



## ORIGENS DO MODO DEGRADADO DE FUNCIONAMENTO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO OFFSHORE

Marcela Martins Rocha

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Rio de Janeiro  
Agosto de 2014

ORIGENS DO MODO DEGRADADO DE FUNCIONAMENTO EM SISTEMAS DE  
PRODUÇÃO OFFSHORE

Marcela Martins Rocha

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO  
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA  
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE  
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

---

Prof. Francisco José de Castro Moura Duarte, D.Sc.

---

Prof. Francisco de Paula Antunes Lima, D.Sc.

---

Prof. Fábio Luiz Zamberlan, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ –BRASIL

AGOSTO DE 2014

Rocha, Marcela Martins

Origens do Modo Degradado de Funcionamento em  
Sistemas de Produção *offshore* / Marcela Martins Rocha. –  
Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2014.

XII, 110 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte  
Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de  
Engenharia de Produção, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 107-110.

1. Modo Degradado. 2. Trabalho offshore. 3.  
Manutenção. I. Duarte, Francisco José de Castro Moura.  
II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE,  
Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Dedico esta obra a Deus que me capacitou a concluir esse projeto; ao meu primeiro grande amor, vovó Mimi, e ao meu marido que embarcou comigo neste sonho.

## Agradecimentos

Agradeço a DEUS, que me deu força para seguir adiante, para lutar contra as adversidades e alcançar o tão sonhado título de Mestre em ciências (M.Sc.).

Agradeço também a minha família que me apoiou em todos os momentos da minha caminhada acadêmica, principalmente aos meus avôs: Jacidete Laurindo dos Santos e Militino Barbosa de Marins, que mesmo não tendo tido a oportunidade de estudar sempre me apoiaram incondicionalmente. Vê-los felizes por minhas conquistas é a minha maior motivação.

À minha mãe, Vera Cristina Soares, que mesmo sem entender bem o que é, e para que serve o mestrado sempre acreditou na minha capacidade de decisão.

Ao meu irmão, Eduardo Fernandes da Silva Júnior, por ser meu fã número um, sua admiração sempre me deu força para fazer o melhor.

Ao meu pai Armando Martins Filho, a quem devo o gosto pela vida acadêmica, uma pena não estar presente para compartilhar comigo esta vitória.

Ao meu marido, Leonardo Carlos da Silva Rocha, por entender meus momentos de ausência, em especial nos períodos de embarque, onde ficávamos praticamente incomunicáveis, e por estar sempre disposto a ouvir minhas angústias a respeito da pesquisa, pelos lanchinhos, quando eu mal saía do meu posto de trabalho. Obrigada por acreditar no meu potencial e por indiretamente financiar minha pesquisa.

Ao meu filho de quatro patas, Fred, que com sua presença, dedicação e amor me inspirava pelas madrugadas de estudo.

Aos professores, pois sem eles este momento não seria possível, em especial ao meu orientador Francisco Duarte por compartilhar sua enorme experiência em ergonomia e por confiar a mim a difícil missão de reavivar a discussão sobre o delicado tema, modo degradado. Seu entusiasmo me inspira!

Ao professor Francisco Lima, também por compartilhar sua experiência como ergonomista e, sobretudo, por me mostrar um olhar mais humano e filosófico na engenharia. Obrigada também por me ajudar com os materiais que foram essenciais para a construção da referência bibliográfica desta pesquisa.

Aos professores Domício Proença Júnior e Édison Renato por me apresentarem o ofício e as ferramentas do pesquisador.

Aos professores, Pascal Béguin, Valerie Pueyo e Pierre Falzon, respeitados nomes da ergonomia francesa, aos quais tive o privilégio de conhecer.

Aos professores da graduação que me inspiraram a buscar algo mais, Hércio Rocha, Thales Paradela, Julio Nichioka e Ubirajara Aluizio.

À maravilhosa equipe da G-209, Maria de Fátima, Zuí e Diego, vocês são SENSACIONAIS!

Aos amigos do mestrado – Bárbara, Victoryia, Camila, Anderson, Felipe Carolina e Igenes. Aos amigos de mestrado e embarque Gabriel, Patrícia e Mateus. Em especial ao meu querido e talentoso amigo Francisco Magalhães, meu revisor, e a quem devo a identidade visual deste trabalho. Amigos, obrigada por tudo! Vocês são demais!

À minha célula querida, Simone e Robson, meus líderes, e aos amigos Natalie (BFF) e Samir, Vivian e Pedro, Rita e Adilson, Ellen e Roberto, Simone e Alexandre, Lívia, Marli, Cristiane, Georgina, Camilinha, suas orações me sustentaram nos momentos mais difíceis desta caminhada.

À empresa que permitiu a realização do estudo utilizado nessa dissertação, em especial Nora, Luciano, Cláudia, Adriana e Guilherme pelo suporte aos trabalhos de campo.

Aos trabalhadores *offshore*, pelo compartilhamento de suas valiosas experiências de trabalho e visões a respeito dos problemas observados.

