
Figura 6 - Construção de um casco em <i>strip-plank</i>	34
Figura 7 - Valores da resistência mecânica da fibra de vidro E	39
Figura 8a - Variedade de forma geométrica da popa das embarcações	44
Figura 8b - Variedade de forma geométrica da popa das embarcações	44
Figura 8c - Variedade de forma geométrica da popa das embarcações	44
Figura 9 - Divisão em blocos de parte de um navio para produção pelo processo celular	46
Figura 10 - Tempo de existência do estaleiro	50
Figura 11 - Participação societária nos estaleiros	51
Figura 12 - Grau de instrução dos construtores	52
Figura 13 - Grau de instrução dos funcionários dos estaleiros	53
Figura 14 - Faturamento dos estaleiros	54
Figura 15 - Compra da matéria prima nas dimensões desejadas	54
Figura 16 - Percentual em relação à existência de perdas	56
Figura 17 - Compra da matéria prima baseada nas encomendas	56
Figura 18 - Fabricação com base na experiência dos funcionários	58
Figura 19 - Tempo gasto para fabricação de uma embarcação de 6 metros de comprimento	59
Figura 20 - Números de funcionários necessários para fabricação de uma embarcação	59
Figura 21 - A existência de projeto das embarcações	60
Figura 22 - Existência de mostruário	61
Figura 23 - Cliente sugestionado a aceitar forma e dimensão	62
Figura 24 - Escolha da matéria prima	62
Figura 25 - Definição da forma da embarcação	63
Figura 26 - Possibilidade de padronização das dimensões e formas das embarcações	63
Figura 27 - Quanto à robustez das embarcações	64
Figura 28 - Utilização de embarcações mais leves	65
Figura 29 - Opinião dos entrevistados sobre a padronização das embarcações	66
Figura 30 - Aquisição de peças prontas	67
Figura 31 - Faixa etária dos pescadores	68
Figura 32 - Tempo na atividade de pesca	68
Figura 33 - Renda mensal dos pescadores	69
Figura 34 - Capacidade de cargas	70
Figura 35 - Quanto a forma da embarcação	70
Figura 36 - Valor pago pelas embarcações	71
Figura 37 - Compatibilidade de preços em relação à embarcação	71
Figura 38 - Acesso aos estaleiros	72
Figura 39 - Acesso aos estaleiros	72
Figura 40 - Organização do ambiente interno	73
Figura 41 - Organização do ambiente interno	73
Figura 42 - Organização do ambiente interno	73
Figura 43 - Organização do ambiente interno	73
Figura 44 - Condição do equipamento	74

Figura 45 - Condição do equipamento	74
Figura 46 - Organização e limpeza externa/ergonomia	75
Figura 46a- Condições de trabalho/ergonomia	75
Figura 47 - Dispositivo de fabricação para rotacionar a embarcação em 360 graus	76
Figura 48 - Embarcação produzida pelo processo <i>strip plank</i>	79
Figura 49 - Desperdício de matéria prima	80
Figura 50 - Desperdício de matéria prima	80

## SUMÁRIO

<u>1 INTRODUÇÃO</u>	<u>14</u>
<u>1.1 Justificativa</u>	<u>20</u>
<u>1.2 Estrutura do trabalho</u>	<u>21</u>
<u>2. REVISÃO DA LITERATURA</u>	<u>22</u>
<u>2.1 Embarcação</u>	<u>22</u>
<u>2.2 Processo de produção</u>	<u>26</u>
<u>2.2.1 Processo artesanal</u>	<u>28</u>
<u>2.2.2 Processo celular</u>	<u>29</u>
<u>2.2.3 Processo seriado</u>	<u>30</u>
<u>2.3 Matéria-prima empregada na construção</u>	<u>30</u>
<u>2.4 Qualidade da mão-de-obra</u>	<u>41</u>
<u>3. Procedimento metodológico</u>	<u>42</u>
<u>3.1 Pesquisa ação</u>	<u>42</u>
<u>3.2 Delineamento da pesquisa</u>	<u>42</u>
<u>3.3 Identificação dos processos de produção</u>	<u>45</u>
<u>3.4 Identificação do custo de mão de obra</u>	<u>46</u>
<u>3.5 Identificação do processos de controle de qualidade existente</u>	<u>47</u>
<u>3.6 Coleta de dados</u>	<u>48</u>
<u>4 RESULTADOS</u>	<u>50</u>
<u>4.1 Tempo de existência dos estaleiros</u>	<u>50</u>
<u>4.2 Constituição societária dos estaleiros</u>	<u>51</u>
<u>4.3 Grau de instrução dos construtores</u>	<u>51</u>
<u>4.4 Grau de instrução dos funcionários dos estaleiros</u>	<u>52</u>
<u>4.5 Faturamento dos estaleiros</u>	<u>53</u>
<u>4.6 Compra da matéria prima</u>	<u>54</u>
<u>4.7 Existência de perdas na utilização da matéria prima</u>	<u>55</u>
<u>4.8 Matéria-prima comprada em função da encomenda</u>	<u>56</u>
<u>4.9 Conceito de qualidade aplicada a uma embarcação</u>	<u>57</u>
<u>4.10 Fabricação com base na experiência de um único funcionário</u>	<u>57</u>
<u>4.11 Tempo gasto para se produzir uma embarcação de pequeno porte</u>	<u>58</u>
<u>4.12 Número de funcionários necessários para fabricação de uma embarcação</u>	<u>59</u>
<u>4.13 Existência de projeto da embarcação</u>	<u>60</u>

4.14 Fotos/modelo em escala reduzida de embarcações para definir forma junto ao cliente	61
4.15 Discussão das características do produto entre cliente e estaleiro	61
4.16 Definição da madeira utilizada na construção da embarcação	62
4.17 Definição da forma geométrica da embarcação	62
4.18 Padronização das dimensões das embarcações	63
4.19 Conceitos de robustez das embarcações	64
4.20 Utilização de embarcações mais leves	65
4.21 Padronizações dos tamanhos das embarcações	65
4.22 Aquisições de peça e acessório produzidos por terceiro	66
4.23 Dados fornecidos pelo cliente no momento da encomenda	67
5 USUÁRIOS DE EMBARCAÇÕES DE PEQUENO PORTE	68
5.1 Idade dos pescadores	68
5.2 Tempo na atividade de pesca	68
5.3 Renda mensal média dos pescadores	69
5.4 Capacidade de carga das embarcações	69
5.5 Quanto à forma da embarcação	70
5.6 Valor pago pelas embarcações	71
5.7 Compatibilidade de preços em relação à embarcação	71
6 CONCLUSÃO	72
6.1 Condições de acesso aos estaleiros	72
6.2 Análises das condições de trabalho nos estaleiros	73
6.3 Unificações da forma da embarcação	77
6.4 Processos de fabricação	78
6.5 Recomendações	82
REFERENCIAS	84
APÊNDICE A	87
APÊNDICE B	88
APÊNDICE C	89

## 1 INTRODUÇÃO

Para navegar, ou seja, atravessar uma superfície líquida sem se molhar, o homem pré-histórico provavelmente uniu vários pedaços de árvores, criando uma balsa. Depois, escavou um tronco, criando a canoa, primeiro barco verdadeiro (MUSEU NACIONAL DO MAR, 2007).

Do momento da fabricação do primeiro barco aos dias atuais, houve grande impulso no desenvolvimento tecnológico, quer seja no aspecto de capacidade de carga e ou passageiros, bem como no tocante à segurança e rapidez, motivado pela necessidade das companhias de transporte cada vez mais requisitadas. No final do século XX, a construção naval se dividiu, isto é, teve uma conotação regional. Regiões do mundo se especializaram ou deram preferência a um tipo específico de embarcações, como navios petroleiros e cargueiros ou ainda grandes navios de turismo com exuberante luxo e, mais especificamente, navios que servem a forças armadas (COLIN e PINTO, 2006).

Pode-se citar, como exemplo, a Ásia, em particular a Coréia, que tem seu forte na construção naval, baseado na construção de grandes navios petroleiros, bem como cargueiros (navios que transportam exclusivamente containeres). A Europa optou por ficar com a fatia de mercado baseada nos grandes navios de turismo, e a América do Norte, voltada à construção de navios que servem às forças armadas (FERRAZ, 2006).

A construção naval brasileira, cuja tendência foi herdada dos construtores navais colonizadores, teve um marco notável no século XVIII, com os empreendimentos do Barão de Mauá; mas o contorno de Indústria Naval foi traçado em meados de 1958, com o plano de metas do presidente Juscelino Kubitschek, cujo slogan era 50 anos em 5 (FREIRE, 2008). O plano de metas do governo Kubitschek sustentou grandes realizações no campo industrial, entre elas a construção naval brasileira.

O quadro de queda acentuada se deu em 1980, com a redução de encomendas e o caso SUNAMAM, como relatado por Freire (2008):

Muito bom ter uma indústria naval. Mas é preciso ficar de olho para os papagaios não caírem no colo do público. Nos anos 80, os estaleiros foram acusados de levantar empréstimos para fazer navios inexistentes e superfaturados. Deu num rolo de bilhões, o escândalo da Sunamam (Superintendência Nacional de Marinha Mercante), que geria o FMM.

No final da década de 90, a construção naval brasileira pouco significava dentro do contexto mundial, como pode ser observado no quadro 1.

Área de produção	Quantidade em toneladas de porte bruto
Europa <sup>1</sup>	5.000.000
Japão, China e Coreia <sup>1</sup>	20.000.000
Brasil <sup>2</sup>	6.000

Quadro 1 – Área de produção *versus* volume produzido

FONTE<sup>1</sup>: - Freitas, (2003)

FONTE<sup>2</sup>: - Cortês, (2003)

Os estaleiros brasileiros com capacidade de produção de navios acima de 1.000 Toneladas de Porte Bruto receberam novo estímulo somente em 2000, impulsionados pela encomenda da Petrobrás, motivada pelo aumento da produção de petróleo em alto mar (BARBOSA, 2004).

Os estaleiros de pequeno porte, particularmente os situados na maior bacia hidrográfica do planeta, onde se encontra o maior estado da federação, está contido nesta bacia, têm uma forte demanda por construção naval, pois a população do interior desse estado não dispõe de outro modo de transporte. A malha rodoviária no Amazonas não atende todas as cidades do interior, e o transporte aéreo, além de não atender todos os municípios, são os mais caros. Não há como abastecer as cidades do interior com bens de consumo com custo compatível com a realidade amazônica sem ser por via fluvial (FENLEY, 2007).

Para os estaleiros de pequeno porte ainda existe outro segmento, que são as embarcações de uso da população ribeirinha. A falta de oportunidade de trabalho nas cidades do interior do estado não deixa alternativa aos ribeirinhos se não a busca do sustento das famílias na floresta e rios da região. O traslado de uma comunidade a outra, quando necessário, não pode ser feito sem a utilização de algum tipo de embarcação (TONETE, 2007).

A embarcação usada para a caça e/ou pesca é a de construção mais simples possível, fabricada a partir de um único tronco de árvore e pelo próprio ribeirinho, conforme pode ser vista na figura 1.



Figura 1 - Embarcação típica utilizada pelos ribeirinhos para caça e pesca

FONTE: Tonete, 2008

O custo da matéria prima para este tipo de embarcação é praticamente zero, já que o ribeirinho a encontra com relativa facilidade e a retira da floresta, denotando extrativismo e desmatamento. Todavia, o fato de esse material ser encontrado com abundância na floresta, ou

ainda ser de manejo florestal, não significa que o uso racional e técnico da madeira não seja alvo de aprimoramento.

A embarcação mostrada na figura 1, muito comum entre os ribeirinhos, é movida a remo, ou seja, com dispêndio da energia humana; portanto conclui-se que quanto mais leve for a embarcação, menor será o calado (região submersa) e menor será o deslocamento de água provocado durante a movimentação e conseqüentemente, o dispêndio de energia.

Barcos com essa característica, ou seja, de pouco peso próprio, deve ser construído em alumínio, embora a tabela 1 demonstre que o peso específico do alumínio é maior. O maior peso da embarcação fabricada em madeira deve-se à característica ortotrópica desse material. A influência da umidade, possibilidade de ataques por fungos, deterioração em função do tempo, diferença de resistência mecânica entre esses materiais e a habitual dificuldade na previsão exata das cargas, obriga os construtores a utilizar de coeficiente de segurança de 5 a 10 em relação aos valores médios de ruptura, contra 1,5 a 3 para o aço e alumínio (CHAMOCHÍN, 2004).

Os dados da madeira e alumínio podem ser avaliados no quadro 2

<b>Material</b>	<b>Madeira</b>	<b>Alumínio</b>
Peso Especifico (kg/m <sup>3</sup> )	960,00	2700,00
Resistência ao cisalhamento (kg/mm <sup>2</sup> )	1,23	14,7
Resistência a tração (kg/mm <sup>2</sup> )	1,10	26,0

Quadro 2 - Valores da densidade e resistência mecânica entre a madeira Itaúba e alumínio Naval

<sup>1</sup>FONTE <<http://www.ipt.br/areas/ctfloresta/lmpd/madeiras/consulta/?madeira=39>>

<sup>2</sup>FONTE <<http://www.incometal.com.br/catalogocatttec.pdf>>

O resultado de uma embarcação construída em alumínio, além de menos pesada, é a maior durabilidade, baixa necessidade de manutenção, maior capacidade de carga e mais segurança, porém com forte agravantes: o preço do alumínio e os requisitos técnicos para a fabricação.

O equipamento básico para a fabricação de uma embarcação de alumínio, como máquina elétrica de solda mig, máquinas elétricas de corte e frizamento das chapas de alumínio, não é encontrado nas comunidades ribeirinhas, tampouco seria viável a aquisição, pois não há disponibilidade de energia elétrica nessas localidades. Portanto, a fabricação de barcos de alumínio nas comunidades não é possível.

A figura 2 mostra uma embarcação (no primeiro plano) também fabricada pelos ribeirinhos, utilizadas para o transporte de pequenas cargas e passageiros, construída com “três tábuas” e poucos recursos técnicos.



Figura 2 - Embarcação de pequeno porte, típica na região de Itacoatiara (AM)

FONTE: Tonete, 2008

Os equipamentos necessários a fabricação desse tipo de embarcação são bastante simples e não requerem conhecimento técnico; porém a navegação oferece pouca segurança, como pode ser

visto na figura 2, com a linha da água muito próxima a borda. Ainda na figura 2, é possível ver duas situações típicas na região de estudo, ou seja, o transporte de pequenas cargas na posição mais central da foto e o transporte de passageiros à esquerda acima.

Embora não sejam encontrados dados estatísticos a respeito de acidentes com esse tipo de embarcação, é fácil deduzir que eles existem. Na passagem dos barcos maiores, visto na figura 2, ao fundo e à direita, utilizados no transporte de carga e passageiros, ondas são formadas pelo deslocamento de água e estas alcançam os menores, os quais sem rápida resposta de flutuação e podendo estar associada à pouca habilidade do condutor, naufragam.

Essas ondas não alcançam as pequenas embarcações no exato momento em que cruzam com as maiores, e sim em um intervalo de tempo, diretamente proporcional à distância entre elas. O tempo necessário para que as ondas “ataquem” as menores é suficiente para que a de maior porte não veja o acidente; logo, nenhuma ajuda é dada aos naufragos.

Dado o exposto, este trabalho se propõe a conhecer a sistemática utilizada, pelos pequenos estaleiros para produção de embarcações de pequeno porte construídas em madeira, bem como o grau de desenvolvimento tecnológico adotado nessas embarcações. Propõe-se, ainda, uma nova sistemática produtiva, visando-se a redução no tempo de fabricação, à melhoria da qualidade, bem como à redução de custo final.

Para que seja possível uma proposta de sistema de produção eficiente, produtiva que possa gerar baixo custo, e que atenda os anseios da população ribeirinha, é preciso identificar:

- Os processos de produção utilizados pelos construtores;
- O custo da mão de obra aplicada na construção da embarcação;
- Os processos de controle de qualidade existentes.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O estado do Amazonas, com geografia predominantemente plana, apresenta uma dificuldade maior na construção de estradas, em função da grande quantidade de lagos, igarapés e rios. No inverno amazônico, a grande incidência de chuvas aliada ao pequeno desnível da calha dos rios, em relação ao nível do mar, provoca um aumento no nível das águas em torno de 14 metros, deixando grandes regiões alagadas, ilhando a moradia dos ribeirinhos, impossibilitando a saída de suas casas sem auxílio de algum tipo de embarcação. Paradoxalmente, esse aumento no nível dos rios permite a navegação mais segura, eliminando a possibilidade de a embarcação tocar o fundo do leito ou encalhar nos bancos de areia. O tempo total das viagens entre cidades do interior do estado do Amazonas bem como entre a capital do estado e seus municípios, é reduzido, uma vez que é possível utilizar canais formados pelo aumento do nível das águas.

Ainda que algumas cidades sejam servidas por linhas aéreas regulares, o transporte de bens de consumo e passageiros é, normalmente, feito por via fluvial. Apesar do número de acidentes ocorridos, devido à precariedade das embarcações e à limitação das autoridades em fiscalizar essa atividade, conforme relata Fenley (2007), o modal fluvial, em função da extensa rede de rios no estado e do baixo custo, é o que mais se adapta às condições econômicas da população local. Portanto, entende-se que a construção naval tem um papel importante na região.

A construção naval pode não só abastecer o mercado local, bem como exportar seus produtos para outras regiões do país. Para isso é preciso desenvolver a indústria naval, aplicando novas tecnologias de fabricação, novos projetos de embarcações de pequeno porte, novos equipamentos de fabricação. Ainda é necessário qualificar a mão de obra da região ou seja, dar à indústria local uma visão de maior alcance. A conscientização do uso racional da madeira, o manejo sustentável da floresta no tocante à madeira para construção de pequenas embarcações, e a eliminação do extrativismo também são objetivos paralelos a ser alcançados.

## **1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este texto é constituído de seis capítulos e três apêndices. Neste capítulo inicial, apresenta-se a introdução aos assuntos abordados, mostrando a relevância da utilização das embarcações no estado do Amazonas em função de uma malha rodoviário praticamente inexistente da dispersão dos moradores nas margens dos grandes rios amazônicos e da necessidade das embarcações pelos povos ribeirinhos. É estabelecido e discutido o problema a que se propõe estudar, enfatizando-se a necessidade de serem construídas embarcações de baixo custo e mais seguras; ainda, são enunciados os objetivos específicos deste estudo.

