



**AVALIAR E OTIMIZAR O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE BALSAS  
GRANELEIRAS: ESTUDO DE CASO DO ESTALEIRO BETA**

**Hiparco Leitão Vieira**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientador: Jandecy Cabral Leite

Belém

Junho de 2017

**AVALIAR E OTIMIZAR O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE BALSAS  
GRANELEIRAS: ESTUDO DE CASO DO ESTALEIRO BETA**

Hiparco Leitão Vieira

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE  
PÓSGRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO  
PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO  
PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

Examinada por:



---

Prof. Jandecy Cabral Leite, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA – Orientador)



---

Prof. Walter André Vermehreu Valenzuela, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA - Membro)



---

Prof. Deusamir Pereira, Dr.  
(UFAM – Membro)

BELÉM, PA - BRASIL

JUNHO DE 2017

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da UFPA**

---

Vieira, Hiparco Leitão, 1967-  
Avaliar e otimizar o processo de construção de balsas graneleiras: Estudo de caso do Estaleiro Beta / Hiparco Leitão Vieira - 2017.

Orientador: Jandecy Cabral Leite

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, 2017

1.Construção naval - Otimização estrutura 2. Construção naval - custos 3. Balsas - projetos e construções 4. Processos de fabricação I. Título

CDD 23.ed.623.82

---

*Este trabalho é dedicado à minha família  
pela compreensão e apoio e ao meu  
orientador por me ajudar na  
concretização deste sonho.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por me dar chance de concretizar o sonho de concluir o Mestrado em Engenharia de Processos.

Também gostaria de agradecer meus pais Alberto Vieira e Maria Helena Leitão Vieira, a minha esposa Ellen Gina Coelho Vieira e meus filhos que sempre estiveram ao meu lado, em todos os momentos dessa jornada e de minha vida.

Tenho uma profunda gratidão ao meu orientador, professor Dr. Jandecy Cabral Leite, e Sua esposa Teresa, por estarem junto comigo neste projeto, me orientando, direcionando da melhor forma possível na pesquisa e pela dedicação de me guiar nessa jornada, sempre com calma, serenidade e com palavras de otimismo.

Aos meus colegas de turma, pela parceira e amizade durante todos os módulos, que tornaram este curso mais suave e divertido.

Gostaria também de agradecer a Empresa EDLOPES TRANSPORTES LTDA, na pessoal do seu Diretor Elzio Duarte Alecrim Junior, que me deu a oportunidades de utilizar o Estudo de Caso, e realizar a minha pesquisa nesta sólida empresa, concedendo todas as informações necessárias para atender as demandas da minha dissertação.

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM) e à Universidade Federal do Pará (UFPA), por trazerem o curso para Manaus, concedendo a oportunidade para que eu pudesse fazer este curso, no qual tinha desejo a anos.

*“Se não poder voar, corra, Senão poder  
correr, ande, Senão puder andar, rasteje,  
mais continue em frente de qualquer jeito”*

(Martin Luther King)

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M. Eng.)

**AVALIAR E OTIMIZAR O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE BALSAS  
GRANELEIRAS: ESTUDO DE CASO DO ESTALEIRO BETA**

**Hiparco Leitão Vieira**

Junho/2017

Orientador: Jandecy Cabral Leite

Área de Concentração: Engenharia de Processos

As fronteiras do agronegócio vem se expandindo por todo país, e um dos grandes desafios do deste segmento é a logística transporte de grãos. Os rios Amazônicos estão se tornando corredores de escoamento da produção de grãos do Brasil central. Demandando com isso um mercado naval pela fabricação de Balsas Graneleiras, que vem aumentando significativamente mesmo neste período de crise em que estamos vivendo atualmente, isso acontece devido ao aumento do agronegócio e as grandes exportações de *commodities*. Os estaleiros necessitam aumentar sua produtividade para atender este mercado com taxas de crescimentos altíssimas. As empresas de construção naval estão se movimentando para melhorar seus processos internos, suas metodologias de trabalho e seu parque fabril para ganhar eficiência, qualidade e reduzir custos, assegurando maior competitividade no mercado cada vez mais exigente. A região Amazônica é uma região repletas de desafios, a otimização dos processos indústrias é a única maneira de conseguir manter pequenos e médios estaleiros competindo com condições iguais aos grandes estaleiros existentes pelo mundo. Investir em processos de produção mais eficientes que reduzam os prazos de construção e custo.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M. Eng.)

**EVALUATE AND OPTIMIZE THE PROCESS OF CONSTRUCTION OF BULK  
LODGES: CASE STUDY SHIPYARD BETA**

**Hiparco Leitão Vieira**

June/2017

Advisor: Jandecy Cabral Leite

Research Area: Process Engineering

The borders of agribusiness have been expanding throughout the country, and one of the major challenges of this segment is grain transportation logistics. As the states of Mato Grosso and Mato Grosso Sul are today the largest grain producers in the country and due to their geographic location is in the central part of Brazil, a new logistic development frontier has been created. The Amazonian rivers are becoming corridors for the flow of grain production from central Brazil. Demanding a naval market for the manufacture of bulk ferries, which has been increasing significantly even in this period of crisis in which we are currently living, this is due to the increase in agribusiness and large exports of commodities. Shipyards need to increase their productivity to meet this market with very high growth rates. The shipbuilding companies are moving to improve their internal processes, their work methodologies and their factory park to gain efficiency, quality and reduce costs, ensuring greater competitiveness in the increasingly demanding market. The Amazon region is a region full of challenges, optimizing industrial processes is the only way to keep small and medium-sized shipyards competing with the same conditions as the world's large yards. Invest in more efficient production processes that reduce construction time and cost.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 - MOTIVAÇÃO.....	1
1.2 - JUSTIFICATIVA.....	2
1.3 - OBJETIVOS GERAIS.....	3
1.4 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.5 - CONTEXTUALIZAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TEMA.....	3
1.6 - DELIMITAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	4
1.7 - ESCOPO DA DISSERTAÇÃO.....	6
<b>CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
2.1 - HISTÓRIA DA INDÚSTRIA NAVAL NO BRASIL.....	7
2.2 - FINANCIAMENTO DO SETOR NAVAL NO BRASIL.....	8
2.3 - PARADIGMAS DE PRODUÇÃO.....	8
2.4 - PROCESSO.....	9
2.5 - PROCESSO PRODUTIVO.....	10
2.6 - FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA GESTÃO DE PROCESSOS.....	11
<b>2.6.1 - Diagrama de causa e efeito.....</b>	<b>11</b>
<b>2.6.2 - 5W1H.....</b>	<b>12</b>
<b>2.6.3 - Ciclo PDCA.....</b>	<b>13</b>
2.7 - NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO.....	13
2.8 - BALSAS GRANELEIRAS.....	14
2.9 - CONSTRUÇÃO EM BLOCO.....	15
2.10 - MÉTODOS DE EDIFICAÇÕES.....	18
2.11 - VIABILIDADE TÉCNICA.....	19
2.12 - TERMINOLOGIAS E CONCEITOS ECONÔMICO-FINANCEIROS.....	20
<b>2.12.1 - Gastos.....</b>	<b>20</b>
<b>2.12.2 - Custos.....</b>	<b>21</b>
<b>2.12.3 - Despesas.....</b>	<b>21</b>
<b>2.12.4 - Lucratividade.....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
3.1 - FORMULÁRIO DO PROBLEMA.....	23
3.2 - CARACTERIZAÇÃO E DESENHO DA PESQUISA.....	25

<b>3.2.1 - Caracterização da pesquisa.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.2 - Desenho da pesquisa.....</b>	<b>26</b>
3.3 - PARTICIPANTES.....	28
3.4 - COLETA DE DADOS E DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA.....	28
<b>3.4.1 - Coleta de dados.....</b>	<b>28</b>
3.5 - ANÁLISE DE DADOS.....	29
<b>CAPÍTULO 4 – PROCESSO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO</b>	
<b>NAVAL.....</b>	<b>30</b>
4.1 - MELHORAMENTOS.....	30
<b>4.1.1 - Orientação baseada em processo.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.2 - Sequenciamento de produção.....</b>	<b>31</b>
4.2 - MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO EM BLOCOS.....	31
<b>4.2.1 - Método de construção piramidal.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.2 - Métodos de construção por ilhas.....</b>	<b>32</b>
4.3 - ETAPAS DE CONSTRUÇÃO.....	33
<b>4.3.1 - Níveis de operações.....</b>	<b>33</b>
<b>4.3.2 - Construção de painéis.....</b>	<b>34</b>
<b>4.3.3 - Montagem dos blocos.....</b>	<b>35</b>
4.4 - CENÁRIO LOCAL.....	36
<b>CAPÍTULO 5 – ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>37</b>
5.1 - PERFIL DA EMPRESA.....	37
<b>5.1.1 - O estaleiro beta.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1.2 - Ramo de atividade.....</b>	<b>38</b>
5.2 - LEVANTAMENTO DE DADOS (ANTES).....	39
<b>5.2.1 - Cenário inicial.....</b>	<b>39</b>
<b>5.2.2 - Processo produtivo.....</b>	<b>40</b>
<b>5.2.3 - Descrição técnica básica da balsa graneleira.....</b>	<b>42</b>
<b>5.2.4 - Custo de produção de mão-de-obra.....</b>	<b>43</b>
5.3 - LEVANTAMENTO DE DADOS (ATUAL).....	43
<b>5.3.1 - Cenário atual.....</b>	<b>43</b>
<b>5.3.2 - Processo produtivo.....</b>	<b>44</b>
5.3.2.1 - Reestruturação física das oficinas.....	45
5.3.2.2 - Sistema de apresentação.....	47

<b>5.3.3 - Custo de produção de mão-de-obra.....</b>	<b>49</b>
5.4 - RESULTADOS.....	50
<b>5.4.1 - Melhorias quantitativas.....</b>	<b>50</b>
<b>5.4.2 - Melhorias qualitativas.....</b>	<b>55</b>
5.5 - DISCUSSÕES.....	55
<b>CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>54</b>
6.1 - CONCLUSÕES.....	54
6.2 - RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	55
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO I – DESCRIÇÃO TÉCNICA DE Balsa Graneleira do tipo RACKED.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO II – QUADRO DE INFORMAÇÕES GERAIS DA EMBARCAÇÃO.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO III – QUADRO DE USOS E FONTES DO PROJETO.....</b>	<b>63</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Delimitação do estudo de caso.....	5
Figura 2.1	Diagrama de Ishikawa.....	12
Figura 2.2	Desenho do arranjo geral da balsa graneleira tipo <i>Racked</i> .....	14
Figura 2.3	Método de construção em bloco.....	16
Figura 2.4	Montagem de grandes blocos.....	17
Figura 2.5	Estratégias de edificação: anel, camada e pirâmide.....	19
Figura 3.1	Fluxograma do desenho da pesquisa.....	27
Figura 5.1	Galpão principal estaleiro beta.....	37
Figura 5.2	Máquina de corte plasma.....	39
Figura 5.3	Construção de balsas em carreiras.....	40
Figura 5.4	Fluxo de produção do estaleiro beta.....	41
Figura 5.5	Fluxo do processo construção naval.....	47
Figura 5.6	Foto panorâmica da edificação de balsas graneleira.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1	Participação por estado da produção da construção naval no Brasil.....	3
Tabela 2.1	Especificações chapas de aço na construção balsas graneleiras.....	15
Tabela 5.1	Caracterização química do resíduo.....	42
Tabela 5.2	Característica das balsas graneleiras tipo <i>Racked</i> .....	42
Tabela 5.3	Característica das balsas graneleiras tipo <i>Box</i> .....	43
Tabela 5.4	Tabela de atividades e recursos.....	46
Tabela 5.5	Tabela de custos diretos de mão-de-obra.....	49
Tabela 5.6	Comparativo horas de mão-de-obra direta.....	51
Tabela 5.7	Comparativo custos diretos de mão-de-obra direta.....	51

## NOMENCLATURA

ABENAV	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO NAVAL
AFRMM	ADICIONAL DE FRETE DE MARINHA MERCANTE
ANA	AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
BNDES	BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL
CONAB	COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO
FMM	FUNDO DA MARINHA MERCANTE
HH	HOMEM-HORA
PDCA	CICLO DE SHEWHART OU CIELO DE DEMING
PE	PRODUÇÃO ENXUTA
STP	SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO
TGP	TÉCNICAS DE GESTÃO DE PROCESSOS
TON	TONELADA

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 - MOTIVAÇÃO

A Indústria da Construção Naval na Região Amazônica vem quebrando paradigmas buscando atender a demanda originada pela grande expansão do agronegócio principalmente com origem no Estado de Mato Grosso, através do transporte de grãos em Balsas Graneleiras nos rios da região, gerando oportunidades, para consolidar o Polo Industrial Naval Regional, trazendo também desafios para emergir de uma letargia que deixou o setor praticamente parado durante anos, esquecido do Poder Público como alternativa de desenvolvimento industrial e de geração de emprego e renda na região.

Aproveitar as condições favoráveis do mercado, é um grande desafio para o setor, investimentos e melhorias nos processos produtivos são necessário para quebra a inércia do setor, trazendo crescimento e desenvolvimento para região. O Estudo de Caso, otimizou os processos de produção, introduziu a construção em blocos, estratégia de edificação em camadas e construção em paralelo, elevando o nível tecnológico do estaleiro, deixando para traz os velhos processos de construção semi artesanais onde se utilizavam de carreiras a céu aberto para edificação das Balsas Graneleiras, após o corte das chapas em oficinas completamente separadas.

O estaleiro produz dois tipos de Balsas Graneleiras, do Tipo *Racked* e do Tipo *Box*, e será nesse contexto que serão utilizando técnica de construção em blocos, otimização do processo produtivo, utilizando ferramentas de melhoramento de processos, tais como, PDCA, Diagramas de Ishikawa, Gestão da Qualidade e Gestão de Processos, afim de, reduzir o tempo de construção de uma Balsa Graneleira, redução seus custos de produção e aumentar com isso, a lucratividade do Estaleiro Beta.

Para avaliação dos resultados, foram utilizadas ferramentas metodológicas de análise de natureza qualitativas e quantitativas, para a verificação dos objetivos gerais e específicos e garantir o seu pleno atendimento produzindo efetivamente benefícios diretos para o processo de construção de Balsas Graneleiras.

## 1.2 - JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA DA DISSERTAÇÃO

A justificativa dessa dissertação consiste, na otimização e avaliação das melhorias realizadas no processo produtivo de construção de Balsas Graneleiras utilizando técnica de gestão de processos e Construção em Blocos, visando atender as necessidades internas de qualidade, produtividade e rentabilidade na atividade industrial da construção naval regional.

O Polo de construção naval regional, vem sofrendo altos e baixos durante a sua existência, os Estaleiros em geral visam à rentabilidade dos negócios á longo prazo, além da ofertarem seus produtos com qualidade com volume ideal (MACHADO, 2014). A produção desses produtos deverá ser realizada de forma eficiente e econômica, considerando um fator importante o equilíbrio da quantidade ofertada e volume produzido, tarefa difícil de ser realizada.

O Agronegócio vem gerando uma demanda para setor naval regional com uma safra recorde, A safra brasileira de grãos no período 2016/17 possui um estimativa de produção de 227,93 milhões de toneladas, e as projeções para o período de 2017/18 são ainda maior, sendo um aumento acima de 10% em relação à safra atual, o que equivale a mais 23 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2017). Com a expansão de algumas hidrovias, essa demanda por embarcações aumenta ainda mais. No caso da hidrovia do rio Madeira, principal via para o escoamento de grãos da região norte, movimentou cerca de 4 milhões de toneladas de agros granéis em 2014 (CONAB, 2014).

A construção naval regional alavancada pela crescente demanda pelo transporte de grãos, é uma atividade conhecida historicamente por ter grande representatividade da mão de obra no custo final da obra, chegando em média a 40% do seu custo em mão-de-obra. Mesmo com os ganhos de produtividade e avanços tecnológicos com a inserção da automação nos setores dos estaleiros, características do setor nos possibilitam concluir que a diminuição da mão-de-obra no custo final tem fronteiras bem definidas por se tratar de setor da indústria que aspira por mão-de-obra qualificada e especializada. (CUNHA, 2006).

O Estado Amazonas vem se tornado nos últimos 3 (três) anos uma potência da indústria naval no Brasil, ocupando a terceira colocação na construção de produtos navais, e graças a essa demanda vem melhorando seus processos de construção naval, saindo do processo quase artesanal para um processo industrial, segundo (SINAVAL, 2014). Conforme ilustra a Tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Participação por Estado da Produção da Construção Naval no Brasil

UF	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
RJ	10.636	12.385	17.052	24.403	20.403	23.654	25.987	25.020	29.967	30.506	30.085
ES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	410	620
SP	661	781	795	1.578	1.065	1.414	781	721	1.604	1.782	1.862
SC	1.046	766	1.208	2.207	2.395	2.518	1.958	2.397	3.039	4.247	5.351
RS	-	-	-	-	-	820	5.500	5.500	6.174	19.954	9.762
PA	175	190	225	225	341	420	411	371	316	580	888
AM	-	-	-	-	2.500	2.637	9.244	11.987	13.372	11.902	11.576
CE	133	320	320	632	960	1.500	1.300	903	202	702	623
SE	-	-	-	-	-	-	350	345	38	38	50
BA	-	-	-	-	-	523	-	2.125	1.628	92	74
PE	-	-	-	480	5613	7.014	10.581	9.798	5.696	7.923	21.581
<b>Total</b>	<b>12.651</b>	<b>14.442</b>	<b>19.600</b>	<b>29.125</b>	<b>33.277</b>	<b>40.500</b>	<b>56.112</b>	<b>59.167</b>	<b>62.036</b>	<b>78.136</b>	<b>82.472</b>

Fonte: SINAVAL (2014).