Por fim, à CAPES, pelo financiamento desta pesquisa.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ORIGENS DO MODO DEGRADADO DE FUNCIONAMENTO EM SISTEMAS DE  
PRODUÇÃO OFFSHORE

Marcela Martins Rocha

Agosto/2014

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Programa: Engenharia de Produção

Este trabalho tem por objetivo caracterizar as principais causas e origens do modo degradado em plataformas de petróleo *offshore*, evidenciando seus principais problemas e consequências para a atividade de trabalho. Esta discussão foi realizada com base em relatórios de ergonomia. Estes relatórios foram desenvolvidos a partir de um trabalho realizado nas plataformas, e é fruto de uma parceria entre o laboratório de ergonomia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e uma empresa petrolífera. As descrições das situações de trabalho abordadas evidenciam o modo de funcionamento característico das plataformas e a agressividade do ambiente marítimo. Este trabalho mostra que além do envelhecimento das instalações as opções de projeto, a organização do trabalho e a manutenção estão na origem dos problemas de integridade observados nas unidades. Por fim, esta dissertação destaca o trabalho realizado pelos trabalhadores *offshore*, suas estratégias e criações originais, como forma de fazer frente à degradação das unidades e embora tais atividades não acabem com a degradação elas a compensam.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

ORIGINS OF DEGRADED MODE OPERATING IN OFFSHORE PRODUCTION  
SYSTEMS

Marcela Martins Rocha

August/2014

Advisor: Francisco José de Castro Moura Duarte

Department: Production Engineering

This work aims to characterize the main causes and origins of degraded mode on offshore oil platforms, showing their main problems and implications for the work activity. This discussion was based on reports of ergonomics. These reports were developed from a study conducted on the platforms, and are the result of a partnership between the laboratory ergonomics of the Federal University of Rio de Janeiro and an oil company. The descriptions of work situations approached highlight the characteristic mode of operation of platforms and the aggressiveness of the maritime environment. This work shows that beyond of aging facilities design options, the organization of work and maintenance are at the origin of the observed integrity problems in the units. Finally, this dissertation highlights the work done by offshore workers, their strategies and original creations as a way to face the degradation units, and although such activities do not end up with the degradation to compensate them.



# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivos da pesquisa.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Estrutura do trabalho .....</b>	<b>5</b>
<b>2. O MODO DEGRADADO DE FUNCIONAMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Conhecendo o modo degradado .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Conhecendo as origens e implicações do modo degradado .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. As origens da degradação.....	9
2.2.2. As características da degradação.....	14
<b>2.3. Alguns casos de modo degradado .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4. Como lidar com o modo degradado.....</b>	<b>24</b>
<b>3. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. Enquadramento da pesquisa .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2. O projeto e a dissertação .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3. Narrativas .....</b>	<b>41</b>
<b>4. O MODO DE FUNCIONAMENTO ATUAL DAS UNIDADES OFFSHORE</b>	<b>44</b>
<b>4.1. Embarcando na Bacia de Campos.....</b>	<b>44</b>
<b>4.2. Conhecendo as unidades.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3. As origens do modo degradado nas unidades <i>offshore</i> .....</b>	<b>67</b>
4.3.1. A troca do gerador: uma decisão de projeto.....	80
4.3.2. A instalação do segundo trem de produção e as obras realizadas <i>offshore</i> .....	82
4.3.3. A areia no óleo: uma característica do campo de produção .....	84
4.3.4. Montagem da sonda e a especialização do trabalho.....	86
4.3.5. As obras de revitalização e os problemas logístico – operacionais.....	88
<b>4.4. A originalidade da compensação a bordo .....</b>	<b>91</b>
4.4.1. O sistema de drenagem de P-F: a questão dos materiais e a atividade de compensação .....	91
4.4.2. A operacionalidade do sistema de dilúvio.....	94
4.4.3. O projeto Sonic.....	95
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>98</b>
<b>5.1. Limitações da pesquisa e sugestões de trabalhos futuros .....</b>	<b>104</b>
<b>6. REFERÊNCIAS bibliográficas.....</b>	<b>107</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – As origens da degradação.....	14
Figura 2 – Esquema da metodologia proposta por Wisner (1999) .....	26
Figura 3 – O que fazer para retardar os efeitos da degradação .....	29
Figura 4 – Relação entre problemas práticos e de pesquisa .....	32
Figura 5 – Estrutura da metodologia de pesquisa da dissertação .....	35
Figura 6 – Círculos viciosos de acúmulo de pendências.....	48
Figura 7 – Organograma: As principais equipes de uma plataforma .....	49
Figura 8 – Vista de P-A.....	50
Figura 9- Vista de P-B/C .....	52
Figura 10 – Vista de P-D.....	54
Figura 11 – Vista P-E .....	56
Figura 12 – Vista P-F.....	58
Figura 13 - Vista P-G.....	60
Figura 14 – Área ocupada pelos tonéis de borra retirados do óleo de P-G .....	61
Figura 15 – Vista P-H .....	62
Figura 16 – Vista P-I .....	65
Figura 17 – As origens do modo degradado de funcionamento <i>offshore</i> .....	68
Figura 18 - Alguns problemas de projeto.....	72
Figura 19 – Areia retirada do óleo de P-E.....	85
Figura 20 – Desempeno de chapa realizado pelo soldador da equipe de sonda.....	87
Figura 21 – Guarda corpo fora de especificação recebido por P-F.....	90
Figura 22 - Transbordo de óleo no cellar deck de P-F .....	91
Figura 23 – Ponto de coleta de amostras: BSW, cabeça dos poços, separador de óleo e separador de teste de P-F .....	93
Figura 24 – Teste do sistema de dilúvio de P-F .....	95
Figura 25 – O Sonic.....	96

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo entre as usinas de Pilgrim e Millstone .....	20
Tabela 2– O trabalho de campo em números.....	38
Tabela 3 – Características gerais das plataformas .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E DE SIGLAS