No capítulo 2, apresenta-se a revisão da literatura dos principais trabalhos técnico-científico realizados sobre processos de produção, aplicáveis a qualquer produto, cuja intenção seja a fabricação seriada ou a, produção em alta escala. Durante a pesquisa, observou-se a escassez da literatura na área de construção de pequenas embarcações construídas em madeira pelo processo de linha contínua bem como em lotes, o que sugere aos pesquisadores um vasto campo de investigação.

No capítulo 3 é apresentada a metodologia empregada para realização deste estudo tanto as estratégias utilizadas para obter respostas às perguntas definidas nos objetivos específicos como as ferramentas adotadas também para esse fim.

No capítulo 4 e 5 discorre-se sobre os principais resultados obtidos e discute-se de algumas evidências, como as condições de trabalho dos funcionário dos estaleiros.

Finalmente, o capítulo 6 encerra este texto, apresentando as conclusões, as possíveis contribuições advindas desta investigação, seguidas de sugestão para novos trabalhos na área de construção naval.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Este capítulo apresenta a revisão da literatura existente através da qual é efetuada a discussão acerca da possibilidade de implantação de um sistema de produção de embarcações construídas em madeira, nos estaleiros da cidade de Itacoatiara /AM.

As embarcações de pequeno porte, para efeito deste trabalho, são aquelas construídas com até 8 metros de comprimento e sem especificação de largura, utilizadas pelos ribeirinhos e pequenos pescadores. São o meio de transporte para quem mora em comunidades e precisam se deslocar, quer seja para o trabalho ou para outra atividade. São embarcações construídas em madeira ou outro material, como alumínio, plástico reforçado com fibra de vidro ou ainda chapas de aço.

### **2.1 EMBARCAÇÃO**

A definição de um dispositivo que flutue sobre um meio líquido para transporte de passageiros ou cargas, pode ser assim descrito, segundo a enciclopédia BARSÁ (2008):

Denomina-se embarcação todo veículo flutuante, feito de madeira, metal ou outros materiais, que se desloca sobre a superfície das águas para transportar carga ou passageiros, servindo-se do vento, de remos ou motores para sua propulsão. Os submarinos, destinados à navegação sob a superfície do mar, também são considerados embarcações.

No estado do Amazonas, estes dispositivos recebem nomes populares, como os seguintes:

- Casco, embarcação feita de um tronco só, como mostra a figura 1, apresentada no capítulo 1.
- Canoa, embarcação normalmente produzida com três tábuas, como mostra a figura 2, também apresentada no capítulo 1.
- Voadeira, embarcação produzida em madeira ou alumínio, equipada com motor de popa, como mostra a figura 3.



Figura 3 - Voadeira construída em alumínio com motor de popa

FONTE: Tonete, 2008

- Recreio, nome regional dado à embarcação do tipo mista para transporte de passageiros e cargas, como mostra a figura 4.
- Motor, nome regional dado à embarcação do tipo mista, para transporte de passageiros e carga, porém de tamanho menor que o do Recreio conforme figura 5.

Recreio e Motor são as embarcações que fazem a ligação entre as cidades do interior e entre estas com a capital do estado do Amazonas.



Figura 4 - Recreio

FONTE: Tonete, 2008



Figura 5 – Motor

FONTE: Tonete, 2008

A construção de uma embarcação, dependendo do fim a que ela se destina, é relativamente simples. É preciso fabricar um casco com um dado material base, que pode ser madeira, fibra de vidro, fibra de carbono, aço, alumínio, plástico que garanta a impermeabilidade, que mantenha a forma, que tenha uma relativa estabilidade e que seja mais ou menos hidrodinâmico (FIGUEIREDO, 2004).

Em função dessa aparente facilidade de construção, ocorreu uma pulverização das indústrias de construção naval de pequenas embarcações. Nos Estados Unidos, a indústria de embarcações de fibra de vidro é um típico exemplo da indústria fragmentada (AZEVEDO; AMORIM; SOUZA, 2006).

No estado do Amazonas é muito fácil verificar tal fragmentação. O alto custo das embarcações produzidas em alumínio ou plástico reforçado com fibra de vidro; o baixo poder aquisitivo dos povos ribeirinhos; a baixa qualidade de fabricação, em função da falta de técnicas e ferramental necessários à construção de pequenas embarcações em madeira dos pequenos estaleiros, *versus* a facilidade de obtenção da madeira, fazem com que o usuário seja seu próprio construtor, diferentemente dos países europeus onde ainda existe uma indústria naval que utiliza a madeira

como matéria prima base na construção de suas embarcações com técnicas e ferramental adequados a construção (TONETE, 2007).

A partir do desenvolvimento do plástico reforçado com fibra de vidro, e do alumínio aplicado à construção naval, as indústrias que utilizam a madeira como material base foram levadas a acreditar que não teriam mais espaço para a construção, ficando tão somente com a fatia de reparos e manutenção nas embarcações já existentes (FIGUEIREDO, 2004).

Chamochín (2004) descreve a decadência da indústria naval que utiliza madeira como matéria prima base:

No libro do Doutor Enxeñeiro Naval, D. José María de Juan García Aguado “La Carpintería de Ribera en Galicia (1940-2000)”, publicado pola Universidade da Coruña no ano 2001, cóntanse unhas 112 carpinterías de ribeira que existiron ou existen aínda no período considerado, das que están en servicio na actualidade (2004) sómente unhas 30, no noso coñecemento. Destas a lo menos 6 teñen mudado de actividade, construindo na actualidade embarcacións de aceiro ou PRFV, ou sómente reparando embarcacións, e outras catro están case a desaparecer, cando se xubilen os seus propietarios. Isto déixanos con unhas 20 carpinterías de ribeira realmente en activo na actualidade em toda Galicia, a construír embarcacións novas en madeira, o que mostra o declíneo do sector.

Esse fato mudou com o advento de novos adesivos desenvolvidos pelas indústrias químicas, possibilitando redução no tempo de preparo e montagem das peças em madeira. De acordo com Figueiredo (2004), novas técnicas e utilização de pequenos equipamentos permitiram novos procedimentos à indústria de construção naval de pequenas embarcações.

No entanto, essas inovações não se estabeleceram no interior do Amazonas. Nesse sentido a técnica de construção em contraplacados e ripados não são utilizados na região de estudo, de modo que o advento de novos adesivos não alterou o perfil local de fabricação de pequenas embarcações, conseqüentemente o processo de construção continua sendo manual e sem técnicas mais atuais. Não há padronização nos produtos, a idéia de se construir conforme especificação do cliente leva as indústrias a continuarem sendo deficiente no tocante a produtividade (AZEVEDO; AMORIM; SOUZA, 2006).

Chamochín (2004) é enfático ao afirmar que para revitalizar os pequenos estaleiros que utilizam a madeira como matéria prima básica na construção de pequenas embarcações, necessita-se de:

- produtos de melhor qualidade (durabilidade e rigor dimensional);
- redução de custo de mão de obra (maior utilização de dispositivos);
- possibilidade de padronização de peças e ou componentes, como resultado de maior rigor dimensional.

Embora a combinação possível de fabricação de pequenas embarcações em função da utilização seja infinita, pode-se delinear uma caracterização padronizada da geometria das embarcações na região amazônica, uma vez que a grande maioria se destina ao trabalho (AZEVEDO; AMORIM; SOUZA, 2006).

## **2.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO**

Por processo de produção, neste estudo, entende-se que seja a técnica de se transformar matéria prima em peça previamente definida, ou peças em subconjunto ou ainda subconjunto em produto final. A transformação da matéria prima pode ser subdividida em operações simples, com ou sem utilização de máquinas-ferramentas, ferramentas de uso manual, dispositivos de montagem ou fabricação.

A fabricação, conforme Perales (2001), caracteriza uma indústria como sendo de produção contínua ou intermitente. As linhas de montagem do tipo contínuo podem ser divididas em:

- contínuo puro, quando uma indústria produz bens em larga escala e produtos exatamente iguais, e
- contínuos com montagem e desmontagem, cujas linhas de produção de montagens de subconjunto convergem a uma linha de montagem final.

Os processos intermitentes são aqueles em que a produção é caracterizada por pequenos lotes de produção ou ainda, produção exclusivamente por encomenda.

Tubino (1997) apud Perales (2001) discute de maneira mais ampla as classificações dos sistemas de produção, como se apresentam a seguir:

❖ Pelo grau de padronização

- sistemas que produzem bens padronizados: bens ou serviços com alto grau de uniformidade e são produzidos em grande escala;
- sistemas que produzem bens sob medida: bens ou serviços desenvolvidos para um cliente específico.

❖ Pelo tipo de operação:

- processos contínuos: envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente;
- processos discretos: envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser isolados, em lotes ou unidades, e são identificados em relação aos demais; ainda podem ser subdivididos em:
  - processos repetitivos em massa: produção em grande escala de produtos altamente padronizados. Estes produtos podem ser uma única peça ou de várias peças formando um único conjunto;
  - processos repetitivos em lote: produção em lotes de um volume médio de bens ou serviços padronizados. Estes lotes podem ser repetidos dentro de um período curto de tempo.
  - processos por projeto: atendimento de uma necessidade específica dos clientes, o produto é concebido em estreita ligação com o cliente com orientação e supervisão deste, e tem uma data determinada para ser concluído. Durante o processo de

fabricação, o cliente supervisiona as etapas e em comum acordo, pode alterar seus requisitos. Uma vez concluído, o sistema de produção se volta para um novo projeto.

### 2.2.1 PROCESSO ARTESANAL

Segundo Nancy (1977):

Artesanato é a atividade de tipo industrial, executada com finalidades comerciais em local especializado ou não, com precários equipamentos e acentuado índice de manualismo, em que os produtores (mestres) se encarregam por si próprios ou através de auxiliares (oficiais e aprendizes), sem relação empregatícia, de todas as fases da produção, desde a transformação da matéria-prima até a obtenção do produto acabado, que conserva sempre em grau maior ou menor, sua individualidade e originalidade.

A Individualidade do artesão na produção de sua peça e a originalidade citada deixam claro que suas atividades não são norteadas por projetos de produtos como os que conhecemos em indústria de bens de consumo ou de capital, cujo volume de produção é perceptível. O manualismo é o puro trabalho com as mãos, e de poucos. Não há desenhos do produto final originado do artesanato, tampouco dispositivos de fabricação ou montagem; são peças ou obras individuais com valor de mercado subjetivo, para ser mais observado do que utilizado. A intercambialidade das peças torna-se impossível, pois duas peças que deveriam ser iguais são diferentes, na forma e na dimensão, que é a própria essência do artesanato.

De acordo com Silva *et al* (2006):

A produção artesanal tem como uma das suas principais características o domínio do artesão sobre o produto e processo produtivo. Caracterizando-se pela participação e controle do artesão em todas as fases do processo, não existindo a separação entre o trabalho manual e o intelectual, nem o parcelamento do trabalho, gerando um alto grau de satisfação e identificação com o produto. Outras características são: produção em pequenos locais (oficinas do mestre artesão ou em sua própria casa), baixa produtividade, produção personalizada ou em pequenos lotes. O aprendizado é transmitido de maneira predominantemente prática, o mestre artesão trabalha junto com o aprendiz em hierarquia linear (mestre – companheiro – aprendiz), possibilitando, desta forma uma ascensão.

Complementando a descrição de Silva *et al* (2006), nota-se que a qualidade final do trabalho num processo artesanal é totalmente dependente da habilidade do artesão; que a fabricação de um bem pelo processo artesanal não é ideal para se ter custos baixos e reprodutividade relativos

à qualidade, forma e dimensões; ainda a segurança também não é colocada em primeiro plano pelo artesão, embora possa existir essa intenção; mas segurança é técnica e não arte.

### **2.2.2 PROCESSO CELULAR**

Um ambiente fabril, onde várias máquinas de tipos iguais, ou não, são colocadas próximas uma às outras de tal forma que um único operador possa assisti-las, é caracterizado como célula de fabricação de peças ou componentes. Um ambiente fabril, onde vários componentes ou peças são disponibilizados próximos um dos outros de tal forma que um único operador os transforme em um subconjunto ou conjunto, também é denominado como célula de produção e, neste caso, como célula de montagem (GUIMARÃES *et al*, 2005).

A adoção do processo celular numa linha de montagem deve ser estudada levando em conta a redução do tempo de espera, manuseio de carga e retrabalho. Porém, se existirem várias células de montagem em função do volume de produção, o transporte de componentes será realizado em cada célula, ou seja, o mesmo componente será distribuído em várias células, logo, haverá desperdício de tempo de alimentação. Embora esse fato possa não gerar perda de produtividade no final do processo se comparado com uma linha de produção seriada convencional, é viável que seja analisado criteriosamente. No processo de montagem celular, os operadores são multidisciplinares (GUIMARÃES *et al* 2005), não dependentes uns dos outros; logo, o absenteísmo, considerando-se um índice aceitável, não traduz em perda palpável da produção.

O ganho de produtividade por parte do operador é mais evidenciado e integra o sistema de produção enxuta (RUSSELL *et al* 1991 apud GUIMARÃES, *et al* 2005).

O tempo morto entre operações, ou seja, o tempo automático da operação de transformação, ou ainda, o tempo em que a máquina trabalha na peça não é dependente do operador. Logo, esse operador tem um tempo considerado morto, suficiente para que se possa alimentar outra

máquina. No processo de fabricação celular, há um ganho real de produtividade por parte do operador, embora não signifique que a produção de peças e ou componentes sejam maiores.

### **2.2.3 PROCESSO SERIADO**

O livro de Frederick Winslow Taylor, “Os Princípios da Administração Científica”, publicado em 1911, descreve, basicamente, como aumentar a produtividade por meio da decomposição de cada processo de trabalho em movimentos simples e a organização de tarefas fragmentadas. Esse processo consiste em dividir a operação de montagem em várias etapas. Tais etapas são distribuídas a funcionários que têm, a partir de então, um tempo de produção bastante parecido com o se seus companheiros. Na linha de montagem são depositadas as peças que serão montadas pelo operador daquele posto de trabalho e assim sucessivamente, de tal forma que o operador não se desloca de seu posto, e sim o produto sobre uma esteira móvel (MAROCHI, 2002). Henry Ford adotou esse sistema nas suas linhas de montagem e os ganhos de produtividade e redução de custos foram tão expressivos que foi reconhecido e implantado em outras organizações, passando a ser identificado como modelo fordista de produção. (MAROCHI, 2002).

Em função das dimensões das grandes embarcações, e da individualidade do projeto, esse sistema não pode ser aplicado durante a fabricação, mas poder-se-ia em processo de produção de pequenas embarcações.

### **2.3 MATÉRIA-PRIMA EMPREGADA NA CONSTRUÇÃO**

Basicamente, há quatro tipos de matérias primas empregadas na construção de pequenas embarcações: madeira, alumínio, aço e plástico reforçado com fibra de vidro. Esses materiais ainda podem ser combinados, formando compósitos com características próprias e resistências mecânicas diferenciadas, se comparados à matéria prima base, possibilitando melhorar o desempenho do produto final.

A madeira como matéria prima básica para a construção de embarcações de pequeno porte é, sem dúvida, a mais antiga. A primeira canoa, a Piroga, a forma mais primitiva de embarcação, foi construída em madeira. De singular beleza e dificilmente substituível para algumas aplicações, é a matéria prima básica mais comum no estado do Amazonas (MUSEU NACIONAL DO MAR, 2007).

Por mais de 4000 anos, os barcos foram fabricados em madeira e nada mais. Não havia metal na composição de uma embarcação. Parafusos e pregos não existiam. A fixação das partes era por encaixe. Os cascos de metal somente apareceram nos últimos 150 anos e os de fibra de vidro, há uns 50 anos (GERR, 2000).

De acordo com Chamochín (2004), embora tendo uma massa específica menor que  $1000 \text{ kg/m}^3$ , as embarcações construídas em madeira são mais pesadas que as construídas em alumínio, cuja massa específica é de  $2740 \text{ kg/m}^3$ . A razão dessa diferença é em função da resistência mecânica entre os dois materiais aliada à dificuldade na previsão exata das cargas. Os construtores adotam coeficientes de segurança, que podem variar de 5 a 12 vezes os valores de resistência a ruptura da madeira contra, 1,5 a 3 vezes os valores adotados para o alumínio e aço.

Cabe ressaltar que os valores de resistência mecânica da madeira são consequência da direção das cargas aplicadas, ou seja, a resistência será maior quando a carga for aplicada na direção das fibras e menor quando forem aplicadas no sentido transversal as fibras. Fica evidente que esta propriedade da madeira traz um desconforto ao projetista. Esse desconforto é descrito por Chamochín (2004) como se segue:

O primeiro grado de complexidade da madeira é que esta é un material ortotrópico, com eixo lonxitudinal paralelo ás fibras, eixo radial perpendicular aos aneis de crecemento e eixo tanxencial perpendicular ás fibras, mais tanxencial aos aneis de crecemento.

Existen, por tanto características mecánicas diferentes en cada unha destas direccións.

Essa observação é visível nas peças do costado da embarcação. As cavernas são cortadas e não moldadas, logo são resistentes na direção longitudinal às fibras, mas pouco resistente no sentido transversal, o que, de certa forma, justifica altos coeficientes de segurança.

Outra observação em relação à utilização da madeira como matéria prima base para construção de embarcações e à forma de fixação entre as peças que as compõem, é feita por Gerr (2000):

Another interesting consideration in traditional wooden-boat construction is the method of fastening used throughout the structure. We take metal fastening for granted to day; they're cheap and plentiful. This was not the case just 300 years ago, and was much less so the farther back you go. As a result, boats were fastened together with wooden dowel, mortise-and-tenon joints, and even sewn. Some of the most rugged and seaworthy vessel ever built had sewn planks and partially sewn framing. The fabled Viking ships were clinker-built, often with planks sewn to each other along the plank laps and sewn to the frames. Cord of carefully prepared animal sinew lasted well in this application

These oceangoing vessel were very light and flexible. They bent and gave inresponse to the forces imposed on them and so could take incredible punishment.

Deformações absorvidas pelo casco de uma embarcação são desejadas, porém se deve-se cuidar para que o limite da deformação elástica do material em questão não seja ultrapassado (NASSEH, 2007). Do estudo da resistência dos materiais, observa-se que quanto maior for o módulo de elasticidade do material, menor será a quantidade de energia acumulada por este material (TIMOSHENKO, 1993). Esse fato demonstra que o balanceamento entre resistência mecânica (módulo de elasticidade do material) e absorção de energia deste mesmo material deve ser estudado.

A aplicação da madeira como matéria-prima base para construção de embarcação pode assumir outras formas, como, o contra-placado e o *strip plank*. O primeiro são peças em forma de chapas com espessura de 2 ou mais milímetros, colocadas e coladas transversalmente uma contra outras.