### 1.3 – OBJETIVOS GERAIS

Avaliar e otimizar o processo de construção naval de Balsas Graneleiras, utilizando técnica de construção em blocos, organização do processo produtivo, visando melhorar produtividade, reduzir o tempo de construção, redução de custo e aumento da lucratividade.

### 1.4 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Otimizar o processo de construção naval de Balsas Graneleiras;
- b. Avaliar o ganho de produtividade após as modificações da linha de produção;
- c. Redução de custo e aumento da lucratividade do estaleiro.

### 1.5 - CONTEXTUALIZAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TEMA

A contribuição desta pesquisa é a melhoria contínua do processo produtivo na indústria da construção naval de Balsas Graneleiras, através da utilização de melhoria

do processo produtivo e com a construção de blocos, visando atender a necessidade de demandas internas.

Com a expansão da demanda de Balsas Graneleiras para atender o transporte interior de grãos vindos principalmente da Região Centro-Oeste, saído do porto de Porto Velho no Estado de Rondônia, com destino ao Porto de Itacoatiara no Estado do Amazonas, vem movimentando o mercado da construção naval e fazendo com que os estaleiros corram atrás de melhorias nos processos de construção de balsas, e qualificação de sua mão-de-obra.

Para garantir que os objetivos dessa pesquisa sejam alcançados deverão ser analisados as melhorias do processo e os ganhos de produtividade, a redução do tempo e a lucratividade. A administração da produção dentre diversas áreas que compõem a administração de empresas é a que mais vem sofrendo acentuadas transformações.

Atualmente não há quem questione a produtividade como um fator de sucesso para qualquer indústria. Na verdade nenhum indicador econômico é mais relevante que o ganho de produtividade em um processo industrial, ganhos de produtividade permanentes, permitirão que empresas concorram de forma sustentável em um mercado extremamente dinâmico (AGUIAR e MARTINS, 2004).

Para um estaleiro ser competitivo necessita ter além das instalações físicas, equipamentos e mão-de-obra, competências específicas em engenharia, projetos e produtos. Habilidade na comercialização e na aquisição de suprimentos e a garantia de serviços de assistência técnica e pós-vendas.

No ponto de vista dos processos de produção, certos ativos podem tornar um estaleiro competitivo dentro do segmento de mercado em que atua, a flexibilidade na capacidade de negociar contratos, de projetar produtos, gerir os processos de montagem, bem como, dos equipamentos, da mão-de-obra e otimizar as rotinas produtivas são essenciais (VERMULM e EBER, 2002).

## 1.6 - DELIMITAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Uma pesquisa e necessariamente dotada de um sujeito e de um objeto, que passa por um processo de edificação. O processo delimitação da pesquisa só é dado por concluído quando se faz sua limitação geográfica e espacial (VERMULM e EBER, 2002).

O Estudo de caso foi realizado no Estaleiro Beta, situado em Manaus Estado do Amazonas, instalada desde 1992 no mercado de construção naval, com sede em Manaus, no estado do Amazonas, atuando na manutenção, reparos e construção de embarcações de pequeno e médio porte.

Durante o estudo de caso, foi verificado que existiam deficiências organizacionais, necessidade de mudanças estruturais e no processo produtivo, para garantir que a sobrevivência do empreendimento e manutenção da mão-de-obra existe.

Diante das deficiências identificadas, propõe-se analisar o processo de produção somente de Balsas Graneleiras do TIPO *RACKED* e do TIPO *BOX*, propondo um controle qualitativo e quantitativo do processo de produção, trazendo benefícios econômicos e sociais.

No processo de balsas Graneleiras as principais mudanças estão centrados na construção em Blocos, que conforme mencionado por BABA (2000) e por FMI (2000), o nível tecnológico do estaleiro estaria no nível 1 e as mudanças de processo o levariam para nível 2, conforme pode visto na Figura 1.1 onde é mapeado um cenário genérico de processo de construção naval para a delimitação do estudo de caso, explodido em destaque o processo que será desenvolvido o estudo de caso.

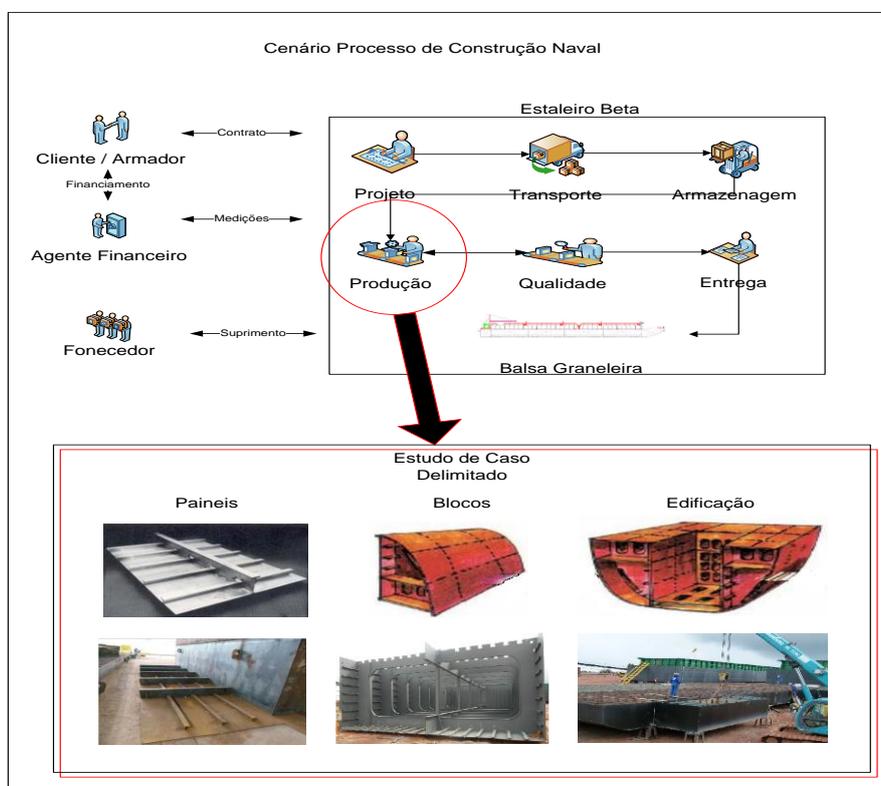


Figura 1.1 - Delimitação do Estudo de Caso.

## 1.7- ESCOPO DA DISSERTAÇÃO

A presente pesquisa abrange seis capítulos onde se definem nas seguintes ordens:

**Capítulo 1:** Apresenta a introdução ao tema do estudo, justificativa da proposta, seus objetivos gerais e específicos, contribuição e relevância da dissertação, delimitação da pesquisa e estrutura da dissertação.

**Capítulo 2:** A revisão bibliográfica é apresentada como a fundamentação dos assuntos abordados, tais como: métodos da construção naval, equipamentos e técnicas, organização da mão-de-obra, processos industriais, controle de qualidade, consumo de recursos da indústria, indicadores de produtividade, indicadores econômicos e de qualidade.

**Capítulo 3:** Procedimentos metodológicos são abordados neste capítulo. É detalhado os passos que serão utilizados na pesquisa nos seguintes itens: formulação do problema, a caracterização do projeto de pesquisa, levantamento de dados, análise dos dados e os procedimentos utilizados.

**Capítulo 4:** É importante que se conheça o processo de construção de Balsas Graneleiras, um histórico da indústria naval e sua evolução no tempo, a normatização e regras para construção e classificação de balsas, métodos de construção, e principais equipamentos para construção.

**Capítulo 5:** Consiste em apresentar um estudo de caso, onde aborda a melhoria no processo de construção de Balsas Graneleiras Tipo *RACKED* e Tipo *BOX*.

**Capítulo 6:** Conclusões, recomendações da pesquisa para trabalhos futuros, Referências, Anexos e Apêndices.

## CAPÍTULO 2

### REVISÃO DA LITERATURA

#### 2.1 – HISTÓRICO DA INDÚSTRIA NAVAL DO BRASIL

O surgimento da indústria naval brasileira remonta ao século XIX, quando Barão de Mauá inaugurou o primeiro estaleiro do País, em 1847, na localidade de Ponta da Areia, em Niterói (RJ). De acordo com SUZIGAN (2000). Contudo só a partir da segunda metade do século XX, a construção naval brasileira contando com apoio e proteção governamental teve um grande impulso em seu desenvolvimento, marcado pela constituição de um significativo parque industrial, localizado no Rio de Janeiro.

As políticas governamentais de desenvolvimento da indústria naval brasileira tiveram seu ponto de partida com a Lei do Fundo de Marinha Mercante (FMM), em 1958. Os objetivos desta lei, em síntese foram: a) criar um fundo destinado a prover recursos para a renovação, ampliação e recuperação da frota mercante nacional; b) assegurar a continuidade das encomendas à produção da indústria naval e c) estimular a exportação de embarcações (PASIN, 2002).

Para fonte majoritária de recursos do Fundo de Marinha Mercante foi criado o Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), um tributo específico incidente, originalmente sobre os fretes de importação e exportação.

Na década de 1960, a indústria de construção naval passou por uma grande expansão, caracterizada pelo significativo aumento da mão-de-obra ocupada (de 1.430 trabalhadores em 1960, para 16.500, em 1969) e das contratações do setor (de 79 mil de toneladas de porte bruto em 1960, para 1 milhão em 1969) (BORGES e SILVA, 1993).

O setor naval ressurgiu após ficar estagnado por décadas. De acordo com a ABENAV - Associação Brasileira das Empresas de Construção Naval e *Offshore*, tal ressurgimento se deve, principalmente, ao mercado de petróleo e gás e aos incentivos concedidos pelo governo no início do século. Após a retomada, não se discute mais a reativação da indústria naval, e sim como torná-la mais competitiva (ABENAV, 2014).

Já no Amazonas a indústria naval vem oscilando a muitos anos, por causa da falta de políticas específicas de fomento e incentivos dos governos federais e estaduais. Incentivo hoje que está representado apenas pelo AFRMM, gerido pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

## 2.2 - FINANCIAMENTO DO SETOR NAVAL NO BRASIL

A principal forma de financiamento para a indústria naval no Brasil é o Fundo da Marinha Mercante (FMM), Segundo PIRES e ASSIS (2005), o sistema de financiamento do setor naval brasileiro, possui características únicas. Esses fundos constituídos para financiar a construção e aquisição de embarcações, tem origem da tributação incidente sobre as tarifas de frete recolhidas pelo governo junto aos armadores. Denominado Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM).

Para entender melhor o sistema de financiamento é contemporâneo ao Plano de Metas do período (1956-1961) realizado pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Neste período, a capacidade das instalações locais, estavam instaladas principalmente para efetuar reparos, embora alguns estaleiros já tivessem realizando construções de embarcações de pequeno porte. A partir dessa época foram lançadas as bases do grande *boom* do setor naval.

Tal como foi concebido o FMM seria sustentado inicialmente pelo AFRMM, criado em 1958. Este adicional, obtido por meio de uma sobre taxa incidente sobre os fretes de importação, deveria ter existência efêmera. Conforme arquitetado, registrando em documentos governamentais e com base nas simulações feitas pelos técnicos do governo na época, era previsto que a partir de certo momento o AFRMM deveria ser extinto, segundo (BRASIL, 1958 *apud* EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES, 1999)

## 2.3 - PARADIGMAS DE PRODUÇÃO

A construção naval regional vem tendo inúmeros desafios ao longo dessas últimas décadas, com a globalização a produção pode ser produzida em qualquer lugar do mundo, sendo assim, a produção na construção naval vem gerando paradigmas que vem se espalhando e revolucionando o cenário industrial nas últimas décadas. A transição de produção em massa para produção enxuta (PE) ou *Lean Manufacturing* que foi criada por WOMACK e ROOS (1992) como um novo sistema de organização industrial, inspirado no sistema Toyota de Produção STP, níveis de produção naval com alto grau de automação e na flexibilização dos processos produtivos.

Com a produção Enxuta os japoneses conseguiram criar uma organização diferenciada, tanto na sua estrutura interna, quanto no relacionamento externo, formando com seus fornecedores uma cadeia mais eficiente, pronta para atender variação de demanda de maneira mais eficiente, *just in time*.

As empresas que trabalham com produção sob encomenda, caso típico dos fabricantes de Balsas Graneleiras, têm grande dificuldade de produzir em série, eles buscam, conciliar dos colaboradores contratados, a utilização de equipamentos e produtividade, com os prazos de entrega dos clientes.

Sendo assim, a programação global da produção é essencial neste ramo produtivo. São produtos distintos, com fluxos de produção variados, passando por um conjunto de oficinas e equipamentos móveis e fixos.

Na produção sob encomenda, o principal fator a ser resolvido pelo planejamento, programação e controle da produção, especialmente no sequenciamento das atividades, é o problema da alocação de múltiplos recursos restritos disponíveis, a fim de assegurar a data de conclusão do projeto (TUBINO, 2007).

#### 2.4 - PROCESSO

Processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um processamento e um fim, *inputs* e *outputs* claramente identificados, enfim, uma estrutura para ação (DAVENPORT, 1994). As definições de processos tornam-se mais claras quando aplicadas nos diversos tipos de mapeamentos de processos. Estas ferramentas que darão um fluxo direcional às entradas produzindo os serviços ou produtos para o cliente. Desta forma, pode-se conceituar mapeamento de processos como sendo a organização dos fluxos de produção, com foco na interatividade entre os ‘blocos’ de processos e os produtos gerados pelos *inputs* através das atividades realizadas.

Pode-se considerar também uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que têm a intenção de ajudar a melhorar os processos existentes ou de implantar uma nova estrutura voltada para processos.

A sua análise estruturada permite, ainda, a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e melhora do desempenho da organização, além de ser uma excelente ferramenta para possibilitar o melhor entendimento dos processos atuais e eliminar ou

simplificar aqueles que necessitam de mudanças VILLELA *apud*. HUNT (1996). Essas simplificações, mudanças e análises de perdas refletem de forma objetiva nos custos agregados de produção dos processos realizados. Transformando uma operação dispendiosa em processo mais enxutos e menos robustos, pode-se verificar uma expressiva redução de perdas (matéria prima, produto final, tempo, mão de obra), de quebras (com aumento de confiabilidade de máquinas, por exemplo), de custos variáveis, dentre outros.

Segundo BARNES (1982), existem quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias a processos, São eles:

- a) Eliminar todo trabalho desnecessário;
- b) Combinar operações ou elementos;
- c) Modificar a sequência das operações;
- d) Simplificar as operações essenciais.

## 2.5 - PROCESSO PRODUTIVO

Uma orientação baseada em processos nos negócios envolve elementos de estrutura, enfoque, medição, propriedade e os clientes. A título de definição, um processo é um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar em produto especificado para um determinado cliente ou mercado. Ele exige uma acentuada ênfase na maneira como o trabalho é feito na organização, em contraste com a ênfase relacionada com o produto em si, que se foca no que é o produto.

Na concepção mais comum, processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma um *input*, adiciona valor a ele e fornece um *output* a um cliente específico. Os processos utilizam os recursos da organização para oferecer resultados objetivos aos seus clientes (HARRINGTON, 1991).

O que se observou na literatura, o conceito que traduz o assunto é o mesmo, independente a área de estudo. Porém, a denominação varia de acordo com a área de aplicação. Para DAVENPORT (1994), o processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo e um fim. *inputs* e *outputs* claramente identificados: uma estrutura para a ação; denominado pelo autor como Reengenharia de Processos.

Com visão mais contemporânea, MARTINS (2006) denomina somente como processo e define como o percurso realizado por um material desde a entrada na

empresa até que dela saia com um grau determinado de transformação. Este autor, da área de Engenharia de produção, sintetiza a ideia de que é um processo, as definições são similares e em todas as áreas verificadas.

## 2.6 - FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA GESTÃO DE PROCESSOS

Para gerenciar os processos e, sobretudo, tomar decisões com maior precisão, se faz necessário trabalhar com base em fatos e dados, ou seja, informações geradas no processo buscando e interpretando corretamente as informações disponíveis como forma de eliminar o empirismo.

Para tanto, existem técnicas importantes e eficazes, denominadas de ferramentas da qualidade, capazes de propiciar a coleta, o processamento e a disposição clara das informações disponíveis, ou dados relacionados aos processos gerenciados dentro das organizações.