<b>ANP</b>	Agência Nacional do Petróleo
<b>ANTAQ</b>	Agência Nacional de Transporte Aquaviário
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>BCS</b>	Bomba Centrífuga Submersa
<b>BSW</b>	<i>Basic Sediments and Water</i>
<b>DDS</b>	Diálogo Diário de Segurança
<b>DPF</b>	Departamento de polícia Federal
<b>DUM</b>	Descrição da unidade marítima
<b>FPSO</b>	<i>Floating, Production, Storage and Offloading</i>
<b>FRP</b>	Plástico Revestido de Fibra
<b>H-H</b>	Homem-hora
<b>MDF</b>	Modo degradado de funcionamento
<b>MTA</b>	Módulo Temporário de Acomodação
<b>MTE</b>	Ministério do Trabalho e Emprego
<b>NR</b>	Norma Regulamentadora
<b>OIT</b>	Organização Internacional do Trabalho
<b>PCM</b>	Planejamento, Construção e Montagem
<b>POB</b>	<i>People On Board</i> (Pessoas a Bordo)
<b>PT</b>	Permissão de Trabalho
<b>PVDI</b>	Países em Via de Desenvolvimento Industrial
<b>RTI</b>	Relatório Técnico de Inspeção
<b>SMS</b>	Segurança, Meio Ambiente e Saúde
<b>SS</b>	Semissubmersível
<b>UMS</b>	Unidade de Manutenção e Segurança
<b>VAC</b>	Ventilador e Condicionador de Ar

# 1. INTRODUÇÃO

A indústria do petróleo tem desempenhado um papel de fundamental importância para a economia brasileira. Ela tem gerado empregos diretos e indiretos, além de levar desenvolvimento aos locais onde está situada. No país, o desenvolvimento de algumas regiões está diretamente relacionado à chegada das atividades petrolíferas, como é o caso do município de Macaé, no estado do Rio de Janeiro e que é considerado a capital nacional do petróleo. Em sua costa está localizada a Bacia de Campos, maior província petrolífera do Brasil, responsável por aproximadamente 80% da produção nacional.

O problema de pesquisa estudado nesta dissertação está relacionado ao modo de funcionamento das plataformas de produção offshore. A atenção está voltada, em especial, para o modo de funcionamento das plataformas mais antigas da Bacia de Campos, pois muitas já ultrapassaram sua vida econômica útil projetada. Com o tempo de produção e o envelhecimento das instalações, as plataformas de petróleo e outros sistemas de produção industrial enfrentam problemas relacionados ao desgaste de seus componentes, o que, no caso offshore, é agravado pela agressividade das condições ambientais.

Com o tempo, as plataformas passam a ter um modo de funcionamento similar ao que foi caracterizado por WISNER (1985), SAGAR (1989) e KERBAL (1989). Para esses autores, o modo degradado pode ser caracterizado pela existência de um estado de deterioração gradual do funcionamento das instalações, que amplificam as variabilidades do sistema técnico. Equipamentos e dispositivos técnicos em função do envelhecimento passam a apresentar problemas e incidentes mais frequentes (DUARTE, 1994).

Esta dissertação tem por objetivo principal o estudo de causas e origens do modo degradado de funcionamento em unidades de exploração e produção offshore.

Nas plataformas offshore mais antigas da Bacia de Campos, que já alcançaram ou estão próximas de alcançar o limite de vida útil projetada<sup>1</sup> (NBR-15575/13 – Vida útil e desempenho das edificações), o modo de funcionamento característico é marcado principalmente pela corrosão das instalações submetidas, por muitos anos, ao ambiente marítimo. São comuns problemas no sistema de drenagem, por exemplo, entupimentos e vazamentos, compensados pelo trabalho das equipes de operação e combatidos por estratégias de manutenção, como as campanhas de integridade existentes.

Face ao aumento do preço do petróleo, plataformas que seriam desativadas, devido à baixa produção de óleo ou ao alto índice de BSW<sup>2</sup>, deverão continuar em operação por mais 10 ou 15 anos. O aperfeiçoamento das tecnologias de produção, aliado ao alto preço do barril de petróleo, tem viabilizado a continuidade da produção nessas unidades. A questão principal é: como manter a confiabilidade das operações e fazer frente aos problemas crescentes de manutenção que caracterizam o modo degradado?

Este trabalho pretende contribuir para compreender as causas e as origens do modo degradado de funcionamento, estudando os problemas enfrentados em oito plataformas offshore situadas na Bacia de Campos. Essas plataformas foram visitadas por pesquisadores de um projeto de pesquisa desenvolvido pela COPPE/UFRJ em colaboração com o Centro de Pesquisa de uma grande empresa de petróleo no Brasil.

Como mostrado por RODRIGUES (2012), ainda que a maior parte do POB (*people on board*) seja formado por operadores da área de manutenção, o que reforça a importância estratégica da manutenção, os gerentes das plataformas se veem em dificuldade para combater o desgaste contínuo das instalações e as demandas crescentes de manutenção com recursos (ou efetivos) limitados pela capacidade de alojamento a bordo (POB).

---

<sup>1</sup> Período de tempo em que a edificação e seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetadas e construídas, com atendimento dos níveis de desempenho previstos, considerando-se a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados nos manuais de uso, operação e manutenção.

<sup>2</sup> BSW: *Basic Sediments and Water* é a medida do teor de água no óleo produzido nas plataformas. Com o envelhecimento dos campos de produção, o BSW aumenta consideravelmente. Em diversas plataformas em operação esse teor é superior a 80% para alguns poços.