A resistência mecânica nessas placas formadas é igual nos dois sentidos; no entanto, a forma de construção que mais se destaca está evidenciada na figura 6, com vantagem em relação à utilização da madeira bruta ou em largas tábuas.

O sistema *Strip Planck* utiliza ripas estreitas, com baixo teor de umidade, coladas com resina, desenvolvidas com este objetivo, não necessitando, portanto, de calafetação após a construção da embarcação. Esse sistema permite a conformação das ripas com geometrias mais complexas no costado, que seria difícil ou até impossível com a madeira na condição de tábuas. Ressalta-se-lhe, ainda, a robustez e a baixa manutenção, já que não é necessário calafetar.

Outro fator de redução de manutenção é dado pela impermeabilização da madeira, visto que a resina aplicada para colar a madeira também é aplicada após a conclusão da obra. A impermeabilização não é interessante somente pelo retardo da deterioração da madeira, mas também por permitir que a embarcação se mantenha mais leve, já que não haverá absorção de água.

Barros (2008) descreve o processo de fabricação *strip plank*, como segue:

Este é o método mais econômico de construir um casco. Para quem quiser fazer um bom barco, robusto e durável de uma forma rápida e barata este sistema é imbatível. O processo consiste no seguinte:

Fabricam-se seções com a forma do casco (balizas quando temporárias, cavernas e anteparas quando permanentes);

Preparam-se ripas estreitas nas quais são tupiados um cavado e um abaulado como se fossem um macho e fêmea. Estas ripas são os chamados strips;

- A. Em seguida prepara-se a quilha de madeira moldada, a roda de proa e o trincaniz (peça de madeira de reforço entre convés e costado) que são fixados sobre cavernas, anteparas e (ou) balizas;
- B. Após isso é feito o revestimento com os strips. Estes são pregados e colados um ao outro assim como à estrutura, sendo apenas pregados provisoriamente às balizas, pois estas serão retiradas depois;
- C. Finalmente o casco é lixado e impregnado com duas mãos de resina epóxi, por dentro e por fora, para a saturação da superfície da madeira. Algumas pessoas preferem aplicar externamente o epóxi reforçado com uma camada fina de tecido de vidro. Essa camada de tecido fino dá maior proteção no caso do casco raspar numa pedra ou beirada de cais.
- D. O processo *strip-planking* requer que as ripas sejam emendadas em juntas chanfradas para que fiquem com o comprimento necessário. É difícil encontrar madeira com mais de 5 metros de comprimento. O processo requer também bastante cuidado na colagem e na saturação com resina epoxy. Tomados estes cuidados o casco de strip-plank está pronto para a pintura e uma longa vida praticamente sem manutenção.

Gerr (2000), com relação ao *strip plank*, relata que:

Strip-plank construction is strong and tight. It has almost no tendency to open up and leak when dried out. It is similar in principle to ordinary plank-on-frame, but individual planks are much narrower- square or almost square strips that are edge-nailed and glued to each other along their full length.



Figura 6 - Construção de um casco em *strip-plank*

FONTE: <http://www.selway-fisher.com/Stripplank.htm>

Mota (2004) descreve assim a utilização de *strip plank* e contraplacados de madeira:

- Drástica redução do peso dos cascos (inferior a metade do actual, nas embarcações de pesca);
- Redução do desperdício, pelo uso em larga escala de contraplacados marítimos e perfis fabricados (lamelados);
- Grande oportunidade de melhorar, na prática, a tecnologia dos estaleiros de madeira e atrair pessoal mais jovem;
- Aumento da competitividade desses estaleiros;
- Abertura aos mercados emergentes do recreio e do turismo.

Acresce-se às observações de Mota (2004) que a madeira é um recurso renovável. Ainda na figura 6, outro elemento a ser observado é a construção da quilha. A formação é feita por junção de varias camadas de madeira, (quilha laminada) possibilitando o uso de ripas e cola, e não de um tronco único de arvore como ainda hoje é utilizado.

O processo de obtenção do alumínio como matéria-prima para construção em geral e de pequenas embarcações requer altos investimentos e altos custos (ESCOBAR, 2004). O processo de obtenção do alumínio não será descrito neste trabalho por não ser relevante, mas, para se ter uma idéia do custo dessa obtenção é dado o quadro 3, que demonstra a necessidade em quilogramas de vários componentes e a energia elétrica aplicada durante o processo para se obter um quilograma de alumínio.

MATÉRIA-PRIMA	CONSUMO
Alumina	1,930 kg/kg de Al
Energia elétrica	14 a 16.5 kWh/kg de Al
Criolita	0,12 kg/kg de Al
Fluoreto de Alumínio	0,2 a 0,3 kg/kg de Al
Coque de Petróleo	0,4 a 0,5 kg/kg de Al
Piche	0,10 a 0,15 kg/kg de Al.

Quadro 3 - Consumo em quilograma de matérias-primas para obtenção de um quilograma de alumínio

FONTE: <http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/vtIs000355003.pdf>

Em consequência dos materiais empregados e da energia elétrica aplicada durante o processo, o custo do produto final (lingotes) é alto, se comparado à madeira. Somando-se o custo de transformação dos lingotes em chapas e perfis, os valores de aquisição dessa matéria-prima para construção de pequenas embarcações passam a ser proibitivos.

Outra agravante no processamento do alumínio para fabricação de embarcação de pequeno porte é que são necessários equipamentos mais específicos e maior treinamento dos funcionários, especialmente no processo de soldagem (GERR, 2000). Durante o manuseio das chapas de alumínio, por se tratar de um material de alta ductibilidade, estas são facilmente danificadas e os equipamentos de corte das chapas, como as guilhotinas, serras circular, bem

como as máquinas tipo tico-tico, devem ser operados com igual cuidado para evitar danos ao material.

Para melhorar a rigidez das chapas de alumínio empregadas nas laterais e fundos das embarcações de pequeno porte, usa-se o processo de frisagem, que tem como objetivo deformar a chapa de forma controlada, vincando-a e oferecendo maior rigidez. Quando o processo de fabricação necessitar de dobras nas chapas, essas dobras são executadas com dobradeiras mecânica, manuais ou hidráulicas. Se houver necessidade de curvatura nas chapas ou perfis extrudados, utiliza-se outro equipamento, que é a calandra. Observa-se, portanto, que a utilização de chapas e perfis de alumínio requer um número maior de equipamento e pessoal mais qualificado

Cuidado especial deve-se tomar, considerando que o alumínio apresenta alta emissividade e que, durante o processo de soldagem, há uma grande emissão de raios infravermelhos e ultravioletas. Exposições de longa duração podem provocar queimaduras graves nos operadores e eventuais observadores, conforme publicação da ESAB (2004), identificando a necessidade de treinamentos e equipamento de segurança individual assim como áreas ventiladas e limpas.

Em 1997, um novo conceito em fabricação de embarcações de pequeno porte em alumínio foi proposto por Nakamura *et al* (1997). Trata-se do “*Alumínum Hot Blow Forming*”, ou seja, formação por deformação a quente, ou ainda, estampagem a quente do alumínio. Com relação à qualidade de formabilidade em temperatura ambiente do alumínio, Nakamura *et al* (1997), escrevem:

Aluminum alloys are very ductile, as is well known from experience with thin foil and aluminum cans. However, their press formability at ambient ordinary temperature is not sufficient for forming complex shaped parts compared with that of mild steels. However, these problems of poor formability have been studied and overcome in the case of automobile design and construction.

O processo *Hot Blow Forming* de fabricação é rápido, se comparado ao processo convencional, pois admite formas complexas, garantia de qualidade e ainda permite o processo de fabricação

seriada. São eliminadas soldas, o que permite melhorar a qualidade do design do produto final. No entanto, esse processo requer equipamentos com alto custo de aquisição, se comparados ao processo convencional de fabricação de pequenas embarcações em alumínio e mão de obra melhor qualificada.

Considerando os vários elementos na formação do custo do produto, tem-se que uma produção otimizada é da ordem de 1000 a 10.000 peças por ano, conforme relata Nakamura *et al* (1997).

Além da madeira e alumínio, o aço também pode ser empregado na construção de pequenas embarcações. São ligas metálicas de ferro e carbono, com percentagens deste último variáveis entre 0 e 2%. Distinguem-se dos ferros fundidos, que também são ligas de ferro e carbono, mas com teor de carbono entre 2,11% e 6,7% (COLPAERT, 1974).

Matéria-prima de grande versatilidade, largamente empregada na indústria mecânica, não só como base para bens de consumo, mas também como ferramenta, o aço ainda pode ser usado como feramente de corte na usinagem e estampagem, ou de deformação como no processo de forjamento, processo de laminação e trefilação. Os aços revolucionaram a indústria de grande porte no mundo, sem esse material não teriam sido possíveis as construções das grandes obras como os edifícios, as pontes e os grandes navios.

Outra versatilidade do aço é a possibilidade de se ligar a outros elementos químicos para melhorar consideravelmente a resistência mecânica após tratamento térmico, químico e em relação ao desgaste quer pela corrosão ou pelas altas temperatura de trabalho. Gerr (2000) observa que o alumínio tem qualidades que superam o aço na construção naval, mas afirma que o aço continua sendo um material de excelentes qualidades e será por muito tempo utilizado pelos estaleiros, com um atenuante que é o custo, conforme relata Gerr (2000).

Aluminum is considerably more expensive. Recently, I got prices for steel around 29 cents and aluminum at \$1,50 per Pound. Although the relationship shifts with commodity-market vagaries, aluminum will always be significantly more costly.

Além das matérias-primas base já descritas, existe outro material que é o plástico reforçado com fibra de vidro. Atualmente, é a matéria-prima base mais utilizada em embarcações de lazer, conforme Nasseh (2007).

O plástico reforçado com fibra de vidro não apresenta a dificuldade de formas, já que é fabricado pelo processo de moldagem. Com ele desenvolvem-se formas complexas que dificilmente seriam desenvolvidas com qualquer outra matéria-prima. A cura do material composto, ou seja, a resina e a fibra são processadas à temperatura ambiente, o que facilita as instalações e o custo de aquisição de equipamentos (NASSEH, 2007).

No entanto, comparando a resistência mecânica entre o plástico reforçado com fibra de vidro e o alumínio, com os dados do quadro 4, fornecidos por Salher (2007) nota-se que é necessário ao plástico uma espessura 3,53 vezes maior para se conseguir a mesma resistência do alumínio. Comparando-se o resultado final das peças com a mesma resistência mecânica, conclui-se que é contra indicada a utilização do plástico reforçado com fibra de vidro, cujo peso é 6,35 gramas contra 2,7gramas do alumínio.

<b>Dados</b>	<b>PRFV</b>	<b>Alumínio*</b>
Massa Específica (kg/m <sup>3</sup> ) a 23°C	1800	2740
Resistência tração kg/cm <sup>2</sup>	630	2.244

Quadro 4 - Comparação entre o PRFV e o Alumínio

FONTE: Salher, 2007

No entanto, outro autor apresenta valores diferenciados pra vidros de tipo diferente tornando a comparação acima divergente. O valor de resistência à tração Segundo Nasseh (2007), está indicado no quadro 5.

Característica do vidro	Vidro tipo E	Vidro tipo S
Resistência a tração	4200 kgf/cm <sup>2</sup>	5000 kgf/cm <sup>2</sup>

Quadro 5 - Valores de resistência mecânica do vidro tipo “E” e “S”

FONTE: NASSEH (2007)

Experimentos desenvolvidos por Freire e Aquino (2007) foram assim descritos:

Os laminados utilizados neste trabalho foram confeccionados industrialmente pelo processo de laminação manual (hand-lay-up) na forma de placas de 1,0 m<sup>2</sup>. Utilizou-se como matéria prima a resina de poliéster insaturada ortoftálica e o reforço de fibra de vidro-E nas formas de manta (5 cm, 450 g/m<sup>2</sup>) e tecido têxtil bidirecional (450 g/m<sup>2</sup>). Desse modo, foram fabricadas duas placas, uma com 10 e a outra com 12 camadas, com espessura de 7,0 e 10 mm, respectivamente e com as seguintes configurações.

[M/ T /M/ T /M/M/ T /M/ T /M/ T /M] Configuração do laminado de 12 camadas (C12). [M/ T /M/ T /M] Configuração do laminado de 10 camadas (C10) .

Os símbolos *M* e *T* são referentes à manta e tecido têxtil bidirecional de fibra de vidro/E, respectivamente. *C10* e *C12* referem-se aos laminados de 10 e de 12 camadas, respectivamente.

Os dados relacionados à resistência à tração, conforme relato de fabricação das amostras acima descritas, estão expostos na figura 7.

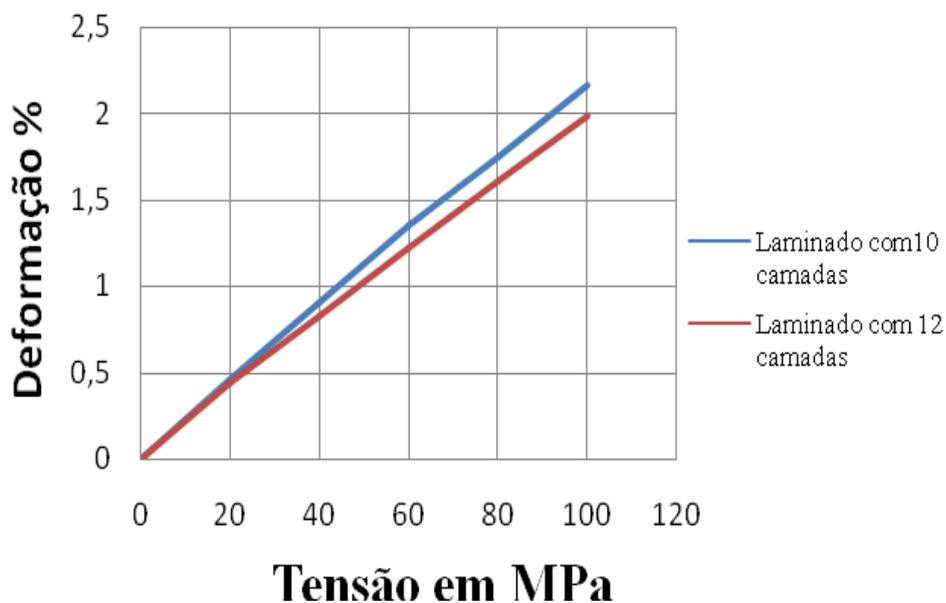


Figura 7 - Valores da resistência mecânica da fibra de vidro E

FONTE: <http://www.pucp.edu.pe/congreso/cibim8/pdf/15/15-29.pdf>

As informações apresentados nos quadro 6 não identificam erro, mas sim uma gama de combinações possíveis de ser feitas com os elementos disponíveis no mercado, permitindo ao plástico reforçado com fibra de vidro enorme possibilidades de uso quanto ao composto que se pode produzir. O trabalho de Freire e Aquino (2007) demonstram este arranjo de composição.

AUTOR	Tipo do vidro		
	Vidro E	Vidro S	Não indicado
SALHER (2007)			630 Kgf/cm <sup>2</sup>
NASSEH (2007)	4200 Kgf/cm <sup>2</sup>	5000 Kgf/cm <sup>2</sup>	
FREIRE e AQUINO	1190 Kgf/cm <sup>2</sup>		

Quadro 6 - Valores de resistência mecânica, segundo seus autores

FONTE: Tonete, 2008

Nasseh (2007) também apresenta fibras que podem ser utilizadas na laminação do produto e que dão ao produto final (compósitos) versatilidade e resistência mecânica variada. Por não se conhecer a forma de fabricação de todas as amostras apresentadas no quadro quatro, a comparação entre esses dados não é possível.

## 2.4 QUALIDADE DA MÃO-DE-OBRA

Na Indústria Brasileira, a necessidade de qualificação da mão de obra não era significativa até a década de 90, quando houve a abertura dos mercados, ou seja, uma brusca e repentina redução nos impostos de importação. Até este momento, a indústria brasileira não tinha concorrência externa, portanto se beneficiava da reserva de mercado, produzindo com baixa qualidade e custos elevados. Com o advento da redução dos impostos, houve uma grande disponibilidade de produtos importados, dividindo e, em alguns casos, tirando o mercado de empresas brasileiras, aumentando o número de desempregados. Às indústrias somente era possível reagir a essa nova realidade ou desaparecer do mercado. Aqueles que buscaram reação começaram

exatamente em duas frentes: aquisição de máquinas e equipamentos mais modernos e melhor qualificação da mão de obra (DEDECA 2002).

À medida que as empresas buscaram melhorar seu processo produtivo, adquirindo novos equipamentos, foi necessário treinar a mão de obra para monitorar esses novos equipamentos exigindo-se dos funcionários maior grau de instrução escolar. No fim da década de 1990, fica evidente, que empresas de maior porte preferem funcionários-candidatos com o segundo grau completo pelas empresas de maior porte (DEDECA, 2002). Também na década de 90, algumas indústrias, visando melhorar a qualidade de seus produtos e atender as normas européias de importação, viram-se obrigadas a implantar o sistema de gestão da qualidade, baseada nas normas ISO 9000 revisão 1994. Para essa implantação também foi fundamental melhor grau de instrução dos funcionários (DEDECA, 2002).

Na indústria da construção naval, a falta da mão-de-obra qualificada se deu em virtude do baixo volume de produção enfrentado por estas empresas nos últimos 25 anos, conforme relata o artigo publicado no Jornal O Globo, atualizado em 24 de maio de 2008 com o título: “Após Renascer, Indústria Naval Busca Entrar no Mercado Internacional” Cabral escreve:

Outra grande dificuldade enfrentada pelo setor é a escassez de mão-de-obra qualificada. O período de baixa do setor fez com muitos técnicos largassem a área. “Teve soldador que virou taxista”, lembra Rolim, do Aker-Promar. Por isso, a mão-de-obra disponível atualmente ou é inexperiente ou tem uma idade elevada. “A idéia é usar esses funcionários mais antigos para treinarem os mais novos”, diz Rolim. O estaleiro Mauá está treinando o próprio pessoal: “Depois de um ano de casa, nossos funcionários da base são pinçados para fazerem cursos profissionalizantes em áreas técnicas, que pagamos integralmente”, revela D’Arco, do estaleiro Mauá.

Como resultado, os navios feitos no Brasil são mais caros e demoram mais para ficar prontos que seus similares estrangeiros (sic). Em média, o custo nacional é entre 30% e 50% superior ao dos estaleiros asiáticos. E ainda existe o prazo: “um navio de grande porte demora de 15 a 18 meses para ser feito em um fabricante coreano. Já no Brasil esse prazo é de no mínimo 24 meses”, confirma Fortuna, do estaleiro Renave.