Tais ferramentas da qualidade passam a ser de grande utilidade no momento em que as pessoas que compõem a organização começam a dominar e praticar o método PDCA de gerenciamento de processos, com a necessidade de trabalhar e dominar as técnicas de tratamento das informações, denominadas ferramentas da qualidade dentro do sistema de gestão pela qualidade e produtividade.

### 2.6.1 - Diagrama de causa e efeito

Também chamado de Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa é uma representação gráfica que permite descobrir as causas principais de problemas, defeitos ou inconformidades, relaciona matérias, meio-ambiente, métodos, pessoas, equipamentos, as suas causas e os efeitos que este conjunto de fatores pode criar. É utilizado na Administração para o gerenciamento e o controle de qualidade em processos diversos, ou seja, é uma ferramenta utilizada para aprofundar o entendimento sobre as causas geradoras de um problema específico.

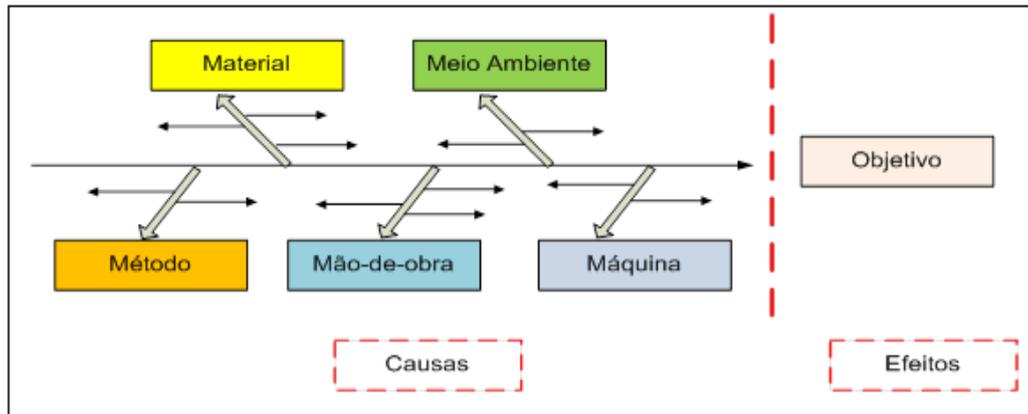


Figura 2.1 – Diagrama de Ishikawa.  
Fonte: WHITELEY (1989).

Construído com a aparência de uma espinha de peixe, essa ferramenta foi aplicada, pela primeira vez, em 1953, no Japão, pelo professor da Universidade de Tóquio, Kaoru Ishikawa, para sintetizar as opiniões de engenheiros de uma fábrica quando estes discutem problemas de qualidade.

Este trabalho deve ser feito em um grupo de *Brainstorming*. Quando o diagrama estiver completo com causas e efeitos suficientes, deve ser revisado até que todos concordem sobre quais causas devem ser eliminadas ou corrigidas para sanar o efeito que leva ao problema em análise.

## 2.6.2 – 5W1H

Esta ferramenta permite uma rápida identificação de elementos, ações, recursos e responsabilidades para a execução de um projeto por meio de respostas a uma série de perguntas objetivas. O acrônimo 5W1H vem do inglês, conforme a lista abaixo:

- *WHAT*: O que será feito;
- *HOW*: Como será realizada cada tarefa;
- *WHY*: Por que devem ser realizadas;
- *WHERE*: Onde serão executadas;
- *WHEN*: Quando cada tarefa será realizada;
- *WHO*: Quem será responsável por cada uma delas.

Assim, de forma ágil e objetiva, um projeto pode ser planejado para ser posto em prática rapidamente.

### 2.6.3 – Ciclo PDCA

Também chamada de ‘Ciclo de *Shewhart*’ ou ‘Ciclo de *Deming*’, seu maior divulgador, esta ferramenta também usa uma acrônimo para ordenar as fases de um processo cíclico e contínuo:

*PLAN*: Estudar um processo e planejar seu aprimoramento;

*DO*: Implementar a mudança;

*CHECK*: Observar os efeitos, verificar os indicadores;

*ACT*: Estudar os resultados e promover ações corretivas ou padronizar e treinar.

Depois disso, devemos voltar ao início e repetir cada um dos passos depois de ter absorvido as conclusões anteriores, aprimorando o processo de forma contínua na busca do atendimento das necessidades do cliente. Com certeza, esta ferramenta pode ajudar sua empresa a se dedicar de forma mais efetiva a **Gestão da Qualidade e Processos**, principalmente quando precisa de agilidade e precisão na busca de processos mais eficientes e eficazes.

## 2.7 - NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Conforme mencionado por BABA (2000) e por FMI (2000), o nível tecnológico se classifica em:

- **Primeiro Nível**: Estaleiros do início da década de 60. Construção uma peça por vez em uma carreira inclinada a céu aberto, o que demandava diversas carreiras por estaleiro e enorme quantidade de mão-de-obra. Oficinas de aço e de acabamento completamente separadas e independentes;
- **Segundo Nível**: Introdução da Construção por blocos, com grande redução de carreiras por estaleiro, uma vez que a maior parte do trabalho de montagem passou a ser realizado nas oficinas. Oficinas de aço e de acabamento ainda separados, com oficinas de acabamento localizadas próximo a caís;
- **Terceiro Nível**: Mecanização da montagem de blocos, com aumento do tamanho dos blocos, redução ainda maior do tempo de montagem e redução do tamanho das oficinas. Oficinas de aço e acabamento ainda separadas, porém com pré-acabamento iniciado antes do lançamento.

- **Quarto Nível:** Automação da montagem de blocos, com múltiplas linhas de processos combinados sob um único galpão industrial. Blocos ainda maiores e já produzidos com acabamento avançado, apesar da separação das oficinas de aço e *outfitting*. Tempos de produção reduzidos com a especialização dos estaleiros em um determinado tipo de produto, e;
- **Quinto Nível:** Filosofia de construção orientada ao produto, com instalações industriais flexíveis para a construção de uma ampla variedade de produtos, com rápida aprendizagem para cada novo tipo de embarcação. Oficinas de aço e acabamento totalmente integradas.

Uma vez que a correlação entre a adoção de melhores práticas e a produtividade em estaleiros, conforme publicado por LAMB e HELLESOY (2002) e CRAGGS *et al.* (2004), este sistema de classificação por nível tecnológico é útil para identificar pontos de melhorias na produção de um estaleiro com dificuldade de operação com as melhores práticas de grandes construtores navais ou ainda para avaliar a competitividade produtiva do estaleiro em relação aos outros.

## 2.8 - BALSAS GRANELEIRAS

As Balsas Graneleiras possuem dois tipos básicos: Tipo *BOX* e Tipo *RACKED*. Destinadas a navegação interior para transportes de graneis sólidos. As embarcações devem ser construídas de acordo com regras da Sociedade Classificadora (ABS), recebendo o símbolo de classificação, de acordo com as demais normas aplicáveis segundo a legislação em vigor, conforme figura abaixo é o arranjo geral de uma Balsa tipo *Racked* que conseguiu no acervo do Estaleiro Beta Figura 2.2.

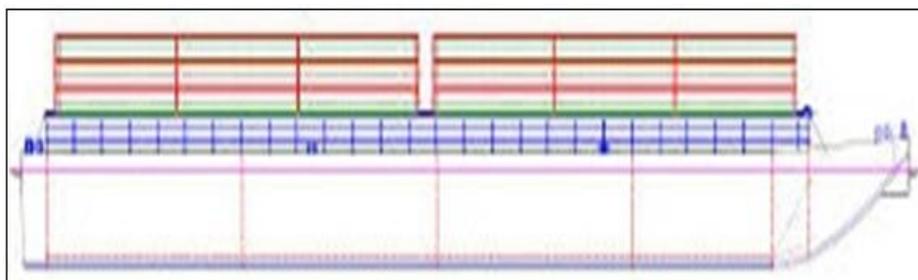


Figura 2.2 – Desenho do Arranjo Geral da Balsa Graneleira Tipo *Racked*.  
Fonte: ESTALEIRO BETA (2016).

As Embarcações não possuem propulsão própria, devem ser inteiramente reforçada e soldada eletricamente e tem as seguintes características: produzidas utilizando, AÇO ASTM 131-A, com Certificado de Classificação, projeção aplicada ao aço, jateamento externo com *shop-primer* e pintura de acabamento, A Tabela 2.1 ilustra as especificações das chapas de aço para cada peça estrutural para construção da Balsa Graneleira Tipo *Racked*.

Tabela 2.1 - Especificações chapas de aço na construção Balsas Graneleiras.

<b>Especificação da espessura da chapa de aço usado nas Balsas Graneleiras</b>	
Convés	Chapa de 5/16"
Costado	Chapa de 5/16"
Fundo	Chapa de 5/16"
Anteparas Transversais	Chapa de 5/16"
Anteparas Longitudinais	Chapa de 5/16"
Espelhos	Chapa de 5/8"
Bojo	Chapa de 5/8"

Fonte: ESTALEIRO BETA (2016).

## 2.9 - CONSTRUÇÃO EM BLOCOS

Atualmente, os navios ou mesmo plataformas semi submersíveis são construídas pelo método de produção por blocos, no qual, grandes blocos são formados por blocos menores, montagens, sub montagens e elementos produzidos em várias áreas de fabricação. Os grandes blocos são transportados ao dique para a edificação final.

Os painéis enrijecidos são considerados produtos intermediários, ou seja, produtos com características de projeto e construção bastante similares, podendo, deste modo, obter as vantagens de uma fabricação em série. Conforme já citado, as estruturas oceânicas são formadas em maior parte por esses painéis, que são utilizados em quase todos os estágios de produção. Esse elemento estrutural é o primeiro a sofrer a influência dos processos de fabricação desenvolvendo as indesejáveis distorções de fabricação.

Assim, é necessário um considerável investimento em uma fabricação precisa desde a construção de painéis até a montagem de grandes blocos. Conseqüentemente existe a necessidade de um sistema de controle de precisão em todos os estágios de construção. Um aspecto importante do controle de precisão está na dificuldade

normalmente encontrada na união de blocos durante a edificação do casco. As variações encontradas na fase de edificação que não estão dentro dos limites de tolerância, devem ser corrigidas (AMARANTE, 2006).

A montagem de blocos corresponde à soldagem chapas e de painéis e submontagens formando estruturas maiores. O processo representa uma das etapas mais complexas e demoradas na construção de embarcações, devido à enorme quantidade de peças e elementos estruturais que são enviados pelas estações anteriores. Após a montagem é realizada a avaliação da qualidade das soldagens, pelo estaleiro, sociedades classificadoras e armadores.

Alguns estaleiros incorporam o conceito de Tecnologia de Grupo e classificam seus produtos de acordo com as características ou atributos semelhantes. Quanto maior a padronização de produtos e processos, maior a economia de escala, e mais fácil torna-se a aplicação de técnicas para balanceamento das estações de trabalho, e redução de estoques (LAMB, 1988).

As semelhanças entre os blocos planos são mais facilmente identificadas devido a esse fato, muitos estaleiros já operam suas estações de montagem de blocos planos em linha de produção. Os blocos curvos (com complexidade maior de montagem), usualmente, são montados em galpões e necessitam de instrumentos como pontaletes reguláveis para serem posicionados, conforme ilustra o método de construção por blocos na Figura 2.3.

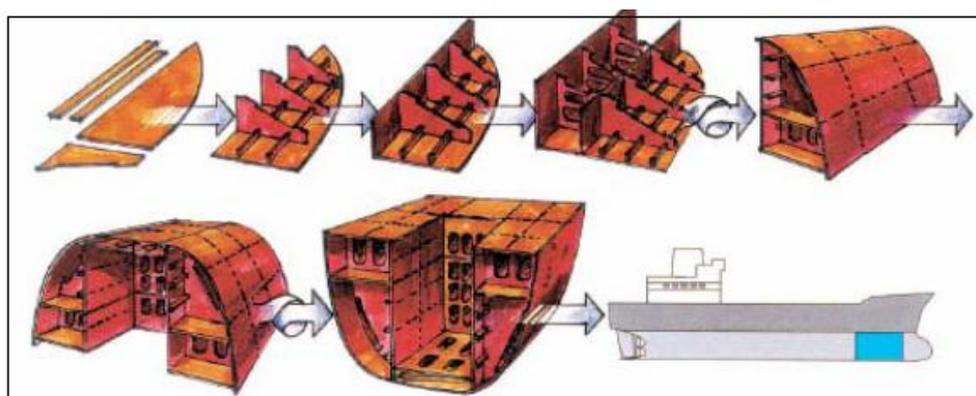


Figura 2.3 – Método de construção em Bloco.  
Fonte: AMANTE (2006).

Os grandes blocos (ou superblocos) são construídos na pré-edificação segundo uma ordem previamente definida pelo departamento de projeto. Cada superbloco é constituído em uma quantidade específica de blocos e um tempo final de processo

diferente por esse motivo KIM *et. al.* (2002). Para que a pré-edificação de superblocos atenda os prazos estipulados é necessário que o processo de montagem dos blocos esteja operando em sequenciamento e ritmo adequados.

Uma vez que um bloco é montado em uma determinada área de trabalho é desejável não mover o bloco novamente para locais diferentes devido ao tamanho e o peso dos grandes blocos. Portanto, é importante alocar o espaço de montagem dos blocos com cuidado. Além disso, uma vez que cada bloco tem a sua fase de vencimento que é a pré-determinada na fase de concepção do navio, o atraso de um bloco de montagem pode levar a um atraso grave nas operações.

Portanto, no problema de programação espacial para blocos de montagem grandes, é a alocação de blocos para locais específicos em locais de trabalho devem ser consideradas ao mesmo tempo. Como a terminologia sugere, a programação espacial persegue o *layout* espacial ideal o cronograma dinâmico que também pode satisfazer simultaneamente as restrições de programação tradicionais. Além disso, existem muitas restrições ou requisitos que são preocupações sérias no chão de fábrica, conforme ilustra Figura 2.4.



Figura 2.4 – Montagem de grandes blocos.

Fonte: *DAEWOO SHIPBUILDING e MARINE ENGINEERING CO* (2003).

A sequência de montagem de blocos é onde se tem início a sequência de produção do estaleiro. Segundo LAMB (1994), a estratégia de edificação incorpora e comunica todo o planejamento da produção para uma embarcação específica, série de contratos ou estaleiro específico, ou seja, a consideração de uma estratégia de edificação é responsável pela definição de uma sequência de produção. Portanto, a sequência de

montagem abordada nesta etapa será diretamente afetada pela sequência de edificação, sendo alterada em cada cenário desenvolvido, com intuito por simular cada estratégia de edificação.

Para o processo de montagem de blocos há a solicitação de um número de chapas de aço equivalente ao peso do bloco a ser construído, considerando uma perda de 5% no peso do aço devido a desperdícios. O tempo do processo de montagem de cada bloco pôde ser obtido pela consulta a um estaleiro em funcionamento.

Para a criação de blocos, foi criada uma fonte, capaz de criar blocos definidos no arquivo externo, respeitando a sequência e o tempo de operação descrito neste arquivo. Para simular o efeito que a falta de chapas causaria na montagem, foi criada uma máquina capaz de balancear a quantidade de chapas de aço disponíveis para a montagem e a liberação do bloco montado para prosseguir para as seguintes etapas de construção. O cálculo de peso de aço necessário para a obtenção do bloco é realizado e, caso haja equivalência em peso de aço disponível em chapas, o bloco é liberado e as chapas de aço são dirigidas a um dissipador (*sink*), eliminando do sistema as chapas já utilizadas.

## 2.10 - MÉTODOS DE EDIFICAÇÕES

Os principais métodos de edificação podem ser divididos em: Construção em camadas, Construção em anéis, ou Construção em pirâmide. O método por camadas edifica primeiramente os blocos do fundo, e em seguida os blocos de costado. A terceira camada é formada por blocos de convés e segue formando as camadas restantes do navio. Na edificação em anéis, o navio é construído em seções de fundo, costado e convés (KIM *et. al.*, 2002).

A edificação em pirâmide é aplicada de forma semelhante à edificação em camadas, depois se assemelha à edificação por anéis. Após certo tempo de construção o método apresenta o formato piramidal. A aprovação das soldas e os ajustes necessários tornam essa fase crítica à construção do casco. Existem 3 (três) estratégias para edificações na construção de embarcações que são Anel, Camada e Pirâmide, conforme podem ser verificadas na Figura 2.5 na página seguinte.