Nas visitas realizadas in loco foi possível observar a incessante tentativa dos trabalhadores de fazer frente aos problemas da plataforma. GUÈRIN et al. (2001) afirmam que, para haver produção, cabe ao trabalhador criar estratégias para lidar com as diferentes lógicas, à medida que elas se mostram presentes na realização do trabalho. Porém, como descrito pela literatura, em alguns casos, mesmo com toda a criatividade e o empenho das equipes, essa tentativa de fazer frente aos problemas falha (SAGAR, 1989). Falha não por falta de competência do trabalhador, mas porque determinados problemas tem origens que fogem ao seu entendimento e a seu campo de atuação. É nesse cenário que as falhas latentes ficam mais evidentes, podendo culminar em acidentes (REASON, 1990). Além disso, o acidente numa plataforma da British Petroleum no campo de Macondo, em abril de 2010, em que milhões de barris de petróleo jorraram no golfo por cerca de três meses, poluindo centenas de quilômetros da costa, reacendeu a discussão sobre os problemas relativos à segurança e à integridade das instalações, bem como a necessidade de garantir mais confiabilidade aos processos de exploração e produção. Aliado a isso, o envelhecimento das instalações e o crescimento da produção de petróleo no Brasil motivaram os órgãos fiscalizadores e reguladores, como Marinha, Agência Nacional do Petróleo (ANP), Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Agência Nacional do Transporte Aquaviário (Antaq), que, em parceria com Departamento de Polícia Federal (DPF), Organização Internacional do Trabalho (OIT), Fundacentro e Sindicatos, elaboraram um plano de inspeção nas unidades de exploração. O objetivo desse plano é assegurar que o crescimento da produção se dê em condições compatíveis com a segurança e a saúde dos trabalhadores offshore. Esses órgãos realizam uma fiscalização conjunta, denominada Operação Ouro Negro. Nessa operação, representantes dos órgãos embarcam juntos na plataforma para investigar as condições de vida e trabalho existentes na unidade.

É fundamental o acompanhamento, a fiscalização e a intercessão constantes do Ministério Público do Trabalho para um ambiente de trabalho digno, sendo observado desde o embarque, que é tenso para os trabalhadores, uma vez que ficarão distantes do convívio familiar por um prazo médio de 15 (quinze) dias, até a finalização da jornada em alto-mar, entre outras situações que destoam dos padrões para os trabalhadores urbanos ou mesmo rurais (BONFARTE et al., 2011, p.6).

Os problemas evidenciados por essa operação são de natureza diversa, entre eles corrosão acentuada, habitação inadequada, sistemas de proteção deficiente, mau funcionamento de ventiladores e condicionadores de ar (VACs), problemas nos sistemas de geração de energia etc. Dependendo da intensidade da não conformidade encontrada, os órgãos fiscalizadores podem autuar ou mesmo interditar a plataforma até que as falhas encontradas sejam sanadas. Essa operação tem seu término previsto para 2015, quando “espera-se ter coberto cerca de 70% das unidades de exploração do país”.

Atualmente, em muitas plataformas, há campanhas que visam à recuperação de guarda-corpos, pisos, acomodações do casario, tubulações e pintura de diversas partes das instalações.

Para complementar a manutenção realizada pelas equipes de trabalho a bordo e fazer frente aos problemas citados de forma mais eficaz, foi adotada a utilização de um flotel, também chamado de unidade de manutenção e segurança (UMS). A UMS abriga por dia cerca de 300 trabalhadores, a maior parte desse POB formado por caldeireiros, montadores de andaimes e pintores que realizam a revitalização da unidade em alto-mar. Tradicionalmente, grandes campanhas de manutenção são realizadas no estaleiro, mas para isso é necessário docar a plataforma, o que significa interromper a produção por determinado período. A grande “novidade” no conceito de manutenção com a UMS é que toda a campanha de manutenção passa a ser realizada offshore e sem a necessidade de parada de produção.

### **1.1. Objetivos da pesquisa**

O **objetivo principal** deste estudo é identificar as origens do modo degradado em unidades de exploração e produção de petróleo, demonstrando que o envelhecimento das instalações não é a única causa desse modo de funcionamento. Com os objetivos específicos pretendem-se ainda:

- Identificar os principais problemas enfrentados nas plataformas estudadas;
- Evidenciar as atividades de compensação realizadas pelos operadores para fazer frente aos disfuncionamentos do sistema técnico.



## **1.2. Estrutura do trabalho**

Este trabalho está dividido em três partes principais. Na primeira — capítulo 2 — é realizada uma revisão bibliográfica sobre o modo degradado de funcionamento em instalações industriais. Os estudos principais sobre esse conceito foram realizados no campo da antropotecnologia e abordaram processos de transferência de tecnologia entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.

O terceiro capítulo apresenta o caminho metodológico escolhido para o desenvolvimento do estudo, desde o primeiro contato com as plataformas offshore, num projeto de pesquisa que visava à avaliação ergonômica das condições de trabalho, até as estratégias adotadas para caracterizar o modo de funcionamento dessas unidades, que foi o foco desta dissertação.

O quarto capítulo apresenta as plataformas visitadas e os dados obtidos, selecionados com base em relatórios de ergonomia gerados pelos pesquisadores do PEP/COPPE/UFRJ. Procurou-se aqui caracterizar o estado de funcionamento de cada unidade e evidenciar as principais causas e origens da degradação observada.

Por fim, a dissertação apresenta uma análise da pesquisa de forma geral, apresentando suas limitações e sugestões de trabalhos futuros.

## 2. O MODO DEGRADADO DE FUNCIONAMENTO

Neste capítulo serão apresentadas as bases teóricas que alicerçam o trabalho. São abordados o modo degradado de funcionamento e suas implicações na operação de uma unidade de produção industrial.

### 2.1. Conhecendo o modo degradado

O conceito de modo degradado tem sua gênese<sup>3</sup> na antropotecnologia e em estudos realizados sobre a transferência de tecnologia de países desenvolvidos para países em via de desenvolvimento industrial (PVDI), sendo Alain Wisner o seu precursor.

A expressão antropotecnologia é proposta para designar o emprego simultâneo das ciências naturais e sociais a fim de conduzir melhor as transferências de tecnologia nos países em via de desenvolvimento industrial (WISNER, 1999). O autor define como países em via de desenvolvimento aquelas nações cuja indústria ainda é pouco desenvolvida. Assim sendo, a necessidade da antropotecnologia teria surgido ao se analisar os sucessos e fracassos das diversas modalidades de transferência de tecnologia realizadas no mundo.