### **3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

Esta seção descreve os métodos abordados e utilizados em busca de respostas às perguntas de pesquisa anteriormente elaboradas. Entendendo-se a problemática, será possível elaborar procedimentos de fabricação apropriados à realidade da construção naval de pequeno porte na cidade de Itacoatiara, AM. Os métodos e procedimentos que vão permitir conhecer a realidade atual são abordadas e discutidas em seis seções.

#### **3.1 PESQUISA AÇÃO**

Considerando que o objetivo deste trabalho é propor novos procedimentos de produção para embarcação de pequeno porte, visando melhorar a qualidade da embarcação e reduzir custos, é preciso conhecer:

- Como são produzidas as atuais embarcações?
- Como é composto o custo final do produto?
- Quais são os sistemas de qualidade envolvidos no processo atual de fabricação?

#### **3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

A construção de embarcações de forma generalizada compõe embarcações de pequeno, médio e grande porte, utilizadas em água abrigadas ou não, com objetivos variados como, trabalho e lazer. Essas embarcações apresentam baixa, média e alta sofisticação tecnológica, com emprego de várias matérias-primas puras ou em forma de compósitos, e com todos os conceitos de produção que podem ser utilizados durante o processo de fabricação. Portanto a abrangência dessa abordagem é de tal forma complexa, que é preciso delimitar a pesquisa, como explicam Rabelo e Barbalho (2007)

Em princípio, pode-se afirmar que, sempre existe uma compatibilidade entre o objetivo da demanda e o campo de estudo proposto pelo pesquisador. Todavia, este campo, é muitas vezes, complexo e deve merecer um redimensionamento por parte do pesquisador.

Em função da complexidade apresentada, este trabalho limitou-se à fabricação de pequenas embarcações com até 8 metros de comprimento, construídas em madeira, na cidade de Itacoatiara, no estado do Amazonas.

É importante ressaltar que processos de fabricação de pequenas embarcações nos estaleiros da cidade de Itacoatiara existem, assim como existe um sistema de qualidade ainda que incipiente. Essas afirmativas só puderam ser evidenciadas porque as embarcações continuam a ser fabricadas por tais estaleiros embora sem que se conheçam os processos e sistemas envolvidos na construção. Essa realidade levou ao desenvolvimento de uma pesquisa exploratória com objetivo clássico de tornar explícito e familiar os referidos processos e sistemas. O objetivo desta pesquisa exploratória é conhecer como são fabricadas as pequenas embarcações nos estaleiros da cidade de Itacoatiara. O Apêndice A, apresenta o formulário aplicado junto aos pequenos construtores, na busca de respostas a questões como:

- Quem faz e como é feito?
- E com que ferramenta é feito?

As figuras 8a, 8b e 8c mostram uma variedade de forma geométrica da popa da embarcação desenvolvida pelos estaleiros da região. Embora a embarcação tenha diferentes formas ainda que suas dimensões básicas sejam parecidas, optou-se por mostrar somente a popa, por ser onde a visualização da diferença é mais fácil. As razões que motivam a fabricação dessa variedade de formas geométricas, que não favorecem a produção seriada, somente foram alcançadas com uma pesquisa descritiva aplicada nos estaleiros e com os usuários, objetivando-se conhecer esses elementos e a possibilidade de padronização da forma e facilitar o processo de construção, favorecendo, em última análise, o próprio usuário, pois melhorar o processo produtivo pode significar redução dos valores de aquisição.



Figura 8a - Variedade de forma geométrica da popa das embarcações

FONTE: Tonete, 2008



Figura 8b - Variedade de forma geométrica da popa das embarcações

FONTE: Tonete, 2008



Figura 8c - Variedade de forma geométrica da popa das embarcações

FONTE: Tonete, 2008

Assim, no Apêndice B, apresentam-se as questões formuladas, a fim de responder a questões como:

- Porque é feito assim?
- Se tivesse forma definida, padronizada seria melhor?

Todavia, a pesquisa descritiva não esclareceria a necessidade de as embarcações de pequeno porte terem formas geométricas diferenciadas; logo, era necessária uma pesquisa explicativa,

cujos resultados foram obtidos através das questões, apresentadas no questionário do Apêndice “C”, respondidas pelos próprios usuários. Por meio desse formulário, buscou-se resposta para perguntas tais como:

- Porque as embarcações precisam ter esta forma e dimensões?
- Caso a embarcação apresentasse pequenas diferenças em relação a sua encomenda, mas que fosse mais barata, o senhor compraria?

Estudos da engenharia de produção demonstram que lotes de pequena produção não são favoráveis a custos baixos; logo, a resposta das perguntas anteriores nortearia a proposta de padronização de tamanhos e formas, que contemplaria o processo de fabricação, com conseqüente redução de custos, já que demanda menor tempo de fabricação. Considerando os elementos aqui apresentados, e a natureza deste trabalho, pode-se classificá-lo com uma pesquisa aplicada.

### **3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO**

Em sua grande maioria, as indústrias utilizam o sistema de produção seriado com linha de montagem móvel, ou seja, uma técnica desenvolvida por Henry Ford, no início do século XX, que revolucionou a indústria automobilística da época e que vem sendo usada até hoje. Fica evidente que a utilização dessa sistemática requer um volume de produção que seja compatível, pois não seria prático produzir apenas alguns bens num sistema seriado. O tamanho e a forma física do produto também pode ser motivo de estudo para se adotar esse sistema de produção; a indústria aeronáutica já adotou a linha móvel, mas essa mobilidade não é tão aparente.

Na indústria naval de grande porte, ou seja, nos grandes estaleiros, é praticamente impossível a utilização da produção seriada, quer seja motivada pelo tamanho do produto em fabricação, como em função da quantidade de produtos a serem fabricados. Neste caso, utiliza-se a fabricação modular, ou seja, o navio é seccionado em várias partes, como pode ser observado

na figura 9. Essa técnica permite a fabricação em paralelo de vários segmentos da embarcação, economizando tempo e investimentos por parte do armador. O número apresentado em cada bloco identifica a seqüência de montagem após termino de fabricação.

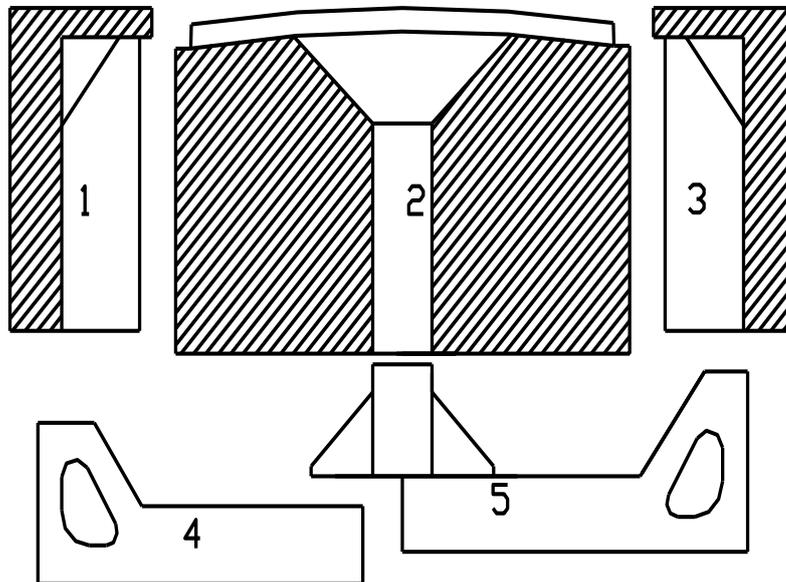


Figura 9 - Divisão em blocos de parte de um navio para produção pelo processo celular

FONTE: <[http://gestaonaval.org.br/painel\\_adm/upload/documentos/29120077923.pdf](http://gestaonaval.org.br/painel_adm/upload/documentos/29120077923.pdf)>

A intenção desta investigação foi examinar e registrar o processo produtivo utilizado pelos construtores de embarcação de pequeno porte na cidade de Itacoatiara, Amazonas.

### 3.4 IDENTIFICAÇÃO DO CUSTO DE MÃO-DE-OBRA

De uma forma simples, a formação do custo industrial de um produto apresenta dois fortes componentes, que é o custo da matéria prima e o custo de transformação. Este pode ser dividido em vários segmentos, embora o custo de mão de obra seja o mais significativo neste estudo. A redução de custo do produto baseada na matéria prima pode ser conseguida através de estudo relacionado à resistência mecânica, utilizando-se de novos materiais, ou combinação destes, com possível redução na espessura da matéria prima empregada. Embora este estudo tenha uma visão de redução de custo, baseado num estudo de processos de fabricação para melhor atender

o ribeirinho, ele poderá apresentar outra grande virtude que é a redução de peso da embarcação, melhorando a navegabilidade e poder de flutuação.

No estudo da redução de custo baseado na mão de obra, deve-se considerar que existe o custo da mão de obra direta, e a indireta. O custo da mão de obra direta relaciona-se ao tempo de conclusão da obra e ao grau de automação nas linhas de produção e outras variáveis que não cabem aqui discutir. O custo da mão de obra indireta associa-se à necessidade de as empresas ter mais ou menos controle sobre suas atividades, quer seja na área de administração ou fabril.

O grau de automação, a aplicação de mão de obra e o tempo necessário à fabricação estão intimamente ligados. O aumento de automação significa reduzir o custo da mão de obra empregada e, conseqüentemente, o tempo de fabricação do produto. É importante ressaltar que, neste trabalho, o termo automação não está relacionado a linhas de produção com sofisticados sistema de controle numérico e tampouco linhas de montagem robotizadas, mas sim, a sistema de dispositivos que auxiliam eficazmente a produção de pequenos lotes de fabricação. Dado o exposto, é este grau de automação que se buscou conhecer nos estaleiros da cidade de Itacoatiara.

### **3.5 IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE CONTROLE DE QUALIDADE EXISTENTE**

A qualidade de embarcações pode ser dividida em três segmentos: a qualidade de navegação, ou seja, o desempenho; a qualidade de fabricação e qualidade da matéria prima aplicada. A qualidade de navegação é uma função direta do peso, do design e do acabamento do casco. Essa qualidade só é possível medir de maneira eficaz em tanques de prova, com sofisticados equipamentos de medição, ou através da utilização de softwares para simular tais características. Na região de estudo, esses equipamentos e programas de computadores para simulação são inexistentes, embora softwares para simulação possam ser adquiridos.

A qualidade de fabricação pode ser verificada em relação ao acabamento das peças usinadas, qualidade de montagem, qualidade das junções e os componentes de fixação como pregos, parafusos e outros. Não é propósito deste trabalho avaliar o grau de conforto oferecido pelas embarcações, tampouco a segurança, embora extremamente importante para os usuários e tripulante. Há em desenvolvimento, o Projeto THECNA, que visa entre outros itens, à segurança durante a navegação.

Relacionado à qualidade da matéria prima empregada, o estado do Amazonas possui espécimes de madeira de alta resistência mecânica e à deterioração para aplicação em construção naval. Essas características dão durabilidade à embarcação, mas não significam qualidade de fabricação. Durante o processo de desdobro e mesmo na usinagem das peças, podem ocorrer fissuras ou pequenas trincas, que devem ser evitadas durante a fabricação de uma embarcação. Outras falhas como deterioração por fungos, ainda que em fase inicial, devem ser verificadas e cuidado especial deve ser dado ao acabamento das peças, evitando a soltura de farpas, que poderão provocar machucaduras nos usuários e tripulação.

A madeira utilizada em sua grande maioria é a Itaúba Preta (*Mezilaurus Itaúba*), que possui como características principais altos teores de óleo-resina, alta resistência mecânica e extrema durabilidade em contato com a água. Dada à longa experiência dos construtores e usuários, a qualidade da madeira empregada na fabricação das embarcações não é questionados embora seja dura e pesada, difícil de ser cortada, porém fácil de ser aplainada IPT (1989).

### **3.6 COLETA DE DADOS**

No estudo de caso, a coleta é feita mediante a utilização dos mais variados tipos de procedimentos, sendo os mais usados a observação, a análise de documentos a entrevista e a história de vida, cuja utilização pode abranger mais de um dos procedimentos relacionados RABELO; BARBALHO (2007).

Para a investigação em questão, foram utilizados questionários com perguntas previamente formuladas e observação por parte do entrevistador, pois a segurança e qualidade do trabalho final na construção das embarcações estão ligadas a organização e limpeza da área destinada à fabricação e montagem. Portanto, a entrevista e a observação foram as ferramentas mais importantes.

O entrevistador teve liberdade tanto de questionar o entrevistado sobre questões não previamente formuladas, como de observar o ambiente de trabalho, as condições de equipamentos e ferramentas utilizadas pelos construtores e registrar essas informações em fotografias.

As investigações para construção em madeira de pequenas embarcações na cidade de Itacoatiara, apresentadas neste trabalho, não invalida a possibilidade de utilização de tais dados em outras regiões do estado, já que as características entre as cidades do interior do estado são semelhantes. A proposta de nova sistemática de produção, bem como a possibilidade de padronização, formulada por este estudo, também pode ser utilizada em outras regiões, pela mesma razão apresentada, ou seja, há igualdade entre as necessidades dos povos ribeirinhos.

Todavia, para a construção de embarcações maiores ou com diferentes propósitos, como, embarcações que se prestam exclusivamente à pesca, ou a transporte misto, de cargas e passageiros, merecem estudo detalhado, mostrando-se um campo aberto para investigações.

Esta análise teve com base os estaleiros situados na cidade de Itacoatiara perfazendo um total de sete construtores, dos quais seis situados no bairro da Colônia e um no bairro Jauary; todos se encontram às margens do rio Amazonas. Com relação aos usuários, foram analisados 36 pescadores, com objetivo de entender e conhecer as necessidades do pescador em relação à embarcação, o porquê da forma geométrica da embarcação e o porquê das dimensões.

#### **4 RESULTADOS**

Os dados obtidos nas entrevistas foram tabulados e transformados em gráfico para melhor visualização e conclusão mais apurada. Observações foram acrescentadas em função das condições de trabalho, quer seja do ambiente físico bem como das condições dos equipamentos e dispositivos para a fabricação das embarcações de pequeno porte.

#### 4.1 TEMPO DE EXISTÊNCIA DOS ESTALEIROS

A figura 10 mostra o tempo de existência dos estaleiros em operação na cidade de Itacoatiara. O menor tempo de existência entre os estaleiros na cidade de Itacoatiara é de 13 anos e o mais antigo deles conta com 35 anos de existência. Os estaleiros com mais de 20 anos somam um índice de 43%, enquanto que o segundo maior índice é de estaleiros com 30 anos. Essa longevidade dos estaleiros se traduz na experiência dos mestres construtores, que são chamados de Carpinteiro Naval. É notória a habilidade que estes construtores apresentam no trabalho com a madeira, e no processo de desenvolvimento da fabricação, com inegável falta de recursos tecnológicos disponíveis. Não existem desenhos das peças ou modelos que sirvam para orientar a fabricação de peças novas, ou esquemas ou qualquer tipo de informação que os leve a montar o produto final. As operações de fabricação de todas as peças que constituem uma embarcação e todos os detalhes de montagem estão registradas na experiência acumulada ao longo do tempo.

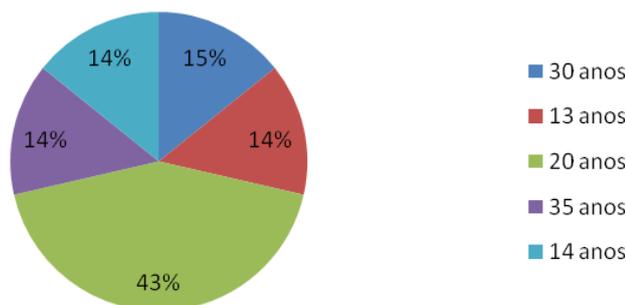


Figura 10 - Tempo de existência do estaleiro

FONTE: Tonete, 2008

## 4.2 CONSTITUIÇÃO SOCIETÁRIA DOS ESTALEIROS

A constituição societária dos estaleiros é um forte indício de que a propriedade é mesmo herdada. A parcela com 14 % dos estaleiros têm apenas um sócio proprietário, enquanto 72% dos estaleiros têm um único proprietário, ou são pertencentes a uma única família. Já o restante optou por não responder. A figura 11 mostra a divisão apresentada.

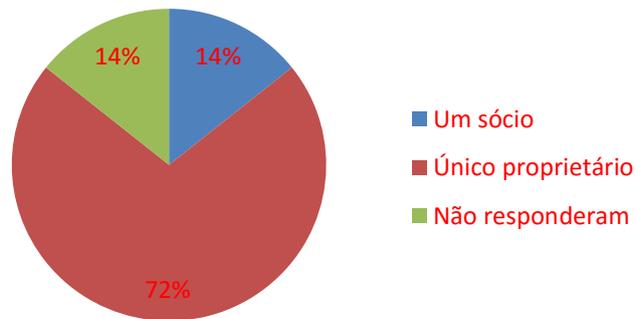


Figura 11 - Participação societária nos estaleiros

FONTE: Tonete, 2008

## 4.3 GRAU DE INSTRUÇÃO DOS CONSTRUTORES

Não há, na cidade de Itacoatiara, escola privada, municipal, estadual ou ainda federal, de nível técnico ou superior que seja voltada à área de construção naval. Essa condição é um forte agravante para os proprietários que buscam melhorias tecnológicas na produção de suas embarcações e novos materiais. Não há recursos por parte dos proprietários dos estaleiros para deixarem a cidade de Itacoatiara e morar em Manaus para freqüentar uma escola técnica profissionalizante na área de construção naval e, ainda que existisse essa possibilidade não haveria substituto para dar continuidade às construções, já que o proprietário é o único construtor propriamente dito.

Observa-se, no entanto, que 86% dos proprietários dos estaleiros entrevistados na cidade de Itacoatiara têm concluído o ensino médio e estão aptos a ingressar numa escola técnica, impulsionando o desenvolvimento de novos processos e procedimentos, melhorando o design

da embarcação e aplicação de novos materiais. A figura 12 mostra o nível de escolarização dos proprietários.

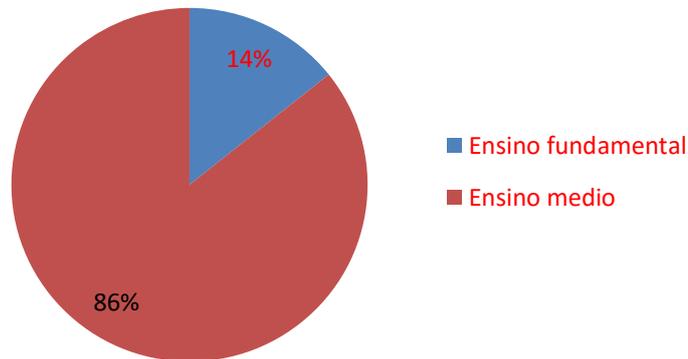


Figura 12 - Grau de instrução dos construtores:

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.4 GRAU DE INSTRUÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DOS ESTALEIROS

A falta de escola técnica na região de estudo, pode ser mesmo um problema para os construtores, no entanto, quanto aos funcionários dos estaleiros, parece não existir nenhuma preocupação quanto ao aprendizado, pois o índice de funcionários matriculados na educação básica é bastante baixo.