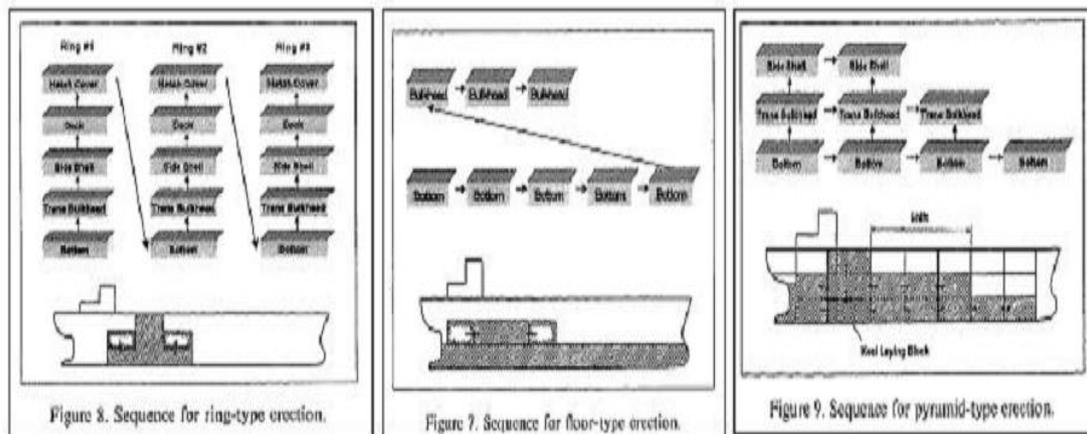


Figura 2.5 – Estratégias de Edificação: Anel, Camada e Pirâmide.  
 Fonte: KIM *et al.* (2002).

## 2.11 - VIABILIDADE FINANCEIRA

O estudo de viabilidade econômico-financeira é melhorar os valores que estão sendo estudados. Algumas decisões dentro das organizações são baseadas dentro de apenas um critério, e também temos as nossas opiniões no que se diz respeito ao valor que afeta um projeto, levando em consideração a qualidade, confiabilidade, custo, norteando para decisões menos assertivas e até mesmo equivocadas.

Ademais, MACHADO (2014) também relata que uma decisão correta que traga melhorias para a qualidade, gerando assim um aumento de custos trazendo uma viabilidade econômica, é tão aceitável quanto uma estratégia que traga uma diminuição para os custos e para despesas com qualidade e ou com a execução do produto. O cálculo do custo de vida do produto fará com que o projeto de tomada de decisão eleve a sensibilidade com o custo envolvido na operacionalidade do mesmo.

Este cálculo consiste em uma análise e aplicabilidade de fatores econômicos e despesas financeiras. Depois de exposto todos esses levantamento de dados, o resultado obtido é apresentado ao nível estratégico e os idealizadores do projeto, identificada pelo analista econômico-financeiro do projeto. Esta exposição dos resultados deverá ser feita de forma breve, contendo todas as alternativas para que seja possível a realização deste projeto e também o potencial financeiro identificado para tal investimento (FERREIRA, 2014).

Ao final de todas as análises e avaliações, deverá ser elaborado um relatório resumido sobre o estudo realizado. De acordo com as sugestões aceitas para

implementação e as alternativas que foram aceitas, serão aceitos e documentados os seguintes custos como economias iniciais, subsequentes de custos, ciclo de vida do produto e o cronograma de desempenho deste projeto.

## 2.12 – TERMINOLOGIAS E CONCEITOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Para que se faça necessário a geração das informações para analisar a viabilidade econômico financeira de um projeto, é muito importante possuir todas as ferramentas necessárias e indicadores que possam avaliar os aspectos que foram levantados para o estudo deste projeto.

### 2.12.1 - Gastos

O gasto é considerado a compra de um produto ou serviço que gera sacrifício financeiro para a entidade que o obtém, sacrifício esse que é comprometido com a entrega de ativos, que em grande parte dos casos esse ativo é dinheiro. Ainda segundo MARTINS (2008), o mesmo classifica despesa como bens e serviços consumidos de forma direta ou indireta com o intuito de se obter receita. Assim, todos os custos realizados se transformam em despesas, no ato final do processo. Alguns gastos transformam-se automaticamente em despesas, já outros passam primeiro pela fase de custos, outros são considerados como investimento para depois ao final, serem reconhecidos como despesa (MARTINS, 2008).

Para LEONE e LEONE (2004), podemos conceituar investimento com o sacrifício financeiro gerado pela empresa para compra de um determinado bem ou até mesmo na obtenção de posse de um direito que gerará sacrifício futuro, não será totalmente consumido em um determinado período, ou em um único exercício. O investimento é ativado em relação á vida útil ou os benefícios que serão atribuídos em um determinado período futuro. Desta forma, todas as compras de bens ou contratações de serviços que uma determinada empresa fizer, serão alocados em contas de ativos da empresa e futuramente, dependendo de sua vida útil, serão baixados e/ou amortizados, sendo feitos em diversos períodos diferentes e formas. Como exemplo, podemos citar as matérias primas são alocadas como um investimento circulante, e os demais de acordo com a sua classificação (RIBEIRO, 2011).

### **2.12.2 - Custos**

Segundo LEONE e LEONE (2004), podemos descrever os custos como elementos previstos ou já orçados que são necessários para a produção de um bem, ou a realização de um serviço. Os custos operacionais fazem parte do total de recursos para a aquisição e pagamento dos componentes do processo de produção e venda dos produtos em um determinado período. Para mensurar o valor deste custo, faz necessário o conhecimento do valor de cada insumo e o valor monetário pago por ele. Estes custos possuem diversas classificações, como por exemplo, custos de fabricação, com vendas, com administração, etc. (RIBEIRO, 2011).

O custo operacional é peça fundamental dentro do processo de produção, pois a mensuração desse custo depende da estrutura financeira do investimento realizado, do capital empregado e mão de obra. Por fim, podemos definir que basicamente essa estrutura é feita através de custos fixos e variáveis.

LEONE e LEONE (2004), explica que custos fixos são aqueles que estão diretamente ligados a produção de um bem ou serviço, como gasto com estruturas e instalações. Eles podem ocorrer todos os meses, não se modificando de acordo com a variação do volume de produção. Os custos variáveis, diferente dos fixos, são alterados de acordo com o volume de produção e com a unidade de medida operacional, estando totalmente ligado às quantidades produzidas que são demandadas pelos clientes.

### **2.12.3 - Despesas**

Para MACHADO (2014), podemos classificar despesas como o gasto necessário para a obtenção de receita. Essas despesas estão relacionadas aos valores gastos com a estrutura administrativa da empresa, como por exemplo, salários, aluguéis, encargos, etc. Também podemos classificar as despesas como fixas e variáveis. Consideramos as fixas como aquelas que não dependem do volume produzido para serem calculadas, e as variáveis estão diretamente ligadas ao volume vendido e produzido.

Não podemos relacionar diretamente despesas com custos, pois os custos estão relacionados ao processo produtivo de um determinado bem, e as despesas dizem respeito à manutenção das atividades da empresa.

## 2.12.4 – Lucratividade

A lucratividade e o seu cálculo, essa é a variável mais estimada pelos gestores de empresas, basicamente, seu objetivo é verificar o quanto se ganhou ou se pretende ganhar com a venda de determinados produtos, considerados em conjunto ou isoladamente. Essa métrica ajuda a avaliar qual será o preço do produto ou serviço, uma vez que considera o preço de custo para que se determine o preço de venda e, desta forma, se defina com clareza qual será a margem de lucro com a qual a empresa vai operar. Existe uma fórmula básica para descobrirmos a lucratividade:

$$\text{Lucratividade} = \text{Lucro Líquido} \times 100 \div \text{Receita Total.}$$

A rentabilidade e o seu cálculo, aqui podemos mostrar que existe uma grande diferença entre a lucratividade e a rentabilidade e que, nem sempre, avaliar apenas o primeiro aspecto é suficiente para determinarmos se a empresa vai bem ou não. A rentabilidade busca analisar os resultados da empresa por outra perspectiva, levando em consideração os investimentos (custos) feitos com as atividades habituais do negócio (como a compra de estoques, o pagamento de comissões para vendedores, entre outros), ao contrário da lucratividade, que tem como base um percentual sobre a receita total, como vimos. Assim, descobriremos o quanto do nosso lucro líquido representa sobre o total de investimentos. Essa é a fórmula básica para descobrirmos a rentabilidade:

$$\text{Rentabilidade} = \text{Lucro Líquido} \times 100 \div \text{Valor Investido}$$

## CAPÍTULO 3

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 - FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza descritiva e qualitativa. Para CERVO e BERVIAN (2011), “este tipo de pesquisa ocorre quando se registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos, sem manipulá-los”.

O estudo de caso foi realizado no Estaleiro Beta, onde foi verificado que encontrava-se em um estágio de primeiro nível, “uma peça por vez em carreira inclinada a céu aberto”, segundo BABA (2000), ou seja, um processo de construção que era utilizado pela indústria de construção naval na década de 1960.

Segundo RAMOS e RAMOS e BUSNELLO (2005), a pesquisa pode ser classificada quanto à natureza: a) Básica – novos conhecimentos para a ciência; b) Aplicada – novos conhecimentos para a prática. Quanto à abordagem do problema: a) Quantitativa – tudo que pode ser mensurado em números, classificados e analisados. utiliza-se de técnicas estatísticas; b) Qualitativa – não é traduzida em números, na qual pretende verificar a relação da realidade com o objeto de estudo, obtendo várias interpretações de uma análise indutiva por parte do pesquisador.

A importância da produtividade como fator de competitividade, é uma complexa tarefa de identificar os fatores que para ela contribuem, tais como, o capital humano, as infraestruturas, os níveis de investimento e o estágio tecnológico que as empresas se encontra.

Segundo MACHADO (2014), a grande parte das organizações visa a rentabilidade dos negócios a longo prazo, além da oferta de produtos com ótima qualidade, também se torna este objetivo mais próximo do ideal. A produção desses produtos deverá ser realizada de forma eficiente e econômica, considerando um fator importante o equilíbrio da quantidade ofertada.

A gestão da mudança para permanecer competitivo é uma meta muito difícil. Assim, quanto mais bem sucedidos nesta gestão da mudança, mais capazes seremos de gerir as necessidades levantadas pelos nossos clientes, aumentando o grau de eficiência e aumentando nossos lucros (SOUZA, 2008).

Na atual conjuntura econômica, mudanças assertivas não geram apenas lucros maiores, mas também as empresas continuam a pagar suas dívidas de períodos vindouros. Em tempos de crise, o controle adequado dos custos, qualidade dos produtos, eficiência e boa rentabilidade são pré-requisitos para uma rentabilidade ao longo prazo para qualquer organização (MACHADO, 2014).

Os instrumentos utilizados na pesquisa foram: análise documental, observação direta e pesquisa em campo, onde foram levantados os dados feitos, verificação de sua relevância (triagem), análise dos dados tabulados e avaliação do processo de construção e proposições de melhorias.

Quanto à abordagem do problema a pesquisa é classificada como qualitativa, que é um método totalmente dependente da interpretação do pesquisador, e suas conclusões dependem da capacidade de raciocínio do mesmo, e dependem da reflexão contínua dos dados obtidos (KARLSSON, 2009).

Pode ser vista como uma tentativa de interpretação detalhada da complexidade dos dados e características obtidos, em por meio da análise estatística RICHARDSON (2008).

Portanto, se justifica pela necessidade de entendimento da área estudada, seus processos e oportunidades de melhorias, visando um avanço com menos falhas e mais assertividade, sendo que a escolha também é influenciada pelo alto grau de profundidade e complexidade a qual a pesquisa se propõe (PINTO, 2005).

O tratamento da análise do processo de construção de naval, passa a se constituir, portanto, ferramentas de gestão fundamentais para a sustentabilidade da produção industrial, e sua implementação trazem muitos benefícios, tais como:

- **Benefícios econômicos:** Aumento da produtividade diminui o custo da produção e pode promover uma comercialização mais efetiva e o uso de novas práticas e inovações tecnológicas;
- **Benefícios sociais:** Melhora a imagem do setor produtivo junto à sociedade, e valorização da mão-de-obra e sustentabilidade da empresa.

## 3.2 - CARACTERIZAÇÃO E DESENHO DA PESQUISA

### 3.2.1 - Caracterização da pesquisa

A pesquisa é uma avaliação da mudança do processo de construção de Balsas Graneleiras, analisando as mudanças e as melhorias do processo de construção do Estaleiro Beta.

Desde a história mais remota do homem primitivo, sabe-se da ânsia de conhecimento, a busca desesperada pela sabedoria, fazendo com que o homem começasse a pensar baseado nas suas observações de maneira a evoluir seus conhecimentos desde as concepções astrológicas evoluindo até registros em papiros a fim de realmente tornar o conhecimento explícito. Pode-se dizer cientificamente, que o conhecimento sofreu várias fases, na qual se fundou em vários tipos (FACHIN, 2003) e (RAMOS e RAMOS e BUSNELLO, 2005).

Para se começar uma pesquisa segundo ASTI (1979), defende a ideia que o propulsor para um estudo é o problema, pois, sem ele não há razão de realizar a pesquisa.

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza descritiva e qualitativa. Para CERVO e BERVIAN (2011), “este tipo de pesquisa ocorre quando se registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos, sem manipulá-los”.

O conhecimento científico se apresenta para FACHIN (2003) como o resultado de uma investigação que segue uma metodologia, baseada na realidade de fatos e fenômenos capaz de analisar, descobrir, concluir, criar e resolver novos e antigos problemas.

Uma pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001).

CRESWELL (2010) define a abordagem qualitativa como sendo “um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano”. Os principais procedimentos qualitativos, segundo CRESWELL (2010) também, focam em amostragem intencional, coleta de dados abertos, análise de textos ou de imagens e interpretação pessoal dos achados.

As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências (GERHORDT e SILVEIRA, 2009).

Já MACHADO (2014) relata que uma decisão correta que traga melhorias para a qualidade, gerando assim um aumento de custos trazendo uma viabilidade econômica, é tão aceitável quanto uma estratégia que traga uma diminuição para os custos e para despesas com qualidade e ou com a execução do produto. O cálculo do custo de vida do produto fará com que o projeto de tomada de decisão eleve a sensibilidade com o custo envolvido na operacionalidade do mesmo.

Os resultados obtidos foram apresentados e acompanhados junto aos idealizadores do projeto. A exposição dos resultados foi feita forma breve, contendo todos os resultados encontrados no processo de construção de Balsas Graneleiras.

### **3.2.2 - Desenho da pesquisa**

A pesquisa foi definida baseada na revisão de Literatura, para criar subsídios para o estudo da definição do problema. Onde foram definidos os tópicos a serem estudados e destacados o embasamento teórico necessário para elaboração da pesquisa.

Foi utilizada uma metodologia de natureza descritiva e qualitativa, utilizando como instrumentos de pesquisa observação de campo, análise documental, entrevistas diretas e coleta de material fotográfico para ressaltar e complementar os dados coletados no estaleiro Beta. Após essa fase, foi feita uma triagem prévia e em seguida a compilação dos dados coletados, posteriormente foi feito a uma análise para verificação da consistência das informações analisadas e a qualidade dos resultados obtidos.

Finalmente, a fim de garantir a qualidade das informações da pesquisa, foi realizada uma validação final das informações compiladas, analisando as informações de forma mais criteriosas, mitigando a chance de erros de interpretação dos dados coletados, e elevando a qualidade dos resultados, e conseqüentemente gerando resultados satisfatórios, par a definição das conclusões do estudo de caso.

Para exemplificar melhor a metodologia da pesquisa, foi criado um fluxograma da pesquisa demonstrando as etapas percorridas: iniciando Revisão de Bibliografia; Definição do problema; Definição de Estudo de Caso; Coleta de Dados; Compilação; Análise dos Dados; e por fim Conclusões encontradas.

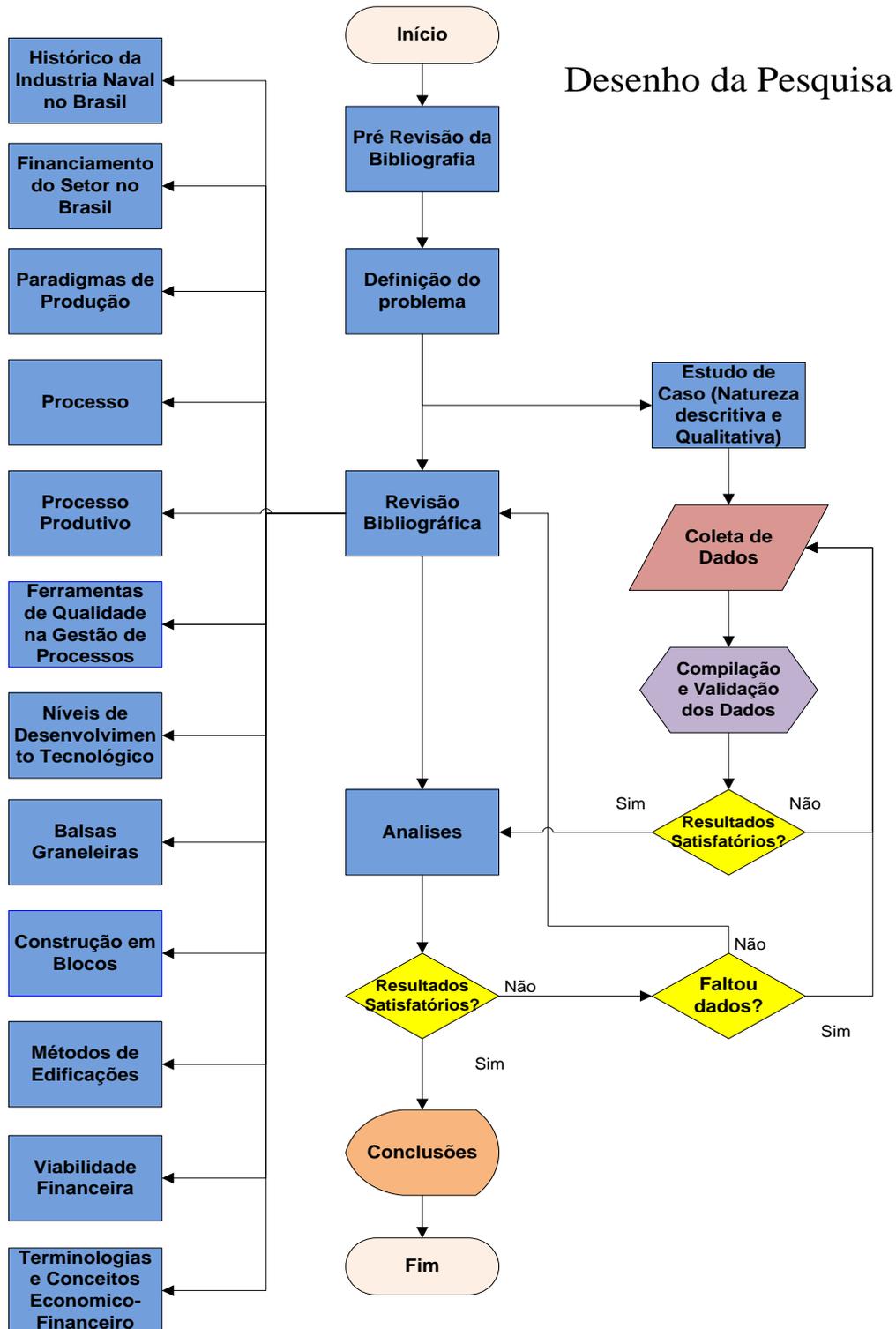


Figura 3.1 – Fluxograma do Desenho da Pesquisa.