**De modo geral, o modo degradado pode ser definido como um processo de deterioração gradual dos equipamentos e dispositivos técnicos de uma instalação ou situação de trabalho, caracterizada por um estado de disfuncionamentos e de incidentes constantes (DUARTE, 1994).** O termo foi criado para dar conta de casos de inadequação antropotecnológica, em que uma tecnologia não corresponde às características de uma dada população de trabalho, fato frequente em operações de transferência de tecnologia (DUARTE, VIDAL, 2000). As operações de transferência de tecnologia são aquelas em que o país detentor da tecnologia a vende a outro país, sem necessariamente adaptar essa tecnologia às condições do país de origem. Para WISNER (2003) nenhuma transferência pode ser bem-sucedida sem uma compreensão ativa da tecnologia por parte da sociedade que a adquire, e o responsável por traduzir

---

<sup>3</sup>A origem ou causa raiz de um problema normalmente é composta por um conjunto de situações (econômicas, sociológico, cultural, etc.) que encadeados determinam o estado da organização.

essa indispensável compreensão ativa é a organização da empresa e do trabalho determinada pelos compradores.

Uma situação que agrava esta compreensão da tecnologia transferida é o fato de que muitos manuais de utilização e principalmente planos de manutenção são mal compreendidos, e ou, mal traduzidos. Esse tipo de situação explica amplamente o aparecimento de incidentes ou de acidentes e, sobretudo, a rápida degradação dos sistemas transferidos em razão de falhas na manutenção (WISNER, 2003).

Para DUARTE & VIDAL (2000), muitos dos disfuncionamentos presentes nas indústrias químicas e petroquímicas brasileiras estão relacionados ao projeto, a implantação e à gestão, que muitas vezes, pouco leva em consideração as particularidades dos tecidos sociais e industriais locais.

Um tecido industrial é formado por múltiplas pequenas e médias empresas que fornecem material especializado e, pessoal qualificado para uma empresa de maior porte (WISNER, 1999). Normalmente a surgência de um tecido industrial acontece da seguinte forma: primeiro uma empresa de grande porte se instala em determinado local, em seguida diversas empresas de menor porte que produzem algum tipo de bem ou serviço utilizado por essa empresa maior se instalam nas redondezas, de forma a facilitar o escoamento dos bens e serviços das empresas menores para as maiores.

Já o tecido social é basicamente formado por pessoas. Este termo se refere aos aspectos sociais de uma população, por exemplo, a cultura local de trabalho, educação, relacionamento interpessoal, etc. Relaciona-se às questões do indivíduo, da coletividade e de suas relações sociais (WISNER, 1999).

No entanto, WISNER (1994) estava preocupado em estudar as consequências e implicações reais provocadas por tal transferência. Acidentes de grande repercussão como o de Bhopal, dramático pela sua amplitude, foram objetos de estudo deste autor. Sua preocupação não estava em achar os culpados dos acidentes, como ainda é feito nos dias atuais, mas sim, entender as causas e origens, que deflagraram tais acontecimentos. Desta forma Wisner focava não nas responsabilidades funcionais dos operadores, mas nas relações econômicas, sociais e políticas que determinaram as condições da concepção, instalação e exploração industrial (WISNER, 1994).

No fragmento de texto a seguir, WISNER (2003) cita de forma resumida alguns problemas de cunho econômico, social, político e técnico enfrentado por empresas que experimentaram a transferência de tecnologia.

É difícil fazer funcionar corretamente um dispositivo técnico moderno quando a água que alimenta uma fábrica de papel é arenosa ou salgada (KERBAL, 1988), quando a eletricidade fornecida a uma indústria química é acompanhada de panes frequentes ou de variações de tensão (AW, 1988). Não poderíamos confiar num computador alimentado por uma corrente elétrica de frequência incerta. O descobrimento das necessidades (SAHBI, 1984), a falta de divisas fortes (SAGAR, 1990), a negligência dos fornecedores (AW, 1988), a má qualidade dos transportes rodoviários (ABRAHÃO, 1986), comprometem o fornecimento das peças de reposição necessárias à manutenção (WISNER, 2003, p. 109).

## **2.2. Conhecendo as origens e implicações do modo degradado**

A atividade de trabalho é realizada pelo operador em função do estado dos meios de produção, e dos objetivos da produção. E de acordo com o nível de degradação dos meios, do estado do operador e dos objetivos de produção, a atividade de trabalho se manifesta por: (SAGAR, 1989).

- Fornecer os produtos
- Manter os meios de produção
- Compensar a degradação

Como já mencionado anteriormente, o funcionamento em modo degradado implica em alterações do sistema técnico e organizacional da produção que podem ser percebidos por: i) Uma deterioração dos equipamentos e especialmente das automações que estão muitas vezes em pane fornecendo indicações de leitura errada (SAGAR, 1989). Essas falhas geralmente exigem que o operador para garantir a produção realize uma substituição dos meios, a fim de melhor realizar suas tarefas e metas e obter uma produção aceitável. ii) Uma inadequação da organização do trabalho que não leva em consideração as características da atividade em modo degradado (SAGAR, 1989). De fato, a organização projetada não permite uma adequada coordenação entre as várias partes constituintes do processo e aparece como uma restrição que agrava a situação de produção e carga de trabalho dos operadores.

### **2.2.1. As origens da degradação**

De acordo com a literatura pesquisada, foram identificadas três origens principais ao modo degradado: Organizacional, Uso extensivo dos equipamentos e Manutenção (SAGAR, 1989; KERBAL 1989). Essas origens serão o ponto de partida para a verificação do modo degradado em plataformas *offshore*.

É importante mencionar, que em um sistema de produção pode-se encontrar uma ou mais origens que explicam a sua degradação. Isso ocorre porque a empresa é organismo vivo, onde seus sistemas e processos estão interrelacionados. Assim, é comum que uma decisão tomada, por exemplo, no âmbito organizacional afete as esferas da produção e manutenção.