O baixo nível de escolaridade dos funcionários dos estaleiros na cidade de Itacoatiara pode estar relacionado ao baixo nível de salários pagos pelos proprietários dos estaleiros, ou seja, provavelmente o baixo nível de escolaridade seja estratégico, visto que quanto menor o grau de instrução, menor seria o salário pago a estes funcionários. Não se trata de uma conclusão leviana, mas produto da verificação do baixo faturamento dos estaleiros, como analisado na figura 14. A forma de pensar dos funcionários entrevistados provoca um fenômeno cíclico na região, ou seja, “Para que estudar se paga-se tão pouco. Então não vale a pena estudar”. Esse raciocínio simplista também está, sem dúvida, ligado ao baixo nível de educação dos entrevistados. Os dados apresentados são preocupantes para o desenvolvimento da construção naval na região de estudo. Apenas 14% tem ensino médio, 29% possuem apenas ensino fundamental, outros 29% estão matriculados em escola fundamental ou ensino médio, 14% são

analfabetos e 14% deles são considerados como aprendizes auxiliar, mas também sem nenhuma instrução.

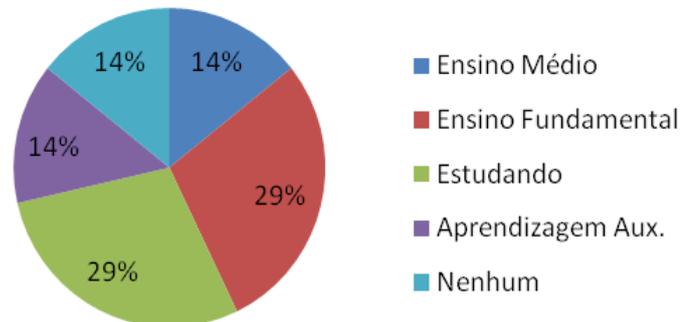


Figura 13 – Grau de instrução dos funcionários dos estaleiros

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.5 FATURAMENTO DOS ESTALEIROS

O faturamento é uma composição dos valores de venda de produto novo e conserto em embarcação. Não há tabelas de preços ou valores de venda de uma embarcação. O valor cobrado também não tem relação direta com horas trabalhadas ou em função de materiais aplicados ou da composição destes dois itens, o que seria mais apropriado. Os valores são dados baseados na experiência de outros trabalhos executados e trabalhos semelhantes. Essa sistemática na prática de venda de produtos e ou serviços é desaconselhável, pois em função de um baixo volume de venda, num dado período, o proprietário pode baixar ainda mais os valores cobrados, tendo notoriamente prejuízo no balanço final. Como não há contabilidade formal, não foi possível separar os valores relativos à venda de produtos bem como os de serviços, tampouco avaliar os valores cobrados em função dos tempos gastos e matéria prima empregada.

Na figura 14 é possível visualizar que 43% dos estaleiros têm um faturamento entre cinco a oito mil reais por mês. O preço de venda de uma embarcação de pequeno porte, construída em alumínio, na cidade de Itacoatiara, situa-se em torno de três mil e quinhentos reais; pode-se

então afirmar que o faturamento dos estaleiros é bastante baixo. Este baixo faturamento traduz em falta de investimentos em equipamentos e baixos salários pagos a funcionários.

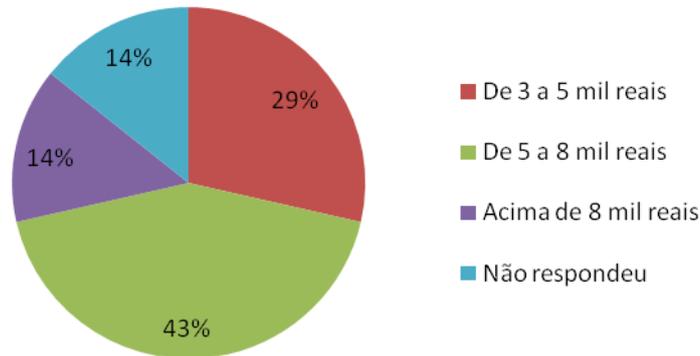


Figura 14 – Faturamento dos estaleiros

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.6 COMPRA DA MATÉRIA-PRIMA

Um dos itens que norteia este trabalho é exatamente o custo final do produto. Compõe o custo final do produto a matéria prima empregada na construção, o tempo necessário a sua construção, e outros elementos como energia elétrica, impostos, material de consumo, ferramentas, depreciação de máquinas etc. Porém, a madeira, ou seja, a matéria-prima básica, tem um forte peso nessa composição. Com base nessa informação, os proprietários dos estaleiros foram questionados em relação à compra da matéria prima. As condições da compra dessa matéria-prima em termos de formas e dimensões desejadas são fundamentais para reduzir as perdas quando da transformação desse material em peças. As respostas a esse questionamento podem ser visualizadas na figura 15.

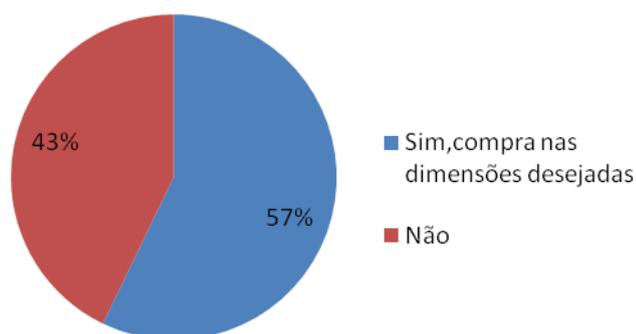


Figura 15 - Compra da matéria prima nas dimensões desejadas

FONTE: Tonete, 2008

Dos estaleiros pesquisados, 57% responderam que a compra é feita com base na forma e dimensões desejadas. Considerando que perda de matéria-prima se traduz rapidamente em prejuízo ou custo adicional ao cliente, teria sido mais lógico que um percentual maior de estaleiros comprasse a matéria prima nas dimensões desejadas e não apenas 57 %.

No entanto, avaliando-se as perdas existentes conforme figura 16, e comparando com a figura 15, observa-se uma incompatibilidade, ou seja, se a matéria prima é comprada nas dimensões desejadas, não devem existir perdas, conforme indicado na figura 16. Essa incompatibilidade pode ser justificada por não existir padrões de forma e dimensão das embarcações de pequeno porte, não permitindo que o estaleiro defina com exatidão as dimensões da matéria-prima a ser comprada. Outra razão seria mesmo a falta de gestão de compra associada a um planejamento industrial mais adequado à realidade dos estaleiros.

Para efeito puramente comparativo, entende-se como perda a parcela igual ou superior a 10% não utilizável em relação ao tamanho do *blank* da peça. Por *blank*, neste trabalho entende-se que seja a menor quantidade de matéria-prima necessária para a fabricação de uma peça.

#### **4.7 EXISTÊNCIA DE PERDAS NA UTILIZAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA**

As perdas, numa indústria ou estaleiro, sejam elas quais forem, são totalmente contrárias ao sistema atual de produção. O Sistema Toyota de Produção visa exatamente à eliminação de perdas na mais abrangente acepção da palavra (ALVES, 2003). Tudo que não agrega valor ao produto tem que ser eliminado. Nesse sentido, analisando-se a figura 16, conclui-se que os estaleiros da cidade de Itacoatiara estão na contramão dos conceitos atuais de produção. As perdas são grandes e quase unânimes nos estaleiros, ou seja, 72% afirmam existir perdas de matéria prima e somente 14% minimizam as perdas a um índice aceitável. Por outro lado, não há como não ter perdas no processo atual de fabricação, porque não há padronização de peças que compõe o produto; logo, não é possível determinar a compra de matéria prima em forma

de *blank* que possa ser utilizado, minimizando essas perdas e evitando agregar valor desnecessário ao produto.

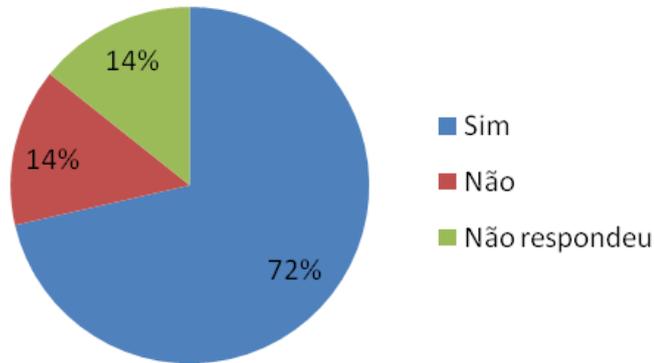


Figura 16 - Percentual em relação à existência de perdas

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.8 MATÉRIA-PRIMA COMPRADA EM FUNÇÃO DA ENCOMENDA

A prática atual de gestão de estoque preconiza que matéria-prima, peças adquiridas de terceiros ou subconjunto disponíveis à montagem, deve ser o menor possível. Por menor possível se entende estoque próximo de zero. No entanto, 46% dos estaleiros aumentam o custo final do produto, acrescentando custo de estoque, uma vez que estes compram matéria prima aproveitando ofertas de material com menor preço e não em função das encomendas. Do total, 54% dos estaleiros adquirem a matéria-prima baseados nos pedidos em carteira.

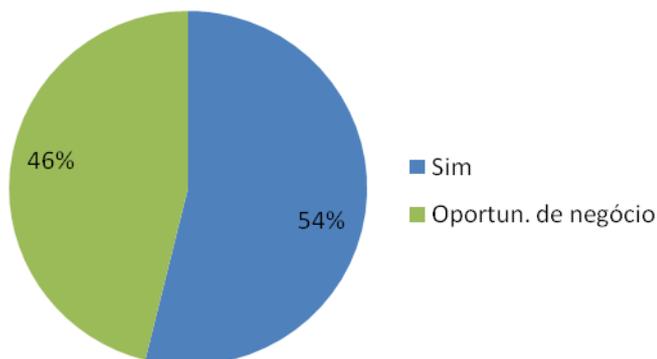


Figura 17 - Compra de material baseada nas encomendas

FONTE: Tonete, 2008

#### **4.9 CONCEITO DE QUALIDADE APLICADA A UMA EMBARCAÇÃO**

Apenas uma questão apresentada aos proprietários dos estaleiros conseguiu unanimidade na resposta. Essa relaciona-se à qualidade:

- Qual é o conceito de qualidade aplicado a uma embarcação?

Todos os proprietários de estaleiros responderam que a matéria prima é a única responsável pela qualidade da embarcação.

Embora essa visão seja generalizada, dado que, todos os proprietários entrevistados têm a mesma opinião, está obviamente equivocada, mas é em que acreditam os construtores, segundo o nível de conhecimento em relação à tecnologia de fabricação, projeto e processos. Entre outros, os fatores que permeiam segurança numa embarcação em relação à região de navegação são estudo da geometria, as dimensões, sistema de fixação, resistência mecânica dos componentes e a capacidade de carga.

#### **4.10 FABRICAÇÃO COM BASE NA EXPERIÊNCIA DE UM ÚNICO FUNCIONÁRIO**

Em qualquer indústria, produtos somente são produzidos se existir a experiência de um grupo de funcionários, não dependendo necessariamente de equipamentos ou máquinas. Na construção naval, a mesma afirmação é correta. Todavia, analisando-se a figura 18, é fácil visualizar que a experiência de fabricação de embarcações de pequeno porte, na cidade de Itacoatiara, está nas mãos de apenas um funcionário. Essa prática é totalmente desaconselhável, por vários motivos, mas dois são de fundamental importância. Sendo a experiência de um único funcionário e neste caso, do proprietário, não há intercâmbio de informações entre os funcionários que permitam melhorar ou alterar qualquer procedimento de fabricação. A outra razão é que a experiência é transmitida do construtor para um membro escolhido, que normalmente é da própria família, se houver erros na aprendizagem anterior, esse erro será passado às gerações futuras, e não há como interromper esse fluxo.

Essa prática é facilmente observada, por exemplo, na questão de segurança, descrita no item 4.9, pois todos os proprietários afirmam que a segurança da embarcação depende somente da matéria prima aplicada. Essa prática do conhecimento individual é inversa à proposta do sistema de fabricação enxuta, em que a multidisciplinaridade, o treinamento e a participação dos funcionários são fundamentais. A figura 18 mostra a fabricação de embarcações baseada na experiência dos funcionários.

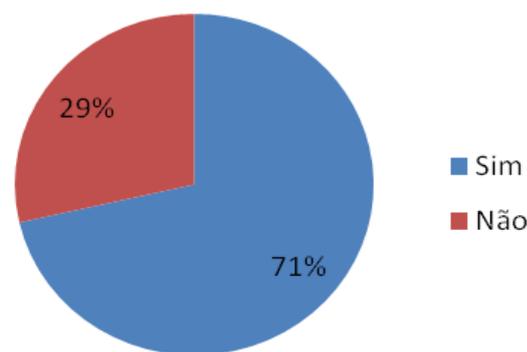


Figura 18 – Fabricação com base na experiência dos funcionários

FONTE: Tonete, 2008

#### **4.11 TEMPO GASTO PARA SE PRODUZIR UMA EMBARCAÇÃO DE PEQUENO PORTE**

O capítulo 3 deste trabalho relata a importância do custo da mão de obra no preço final do produto ao consumidor das embarcações construídas em madeira.

Conforme pode ser visualizado na figura 19, o tempo necessário para se produzir uma embarcação em madeira com 6 metros de comprimento, em 86% dos estaleiros, é superior a 8 dias, desse modo conclui-se que efetivamente o custo da mão de obra é alto e o custo final não pode ser compatível com as embarcações. Os dados da figura 20 também justificam o baixo faturamento dos estaleiros, já que o tempo de fabricação de uma embarcação do porte citado consome grande percentual das horas disponíveis de trabalho. É claro, portanto, que o gargalo para um faturamento maior é o tempo de fabricação.

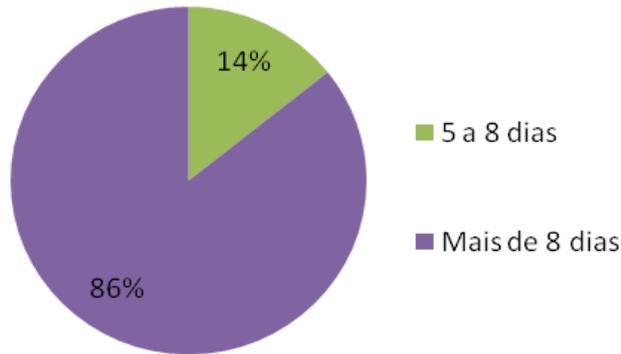


Figura 19 - Tempo gasto para fabricação de uma embarcação de 6 metros de comprimento

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.12 NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS NECESSÁRIOS PARA FABRICAÇÃO DE UMA EMBARCAÇÃO

Ao expressivo número de horas trabalhadas por funcionário na construção de uma única embarcação de 6 metros de comprimentos, conforme mostra a figura 19, adiciona-se o número de funcionários empenhados na fabricação da mesma embarcação e tem-se um alto valor de aplicação de mão de obra, ainda que os salários sejam baixos. A figura 20, a seguir, mostra que, além de um tempo dilatado para a construção o número de funcionários em 57% dos estaleiros são mais de três e, no restante, ou seja, em 43% dos estaleiros, são exatamente três funcionários.

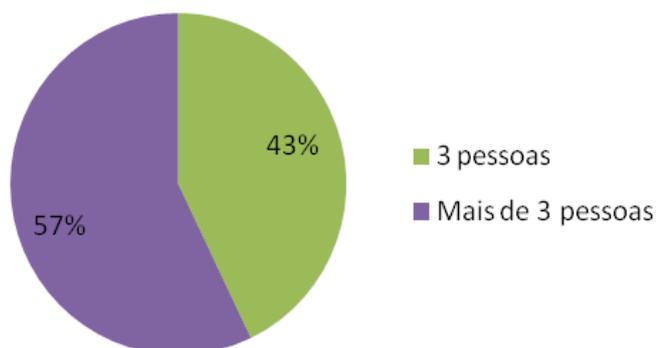


Figura 20 - Numeros de funcionários necessarios para fabricação de uma embarcação

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.13 EXISTÊNCIA DE PROJETO DA EMBARCAÇÃO

Os dados da figura 21 mostram uma informação que não é totalmente verdadeira, porém compreensível. Os pesquisadores fundamentaram essa hipótese em uma evidência objetiva, ou seja, verificando a existência dos desenhos em posse do construtor. Mas em nenhum caso foi possível constatar a existência de um projeto traduzido em desenhos, tampouco esboço do projeto. A compreensão das respostas dadas aos pesquisadores quanto à existência de projeto está baseada no controle que deve exercer a fiscalização do corpo técnico específico da esfera federal da região, que determina que todo projeto de construção naval deve ser avaliada por um especialista da área, ou seja, um tecnólogo ou engenheiro responsável, conforme determina as Normas da Autoridade Marítima NORMAM-02 (2007), publicada pela marinha do Brasil. Como anteriormente discutido, não existem escolas, na cidade de Itacoatiara, de formação profissional na área de construção naval; portanto, a obrigatoriedade de se ter projetos e desenhos relativos *versus* a necessidade de continuação dos negócios, somada à necessidade da existência de embarcações, faz com que haja um delicado equilíbrio entre a obrigatoriedade legal e os estaleiros. Para embarcações de pequeno porte, independente da matéria prima utilizada, não há necessidade de aprovação do projeto por parte da autoridade marítima competente com objetivo de registro, mas é necessário para efeito de fabricação.

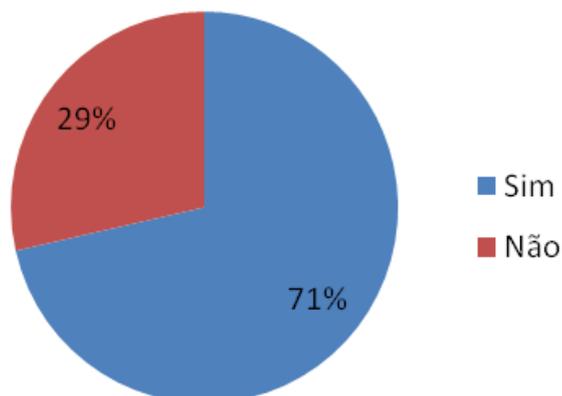


Figura 21– A existência de projeto das embarcações.