### 3.3 – PARTICIPANTES

Os participantes das entrevistas foram selecionados, através de indicação do Estaleiro Beta, de vários níveis hierárquicos, Engenharia Naval, Supervisores e operadores, a entrevista seguiu critérios estabelecidos pelo pesquisador. Mas, foram aceitas sugestões de alguns entrevistados que foram consideradas como relevantes pelo pesquisador.

Durante as entrevistas o pesquisador, fazia as perguntas e os entrevistados respondiam e a documentação ia sendo gerada pelo próprio pesquisador.

### 3.4 - COLETA DE DOADOS E DOCUMENTAÇÃO FOTOGRAFICA

Segundo RUDIO (2011), “chama-se de instrumento de pesquisa o que é utilizado para a coleta de dados”, ou seja, é estabelecido efetivamente o que será utilizado no desenvolvimento da pesquisa para à obtenção das informações pertinentes ao trabalho.

#### **3.4.1 - Coleta de Dados**

A coleta de dados foi realizada nas instalações físicas do estaleiro, durante as visitas ao setor de produção. Onde foram identificados os atores envolvidos na produção e identificados os que seriam alvo das entrevistas.

As entrevistas foram realizadas diretamente com Engenheiros, supervisores e operários, nesse momento foi realizada também, a documentação fotográfica. No escritório do estaleiro foram coletados os documentos físicos que também foram parte do estudo de caso tais como: Descrição técnica das balsas, Materiais utilizados, planilhas de custos, composição de preços, projetos etc.

Por meio da coleta de dados foi possível observar o resultado da pesquisa e identificar as deficiências no processo de tratamento e reuso da água na empresa. De acordo com GIL (2011), “A coleta de dados ajuda a analisar ponto a ponto os fatos ou fenômenos que estão ocorrendo em uma organização, sendo o ponto de partida para a elaboração e execução de um trabalho”.

Durante a coleta de dados nas visitas ao Estaleiro Beta, Foram tiradas mais de 120 fotos, contemplando todas as etapas do processo de construção de balsas e de

operação do estaleiro. Algumas fotos foram escolhidas para fazer parte do estudo de caso e outras estão no acevo do autor para trabalhos futuros.

### 3.5 - ANÁLISE DE DADOS

Segundo MARCONI e LAKATOS (2010) a análise de dados é uma das importantes fases da pesquisa, pois, a partir da análise é que serão extraídos os resultados e a conclusão da pesquisa, conclusão essa que poderá ser final ou apenas parcial, deixando margem a pesquisas posteriores.

Já CRESWELL (2010) “a análise de conteúdo é um método que pode ser aplicado tanto na pesquisa quantitativa, como na investigação qualitativa”. Sendo assim, a análise de conteúdo dar sentido aos dados coletados, e traduzem os dados coletados que se encontram de maneira fragmentas em uma informação, em uma ideia, ou até mesmo em um conceito.

Foram realizadas após a coleta de dados no Estaleiro Beta, a segregação dos documentos, fotos e dados levantados de forma preliminar, após está etapa iniciamos a compilação, validação das informações e em seguida formatação das informações e suas respectivas classificações, para facilitar criação de tabelas e a interpretação das informações para gerar subsídios para o atendimento dos objetivos e a conclusão do estudo de caso e gerando margem para pesquisas posteriores.

O Estudo de caso foi dividido em dois cenários, o inicial onde foram levantados os dados para criação desse cenário, após a aplicação da otimização do processo foram coletados os mesmos dados para efetuar a comparação e verificar se houveram melhorias significativas após o marco final.

## CAPÍTULO 4

### PROCESSO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO NAVAL

#### 4.1 - MELHORAMENTOS

O setor de construção Naval não é considerado uma indústria de montagem com alta tecnologia. A evolução de tecnológica não demanda grandes descobertas. As mudanças nessa indústria se caracterizam principalmente pelo incremento de tecnologias no processo produtivo e no projeto (SANTOS, 2010).

O processo produtivo naval consiste em num sistema de fabricação não seriada, demonstrado a necessidade de existir uma continuidade de fluxo de encomendas, que proporcionam economias através da diminuição de custos indiretos e da mão-de-obra direta empregada, alcançando um aumento de produtividade e por consequência menores prazos e preços, importantíssimos no cenário de concorrência atual (MOURA, 2011).

##### 4.1.1 - Orientação baseado em processos

Uma tendência mundial é a orientação baseada em processos, nos negócios envolve elementos de estrutura, enfoque, medição, propriedade e os clientes. Por definição, um processo é um conjunto de atividades estruturadas e medidas e destinadas a resultarem produto especificado para um determinado cliente ou mercado. Ele exige uma acentuada ênfase na maneira como o trabalho é feito na organização, em contraste com a ênfase relacionada com o produto em si, que se foca no que é o produto.

Em uma definição mais comum, processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma uma entrada (*input*), adiciona valor a ela e fornece uma saída (*output*) a um cliente específico. Os processos utilizam os recursos da organização de forma estruturada para oferecer resultados e objetivos aos seus clientes (HARRINGTON, 1991).

O que se observou na literatura, o conceito que traduz o assunto é o mesmo, independente a área de estudo. Porém, a denominação varia de acordo com a área de aplicação.

Segundo DAVENPORT (1994), autor renomado na área da administração, o processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo e um fim. *inputs* e *outputs* claramente identificados: uma estrutura para a ação; denominado pelo autor como Reengenharia de processos.

#### **4.1.2 - Sequenciamento da produção**

Um dos problemas que as empresas que trabalham com produção sob encomenda, caso típico dos fabricantes de embarcações (estaleiros), têm grande dificuldade em sequenciar a produção, visando conciliar a ocupação e produtividade dos equipamentos e pessoas, com os prazos de entrega dos clientes. A programação global da produção é essencial neste ramo produtivo. São produtos distintos, com o fluxo de produção variados, passando por um conjunto de máquinas móveis e fixas.

Na produção sob encomenda, o principal fator a ser resolvido pelo planejamento, programação e controle da produção, especialmente no sequenciamento das atividades, é o problema da alocação dos recursos múltiplos restritos disponíveis, a fim de assegurar a data de conclusão do projeto TUBINO (2007).

Já MORAES (2001) observa que a Tecnologia de Gestão da Produção (TGP) propõe modelos de planejamento, programação e controle da produção relacionada a ambientes específicos de aplicabilidade.

A escolha da TGP pressupõe uma análise desses ambientes segundo parâmetros que a viabilizem. A Estrutura de produção é um parâmetro de forte influência na escolha da TGP na medida em que ela caracteriza a forma como as empresas manufatureiras organizam seus recursos a serem transformados (materiais, informações e consumidores), os seus recursos de transformação (instalações, recursos humanos e fornecedores) e o seu processo de transformação para atender ao mercado.

#### **4.2 - MÉTODO DE CONSTRUÇÃO EM BLOCOS**

A estrutura do navio pode ser construída em blocos ou seções dependendo dos recursos do estaleiro. Porém, nesse estudo de caso abordaremos apenas o método de construção em blocos.

Independentemente dos meios disponíveis, no desenvolvimento do projeto tem de haver a preocupação constante de reduzir a mão-de-obra necessária para a construção

do casco. Para se conseguir este objetivo é determinante fazer-se uma correta definição dos blocos que vão formar o casco e dos pormenores estruturais.

A estrutura de uma embarcação pode ser dividida basicamente, dentro do processo de edificação do navio, em:

- Painel estrutural: estrutura composta de uma ou mais chapas soldadas a topo, com reforços soldados a chapa e entre si;
- Bloco: compõe-se de painéis estruturais e elementos estruturais montados;
- Seção: compõe-se de blocos do navio, formando uma estrutura completa entre dois planos paralelos à seção mestra.

O sistema de construção em blocos pode ser dividido em dois métodos: 1) Método de construção piramidal; 2) Métodos de construção por ilhas.

#### **4.2.1 - Método de construção piramidal**

No método de construção piramidal posiciona-se um primeiro bloco do fundo do navio e a construção progride a partir deste bloco inicial, posicionando-se os blocos mais próximos da quilha e depois os mais altos.

Esse método possibilitou um aumento de produtividade nos estaleiros e apresenta as seguintes características:

a. O início da edificação situa-se em geral nas proximidades da praça de máquinas. Isto se deve ao fato da praça de máquinas exigir uma grande quantidade de trabalho a ser feito (instalação de equipamentos), deste modo iniciando-se o trabalho o mais cedo possível;

b. Este método edifica inicialmente o casco transversalmente, porém, o progresso do trabalho no sentido do comprimento é um tanto lento.

#### **4.2.2 - Métodos de construção por ilhas**

No método de construção por ilhas existem dois ou mais pontos por onde se inicia a construção do navio. Depois de posicionados os blocos iniciais, eles progridem como no processo da pirâmide.

Esse método apresenta as seguintes características:

- a. Visando uma aceleração da produtividade, na direção longitudinal, pelo menos três núcleos de edificação são iniciados: praça de máquinas ou meia-nau, proa e

popa, com isto equilibrando a distribuição da força de trabalho na carreira ou no dique;

- b. Como inconveniente deste processo existe a dificuldade de fechar a estrutura nos pontos de contatos das ilhas.

#### 4.3 - ETAPAS DE CONSTRUÇÃO

Os blocos do casco são executados em oficina, sendo posteriormente levados para a carreira ou dique de construção; a maior parte dos trabalhos estruturais realiza-se na oficina. Esta evolução é fundamentalmente baseada na evolução tecnológica dos processos de soldagem e está associada a uma maior capacidade dos meios de elevação e movimentação do estaleiro. O aprestamento realiza-se quando o casco estiver completo.

##### 4.3.1 - Níveis de operações

A construção do casco faz-se normalmente em cinco níveis de operações de modo a otimizar o fluxo de trabalho e reduzir o tempo de montagem na carreira ou no dique.

**1º Nível** - Fabricação de peças, Esta fabricação está distribuída pelas seguintes zonas:

- a. Chapas retas;
- b. Chapas curvas;
- c. Perfilados.

**2º Nível** - Montagem de peças. Os trabalhos típicos deste nível são:

- a. Montagem de perfilados de secções não oferecidas pela siderurgia;
- b. Montagem de componentes como, por exemplo, de um esquadro ligado à aba de um perfilado.

**3º Nível** - Montagem de blocos de 2 dimensões. Esta montagem envolve, numa primeira fase, a construção do painel e, na segunda, a montagem sobre o painel dos elementos resistentes.

**4º Nível** - Montagem de blocos de 3 dimensões. Esta montagem tem lugar normalmente em zonas distintas organizadas em função das necessidades operacionais, pelo que poderão existir as seguintes:

- a. De blocos direitos;
- b. De blocos curvos;
- c. De superestruturas.

**5º Nível** - Montagem do casco. A montagem do casco no dique ou em carreira é o nível final. Consideram-se as seguintes áreas específicas:

- a. Corpo de ré;
- b. Casa da máquina;
- c. Corpo cilíndrico;
- d. Corpo de vante;
- e. Superestrutura.

#### **4.3.2 - Construção de Painéis**

Para a construção de painéis planos duas sequências de montagem são largamente utilizadas pelos estaleiros: o método de soldagem em linha e o método da caixa de ovo.

No método da soldagem em linha (*line welding system*) a sequência de construção pode ser resumida em:

- a. Soldagem das chapas entre si; 2) soldagem das longitudinais às chapas; 3) soldagem das transversais às chapas; 4) soldagem dos longitudinais aos transversais. Este processo pode ser facilmente automatizado e por este motivo é largamente empregado. Entretanto, as distorções devido à sequência de soldagem são maiores, assim é empregado em navios de grande porte (as chapas de maior espessura se deformam menos devido a maior rigidez).

No método da caixa de ovo (*egg-box system*) a sequência de construção pode ser resumida em: 1) Ponteamento das chapas entre si; 2) Os membros longitudinais e transversais são soldados entre si; 3) A estrutura dos longitudinais e transversais é soldada ao chapeamento previamente preparado; 4) Soldagem final das chapas. Este processo é empregado para pequenos e médios painéis. As distorções devidas à soldagem são menores neste método.

### **4.3.3 - Montagem dos blocos**

A fabricação de blocos, e posterior edificação na carreira ou dique, possibilita um aumento na produtividade do estaleiro.

Entretanto, um aspecto vital para que isto ocorra é a facilidade com que os elementos podem ser unidos no local da edificação. Inicialmente a dimensão de cada bloco tem que ser compatível com as oficinas e os locais de estocagem, o seu peso deve ser apropriado para o transporte pelos guindastes e outros equipamentos de carga. A sequência de edificação deve ser decidida e cada unidade deve fabricada e posicionada adequadamente no pátio de estocagem para ser facilmente localizada e transportada para a edificação.

Um segundo ponto importante é a questão das tolerâncias dimensionais. As dimensões finais das unidades prontas para serem levadas para a carreira devem ser as mais próximas possíveis dos valores de projeto. Padrões maiores podem ser aceitáveis no caso de soldagem manual, porém para soldagens automáticas as tolerâncias devem ser reduzidas.

Cada estaleiro deve determinar os seus padrões aceitáveis de tolerância, tendo em vista que padrões rigorosos implicam em equipamentos de alto custo, padrões amplos de tolerância implicam em maior mão-de-obra na soldagem resultando em custos elevados.

A montagem de determinados equipamentos, que eram feitas exclusivamente na carreira ou no cais de acabamento nos estaleiros de 2ª geração, passou a ser feita nas oficinas do casco (antes da edificação). O sistema mudou os procedimentos de fabricação, pois a montagem do bloco e a pré-equipagem são efetuadas simultaneamente.

A pré-equipagem de um painel do convés, com suas canalizações, dutos de ventilação e eletrodutos passando pela parte inferior do painel, pode ser feita confortavelmente com o painel no chão. Se estes mesmos acessórios forem instalados no casco já edificado todo o trabalho deverá ser executado em local mais difícil. Provavelmente serão necessários andaimes, a posição de trabalho será mais incomoda e o resultado será maior tempo de construção e maior custo.

Assim o propósito da pré-equipagem é minimizar a quantidade de homens-hora envolvidos na construção e também utilizar mais efetivamente os recursos do estaleiro.

Quanto menores os tempos de utilização da carreira, do dique e do cais de acabamento por navio construído, mais eficientemente estará se utilizando o estaleiro.

Por outro lado a implantação do sistema de pré-equipagem dos blocos exige um projeto bem detalhado, uma excelente programação de aquisição, inspeção e recebimento de materiais e equipamentos. Finalmente um bom nível de coordenação das equipes de trabalho é indispensável.

Devido ao fato do trabalho de fabricação de tubos, dutos e isolamento ser bastante específico, muito diferente da fabricação de blocos ou seções, existe nos estaleiros as oficinas especializadas em cada setor.

Os equipamentos e a mão-de-obra destas oficinas diferem bastante das oficinas do casco e devem ser compatíveis com o sistema que se pretende fabricar e instalar. Assim uma oficina que fabrica redes de vapor, onde as tubulações podem ser de grandes diâmetros, ligas especiais, conexões pesadas, diferem significativamente de uma oficina que irá fabricar e instalar os dutos de ventilação, demais itens de acabamento.