#### **A degradação relacionada à organização do trabalho**

A organização é um processo dinâmico e global que concerne de uma parte, um aspecto técnico e de outra parte os aspectos humanos e sócios culturais (SAGAR, 1989).

Já a organização do trabalho deve ser entendida como a especificação do conteúdo, métodos e interrelações entre os cargos, de modo a satisfazer os requisitos organizacionais e tecnológicos, assim como os requisitos sociais e individuais do ocupante do cargo (FLEURY, 1980). Essas definições ajudam a entender a complexidade envolvida ao projetar uma organização e nas variáveis que devem ser levadas em consideração no processo de transferência tecnológica.

Os resultados da transferência de tecnologia dependem não somente das especificidades geográficas (climáticas, localização, etc.), mas também da transferência em matéria de organização do trabalho. Normalmente os equipamentos são importados, mas a organização, os serviços de manutenção, a formação dos operadores ou técnicos e a documentação que acompanha os dispositivos técnicos é incompleta ou inadequada à realidade local (ABRAHAO, 1986; DUARTE, 1994).

A não transferência da organização em processos de transferência tecnológica, na maior parte dos casos, resulta em uma degradação muito rápida do dispositivo inicial. Assim, a transferência de tecnologia só tem sucesso se for ativa e adaptada, do

contrário sofrerá com efeitos adversos em todas as áreas da empresa (produção, saúde, financeiro, etc.) (SAGAR, 1989).

Transferir um modelo organizacional não significa copiá-lo integralmente. Na verdade o que se deve pensar ao comprar uma tecnologia, em termos de organização, é na adequação dos processos e procedimentos à realidade local. O que inclui disponibilidade e acessibilidade de manuais e procedimentos traduzidos integralmente na língua do país comprador. A catástrofe de Bhopal, que será abordada adiante, sinaliza a importância de se conhecer os equipamentos e procedimentos a serem adotados nas mais variadas situações.

Na compra de uma tecnologia deve-se também considerar a implantação do sistema, seus usuários e a distribuição do trabalho entre eles. Mas o fato é que os gestores têm muitas vezes uma imagem errada da distribuição do trabalho entre o sistema e os operadores (SAGAR, 1989). Portanto, a má implantação do sistema, e a não representação de sua utilização, ou seja, a má representação das atividades cognitivas dos trabalhadores que operam o sistema, muitas vezes funcionando em modo degradado configura-se como um importante indicador na determinação dos efetivos (DUARTE, 1994).

Falar em determinação de efetivos num ambiente de trabalho que comporta um alto grau de variabilidade e complexidade e ainda um risco elevado requer a compreensão do papel do operador e do coletivo de trabalho para a confiabilidade desses sistemas produtivos (DUARTE, 1994). Os incidentes provocados pela degradação das instalações fazem com que intervenções frequentes sejam necessárias exigindo assim disponibilidade de mão de obra, que deve ser pensada e repensada nas várias fases de vida da unidade de produção.

### **Degradação relacionada ao uso dos equipamentos**

A lógica de utilização do sistema produtivo baseado no uso extensivo dos equipamentos pode causar a atrofia do processo de produção. Esta atrofia pode ser caracterizada pela grande quantidade de equipamentos abandonados, subutilizados, funcionando mal ou parados por um longo período de tempo (KERBAL, 1989).

Essa atrofia dos meios de produção pode afetar diretamente o produto fabricado, tanto em termos de qualidade como em termos de quantidade.

Na indústria de processo contínuo, de maneira geral, podemos distinguir dois tipos de degradação relacionados à produção (SAGAR, 1989):

- A primeira é do dispositivo de produção que proporciona a fabricação do volume bruto do produto final e então a quantidade. Este é geralmente o domínio da tecnologia convencional relativamente fácil de aprender e compensar.
- A segunda é a degradação do dispositivo de controle que é de alta tecnologia e fornece o estado do produto acabado e, portanto, a qualidade. Este é, a grosso modo, o dispositivo que ajuda a monitorar e controlar a produção, que permite obter uma qualidade satisfatória. Trata-se essencialmente, do domínio da tecnologia moderna que é difícil de controlar e compensar, especialmente em PVDI.

Sendo assim, é possível obter uma produção satisfatória em termos de volume, depois de um longo período de aumento da taxa de produção, porém isso certamente colocará em xeque a qualidade do produto entregue (KERBAL, 1989). Além de, sobrecarregar o sistema produtivo acelerando o processo de degradação dos meios de produção.

As metas de produção impostas pela organização também podem contribuir para situações degradadas em termos da relação entre a atividade e qualidade (SAGAR, 1989)

### **Degradação relacionada à manutenção**

Para KERBAL (1989) a degradação dos meios de produção representa uma atrofia de todo o processo de produção, marcada por um número elevado de equipamentos abandonados, subutilizados ou em parada prolongada. Essa atrofia é resultado de uma agressão repetida aos equipamentos que amplia os resultados de um ambiente instável e desfavorável. Como ambiente instável deve-se entender: local de implantação inadequado, matéria prima não conforme, etc. Situações desta natureza contribuem para o surgimento e a persistência da degradação, sobretudo ao

favorecimento de uma lógica de utilização do sistema fundada em uma utilização intensiva dos equipamentos, de forma que as manutenções são postergadas ao máximo (KERBAL, 1989).

A manutenção inadequada do sistema se caracteriza pela frequência elevada de paradas não programadas em detrimento de manutenções preventivas (SANTOS, 1985; KERBAL, 1989). Essa situação é bem caracterizada pelo caso da usina de Pilgrin que será abordado adiante. A predominância desse tipo de parada se traduz por uma sobrecarga da manutenção interna, limitada a ações de soluções de problema (apagar incêndio) para reiniciar o sistema que mais cedo ou mais tarde cairá novamente (KERBAL, 1989).