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.14 FOTOS OU MODELO EM ESCALA REDUZIDA DE EMBARCAÇÕES PARA DEFINIR FORMA JUNTO AO CLIENTE

A grande maioria dos estaleiros avaliados não faz uso de nenhuma técnica junto ao cliente com objetivo de definir forma, dimensões secundárias ou características especiais, tais como número de bancos, forma da popa das embarcações e outras características que estão sendo encomendadas. A falta de técnica ou habilidade no momento da negociação, buscando uma clara definição junto aos clientes, por vezes, desagrada o comprador quando do recebimento do produto, em relação à forma ou dimensão, sendo necessária uma reforma na embarcação, postergando a entrega. Nenhum valor será adicionado ao preço já contratado do produto em função dessa reforma, e o tempo acrescido, utilizado pelo construtor para a reforma, não será levado em conta.

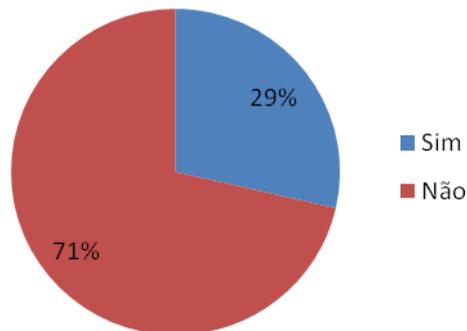


Figura 22 - Existência de mostruário

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.15 DISCUSSÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO ENTRE CLIENTE E ESTALEIRO

A Figura 23 demonstra que numa negociação entre o cliente e o estaleiro, o cliente é sugestionado e parte deles aceita alterações quanto à forma e dimensões da embarcação previamente requisitadas. Assim apenas 25% do total de produtos encomendados são de acordo com as especificações do cliente. Essa informação vai ao encontro do que preconiza este trabalho, ou seja, que é possível uma definição de forma e dimensão para embarcações de pequeno porte.

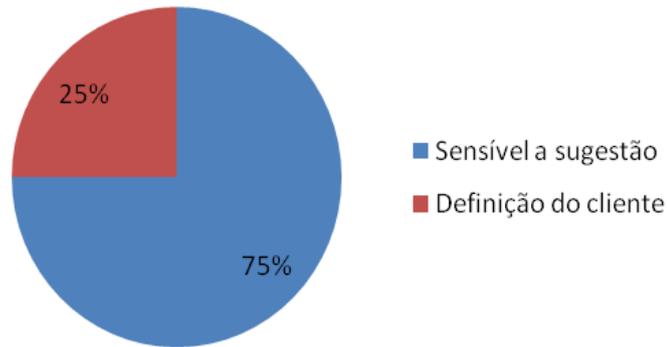


Figura 23 - Cliente sugestionado a aceitar forma e dimensão

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.16 DEFINIÇÃO DA MADEIRA UTILIZADA NA CONSTRUÇÃO DA EMBARCAÇÃO

O estado do Amazonas possui inúmeras espécies nativas que se prestam à fabricação de embarcações, no entanto, apenas uma, a Itaúba preta (*Mezilaurus Itaúba*), é de comum escolha. Essa preferência faz com que o valor de mercado se mantenha alto, se comparado a outras espécies que também podem ser usadas na construção. Todavia a tradição não permite alternar. A figura 24 mostra que 67% dos clientes definem a matéria prima a ser usada em suas embarcações.

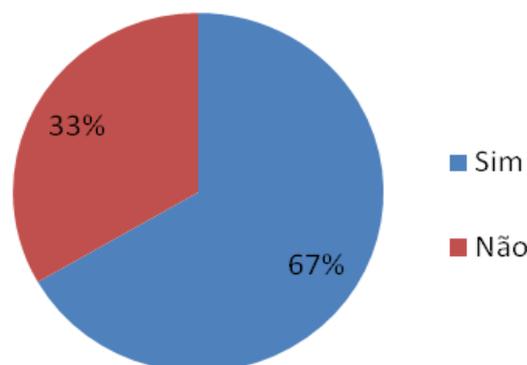


Figura 24 - Escolha da matéria prima

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.17 DEFINIÇÃO DA FORMA GEOMÉTRICA DA EMBARCAÇÃO

A figura 25 revela que 43% dos clientes escolhem a geometria da embarcação, ficando evidente, portanto, que o processo artesanal é o único meio de construção, já que não é possível ter peças intercambiáveis num processo de escolha em que não existe pré definição do projeto do produto. A customização neste caso incrementa os custos, que devem ser os mais baixos possíveis.

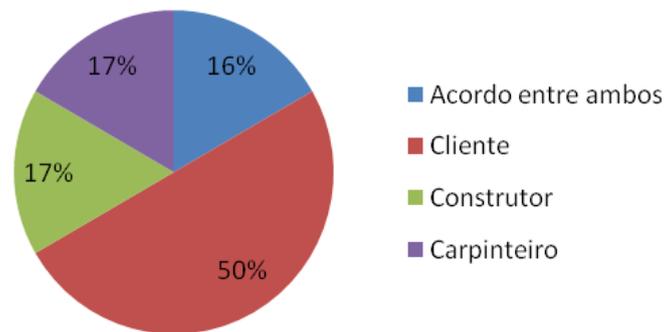


Figura 25 – Definição da forma da embarcação

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.18 PADRONIZAÇÃO DAS DIMENSÕES DAS EMBARCAÇÕES

Os dados a seguir são bastante positivos e vão ao encontro dos objetivos deste trabalho, ou seja, são verdadeiras as possibilidades de se ter padronização nas formas e dimensões das embarcações de pequeno porte, portanto, passa a existir possibilidade de se ter custos menores e qualidades mais apuradas.

A figura 26 mostra o percentual de aceite dos estaleiros em definir as formas e dimensões das embarcações.

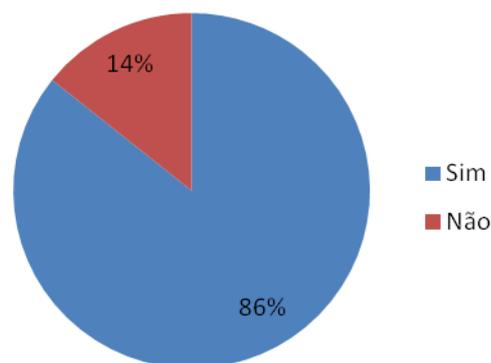


Figura 26 - Possibilidade de padronização das dimensões e formas das embarcações

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.19 CONCEITO DE ROBUSTEZ DAS EMBARCAÇÕES

A tradição local afirma que, se a espessura do cavename e das tábuas for avantajada, o produto será robusto, no entanto, a engenharia mostra que deve existir resistência em locais onde há solicitação mecânica, e que super dimensionamento de regiões em que não haja esforços é incrementar custos e peso no produto, sem necessidade.

A tradição também revela que a embarcação deve ser suficientemente robusta para resistir à possível colisão da embarcação contra um obstáculo. Esse conceito tem se mostrado errôneo, já que colisão contra pedras ou tronco de árvore à deriva, é suficiente para naufragar as embarcações da região. Portanto, o conceito deve ser alterado para que existam instrumentos de navegação a bordo e não excesso de rigidez na estrutura.

O mais interessante nessa informação colhida é que essas discussões são válidas para barcos de porte avantajado (considerando a região) e não para os de pequeno porte, como é o caso em estudo. No entanto, a mesma regra é aplicada a embarcações de pequeno porte. Cabe ainda ressaltar que esse conceito é defendido por 86% dos estaleiros, mas é pequeno o percentual por parte do armador.

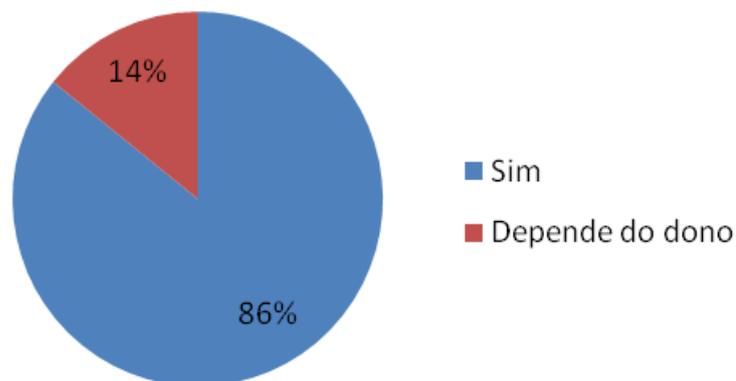


Figura 27 - Quanto à robustez das embarcações

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.20 UTILIZAÇÃO DE EMBARCAÇÕES MAIS LEVES

Embarcações mais leves têm maior flutuação, maior capacidade de transporte de cargas, deslocamentos mais rápidos, maior facilidade de manejo e ainda podem ser bastante seguras. Os dados apontados no gráfico também são favoráveis ao estudo em desenvolvimento, já que 71 % dos estaleiros entrevistados admitem que a embarcação deva ter menos peso, e apenas 29% não acreditam em embarcações mais leves com a mesma característica de segurança. A figura 28 mostra esses dois percentuais.

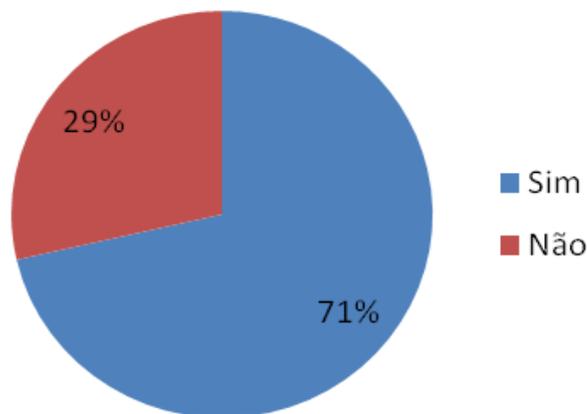


Figura 28 - Utilização de embarcações mais leves

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.21 PADRONIZAÇÃO DOS TAMANHOS DAS EMBARCAÇÕES

A importância da padronização das embarcações é essencial para possível implantação de uma nova sistemática de produção. A grande maioria é favorável ao estudo em desenvolvimento, ou seja, 67% concordam que deva existir padrão de tamanho para as embarcações de pequeno porte, construída em madeira; são enfáticos em admitir que a padronização trará benefícios ao construtor bem como ao cliente. Apenas 16 % admitem que deva existir padrão somente para as embarcações produzidas em alumínio e outros 17%, somente para as canoas. Os entrevistados não justificaram suas escolhas

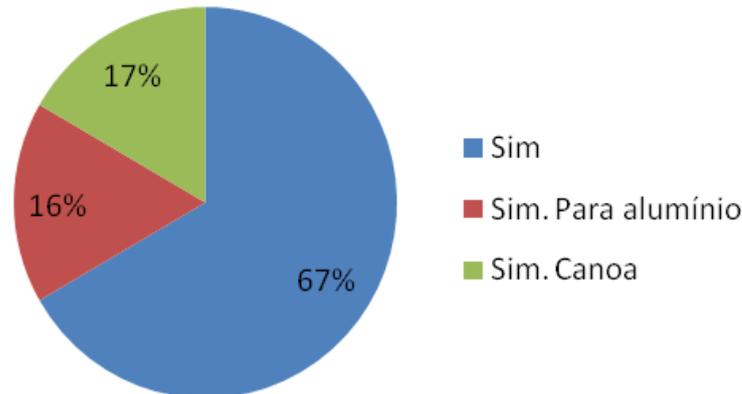


Figura 29 - Opinião dos entrevistados sobre a padronização das embarcações

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.22 AQUISIÇÃO DE PEÇA E ACESSÓRIO PRODUZIDO POR TERCEIRO

A idéia da verticalização na indústria deixou de ser realidade, uma vez que a terceirização mostrou existir vantagem econômica, baseada em dois princípios básicos que são:

- o volume de produção , quando é possível padronizar as peças a produzir, como,rolamentos, parafusos, pregos e outros,
- os custos indiretos de fabricação, visto que as empresas terceirizadas, por serem menores, são menos pressionadas por salários, são incentivadas, além de outras razões que não são contempladas neste estudo.

Na indústria Naval de pequeno porte, a aquisição de peças produzidas por terceiros também deve ser aplicada, beneficiando-se dos baixos custos e melhor qualidade, assim como é em embarcações de alto luxo. Porém, essa possibilidade só é possível se houver padronização de formas e dimensões, como já comentado anteriormente. A possibilidade de aquisição de peças e ou componentes é aceita por 86 % dos estaleiros da cidade de Itacoatiara/AM, como pode ser analisado na figura 30.

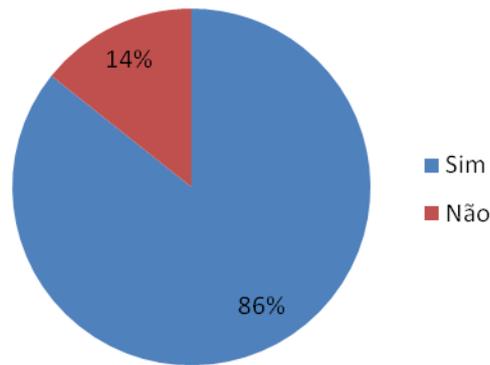


Figura 30 - Aquisição de peças prontas

FONTE: Tonete, 2008

#### 4.23 DADOS FORNECIDOS PELO CLIENTE NO MOMENTO DA ENCOMENDA

As informações técnicas para construção da embarcação, fornecidas pelo cliente ao construtor, podem ser analisadas no quadro 7. É fácil notar que o item capacidade de carga, de fundamental importância para definição das dimensões principais da embarcação, é fornecido por apenas 7,27 % dos clientes.

Variável	Quantidade	Percentual (%)
Comprimento	7	12,73
Largura	7	12,73
Altura da borda	7	12,73
Quantidade de bancos	7	12,73
Forma	6	10,91
Espessura das tábuas	6	10,91
Quantidade de caverna	5	9,09
Elementos de fixação	4	7,27
Capacidade de Carga	4	7,27
Outros	2	3,64
Total	55	100

Quadro 7 - Dados fornecidos pelos clientes no momento da encomenda

FONTE: Tonete, 2008

## 5 USUÁRIOS DE EMBARCAÇÕES DE PEQUENO PORTE

Este capítulo descreve e visualiza os dados colhidos junto aos usuários, por meio dos quais pretendeu-se conhecer o perfil e as embarcações utilizadas, conforme preconiza o apêndice C. Os resultados colhidos são importantes para uma possível padronização das embarcações.

### 5.1 IDADE DOS PESCADORES

A figura 31 mostra que a atividade de pesca não é exercida por jovens, apenas 7% deles têm menos de 30 anos de idade, sendo que a concentração é maior na faixa etária entre 30 a 40 anos de idade.

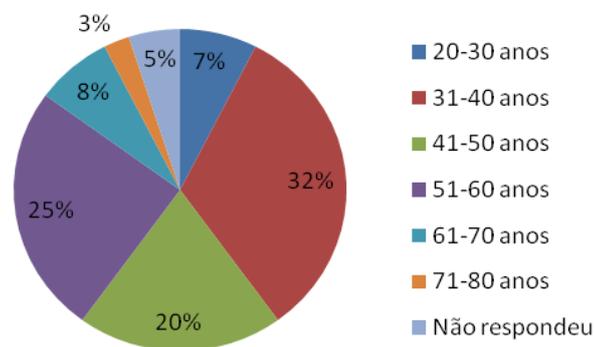


Figura 31 - Faixa etária dos pescadores

FONTE: Tonete, 2008

### 5.2 TEMPO NA ATIVIDADE DE PESCA

A atividade de pesca não é uma atividade passageira, como pode ser observado na figura 32, onde o menor percentual, ou seja, 8%, está situado em 10 anos para menos da população de pescadores entrevistados.

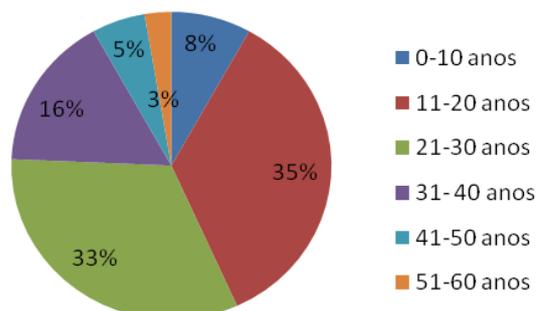


Figura 32- Tempo na atividade de pesca

FONTE: Tonete, 2008

Os 92% restantes têm mais de 10 anos na atividade de pesca, com maior concentração na faixa etária entre 31 a 40 anos.

### 5.3 RENDA MENSAL MEDIA DOS PESCADORES

Com base nos dados apresentados na figura 33, observa-se o quanto é importante ter embarcações com preço realmente acessível aos usuários. Pode-se estimar que a renda média bruta de 45% dos pescadores é R\$ 250,00 reais por mês, enquanto que de outros 45% é de R\$ 750,00; apenas 2% tem renda média de R\$ 2000,00. O restante, que somam 8%, não respondeu.

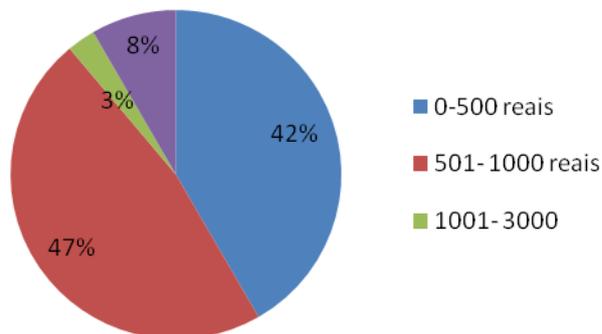


Figura 33 - Renda mensal dos pescadores

FONTE: Tonete, 2008

### 5.4 CAPACIDADE DE CARGA DAS EMBARCAÇÕES

Na figura 34, é apresentada a capacidade de carga em quilogramas transportada por embarcação. Aquelas com capacidade de carga de até 600 quilogramas concentram o maior percentual, somam 44,4 %; a segunda maior concentração é de 19,4 %, com capacidade de até 900 quilogramas; e o restante perfaz um total de 19,4 %, com capacidade de até 1200 quilogramas.

É importante ressaltar que, embora exista uma concentração das embarcações para capacidade de carga de até 600 quilogramas, não significa dizer que as dimensões desses barcos sejam iguais, como poderá ser observado no capítulo 6 quadro 8. A mesma observação é válida para as embarcações com maior capacidade de carga.