#### 4.4 - CENÁRIO LOCAL

O Estado Amazonas se tornou nos últimos 3 (três) anos vem ocupando a terceira colocação na construção de produtos navais, e graças a essa demanda vem melhorando seus processos de construção naval, saindo do processo quase artesanal para um processo industrial.

A otimização no processo produtivo é crucial para melhoria da produtividade e da qualidade do produto, independentemente do método utilizado. Novas premissas devem ser criadas, para ajustes de layout e treinamento do pessoal. Tudo isso para garantir uma demanda produção, puxada pela carteira de cliente crescente, com origem aumento crescente da produção de grãos no Centro-oeste e seu escoamento através de navegação interior pelo Rio Madeira.

## CAPÍTULO 5

### ESTUDO DE CASO

#### 5.1 - PERFIL DA EMPRESA

Neste capítulo será descrito o perfil da empresa que foi utilizada como base para o estudo de caso de Dissertação.

##### 5.1.1 - O Estaleiro Beta

Instalada desde 1992 no mercado de construção naval, com sede em Manaus, no estado do Amazonas, atuando na manutenção, reparos e construção de embarcações de pequeno e médio porte, com mais de 500 embarcações já construídas, como empurradores fluviais, balsas, balsas petroleiras, balsa de carga geral, *Ferry boats*, terminais flutuantes, diques flutuantes, *pier* flutuante, portos flutuantes, e outras estruturas flutuantes. O Estaleiro Beta, compõe um parque fabril 2 unidades de produção, instaladas em Manaus, a Figura 5.1 é uma das unidades fabris do Estaleiro.



Figura 5.1 – Galpão principal Estaleiro Beta.  
Fonte: ESTALEIRO BETA (2015).

A capacidade instalada de produção é de 20 mil toneladas de aço por ano, nas quatro unidades fabris. O quadro funcional é composto de 240 colaboradores diretos e mais 800 indiretos, as equipes técnicas são integradas por engenheiros, tecnólogos e projetistas navais etc.

### **5.1.2 - Ramo de atividade**

O setor de construção Naval não é considerado uma indústria de montagem com alta tecnologia. A evolução de tecnológica não demanda grandes descobertas. As mudanças nessa indústria se caracterizam principalmente pelo incremento de tecnologias no processo produtivo e no projeto (SANTOS, 2010).

O processo produtivo naval consiste em num sistema de fabricação não seriada, demonstrado a necessidade de existir uma continuidade de fluxo de encomendas, que proporcionam economias através da diminuição de custos indiretos e da mão-de-obra direta empregada, alcançando um aumento de produtividade e por consequência menores prazos e preços, importantíssimos no cenário de concorrência atual (MOURA, 2011).

Devido a esse cenário, existe um grande interesse por parte dos estaleiros em se especializarem em poucos tipos de embarcações, para que possam criar séries de produtos, e dessa forma, otimizar seus métodos de fabricação, trabalhando no que podemos chamar de uma linha de produção para grandes produtos (OLIVEIRA, 2011).

Ao longo do tempo a construção naval vem sofrendo importantes transformações, mas, mesmo com aperfeiçoamento dos processos e métodos industriais de produção, conserva a sua principal característica que é o uso de mão-de-obra intensiva.

O Estado Amazonas se tornou nos últimos 3 (anos) vem ocupando a terceira colocação na construção de produtos navais, e graças a essa demanda vem melhorando seus processos de construção naval, saindo do processo quase artesanal para um processo industrial.

## 5.2 - LEVANTAMENTO DE DADOS (ANTES)

### 5.2.1 - Cenário inicial

O estaleiro Beta já havia feito investimentos iniciais como a compra de uma máquina de corte a plasma, mas, o ganho de produtividade não alcançou os níveis esperados, pois foi adquirido um equipamento sem nenhum estudo prévio, e sem uma mudança efetiva de processos, conforme ilustra Figura 5.2.



Figura 5.2 – Máquina de corte plasma.  
Fonte: ESTALEIRO BETA (2015).

O quadro funcional é composto de 240 colaboradores diretos e mais 800 colaboradores indiretos, variando de acordo com a demanda de contratos, e o encaminhamento do processo de produção.

O processo produtivo básico do estaleiro iniciava-se no recebimento e armazenamento da matéria prima, no pátio de chapas. O próximo passo seria o transporte das chapas de aço para o setor de corte, onde as peças necessárias para a fabricação da embarcação começavam a ser processadas, os desenhos das peças eram riscados nas chapas, criando assim uma delimitação de onde as chapas deveriam ser

cortadas e se necessário dobradas, a etapa seguinte era realizada diretamente na carreira, onde era inicialmente criada a estrutura da Balsa e posteriormente a montagem e soldagem das demais chapas, jateamento, pintura e demais acabamentos e finalização que é a parte de instalações elétricas e demais instalação de equipamentos, lembrando que com exceção dos dois primeiros passos, todos os demais eram realizados diretamente nas carreiras, o Estaleiro Beta possuía 3 três carreiras, para construção de seus produtos, de acordo com BABA (2000) o estaleiro estava primeiro nível, “uma peça por vez em carreira inclinada à céu aberto, conforme ilustra Figura 5.3.



Figura 5.3 – Construção de balsas em carreiras.  
Fonte: ESTALEIRO BETA (2014).

### 5.2.2 - Processo produtivo

A eficiência de uma empresa está ligada diretamente ao seu processo produtivo, o fluxo abaixo representa o cenário inicial do estudo de caso, Mostrando em linguagem visual o processo produtivo de construção de Balsas Graneleiras do Estaleiro Beta, o fluxo de descreve os as atividades em cada etapa do processo e os respectivos recursos utilizados em cada etapa, e também demonstra o fluxo dessas atividades e seu respectivo sequenciamento, conforme ilustrado no Fluxograma Figura 5.4.

Fluxo de Processo Construção Naval do Estaleiro Beta (antigo)

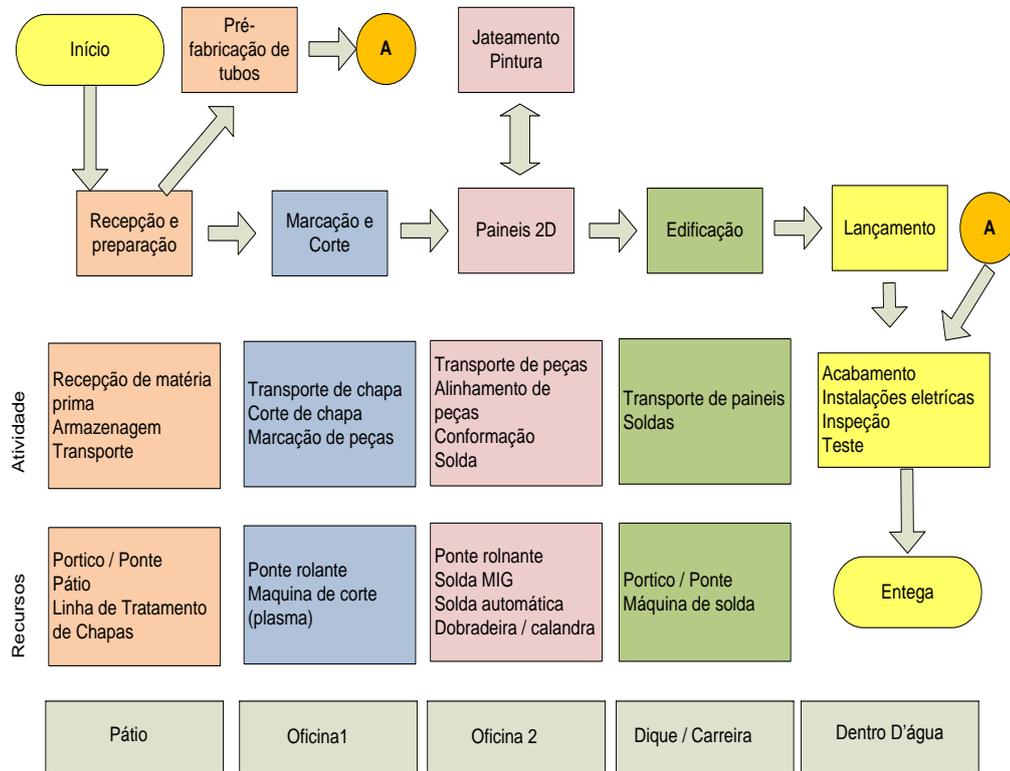


Figura 5.4 – Fluxo de produção do estaleiro beta.

A principal atividade fabril do Estaleiro é construção de Balsas Graneleiras, alavancadas pela demanda crescente do transporte interior de grãos, utilizando a Hidrovia do Madeira.

O tempo de produção de uma Balsas Graneleiras era de 3 (quatro) meses, iniciando na recepção da matéria prima, corte de chapas, de forma manual e automática, montagem de painéis, edificação da balsa, montagem da estrutura diretamente nas carreiras e a finalização que é o acabamento e pintura, instalações elétricas e instalações de equipamentos, e ainda, testes e inspeções de certificação para concluir com a entrega do produto.

Sendo assim, a produção anual do estaleiro era de 12 (doze) Balsas anuais, uma por mês em média, tendo em vista que o estaleiro possuía 4 (quatro) carreiras para construção de balsas, ou seja, mesmo construindo 4 (balsas) Balsas Graneleiras, simultaneamente, a média era extremamente baixa.

### 5.2.3 - Descrição técnica básica balsa graneleira

A Balsa Graneleira possuem dois tipos *RACKED* e tipo *BOX* respectivamente, conforme ilustrado na Tabela 5.1 e Tabela 5.2.

Tabela 5.1 - Característica das balsas graneleiras tipo *Racked*.

<b>Balsa Graneleira Tipo <i>Racked</i></b>	
Comprimento total	60,98 m
Comprimentos entre perpendiculares	60,20 m
Boca máxima	10,67 m
Pontal moldado no costado	4,27 m
Molinete de atração proa e popa	2 un
Calado de projeto (aproximado)	3,56 m
Porte bruto	1.850 Ton
Volume bruto do porão	2.800 Ton
Estrutura de alumínio de fechamento dos porões	-

Fonte: ESTALEIRO BETA (2015).

Tabela 5.2 - Característica das balsas graneleiras tipo *Box*.

<b>Balsa Graneleira Tipo <i>Box</i></b>	
Comprimento total	<b>60,98 m</b>
Comprimentos entre perpendiculares	60,20 m
Boca máxima	10,67 m
Pontal moldado no costado	4,27 m
Molinete de atração proa e popa	4 un
Calado de projeto (aproximado)	3,56 m
Porte bruto	2.000 Ton
Volume bruto do porão	3.200 Ton
Estrutura de alumínio de fechamento dos porões	-

Fonte: ESTALEIRO BETA (2015).

Para produção de uma única Balsa, são gastos somente em mão-de-obra 34.487 HH, o que dizer que em 3 (três) meses, o estaleiro tem que alocar 53 colaboradores. O controle interno do estaleiro separa a mão-de-obra em 9 (nove) grupos, são eles: Estrutura; Máquinas; Redes e Tubulações; Eletricidade; Acesso a Casco e Convés; Tratamento e Pintura; Equipamento, Segurança e Salvatagem; Risco e Apoio.

Estes grupos representam de forma sistemática como a Empresa mede os custos com mão-de-obra, segue abaixo um detalhamento da divisão de serviços estimados no

processo produtivo de construção de Balsas Graneiras do Estaleiro Beta, onde estão elencados a separação dos custos com mão-de-obra, as horas alocadas pelos trabalhadores em cada grupo e o valor total em Reais. Observação o valor médio estimado por hora trabalhada é de R\$ 14,54 (catorze horas e cinquenta e quatro centavos).

#### 5.2.4 - Custo de produção de mão-de-obra

Os custos diretos de mão-de-obra foram coletados no Estaleiro Beta e dividido em 9 (nove) grupos, e segue ilustrado conforme Tabela 5.3.

Tabela 5.3 - Tabela de Custos Diretos de mão-de-obra.

<b>Custos Diretos de Mão-de-obra</b>			
<b>Grupo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Total HH</b>	<b>Custo Total R\$</b>
A	Estrutura	29.500	428.930,00
B	Máquinas	0	0,00
C	Redes e tubulações	300	4.362,00
D	Eletricidade	150	2.181,00
E	Aces. casco e convés	1350	19.629,00
F	Acabamento	1.050	15.267,00
G	Tratamento e pintura	1.937	28.163,98
H	Equipamento, segurança e salvatagem	0	0,00
I	Risco e apoio	2.908	42.282,32
<b>Total</b>		<b>34.487</b>	<b>501.440,98</b>

Fonte: ESTALEIRO BETA (2015).

### 5.3 - LEVANTAMENTO DE DADOS (ATUAL)

#### 5.3.1 - Cenário atual

O quadro funcional continua composto de 240 (duzentos e quarenta) colaboradores diretos e mais 800 (oitocentos) colaboradores indiretos, variando de acordo com a demanda de contratos, e o encaminhamento do processo de produção.

O processo produtivo foi elevado para segundo nível de construção segundo BABA (2000). Introdução da Construção por blocos, com grande redução de carreiras por estaleiro, uma vez que a maior parte do trabalho de montagem passou a ser

realizado nas oficinas. Oficinas de aço e de acabamento ainda separados, com oficinas de acabamento localizadas próximo a caís.

Através do mapeamento do processo de construção de uma embarcação, pode-se analisar profundamente os gargalos operacionais que estão inseridos no processo e que muitas vezes não se tornam visíveis.

O mapeamento do estado atual é essencialmente uma captura instantânea de como as coisas estão sendo feitas. Isto é realizado durante uma caminhada ao longo do processo, e fornece informações que quando analisadas são capazes de identificar pontos fracos da operação. O mapa futuro é um retrato de como o sistema deve ser, e torna-se a base para as mudanças necessárias.

O mapa do estudo de caso pode ser avaliado como um esforço relativamente modesto, muitas vezes com nível de dificuldade elevada. O nível de estoques em todo o processo de produção é geralmente impossível com apenas um mapa de estado futuro, pois não há um modelo estático que se pode observar variação de diferentes níveis de estoque.

### **5.3.2 - Processo produtivo**

As mudanças efetuadas no desenho do processo produtivo do estaleiro Beta, teve na sua essência a mudança de nível tecnológico incorporando técnicas de construção mais modernas como construção por blocos.

Uma reestruturação das oficinas teve que ser realizada para dar agilidade e garantir que os sub processos fossem implementados de maneira independente, mas, com harmonia com o fluxo do processo de construção.

Unidades de produção foram então estabelecidas visando garantir um fluxo contínuo de matéria prima, e de sub produtos do processo, para suprir a linha até o fim do processo de construção, que seria Balsa Graneleira pronta.

O processo de construção por definição iniciar no ato do fechamento do pedido, ou seja, no fechamento de contrato. A partir desse momento são realizados a provisionamento da mão-de-obra e as encomendas das matérias primas, ou insumos básicos, tais como, aço, eletrodos, ferramentas de corte, material de pintura, tubos, etc..

Após a disponibilização dos recursos, começar o processo de construção propriamente dito. O processo produtivo foi dividido em 9 grupos, mas, para construção de Balsas Graneleiras somente 7 são usados, São eles: Estrutura; Máquinas (não usado);

Redes e tubulações; Eletricidade; Acessórios de casco e convés; Acabamento; Tratamento e Pintura; Equipamentos, Segurança e Salvatagem (não utilizado) e Risco e Apoio.

O Grupo principal grupo com quase 90% do tempo gasto com mão-de-obra é o grupo Estrutura, e nesse grupo que foi focado basicamente todos os esforços de melhoria no processo de construção de Balsas Graneleiras. E é grupo A Estruturas, que vamos detalhar as mudanças ocorridas no processo produtivo, o controle de fluxo de, materiais e de recursos em cada estação de trabalho do processo, essencialmente o conjunto dessas mudanças iram garantir os ganhos de produtividade desejados no processo de construção naval de Balsas Graneleiras do Estaleiro Beta.

#### 5.3.2.1 - Reestruturação Física das Oficinas

Foi realizado um arranjo físico na oficina, para facilitar o fluxo de matérias, sub produtos, produtos e melhorar as condições de trabalho nas oficinas. A criação de unidades de produção independentes foi uma das soluções encontradas conforme segue:

- a. Recepção de insumos validação das especificações e volumes, controle de qualidade dos materiais, tratamento químico;
- b. Traçado para corte manual e corte com processo automatizado pelo uso de máquinas de corte de controle numérico, tipo plasma;
- c. Montagem e Fabricação de painéis e pré-montagem de estruturas de blocos;
- d. Jateamento e pré-tratamento painéis, e de blocos;
- e. Edificação dos Painéis e Blocos soldagem nas suas respectivas posições com solda MIG;
- f. Instalação e finalização dos sistemas elétricos e instalação equipamentos e acabamento de pintura;
- g. Lançamento n'água, vistorias técnicas e entrega procedimentos testes finais e entrega da embarcação.

Um dos principais fatores de ganho de produtividade foi à escolha da metodologia de construção, que foi a construção em blocos, e a estratégia de edificação, que foi a edificação em camadas. Essas escolhas garantiram estações de trabalho totalmente independentes, ou seja, as estações geram um sub produtos que são (painéis, blocos) prontos para a construção ou montagem da embarcação por assim dizer,

flexíveis, pois dependendo da demanda podemos criar novas estações de trabalho ou reduzir estações trabalho que atuar em paralelo, aumento diminuído o ritmo produção.

Tabela 5.4 - Tabela de atividades e recursos.

ETAPAS	ATIVIDADES E RECURSOS
	<p><b>RECURSOS:</b> Ponte Rolante; máquina de Corte (plasma)</p> <p><b>ATIVIDADES:</b> Corte de Chapas; Marcação de peças; transporte.</p>
	<p><b>RECURSOS:</b> Ponte Rolante; Solda Mig; Solda Aut; dobradeira.</p> <p><b>ATIVIDADES:</b> Transporte; alinhamento; fabricação de painéis; montagem 2D.</p>
	<p><b>RECURSOS:</b> Ponte Rolante; Solda Mig; Solda Automática.</p> <p><b>ATIVIDADES:</b> Transporte; alinhamento; montagem 3D.</p>
	<p><b>RECURSOS:</b> Ponte Rolante; Máquina Jateamento; Guidaste.</p> <p><b>ATIVIDADES:</b> Jateamento, tratamento de chapas.</p>
	<p><b>RECURSOS:</b> Guidaste; Solda Mig; Solda Automática.</p> <p><b>ATIVIDADES:</b> Transporte; alinhamento; montagem 3D Blocos maiores.</p>
	<p><b>RECURSOS:</b> Boias infladas com água.</p> <p><b>ATIVIDADES:</b> Transporte; Pintura.</p>

Tabela 5.4 - Continuação.

ETAPAS	ATIVIDADES E RECURSOS
	<p><b>RECURSOS:</b> Equipamentos leves</p> <p><b>ATIVIDADES:</b> Pinturas; acabamentos; instalações elétricas.</p>

Para melhor visualização do processo que foi implementado no estaleiro Beta, foi feito um mapeamento do processo, conforme segue abaixo.

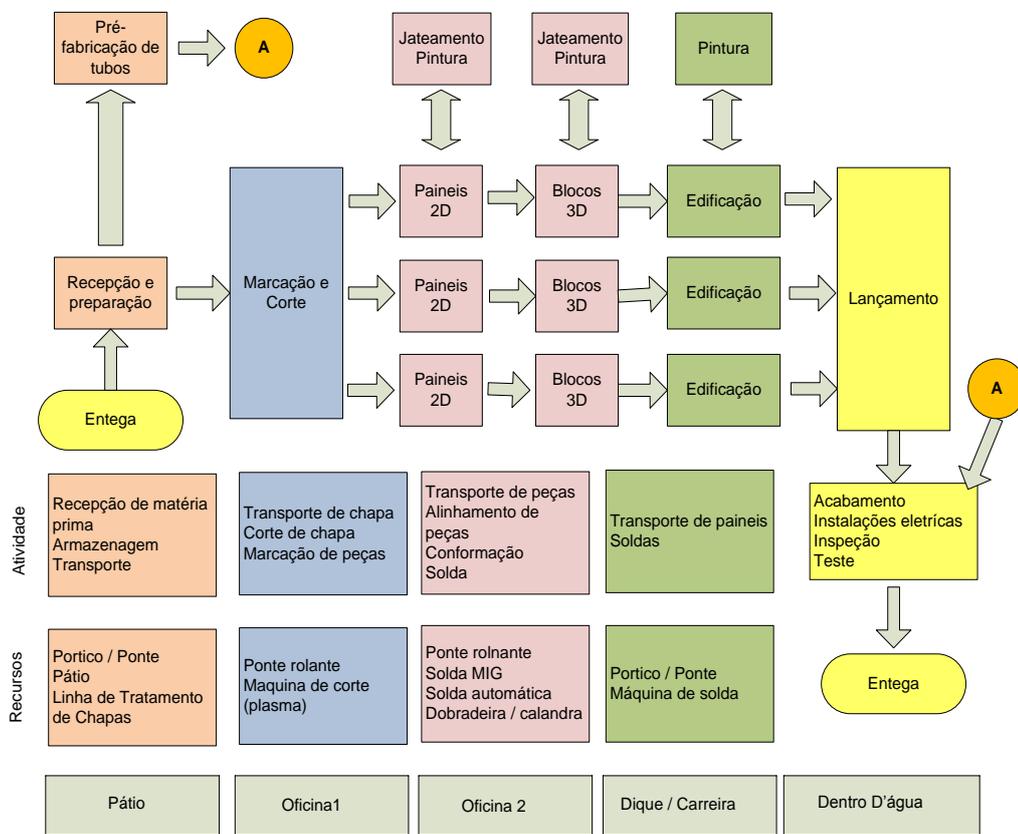


Figura 5.5 - Fluxo do Processo Construção Naval.

### 5.3.2.2 - Sistema de apresentação

A mudança de processo afeta diretamente a produtividade da mão-de-obra. O colaborador leva um tempo para se adaptar a nova condição de trabalho, o aprendizado irá efetivamente ocorrer quando o colaborador se lança no trabalho, ganhar velocidade e

sentir a diferença entre a rotina anterior e a nova, Segundo KIM (1993) acumular experiências reais é construir suas rotinas de pensamento e ação até se tornar natural para o pensamento e seja executado de forma automática pelo corpo.

Quando os colaboradores se especializam em atividades específicas para buscar o aumento de produtividade, diversos são os fatores que contribuem para o aumento ou diminuição da produção: Fatores gerenciais; Fatores de trabalho e ambiente; Fatores de projeto; fatores relacionados aos recursos (PICCHI,1993).

As principais mudanças foram realizadas nos Fatores de Trabalho e Ambiente, onde unidades físicas foram mudadas e o colaborador passa a fazer rotinas específicas, tais como, montagem de painéis, montagem de Blocos edificação da Estrutura. As atividades ficam mais simples, pois, passaram a ser subdivididas e agora são fases do processo produtivo, e de fácil e rápido aprendizado.

O processo de edificação que é a montagem dos Blocos formando por assim dizer blocos maiores e em fim o produto acabado, Balsa Graneleira, tem princípios básicos, que lembram montagem de brinquedos LEGO.

O processo produtivo naval consiste em num sistema de fabricação não seriada, demonstrado a necessidade de existir uma continuidade de fluxo de encomendas, que proporcionam economias através da diminuição de custos indiretos e da mão-de-obra direta empregada, alcançando um aumento de produtividade e por consequência, menores prazos e preços, importantíssimos no cenário de concorrência atual (MOURA, 2011).

O caso estudado no estaleiro Beta estabelece um paradigma diferente, pois, como a delimitação do estudo é apenas o processo produtivo de Balsas Graneleiras, as mudanças estabelecidas foram voltadas para uma adaptação de produção em série, Conforme ilustrado na Figura 5.6.



Figura 5.6 - Foto panorâmica da Edificação de Balsas Graneleira.  
Fonte: ESTALEIRO BETA (2016).

### 5.3.3 - Custo de produção de mão-de-obra

A produção de uma única Balsa passou a ser gasto somente com mão-de-obra 32.437 HH, e passou a produzir uma Balsa em pouco menos de 30 dias, mas, além disso, conseguiu desenvolver através da construção por bloco a produção em paralelo em varias etapas do processo produtivo. O controle interno do estaleiro separa a mão-de-obra em 9 (nove) grupos, são eles: Estrutura; Máquinas; Redes e Tubulações; Eletricidade; Acesso a Casco e Convés; Tratamento e Pintura; Equipamento, Segurança e Salvatagem; Risco e Apoio.

Com o sistema de construção em paralelo de atividades e a construção em blocos, o estaleiro passou a produzir 19 Balsas Graneleiras Anuais, isso equivale a 1,58 Balsas Graneleiras por mês.

Estes grupos representam de forma sistemática como a Empresa mede os custos com mão-de-obra, segue abaixo um detalhamento da divisão de serviços estimados no processo produtivo de construção de Balsas Graneleiras do Estaleiro Beta, onde estão elencados a separação dos custos com mão-de-obra, as horas alocadas pelos trabalhadores em cada grupo e o valor total em Reais. Observação o valor médio estimado por hora trabalhada é de R\$ 14,54 (quatorze horas e cinquenta e quatro centavos). A tabela Tabela 5.5 ilustra Custos Diretos de Mão-de-obra.

Tabela 5.5 - Tabela de Custos Diretos de mão-de-obra.

<b>Custos diretos de mão-de-obra</b>			
<b>Grupo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Total HH</b>	<b>Custo Total R\$</b>
A	Estrutura	27.450	399.123,00
B	Máquinas	0	0,00
C	Redes e tubulações	300	4.362,00
D	Eletricidade	150	2.181,00
E	Aces. casco e convés	1350	19.629,00
F	Acabamento	1.050	15.267,00
G	Tratamento e pintura	1.937	28.163,98
H	Equipamento, segurança e salvatagem	0	0,00
I	Risco e apoio	2.908	42.282,32
<b>Total</b>		<b>32.437</b>	<b>471.633,98</b>

Fonte: ESTALEIRO BETA (2017).

## 5.4 - RESULTADOS

As técnicas de análise de dados utilizados nesta pesquisa são de natureza descritiva, qualitativa e quantitativa. Na análise de conteúdo, os dados coletados foram reunidos e interpretados, por meio de entrevistas e constatações para transformar dados em informação, possibilitando uma maior aproximação da ideia particular do autor, que tanto podem ser um conceito como uma relação entre conceitos.

O objetivo da estatística descritiva é o de representar, de forma concisa, sintética e compreensível, a informação contida num conjunto de dados. Esta tarefa, que adquire grande importância quando o volume de dados for grande, concretiza-se na elaboração de tabelas e de gráficos, e no cálculo de medidas ou indicadores que representam convenientemente a informação contida nos dados (MARCONI e LAKATOS, 2010).

Como podemos ver abaixo após a introdução das mudanças no processo, tivemos redução de custos no grupo A (Estrutura) que foi o alvo direto do estudo de caso, o valor reduzido somente em horas trabalhadas uma redução 2050 horas equivalente a R\$ 29.807,00 (vinte nove mil oitocentos e sete reais).

Os ganhos não ficaram restritos a redução direta de horas trabalhadas no processo de construção, foram obtidos também na construção em paralelo do processo na montagem de perfis 2D e blocos 3D e na edificação da Balsa Graneleira.

A no que diz respeito a produtividade anual, de forma geral podemos ressaltar grandes avanços, com um aumento de produtividade no primeiro ano após as mudanças na ordem de 58,3% , ou seja, o estaleiro Beta conseguiu produzir o número recorde de 19 (dezenove) Balsas Graneleiras por ano, 7 (sete) Balsas a mais que o período anterior as mudanças.

### 5.4.1 - Melhorias quantitativas

1. Redução de horas na produção de Balsas Graneleiras no estaleiro Beta, foi obtido com aumento de produtividade, devido a especialização e a definição de células de trabalho, que com o sistema de aprendizado, criou colaboradores especialistas que conseguiram aumentar sua produtividade individual, com isso, produzir painéis, blocos e efetuar a edificação das Balsas Graneleiras de forma mais rápida sem perder ou comprometer a qualidade e a segurança na execução

de suas rotinas. A Tabela 5.6 demonstra principalmente o ganho de produtividade no grupo A e o ganho total, conforme ilustra Tabela 5.6.

Tabela 5.6 - Comparativo horas de mão-de-obra direta

<b>Comparativo horas de mão-de-obra direta</b>					
<b>Grupo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Total anterior</b>	<b>HH</b>	<b>Total Atual</b>	<b>HH</b>
A	Estrutura		29.500		27.450
B	Máquinas		0		0,00
C	Redes e tubulações		300		300
D	Eletricidade		150		150
E	Aces. casco e convés		1350		1.350
F	Acabamento		1.050		1.050
G	Tratamento e pintura		1.937		1.937
H	Equipamento, segurança e salvatagem		0		0,00
I	Risco e apoio		2.908		2.908
<b>Total</b>			<b>34.487</b>		<b>32.437</b>

2. A melhoria também foi observada na produtividade anual, de forma geral podemos ressaltar grandes avanços, com um aumento de produtividade no primeiro ano após as mudanças o estaleiro Beta conseguiu produzir o número recorde de 19 (dezenove) Balsas Graneleiras por ano, 7 (sete) Balsas a mais que o período anterior as mudanças um Ganho de produtividade 58,3% percentual;
3. O ganho de produtividade proveniente do processo produtivo, gerou redução de custos no produto acabado, a medida que houve uma redução no número de horas trabalhadas para construir uma Balsa Graneleira, com isso, o Estaleiro Beta obteve uma redução de Custo somente na mão-de-obra do grupo A Estrutura que foi objeto do estudo de caso na ordem de R\$ 29.807,00 (vinte e nove mil oitocentos e sete reais), conforme pode ser observado no comparativo de custos de mão-de-obra entre o cenário inicial e o cenário Final na Tabela 5.6.

Tabela 5.7 - Comparativo Custos Diretos Mão-de-obra.

<b>Comparativo Custos Diretos Mão-de-obra</b>				
<b>Grupo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo inicial</b>	<b>Custo Atual</b>	<b>Redução Custo</b>
A	Estrutura	428.930,00	399.123,00	29.807,00
B	Máquinas	0,00	0,00	0,00
C	Redes e tubulações	4.362,00	4.362,00	0,00
D	Eletricidade	2.181,00	2.181,00	0,00
E	Aces. casco e convés	19.629,00	19.629,00	0,00

Tabela 5.7 - Continuação.

<b>Comparativo Custos Diretos Mão-de-obra</b>				
F	Acabamento	15.267,00	15.267,00	0,00
G	Tratamento e pintura	28.163,98	28.163,98	0,00
H	Equipamento, segurança salvatagem e	0,00	0,00	0,00
I	Risco e apoio	42.282,32	42.282,32	0,00
<b>Total</b>		<b>501.440,98</b>	<b>471.633,98</b>	<b>29.807,00</b>

#### 5.4.2 - Melhorias qualitativas

Uma vez que a implantação das mudanças no processo produtivo de construção de Balsas Graneleiras, ocorreu em várias fases do processo produtivo, e o mesmo afetou o de muitas maneiras a forma de se relacionar, aperfeiçoando a relação de trabalho e de relacionamento entre os colaboradores e suas respectivas estações de trabalho, assim também otimizou o aprendizado de toda equipe envolvida nas atividades relacionadas.

O nível de especialização dos colaboradores nas suas respectivas estações de trabalho, obtiveram não somente um ganho de produtividade, mas, como um ganho efetivo de qualidade. Segundo KIM (1993) acumular experiências reais é construir suas rotinas de pensamento e ação até se tornar natural para o pensamento e seja executado de forma automática pelo corpo.

#### 5.5 - DISCUSSÕES

A contribuição deste trabalho permitiu que o estaleiro pudesse analisar seus processos como um todo, para que com isso produzisse um número maior de Balsas Graneleiras, e que, para tal reduzisse os riscos operacionais, acidentes de dentre outros problemas que afetam o pleno emprego das atividades.

O ganho de produtividade e também a redução de custos, colocam o estaleiro em melhores de condições de competição, no mercado local de construção de Balsas Graneleiras, pois, com um custo de produção menor e um tempo de construção menor elevam muito as chances de aquisições de novos contratos.

O estudo de caso apresenta uma aplicação do fenômeno da aprendizagem, utilizando o volume produzido de peças e o número de horas empregadas na produção de painéis e blocos e da edificação de Balsas Graneleiras.

O fenômeno da aprendizagem é um aspecto típico das organizações produtivas baseadas na divisão técnica do trabalho, com destaque para os processos de produção em linhas de montagem. Este fenômeno se revela quando um trabalhador passa a executar um trabalho repetitivo, sobretudo manual. À medida que se produz mais, a repetição das tarefas mecânicas vai familiarizando-o com os movimentos, com o uso das ferramentas, com o manuseio dos materiais, portanto ele se torna mais hábil no processamento da tarefa.

O resultado final é uma redução de horas de mão-de-obra direta por unidade. O trabalho apresenta uma breve descrição da empresa estudada, seu sistema de produção, a fundamentação teórica do fenômeno de aprendizagem, para em seguida, fazer a aplicação desse fenômeno em uma célula de produção e a comparação com estado anterior.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E SUGESTÕES

#### 6.1 – CONCLUSÕES

A melhorias no processo produtivo de construção de Balsas Graneleiras no estaleiro Beta, foi principalmente otimizado com a metodologia de construção em blocos, estratégia de edificação em camadas e a montagem em paralelo das embarcações, possibilitando um grande aumento na produtividade e na qualidade no processo de construção de Balsas Graneleiras, elevando as condições da competitividade do estaleiro, frente aos demais estaleiros localizados na região.

O aumento da produtividade foi evidenciado, com o aumento na produção de Balsas Graneleiras na ordem de 58,3%, com uma produção anual de 19 (dezenove) Balsas Graneleiras, ou seja, um aumento de efetivo na produção 7 (sete) Balsas Graneleiros por ano. A produção do estaleiro antes da otimização era de 12 (doze) Balsas Graneleiras anuais.