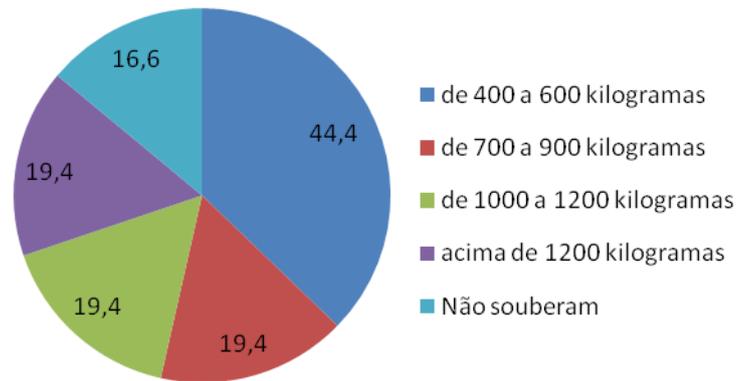


Figura 34 - Capacidade de cargas

FONTE: Tonete, 2008

## 5.5 QUANTO À FORMA DA EMBARCAÇÃO

A figura 35 mostra que 86,1% dos usuários não sabem a razão de suas embarcações ter a forma apresentada e também é possível afirmar que a definição da forma geométrica não segue nenhuma regra pré estabelecida, portanto factível de reestruturação visando à facilidade da fabricação destas embarcações. Apenas 11,1 % responderam que a forma da embarcação é função da capacidade de carga e uma parcela ainda menor que a forma é em função da dificuldade de navegação

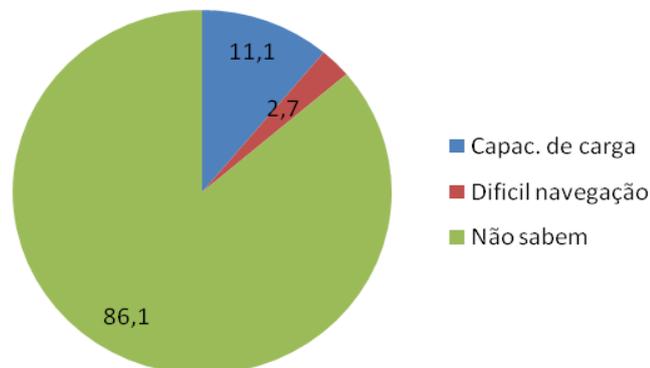


Figura 35 - Quanto à forma da embarcação

FONTE: Tonete, 2008

## 5.6 VALOR PAGO PELAS EMBARCAÇÕES

A distribuição dos valores pagos pelos usuários por suas embarcações podem ser analisado na figura 36.

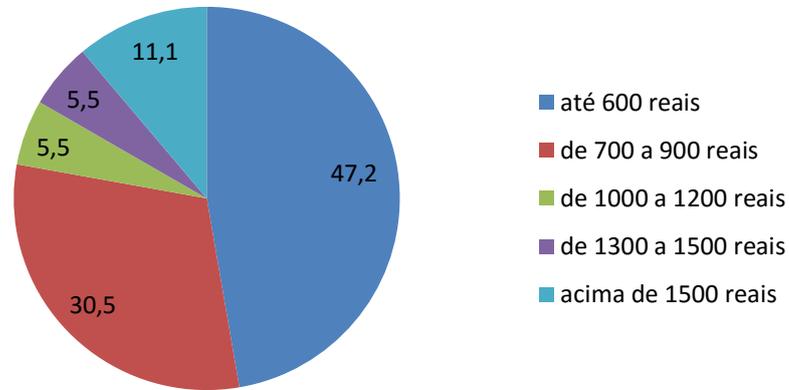


Figura 36 - Valor pago pelas embarcações

FONTE: Tonete, 2008

## 5.7 COMPATIBILIDADE DE PREÇOS EM RELAÇÃO À EMBARCAÇÃO

A maior parcela dos usuários, ou seja, 61,1%, acreditam que o preço pago pela embarcação está fora da realidade, considerando o poder aquisitivo dos compradores em potencial, conforme pode ser visualizado na figura 37.

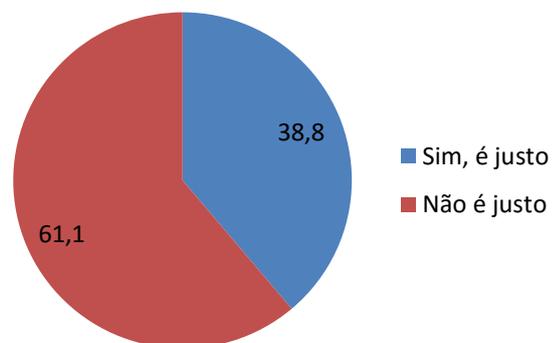


Figura 37 - Compatibilidade de preços em relação à embarcação

FONTE: Tonete, 2008

## 6 CONCLUSÃO

Este capítulo relata a conclusão da pesquisa feita junto aos construtores e usuários de pequenas embarcações na cidade de Itacoatiara/AM, enfatizando os objetivos que nortearam este trabalho, além de apresentar observações quanto à organização, ambiente e, condições de trabalho e dos equipamentos encontrados pelos pesquisadores.

### 6.1 CONDIÇÕES DE ACESSO AOS ESTALEIROS

Todos os estaleiros foram construídos à margem esquerda do rio Amazonas, com desnível em relação à rua de acesso em torno de 8 metros de altura, (valores encontrados durante a visita, este número é maior quando a vazante do rio está em seu máximo) exceto, por alguns meses do ano fica totalmente alagado, sem condições de operação.

O acesso é difícil, não há escadas construídas e quando existe desnível acentuado no terreno, são ultrapassados através de ponte feita de uma única tábua oferecendo risco aos usuários.

Esta visualização pode ser verificada na figura 38 e 39



Figura 38 - Acesso aos estaleiros

FONTE: Tonete, 2008



Figura 39 - Acesso aos estaleiros

FONTE: Tonete, 2008

## 6.2 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NOS ESTALEIROS

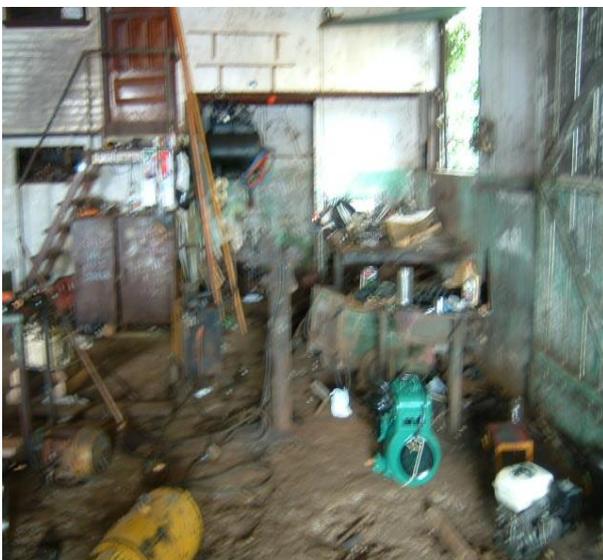
Na seção 4.1, existem dados pesquisados relacionados ao tempo de existência dos estaleiros e por meio dos quais verificou-se que 43 % deles têm mais de 20 anos de existência. Essa longa existência e ensinamentos deveriam ser suficientes para perceberem que a arrumação e organização, são fundamentais em qualquer atividade, no entanto, isso não ocorre. As figuras 40, 41, 42 e 43 mostram as condições relatadas.



Figura 40 - Organização do ambiente interno  
FONTE: Tonete, 2008



Figura 41 – Organização do ambiente interno  
FONTE: Tonete, 2008



Figuras 42 – Organização do ambiente interno  
FONTE: Tonete, 2008



Figuras 43 – Organização do ambiente interno  
FONTE: Tonete, 2008

Não se pode admitir que a desorganização, a falta de cuidado, o desleixo com que são tratadas

as áreas de trabalho e equipamentos sejam passíveis de justificativas. É patente que, se algum funcionário do estaleiro bem como o proprietário necessitar de alguma peça que esteja num ambiente, como mostrado nas figuras 40, 41, 42 e 43, terá uma surpresa com o tempo de procura, ou com a possibilidade de não encontrar. Esse desperdício de tempo precisa ser eliminado e a organização das condições de trabalho requer melhorias urgentes.

A falta de organização presente nos ambientes internos dos estaleiros reflete nos ambientes externos, ou seja, a desordem e desarrumação não são diferentes, com um agravante: esse é o local onde os funcionários e clientes mais transitam, portanto é maior o risco de acidentes por absoluta falta de cuidados com o ambiente de trabalho. Os equipamentos estão cobertos por resíduos do corte da madeira; esses resíduos não são produto de apenas um dia de trabalho e sim de semanas. Não é possível fazer ou garantir qualidade de trabalho em ambientes como o mostrado nas fotos 44, 45 e 46. Ambientes assim não sugerem, ao cliente, credibilidade, segurança ou confiança. Infere-se, conseqüentemente que tais condições constituem-se ponto significativamente negativo para uma organização fabril



Figura 44 - Condição do equipamento  
FONTE: Tonete, 2008



Figura 45 - Condição do equipamento  
FONTE: Tonete, 2008



Figura 46 – Organização e limpeza externa/ergonomia

FONTE: Tonete, 2008

A ergonomia não se faz presente nas condições de trabalho dos funcionários, como pode ser observado na figura 46 e 46a

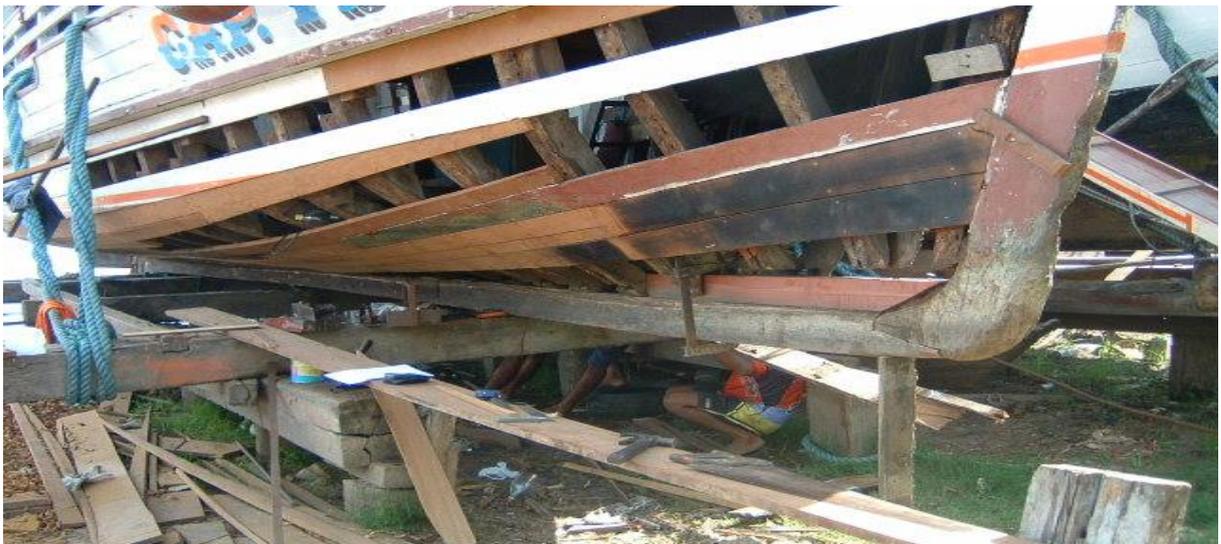


Figura 46a – Condições de trabalho/ergonomia

FONTE: Tonete, 2008

A figura 47 mostra um dispositivo que permite rotacionar a embarcação em fabricação, possibilitando acesso fácil á toda a região.



Figura 47 - Dispositivo de fabricação que permite rotacionar a embarcação em 360 graus

FONTE: [http://www.yachtdesign.com.br/01\\_portugues/construcao.htm](http://www.yachtdesign.com.br/01_portugues/construcao.htm)

Uma possível solução para problemas dessa natureza, ou seja, de desorganização, é oferecer aos proprietários e funcionários palestras relacionadas ao tema e mostrar estaleiros com melhor nível de organização existente em outras regiões do país e, sem aplicação de recursos, auxiliá-los a implantar, ainda que em parte, o programa 5S.

Todo e qualquer procedimento que se queira adotar numa organização fabril, seja este procedimento de fabricação ou organização, precisa-se necessariamente, passar por um descarte dos não necessários; desenvolver nos funcionários senso de ordenamento daquilo que se usa e faz; limpeza do ambiente de trabalho interno e externo e outros dois itens que se referem mais ao aspecto humano do que a áreas de trabalho, mas que são tão importantes quanto os demais.

Sem essa etapa, nenhuma outra pode ser alcançada, porque todas as demais são fortemente dependentes da descrita. A seriedade com que devem ser conduzidos os procedimentos e instruções de trabalho determina o sucesso ou não da implantação. Ressalta-se ainda, que é muito mais difícil manter do que implantar. A implantação é cercada de entusiasmo, enquanto a continuidade pode cair na rotina e passar a ser desprezada em seus detalhes, os quais são os

responsáveis por manter o sistema funcionando.

### 6.3 UNIFICAÇÃO DA FORMA DA EMBARCAÇÃO

Numa etapa posterior, é fundamental que os estaleiros possam se reunir e definir, por meio de um consenso, uma ou mais embarcação de uso mais comum. Essa definição possibilita que os estaleiros com equipamentos mais adequados e com maior habilidade de fabricação numa dada peça, fabrique para os demais, reduzindo custos e melhorando a produtividade de forma geral.

Os dados a seguir foram conseguidos medindo-se as embarcações dos pescadores entrevistados e mostram que existe uma grande variedade de embarcações fabricadas pelos estaleiros da cidade de Itacoatiara. Percebe-se que é perfeitamente possível reduzir o número dessa variedade.

Boca (cm)	Qtide	Largura	Qtide	Borda	Qtide	Comp.(m)
0-80	0	0-50	12	0-50	14	0-6
81-100	2	51-60	6	51-60	5	6,1-7
101-150	22	61-70	6	61-70	6	7,1-8
151-200	5	71-80	4	71-80	1	8,1-9
201-250	2	81-90	2	81-90	8	9,1-10
251 ou mais	2	100-150	2	100-150	3	10,1-11

Quadro 8 – dimensão das embarcações dos pescadores entrevistados

FONTE: Tonete, 2008

As dimensões, largura e borda apresentadas no quadro foram agrupadas em intervalos de dez centímetros, para facilitar a tabulação, No entanto, as embarcações são combinações das dimensões acima e pode ocorrer que não se encontre barcos enquadrados na tabela, ou seja, são combinações de dimensões entre as linhas da tabela em que não se respeita uma única linha.

Como sugestão, poder-se-ia tomar o quadro 9 como possível padronização:

Tipo \ Dim.	Boca (cm)	Largura	Borda (cm)	Comp.(m)
Barco 1	100	60	60	6,5
Barco 2	130	65	60	7,5
Barco 3	165	75	70	8,5

Quadro 9 - Sugestão para padronização de formas e dimensões de embarcações

FONTE: Tonete, 2008

Conforme observado anteriormente, a combinação de forma e dimensão com os dados do quadro 8 é infinita, logo, a redução proposta no quadro 9 não é somente de um modelo, mas de um número também infinito de possibilidades. Outras dimensões, como a distância entre cavernas, distância entre os bancos e números de bancos também devem ser definidos e respeitados pelos construtores.

#### 6.4 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Numa terceira etapa, poder-se-ia iniciar o processo de fabricação pelo método *strip plank*, conforme figura 48. Segundo Barros (2008), esse é o método com menor custo e, no aproveitamento da madeira, é o mais eficiente, ou seja, em lugar das tábuas largas, seriam então usadas ripas delgadas, encaixadas uma nas outras e colocadas, eliminando-se o desperdício no recorte das tábuas e a necessidade de calafetação, que é o ato de vedar a abertura existente entre duas tábuas do costado e do fundo da embarcação.

Assim a qualidade de fabricação fica parcialmente resolvida, uma vez que o processo permite essa melhoria, mas a qualidade final da montagem e usinagem das peças é dependente dos funcionários dos estaleiros, bem como da condição dos equipamentos e das ferramentas empregadas. Portanto, é interessante que os funcionários participem de treinamento de processos de usinagem e montagem.



Figura 48 - Embarcação produzida pelo processo *Strip Plank*

FONTE: [http://www.yachtdesign.com.br/01\\_portugues/construcao.htm](http://www.yachtdesign.com.br/01_portugues/construcao.htm)

No processo de fabricação por *strip plank*, é fácil notar que a perda da matéria prima é consideravelmente reduzida, uma vez que, para as peças de forma complexa, seria necessária largura avantajada, para se efetuar o recorte e obtenção da peça. Porém, essa necessidade é totalmente eliminada usando-se o processo de laminação, ou seja, ripas delgadas coladas uma sobre as outras numa forma previamente definida com o raio de curvatura desejado.

As figuras 49 e 50 mostram o processo utilizado hoje com grande desperdício da matéria prima para se conseguir parte de uma caverna.



Figura 49 - Desperdício de matéria prima

FONTE: Tonete, 2008



Figura 50 - Desperdício de matéria prima

FONTE: Tonete, 2008

Na forma atual de trabalho dos construtores, é impossível determinar um processo de produção utilizado, até porque não há nada definido em instrução de trabalho tampouco em procedimentos. Não é possível acreditar que, em meio à desorganização física do ambiente de trabalho, seja viável escrever qualquer instrução de trabalho. Dada a experiência do autor, é plausível afirmar que instruções de trabalho não seriam útil aos funcionários; como agravante, ainda existe a problemática de instrução escolar, como já discutido e apontado como um dos principais problemas nos estaleiros.

Pela mesma razão, ou seja, pela desorganização, é difícil concluir que o construtor tenha conhecimento de fato dos lucros auferidos pelo trabalho do estaleiro. O faturamento, como já descrito no item 4.5 do capítulo 4, é uma somatória da manutenção executada em embarcações de maior porte e fabricação de novas embarcações. No entanto, utilizando os resultados conseguidos na pesquisa, e simulando quatro possibilidades de custo final do produto fabricado pelo estaleiro, é possível concluir que os construtores tenham prejuízo ao invés de lucro, como preconiza qualquer tipo de negócio.

Os dados abaixo são para construção de uma embarcação de 6 metros de comprimento, dados conseguidos na pesquisa junto aos estaleiros e que estão contidos no capítulo 4 deste trabalho.