A redução de custo de produção foi avaliada principalmente com a redução de mão-de-obra direta no Grupo A (Estrutura) na ordem de 2050 (dois mil e cinquenta) HH por Balsas Graneleiras produzida, com valor equivalente à R\$ 29.807,00 (vinte e nove mil oitocentos e sete reais) por Balsa.

O Aumento da lucratividade, pode ser demonstrado, tendo em vista que o Estaleiro Beta produziu 7 (sete) Balsas a mais no período de um ano, como o custo aproximado de uma Balsa Graneleira é de aproximadamente de R\$ 2.500.000,00 e que o lucro líquido do estaleiro é da ordem de 10%. Chegamos a conclusão que a lucratividade cresceu em R\$ 1.750.000,00 ao ano.

Portanto, podemos afirmar que as mudanças sugeridas no processo de construção de Balsas Graneleiras apresentadas no estudo de caso do Estaleiro Beta, atingiram seus objetivos gerais e específicos, com demonstração do aumento de produtividade, redução de custos aumento da lucratividade, além de alcançar benefícios indiretos, tais como, melhoria na qualidade do produto acabado, aumento de competitividade do Estaleiro Beta, e benefícios sócio-econômicos para região industrial de Manaus.

## 6.2 - RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

De acordo com os resultados encontrados neste trabalho em relação ao que foi proposto, segue abaixo possíveis sugestões de temas para futuros trabalhos:

- Análise econômica do produto final produzido pelo estaleiro no Estaleiro;
- Análise de aumento do nível de produção incorporando um processo mais automatizado;
- A utilização de viabilidade de pórticos no processo de edificação de Blocos na construção de Balsas Graneleiras;
- Simulação de processos de automação de Edificação de construção de Balsas Graneleiras em Blocos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENAV. Palavra do presidente. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <http://abenav.org.br/web/>. Acesso em Julho, 2014.

AMANTE, D A MACEDO. **Imperfeições de Fabricação Na Construção Naval Offshore**, 2006

ANA. Agencia Nacional de Águas. **Anais eletrônicos** Disponível em <http://www.ana.gov.br>. Acesso em setembro, 2016.

ASTI, Vera Arnaldo. **Metodologia da pesquisa científica**. 5. ed. Porto Alegre: Globo, 1979.

AGUIAR, A. & MARTINS, M. (2004), “**O Crescimento da Produtividade da Indústria Portuguesa no Século XX**”, **Centros de Estudos Macroeconómicos e Previsão**, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Working Paper no. 145.

BABA, K. **Production Techonology Surney of Selected Asian Shipyards**. [S.I], 2000.

BARNES, **Ralph M. Estudo de movimentos e de tempos**. São Paulo: Edgard Blücher, 6ª ed., 1982.

BORGES, José C. SILVA, Carlos R. L. (2003) **Indústria da Construção Naval: a crise e recuperação**. In: “Conjuntura Setorial”, julho/2003. p.47-50.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo; Pearson Prentice Hall, 2002.

CRAGGS, J. *et al* Naval compensated gross tonnage coefficients and Shipyard learning. **Journal of Ship Production**. Vol 20, n No. 2 p. pp. 107-113, 2004.

CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CONAB – **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. 2013, *Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Relatório Mensal*, Brasília.

CUNHA, M.S. **A indústria de construção naval: uma abordagem estratégica**. Tese de doutorado. USP/SP, São Paulo, SP, Brasil.

DAVENPORT, T. **Reengenharia de Processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DNIT, Hidrovias do Madeira. **Anais eletrônicos** Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/modais-2/aquaviario/hidrovias/hidrovia-do-madeira/hidrovia-do-madeira>>. Acesso em 29 de março de 2017.

FACHIN, Odilia. **Fundamentos de metodologia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FMI, F.M.I. **State-of-the-Art. Report on Process and Operations technologies**. [S.I.], 2000.

GERHORDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

HARRINGTON, H. J. **Business Process Improvement**. New York: McGraw Hill, 1991.

KIM, H., LEE, J.K., PARK, J.H., et al, 2002. “*Applying digital manufacturing technology to ship production and the maritime environment*”. *Integrated Manufacturing Systems*, vol. 15, no. 3, pp. 295-305.

LAMB, T.; HELLESoy, A.A, *Shipbuilding productivity predictor*. **Journal of Ship Production**, 2002.

LEONE, George S. Guerra, LEONE, Rodrigo J. Guerra. **Dicionário de custos**. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

MACHADO, E. J. Análise de Viabilidade Econômico-financeira de projeto. **3º Congresso de Finanças e Contabilidade da Unimep**, Piracicaba, São Paulo, SP, 2004.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas 2010.

MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOURA, D.A. **Análise da competitividade da indústria marítima brasileira – associação dos fatores críticos de sucesso com suas dimensões**. Tese de doutorado Escola Politécnica da USP/SP, São Paulo, SP, Brasil.

MORAES, J. C. Modelando o Sistema Produtivo para Avaliação de Mudanças: um exemplo de uso do software aris easy design. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.enegep.org.br> > Acesso em: 22 nov. 2008.

OLIVEIRA, V. A. **“Programação de Produção para um Estaleiro Náutico”**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

OLIVEIRA, Manfredo A. de. **Reviravolta linguístico-pragmática na filosofia contemporânea**. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

PASSIN, J. A. B. Indústria naval do Brasil: panoramas desafios e perspectivas. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, V.9, n.18, p. 121-148, dez. 2002.

PICCHI, Flávio Augusto. **Sistemas da Qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. Tese de Doutorado em engenharia. Escola Politécnica da USP, Vol. 2 São Paulo, 1993. PINTO, T. P. (Coord.) **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP**, São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.

PIRES, J. F. C. M., ASSIS, L. F.: Impacto do país de construção no preço do navio de segunda. In: **CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTE MARÍTIMOS CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE**, 21. , 2006, Rio de Janeiro. Anais.Rio de Janeiro: SOBENA, 2006.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade Fácil**. 17º Edição, Editora Saraiva 2011.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 5. Ed.Petrópolis: Vozes, 2011.

RAMOS, Paulo, RAMOS, Magda Maria, BUSNELLO, Saul José. **Manual prático de**

**metodologia da pesquisa: artigo, resenha, projeto, TCC, monografia, dissertação e tese.**

SANTOS, Gabriel S. **Análise da Evolução da Indústria Naval.** Monografia de graduação. Centro Universitário da Zona Oeste, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SINAVAL - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE. **Indústria Naval do Brasil: Panorama, Desafios e Perspectivas.** Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2017.

SINAVAL - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE. **Histórico resumido da indústria de construção naval no Brasil.** Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2016.

SINAVAL - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE. **Cenário da Construção Naval Brasileira Balanço, perspectivas e defesa do setor.** Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2016.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SUZIGAN, Wilson. **Indústria Brasileira: origem e desenvolvimento.** São Paulo: Hucitec, Ed. Unicamp. (Economia & Planejamento. Série Teses e Pesquisas), 2000.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção.** 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

VILLELA, C. S. S., **Mapeamento de Processo como Ferramenta de Reestruturação Organizacional.** Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós Graduação Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

VERMULM, R.; ERBER, F. **Estudo de competitividade de cadeias integradas no Brasil: Impactos das Zonas de livre comércio – cadeias: bens de capital – nota técnica final.** Campinas: UNICAMP/IE, 2002.

WOMACK, J. P. JONES, D. T. ROOS, D, *The Machine That Changed The World.* NEW YORK, USA. Harper Collins, 1992.

WHITELEY, R. C. **A empresa totalmente voltada para o cliente: do planejamento a ação.** Tradução Ivo Korytowski. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

## ANEXO I

### DESCRIÇÃO TÉCNICA DE Balsa Graneleira do tipo *RACKED*

A

Manaus / AM

Prezados Senhores,

Apresentamos a seguir a nossa proposta orçamentária para construção de 01 (uma) **BALSA GRANELEIRA do tipo RACKED, Casco 521** sem propulsão própria, para navegação interior destinada ao transporte de graneis sólidos, sendo:

#### **1.0 - DESCRIÇÃO TÉCNICA BÁSICA**

A Balsa, objeto da presente proposta, será inteiramente reforçada e soldada eletricamente e terá as seguintes características:

Material utilizado..... Aço ASTM 131-A, com Certificado de Classificação  
Projeção aplicada ao aço ..... Jateamento externo com Shop-primer e pintura de acabamento.

- Comprimento Total: 60,98 m
- Comprimento entre pp. 60,20 m
- Boca Máxima: 10,67 m
- Pontal: 4,27 m
- Calado do Projeto (aprox.): 3,56 m
- Molinete de atracação proa e popa 02 unid.
- Porte Bruto 1.850 ton (aprox.)
- Volume Bruto do Porão 2.800 m3.(aprox.)
- Estrutura de alumínio de fechamento dos porões (Blommaert)

#### **2.0 - ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS A SEREM USADOS NA CONSTRUÇÃO**

Convés .....	Chapa de 5/16"
Costado .....	Chapa de 5/16"
Fundo .....	Chapa de 5/16"
Anteparas transversais .....	Chapa de 5/16"
Anteparas longitudinais .....	Chapa de 5/16"
Espelhos .....	Chapa de 5/8"
Bojo .....	Chapa de 3/8"

## ANEXO II

### QUADRO DE INFORMAÇÕES GERAIS DA EMBARCAÇÃO

QUADRO I - INFORMAÇÕES GERAIS DA EMBARCAÇÃO			
<b>QS-5 - BALSA GRANELEIRA - CASCO Nº 521</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS GERAIS:</b>			
. Tipo de Embarcação .....	BALSA GRANELEIRA TIPO RACKED		
. Comprimento Total .....	60,96 m		
. Boca Máxima .....	10,67 m		
. Portal no Costado .....	4,27 m		
. Calado de Projeto .....	3,96 m		
. Porte Bruto no Calado de Projeto .....	1.850 t		
QUADRO II - COMPOSIÇÃO DO PREÇO DE VENDA			
<b>BASE DO PREÇO</b>			
<b>R\$</b>			
Data:		SETEMBRO/2015	
1 - CUSTOS DIRETOS (Quadro III)		1.809.702,96	
2 - DESP. DIRETAS DE PRODUÇÃO (Quadro IV)		256.412,74	
3 - SUBTOTAL		2.066.115,70	
		( 1 + 2 )	
4 - CUSTOS INDIRECTOS	10,00%		206.611,87
5 - SUBTOTAL		2.272.727,27	
		( 3 + 4 )	
6 - LUCRO	10,00%		227.272,73
7 - SUBTOTAL		2.500.000,00	
		( 5 + 6 )	
8 - DESPESAS COM IMPORTAÇÃO	0,00%		0,00
9 - DESPESAS COM RECUP. TRIBUTOS	0,00%		0,00
<b>RECUPERAÇÃO DE TRIBUTOS</b>			
	<b>Recolhido</b>	<b>Despesas</b>	<b>%</b>
A - PIS	0,00	0,00	0%
B - IPI	0,00	0,00	0%
10 - SUBTOTAL		2.500.000,00	
		( 7 + 8 + 9 )	
11 - PIS + COFINS (*)	0,00%		0,00
12 - PREÇO DE VENDA DA EMBARCAÇÃO		2.500.000,00	
		( 10 + 11 )	
(*) Considerando a isenção prevista para embarcação Pré-Registrada no REB - Registro Especial Brasileiro			
		2.500.000,00	
Desconto/Arredondamento		0,00	
		2.500.000,00	

## ANEXO III

### QUADRO DE USOS E FONTES DO PROJETO

QUADRO DE USOS E FONTES DO PROJETO						
Armador						
Estaleiro						
CASCO Nº 521						
Obra Balsa Graneleira Tipo Racked						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ORÇAMENTO	MESES			
		TOTAL	1º. EVENTO	2º. EVENTO	3º. EVENTO	4º. EVENTO
1.	<b>USOS - CONSTRUÇÃO</b>					
1.1	<b>ESTRUTURA</b>					
1.1.1	Mão de Obra Direta	399.123,00	79.824,80	159.649,20	119.736,90	39.912,30
1.1.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	821.356,20	164.271,24	328.542,48	246.406,88	82.135,60
1.1.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	<b>MÁQUINAS</b>					
1.2.1	Mão de Obra Direta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	<b>REDES E TUBULAÇÕES</b>					
1.3.1	Mão de Obra Direta	4.362,00	872,40	1.744,80	1.308,80	436,20
1.3.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	3.912,00	782,40	1.564,80	1.173,60	391,20
1.3.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.4	<b>ELETRICIDADE</b>					
1.4.1	Mão de Obra Direta	2.181,00	436,20	872,40	654,30	218,10
1.4.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	1.276,14	255,03	510,06	382,54	127,50
1.4.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5	<b>ACESSÓRIOS DE CASCO E CONVÉS</b>					
1.5.1	Mão de Obra Direta	19.629,00	3.925,80	7.851,60	5.888,70	1.962,90
1.5.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	457.368,54	91.473,71	182.947,41	137.210,56	45.736,80
1.5.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6	<b>ACABAMENTO</b>					
1.6.1	Mão de Obra Direta	15.267,00	3.053,40	6.106,80	4.580,10	1.526,70
1.6.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	3.500,00	700,00	1.400,00	1.050,00	350,00
1.6.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.7	<b>TRATAMENTO E PINTURA</b>					
1.7.1	Mão de Obra Direta	28.163,98	5.632,80	11.265,59	8.440,19	2.816,40
1.7.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	35.407,10	7.081,42	14.162,84	10.622,13	3.540,70
1.7.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.8	<b>EQUIPAMENTO D SEGURANÇA E SALVATAGEM</b>					
1.8.1	Mão de Obra Direta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.8.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.8.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## QUADRO DE USOS E FONTES DO PROJETO

Amador

Estaleiro

CASCO Nº 621

Obra Balsa Graneleira Tipo Racked

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ORÇAMENTO	MESES				
			TOTAL	1º. EVENTO	2º. EVENTO	3º. EVENTO	4º. EVENTO
1.9	RISCO E APOIO						
1.8.1	Mão de Obra Direta	2.908,00	581,60	1.163,20	872,40	290,80	
1.9.2	Materiais e Equipamentos Nacionais	15.250,00	3.050,00	6.100,00	4.575,00	1.525,00	
1.9.3	Materiais e Equipamentos Importados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.10	DESPESAS DIRETAS DE PRODUÇÃO						
1.10.1	Materiais Diretos	147.962,74	29.592,55	59.185,10	44.388,82	14.796,27	
1.10.2	Classificação	32.500,00	6.500,00	13.000,00	9.750,00	3.250,00	
1.10.3	Outras Despesas Diretas	50.960,00	10.190,00	20.380,00	15.285,00	5.095,00	
1.10.4	Projeto	25.000,00	5.000,00	10.000,00	7.500,00	2.500,00	
1.10.5	Seguro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>SUBTOTAL TOTAL - A</b>		<b>2.066.115,70</b>	<b>413.223,14</b>	<b>826.446,28</b>	<b>619.834,71</b>	<b>206.611,57</b>	
SUB TOTAL - MÃO DE OBRA		471.633,98	94.326,80	188.653,59	141.490,18	47.163,40	
SUB TOTAL - MAT. E EQUIPAM. NACIONAIS		1.338.068,98	267.613,80	535.227,59	401.420,69	133.806,50	
SUB TOTAL - MAT. E EQUIPAM. IMPORTADOS		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUB TOTAL - DESP. DIRETAS DE PRODUÇÃO		256.412,74	51.282,55	102.565,10	76.923,82	25.641,27	
<b>SUBTOTAL TOTAL - A</b>		<b>2.066.115,70</b>	<b>413.223,14</b>	<b>826.446,28</b>	<b>619.834,71</b>	<b>206.611,57</b>	
1.11	CUSTOS INDIRETOS	10,00%	206.611,57	41.322,31	82.644,63	61.983,47	20.661,16
1.12	MARGEM DE LUCRO	10,00%	227.272,73	45.454,55	90.909,09	68.181,82	22.727,27
1.13	DESPESAS C/ IMPORTAÇÃO	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.14	PIS + COFINS	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.15	ARREDONTAMENTO		0,00				
<b>TOTAL DE USOS</b>		<b>R\$ 2.500.000,00</b>	<b>500.000,00</b>	<b>1.000.000,00</b>	<b>750.000,00</b>	<b>250.000,00</b>	
		<b>%</b>	<b>100,00%</b>	<b>20,00%</b>	<b>40,00%</b>	<b>30,00%</b>	<b>10,00%</b>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	1º. M	2º. M	3º. M	4º. M	
2.	FONTES						
2.1	RECURSOS PRÓPRIOS	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	
2.2	RECURSOS DO AFRMM	100,00%	2.500.000,00	500.000,00	1.000.000,00	750.000,00	250.000,00
<b>TOTAL DE FONTES</b>		<b>R\$ 2.500.000,00</b>	<b>500.000,00</b>	<b>1.000.000,00</b>	<b>750.000,00</b>	<b>250.000,00</b>	
		<b>%</b>	<b>100,00%</b>	<b>20,00%</b>	<b>40,00%</b>	<b>30,00%</b>	<b>10,00%</b>