DADOS		
Número de funcionários	3 e/ou 4	3 e/ou 4
Tempo de fabricação	8 dias	8 dias
Salário (Um funcionário)	R\$ 300,00	R\$ 400,00
Custo do palmo da tábua de 20 cm de largura.	R\$1,50	
1 Peça (tábua) de 6 metros de comprimento	R\$ 45,00	
9 Peças são necessárias para uma embarcação	R\$ 405,00	
Não incluso: Pregos e parafusos, calafetação, material para cavernas, tinta para pintura, energia elétrica, depreciação de ferramentas, material de consumo, custo de ferramentas (brocas etc)		

Quadro 10 – Dado para simulação de custo

FONTE: Tonete, 2008

Os dados do quadro 10, foram extraídos, conforme se segue:

- Número de dias necessários à fabricação igual a 8 dias ou mais, de acordo com a Figura 19 item 4.11 Capítulo 4.
- Número de funcionários necessário à fabricação igual a 3 pessoas ou mais, de acordo com a Figura 20 item 4.12.
- O valor dos salários foi estimado em função da dificuldade em conhecer esses números.
- O custo do palmo da tábua de Itaúba de 20 cm de largura e 2,54 cm de espessura, foi conseguido junto aos estaleiros, embora esse dado não conste na pesquisa.
- O salário pago aos funcionários é um dado simulado pelo autor.

Simulação	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4
Condições	8 dias, 3 func. R\$ 300,00	8 dias, 4 func. R\$ 300,00	8 dias, 3 func. R\$ 400,00	8 dias, 4 func. R\$ 400,00
Custo da Mão de Obra	R\$ 327,27	R\$ 436,36	R\$ 436,36	R\$ 581,82
Custo da Matéria-Prima	R\$ 405,00	R\$ 405,00	R\$ 405,00	R\$ 405,00
Custo Final do Produto	R\$ 732,27	R\$ 841,36	R\$ 841,36	R\$ 986,82
Preço de venda do produto R\$ 600,00 a R\$ 800,00 (Out/2008)				

Quadro 11 – Simulação de custo

FONTE: Tonete, 2008

O valor do Custo Industrial do Produto indicado no quadro 11 não é verdadeiro, em função de itens não incluso conforme indicado no mesmo quadro. Todavia é possível verificar a condição de negociação dos estaleiros das embarcações de pequeno porte. Os dados mostram que qualquer valor menor de R\$732,27 de preço de venda do produto já é prejuízo. Conforme Figura 36 do item 5.6 do Capítulo 6, sendo o preço de compra de 41,2% dos usuários de R\$ 600,00, fica caracterizado que o estaleiro tem prejuízo nessa negociação. Se os valores do custo industrial fossem calculados com rigor, *versus* os valores de venda fornecidos pelo construtor, poder-se-ia afirmar que embarcações de 6 metros de comprimento são sempre vendidas com prejuízo. Outras conclusões advindas da falta de conhecimento do custo industrial do produto podem ser tomadas, como:

- os trabalhos de manutenção executados em embarcações de maior porte subsidiam a fabricação de pequenas embarcações;
- baixa remuneração do trabalho e do capital investido;
- inexistência de investimento em equipamentos e ou dispositivos;
- nenhum investimento em qualificação de mão de obra;
- perpetuação do sistema, ou seja, produtos com pouca ou nenhuma qualidade de fabricação, design ultrapassado, baixa qualidade de navegação e segurança bastante comprometida.

## **6.5 RECOMENDAÇÕES**

Em capítulos anteriores foi exposto o faturamento dos estaleiros. Não é necessário explicitar que o objetivo final de qualquer negocio é ter lucro justo, e os estaleiros estão incluídos nessa premissa. Existem possibilidades reais para que o faturamento possa ser substancialmente melhorado, explorando-se o mercado de regiões vizinhas, num primeiro momento e depois, outras regiões do país.

São importantes os incentivos dados pelas autarquias municipal, estadual e federal aos estaleiros, já que são possuidores do poder de geração de empregos. Todavia, não é solução apenas aplicar maior volume de investimentos, é preciso que os estaleiros sejam organizados em sociedades atuantes o que será útil no sentido de buscar os interesses do grupo, até mesmo com maior poder de negociação durante a compra de matéria prima base num estilo puramente cooperativista. Com maior poder junto a instituições em termos de se buscar conhecimentos e técnicas voltadas às áreas de construção naval, gestão de negócios e organização.

Os proprietários também precisam melhorar os estaleiros de uma forma geral, começando pela organização e apresentação. Melhorar as condições de trabalho dos funcionários, colocando as

embarcações durante o processo de fabricação em dispositivos conforme figura 47, ou semelhantes, que permitam aos funcionários melhor posição de trabalho com conseqüente melhoria de produtividade e qualidade. Ainda, treinar os funcionários, objetivando maior produtividade, eficiência e conscientizá-los da necessidade de reduzir a matéria prima utilizada durante a fabricação, não somente pela redução do custo, mas também pela consciência ecológica. Ser convencidos do processo *strip plank* ou qualquer outro método que possa efetivamente reduzir o números de horas trabalhadas, já que a mão de obra aplicada é a segunda maior participação no custo final do produto.

As observações aqui descritas não são úteis somente para embarcações de pequeno porte, mas para todo trabalho a ser desenvolvido nos estaleiros e de qualquer cidade, não somente em Itacoatiara/AM.

## REFERÊNCIAS

ALVES, João Murta. **O sistema Just in time reduz os custos dos processos produtivo** 2003  
[HTTP://libdigi.unicamp.br/document/?down=32](http://libdigi.unicamp.br/document/?down=32)

AMORIM, Humberto Albuquerque do Nascimento **A viabilidade econômica do desdobro de madeira em tora de florestas nativas com a utilização da maquina universal:O caso da empresa madeireira Paraná** 2006 112 folhas, Dissertação, área de concentração Gestão econômica, Universidade Federal do Amazonas Manaus .

AZEVEDO, Guilherme; AMORIM, Souza, Lorenzo, Fernando. **Considerações sobre a estrutura da competição da indústria de embarcações de pequeno porte no Brasil** 2006  
[www.guilhermeazevedo.com/public/competindustembarc.PDF](http://www.guilhermeazevedo.com/public/competindustembarc.PDF)

BARBOSA, Tiudorico Leite. **O atual cenário da construção naval civil e militar no mundo,incluindo o subcenário brasileiro** 2004  
[https://www.emgepron.mar.mil.br/cenario\\_construcao\\_naval.pdf](https://www.emgepron.mar.mil.br/cenario_construcao_naval.pdf)

BARROS, Roberto. **Yacht Design** 2008  
[http://www.yachtdesign.com.br/01\\_portugues/construcao.htm](http://www.yachtdesign.com.br/01_portugues/construcao.htm)

Barsa 2008

CABRAL, Marcelo. **Após renascer, indústria naval busca entrar no mercado internacional** Jornal o globo 24 de maio 2008  
[http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=1&url=http%3A%2F%2Fg1.globo.com%2FNoticias%2FEconomia\\_Negocios%2F0%2C%2CMUL534691-9356%2C00-APOS%2BRENASCER%2BINDUSTRIA%2BNAVAL%2BBUSCA%2BENTRAR%2BNO%2BMERCADO%2BINTERNACIONAL.html&ei=fYMfSdftOYjMmQePrNzGCA&usg=AFQjCNES1hxIdxNOyRu9j-49994WqeEc1A&sig2=5ZTc8Ty8aszyG5QAm9I\\_hg](http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=1&url=http%3A%2F%2Fg1.globo.com%2FNoticias%2FEconomia_Negocios%2F0%2C%2CMUL534691-9356%2C00-APOS%2BRENASCER%2BINDUSTRIA%2BNAVAL%2BBUSCA%2BENTRAR%2BNO%2BMERCADO%2BINTERNACIONAL.html&ei=fYMfSdftOYjMmQePrNzGCA&usg=AFQjCNES1hxIdxNOyRu9j-49994WqeEc1A&sig2=5ZTc8Ty8aszyG5QAm9I_hg)

CHAMOCÍN,Guillermo Gefaell. **A innovación na construción naval en madeira en Galicia (e Portugal)** 2004  
[www.carpinteriaderibeira.org/Doc/InnovacionNaConstruccionnavalEnMadeiraEnGalicia.pdf](http://www.carpinteriaderibeira.org/Doc/InnovacionNaConstruccionnavalEnMadeiraEnGalicia.pdf)

COLIN Emerson; PINTO, Marcos. **Implantação e consolidação de laboratório de gestão de operações e da cadeia de suprimentos da indústria de construção naval** 2006  
[http://gestaonaval.org.br/painel\\_adm/upload/documentos/29120077923.pdf](http://gestaonaval.org.br/painel_adm/upload/documentos/29120077923.pdf)

COLPAERT. Humbertus. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns** 3ª Edição São Paulo, Edgard Blücher. Ed. da Universidade de São Paulo, 1974

DEDECCA, Claudio Salvadori. **Reorganização Econômica, Absorção de Mão-de-Obra e Qualificação** 2002

<http://www.rep.org.br/pdf/86-4.pdf>

ESAB **Segurança na soldagem**, traduzido e adaptado da brochura Precautions and Safe Practices for arc welding, cutting & gouging publicada por ESAB Welding & Cutting Products (Florence, SC- USA),2004

[http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/Apostila\\_Seguranca\\_na\\_Soldagem\\_rev0.pdf](http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/Apostila_Seguranca_na_Soldagem_rev0.pdf)

ESCOBAR, Eduardo Marchioni. **Determinação Simultânea, em linha, da concentração de soda Cáustica e de Alumina em Solução de Aluminato de Sódio do processo Bayer de produção de Óxido de alumínio** 2004

<http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/vtIs000355003.pdf>

FENLEY, Claudio Augusto. **Aviação e desenvolvimento sustentável do Amazonas** 2007

[http://teses.ufrj.br/COPPE\\_D/ClaudioAugustoFenley.pdf](http://teses.ufrj.br/COPPE_D/ClaudioAugustoFenley.pdf)

FERRAZ, Murilo Silva. **Previsão de produtividade de um estaleiro** 2006

[www.forma-te.com/mediateca/download-document/4782-melhoria-da-produtividade.html](http://www.forma-te.com/mediateca/download-document/4782-melhoria-da-produtividade.html)

FIGUEIREDO, Mário Rosado. **Novas tecnologias de construção naval em madeira** 2004

[www.carpinteriaderibeira.org/Doc/NovasTecnologiasEmMadeira.pdf](http://www.carpinteriaderibeira.org/Doc/NovasTecnologiasEmMadeira.pdf)

FREIRE, Raimundo Carlos Silvério; AQUINO, Eve Maria Freire. **Comportamento estático e pseudo-estático em laminados compósitos de PRFV**

<http://www.pucp.edu.pe/congreso/cibim8/pdf/15/15-29.pdf>

FREIRE, Vinícius Torres. **O tutu da política industrial** 2008

<http://www.diegocasagrande.com.br/index.php?flavor=lerArtigo&id=662>

GERR, Dave. **Propeller handbook** 2000

Editor: The MacGraw-Hill Companies. USA.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo, et al **Contribuição da ergonomia na implantação de manufatura celular** 2005

[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP200\\_TR111\\_0830.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP200_TR111_0830.pdf)

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas 1989

[HTTP://www.ipt.br/areas/ctfloresta/Impd/madeiras/consulta/?madeira=39](http://www.ipt.br/areas/ctfloresta/Impd/madeiras/consulta/?madeira=39)

MAROCHI, Maria Leni Gapski. **Consideração sobre modelos de produção e a psicologia do trabalho** 2002

[HTTP://www.sfrancisco.edu.br/pdf/revista\\_da\\_fae/fae\\_v5\\_n1/consideracoes\\_sobre\\_modelos.pdf](http://www.sfrancisco.edu.br/pdf/revista_da_fae/fae_v5_n1/consideracoes_sobre_modelos.pdf)

MOTA, Óscar. Prólogo in Chamochín .Guillermo Gefaell ,2004

[www.carpinteriaderibeira.org/Doc/InnovacionNaConstruccionnavalEnMadeiraEnGalicia.pdf](http://www.carpinteriaderibeira.org/Doc/InnovacionNaConstruccionnavalEnMadeiraEnGalicia.pdf)

MUSEU NACIONAL DO MAR. **Salas das Canoas.**

<http://www.museunacionaldomar.com.br/estrutura/index.htm>

NANCY, Bueno. **A Disseminação da Informação em Artesanato** 1977

<http://164.41.105.3/portalnsp/ojs-2.1.1/index.php/RBB/article/viewFile/199/179>

NAKAMURA, H et al **A new process for small boat production based on aluminum hot-blow forming (ABF)**

Journal of materials processing technology (J. mater. process. technol.) ISSN 0924-0136

Source / Source

1997, vol. 68, n°3, pp. 196-205

Langue / Language

Anglais

NASSEH, Jorge. **Manual de construção de barcos** 3ª Edição 2007

BOOKLOOK, Rio de Janeiro

NORMAM -02. **Normas da autoridade marítima** 2007

[https://www.dpc.mar.mil.br/normam/tabela\\_normam.htm](https://www.dpc.mar.mil.br/normam/tabela_normam.htm)

PERALES, Wattson. **Sistema de produção** 2001

[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR111\\_0830.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR111_0830.pdf)

RABELO, Luiza Maria Bessa; BARBALHO, Célia Regina Simonetti . **Metodologia da Pesquisa** Pós Graduação- Curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Amazonas, 2007

SALHER. **características do PRFV**

[http://www.salher.com/index2.php?page\\_language=po&skeleton\\_main\\_center=format\\_text&itle=3](http://www.salher.com/index2.php?page_language=po&skeleton_main_center=format_text&itle=3)

SILVA, Andre Luiz, et al **Rendeiras da Vila: Resgate cultural e da cidadania através do trabalho artesanal cooperativo** 2006

[www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR500332\\_8119.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR500332_8119.pdf)

TIMOSHENKO, Stephen P. **Resistência dos Materiais** 1993

Traduzido por José Rodrigues de Carvalho

Editora: Livros técnicos e científicos editora S.A.

Rio de Janeiro

TONETE, Reinaldo Jose. **Análise do Sistema de Produção para Embarcação de Pequeno Porte no Amazonas** 2007

<http://www.copinaval.com/downloads/XX/3I/ANALISE.pdf>

## APENDICE A

Nome do estaleiro										
Endereço										
Nº		Bairro								
CNPJ					Inscrição Estadual					
Data da		Sociedade?			sócios					
Nome do										
Estado civil		Casado?			Solteiro?			Outros		
Instrução		1º		2º grau		3º		Profissio		
Número de funcionários contínuos										
Instrução dos funcionários										
<b>FATURAMENTO DO ESTALEIRO</b>										
Até 1		De 3 a 5 mil reais			De 5 a 8 mil		Acima de 8 mil reais			
Como é comprada a matéria prima?										
Em toras?		Quem faz o desdobra? Próprio?			Terceiro		outros			
Em pranchas?		Quem faz o recorte? Próprio?			Terceiro		outros			
Em tabuas?		Peças prontas			Outras formas					
A matéria prima é sempre comprada nas dimensões					sim		Não			
Há perdas da matéria prima durante o processo de fabricação?					sim		Não			
A quantidade da matéria prima comprada é sempre função da encomenda de fabricação de embarcações?										
Sim		Não		É oportunidade de negocio?			Retira da floresta		Não	
Quais são as maquinas e ferramentas existente no estaleiro?										
Serra de fita de grande porte			Serra de fita porte médio			Serra circular				
Desengrosso			Aplainadeira			Tupia				
Furadeira de bancada			Lixadeira de bancada			Respigadeira				
Serra elétrica manual			Furadeira manual			Aplainadeira				
Esmerilhadeira			Serra tico-tico			OUTROS				
Qual é o conceito de qualidade aplicada a uma embarcação?										
A construção de uma embarcação é experiência de uma só pessoa?					SIM		NÃO			
Quanto tempo e gasto par se fazer uma embarcação de 6 metros?										
De 1 a 3		De 3 a 5 dias		De 5 a 8 dias		Mais				
Quantas pessoas trabalham para fabricar uma embarcação?										
Apenas 1		2 pessoas		3 pessoas		Mais de 3 pessoas				
Qual é o conceito de qualidade em uma embarcação?										
É feito uma verificação quanto a qualidade da embarcação em relação a fabricação ou a matéria prima ?							SIM		NÃO	
O que se verifica?										

## APENDICE B

1- Existe projeto da embarcação. _____									
2- Existem fotos ou modelos de embarcação em escala reduzida para mostrar ao cliente? _____ _____									
3- Quais são os parâmetros que o cliente fornece na encomenda do produto?									
Comprimento		Largura		Altura da borda		Quant. de bancos		Forma	
Esp. das tabuas		Quant. de caverna		Elementos de fixação		cap. carga			
Outros (especificar) _____									
4- O cliente é sensível a sugestão ou tem que ser como ele quer? _____									
5- A madeira utilizada na construção é definida pelo cliente? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>									
6- Com base nas informações do cliente, quem define a forma da embarcação? _____ _____									
7- Qual é a distância entre as cavernas da embarcação? _____									
8- Qual é a distancia entre os bancos? _____									
9- Quem definiu estas dimensões? _____									
10- Estas dimensões poderiam ser diferentes? _____									
11- Que tipo de problema teria se fossem diferentes? _____									
12- As embarcações fabricadas aqui são bastante robustas? _____									
13- Porque <u>São</u> assim? _____									
14- Poderiam ser mais leves? _____									
15- Você acredita numa possível padronização do tamanho de embarcações? _____									
16- Se houvesse padronização nas dimensões das embarcações seria melhor pra trabalhar? _____									
17- Se existir a possibilidade de comprar peças prontas para se montar uma embarcação, O Senhor compraria estas peças? _____ _____ _____ _____									
18- Comentários _____ _____ _____ _____ _____									

### APENDICE C

1-Nome _____		
2-endereço _____		
3-Cidade _____ 4-Idade _____ 5- estado civil _____		
6- Profissão ? _____ 7- Há quantos anos ? _____		
Renda mensal : até 500,00	de 500 a 1000,00	de 1000 a 2000,00
8-Quantas embarcações você tem? _____		
9-São todas de mesma dimensão? _____		
10- São todas motorizadas? A gasolina?	Tipo rabeta ou de popa? Óleo diesel?	Quantos H.P?
11-Qual é o comprimento? _____ Mts.	Boca? _____ Mts	Altura da borda? _____ Mts
12-Qual é o peso que o Sr transporta?		
13- A embarcação é desta forma porque o Sr exigiu que fosse assim ou foi sugestão do fabricante? _____		
14- Porque o Sr exigiu que fosse desta forma? (relatar comentários ) _____ _____		
15- O Sr acha que o preço das embarcações está bom ou é caro?		
16-Quanto Sr pagou pela sua embarcação?		
18-		