O processo de degradação avançada tende a mostrar os limites das ações de apagar incêndio, como numerosos dispositivos precisando ser trocados ou restaurados de suas funções originais (KERBAL, 1989).

A qualidade da manutenção realizada pode estar relacionada com um material inadequado utilizado pela empresa, ausência de certos produtos, ausência de um plano detalhado de manutenção, e a uma formação inadequada para atividade (WISNER, 1999).

Já a parada de máquinas pode estar relacionada a várias categorias de causas, como por exemplo, condições climáticas ruins, manutenção insuficiente e não disponibilidade de peças sobressalentes, absenteísmo e rotação do pessoal devido às condições ruins de trabalho e vida (WISNER, 1999).

DE KEYSER (1989) *apud* DUARTE (1994) afirma que, deve-se considerar a existência de uma saturação natural das instalações mais antigas, o que se justifica pelo fato delas não terem sido concebidas com previsão de aumento de capacidade produtiva. A deterioração do funcionamento dos dispositivos técnicos em função do envelhecimento das instalações e das modernizações parciais do sistema funcionaria então como um amplificador da variabilidade normal existente nas operações das indústrias de processo contínuo (DUARTE, 1994).

A literatura sobre modo degradado, com estudos predominantemente realizados na década de 80, aponta duas causas para o aparecimento destas origens da degradação,



que são: a fraqueza do tecido industrial e as escolhas tecnológicas. Estas entendidas como origens macro da degradação ou causas raiz de toda degradação.

Para FRAYSSE (1983) *apud* SAGAR (1989) a escolha de uma tecnologia deve estar condicionada a três aspectos: políticos, técnicos e econômicos. O que significa dizer que a escolha de uma tecnologia deve ser tal que possibilite o seu domínio por parte do país comprador.

Sendo assim quando uma tecnologia é implementada sem considerar as questões culturais, demográficas, climáticas, econômicas e políticas, ela tende a ser pouco e mal utilizada. Podendo até mesmo levar ao abandono de máquinas e instalações. Isso ocorreria devido à escassez de mão de obra qualificada, o que implica na realização da manutenção de forma inadequada, e na dificuldade de obter peças de reposição (SAGAR, 1989; WISNER 1985; MECKASSOUA, 1986).

Para WISNER (1999) a parada de máquinas pode estar relacionada à várias categorias de causas: condições climáticas ruins, manutenção insuficiente ou inadequada, não disponibilidade de peças sobressalentes, absenteísmo e rotação do pessoal devido às condições ruins de trabalho e vida.

É nessa situação que o tecido industrial local se mostra extremamente importante. WISNER (1999) exemplifica a importância do tecido industrial da seguinte forma: uma pane que necessite de uma peça de reposição ou mão de obra especializada para ser reparada pode levar de duas a três horas em Paris, dois a três dias em uma cidade da província francesa, duas a três semanas na África do Norte ou dois a três meses na África subsaariana devido ao simples fato das diferenças de densidade do tecido industrial.

As origens da degradação apontadas pela literatura podem ser representadas pela Figura 1.

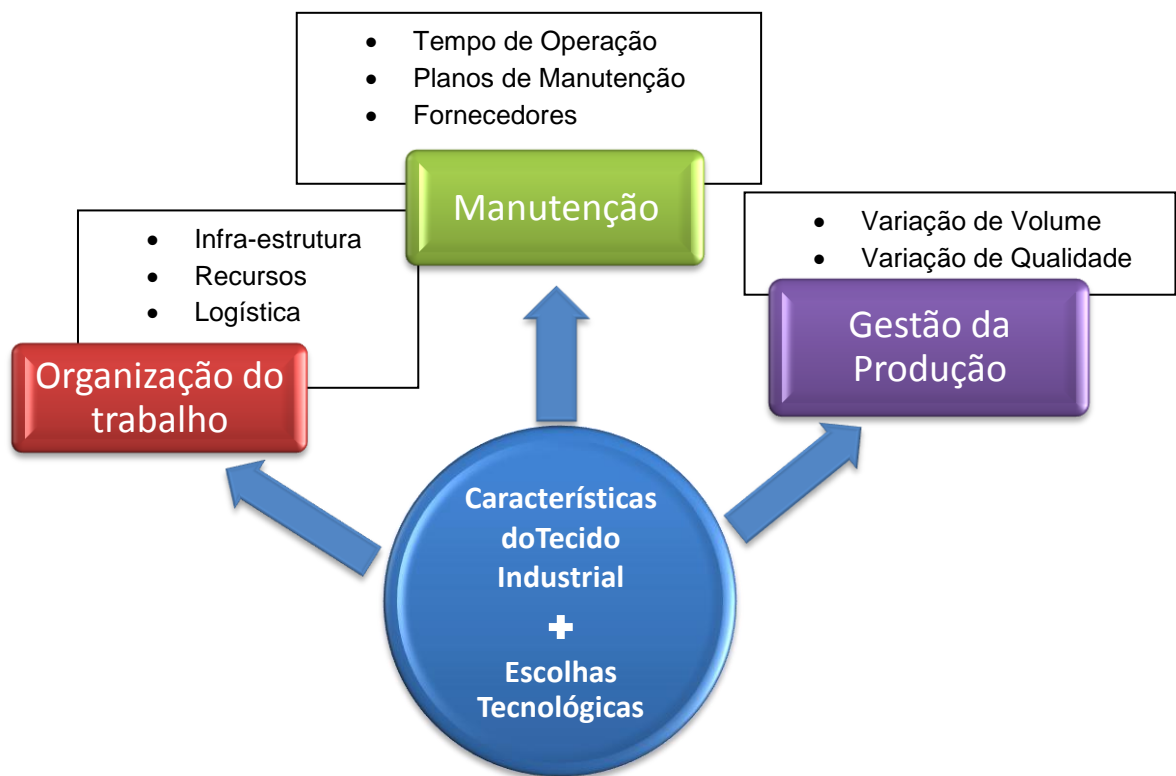


Figura 1 – As origens da degradação

Fonte: A autora

### 2.2.2. As características da degradação

A degradação possui características que criam situações novas para a operação, e que acabam sendo incorporadas ao seu cotidiano. A degradação foi caracterizada por SAGAR (1989) da seguinte forma:

#### **Ela apresenta diferentes estágios de desenvolvimento.**

SAGAR (1989) considera em seu estudo a degradação como disfuncionamentos que se manifestam por um longo período de tempo (meses, anos). Ele distingue a degradação em dois tipos: Uma degradação menor e uma degradação maior.

A degradação **menor** é caracterizada por uma perturbação local e provisória que afeta um elemento comum do dispositivo. Nesse caso, o funcionamento da máquina é imperfeito. Já a degradação **maior** é caracterizada como uma deterioração absoluta e

definitiva de um ou muitos elementos do dispositivo que, por isso, tem a sua utilização inviabilizada.

Também se pode medir a gravidade da degradação, ou estágio, referindo-se à duração da disfunção, ao custo de intervenção de reabilitação e ao impacto na produção e nas condições de trabalho para os operadores (SAGAR, 1989).

### **Ela é caracterizada por disfuncionamentos frequentes.**

A degradação é uma realidade em constante transformação, onde não há uma situação normal de trabalho, mas uma situação que está mudando constantemente, ou frequentemente, e se desvia até certo ponto de uma situação teórica descrita como normal (projetada) (SAGAR, 1989). Embora muitas vezes sejam julgadas como excepcionais pela liderança, situações degradadas são uma realidade diária no negócio. Portanto, é desejável que o sistema seja planejado de forma a "recuperar" estas diferenças na operação.

### **Ela necessita de competências específicas.**

Diante da situação de degradação, os operadores precisam ser competentes para realizar o seu trabalho e contornar com sucesso a degradação (SAGAR, 1989).

SAGAR (1989) utilizando-se das palavras de DE KEYSER (1982) lista, dois critérios que tornam o operador um elemento essencial em sistemas automatizados: i) O julgamento que ele pode ter sobre a confiabilidade da informação que recebe através do seu conhecimento histórico do sistema e ii) O uso de procedimentos heurísticos na solução de problemas comuns.

Para outros autores, como DUARTE (1994), mais que uma competência individual é necessário o desenvolvimento de uma competência coletiva, a fim de, conseguir fazer frente e suprir a degradação do sistema.

## **Ela induz a atividades de recuperação.**

Se a degradação obriga os operadores a serem competentes, é, em parte, porque exige uma atividade de recuperação que lhes permite alcançar um nível de produção aceitável (SAGAR, 1989). Fica claro que somente através das atividades de recuperação do sistema, desempenhadas pelos operadores, é que é possível contornar a degradação e atingir os objetivos de produção.

### **2.3. Alguns casos de modo degradado**

O intuito desta seção é ilustrar através de casos estudados no passado, como a degradação se manifesta em diferentes situações. Também espera-se aqui evidenciar através dos problemas as causas e origens do mesmo.

#### **O caso da cervejaria Bangui**

Em seu estudo, MECKASSOUA (1986) acompanha as atividades de uma cervejaria localizada no continente africano, Bangui, cuja matriz esta situada na Europa. O foco do estudo é a transferência de tecnologia. Um dos processos observados foi a colagem do rótulo da cerveja na garrafa. Operação que segundo o autor é complexa e cujo sucesso depende da escolha da cola e de outros parâmetros.

Três fatores principais contribuem para a qualidade da colagem (MECKASSOUA, 1986).

A primeira é a aparência da superfície, pois a presença de umidade sobre a garrafa representa um obstáculo à colagem. Na região de Bangui há uma umidade que é cerca de 2 a 3 vezes maior que a do país de origem do sistema. O sistema foi projetado para a umidade e temperatura da Europa bem mais amena que na África. A temperatura das garrafas ao saírem do pasteurizador é de cerca de 25°C, o que em contato com a temperatura ambiente local resulta na formação de uma película de água de condensação sobre a garrafa. Entre a pasteurização e a colagem leva cerca de 15 segundos, não dando tempo para que a superfície da garrafa seque adequadamente. Para não haver condensação, seria necessário que a temperatura não excedesse 20°C, situação difícil de ser alcançada em países do continente africano.

A segunda é em relação à viscosidade da cola. Geralmente para os fluidos, uma elevação de temperatura se traduz em uma queda de viscosidade e aumento de fluidez. Essa configuração faz com que a aplicação tanto no rótulo quanto no vidro seja mais difícil. De acordo com levantamentos realizados pelo autor a temperatura ideal para utilizar a cola é de 24°C o que corresponde a uma viscosidade de 100%. Porém, a 35°C, temperatura constante em boa parte da jornada de trabalho, a viscosidade cai para 25%, ou seja, um quarto da projetada, o que está fora das tolerâncias previstas pelo fabricante.

Por último, o tempo de fixação, pois a fixação da cola configura-se como o momento em que já não é mais possível retirar o rótulo da garrafa sem rasgá-lo, sendo distinto do tempo de secagem total da cola. Este tempo de fixação está relacionado à velocidade de evaporação do solvente contido na cola. Tal capacidade está diretamente ligada à capacidade de absorção do vapor d'água pelo ambiente. Ou seja, o valor da umidade relativa. Em Bangui a umidade relativa está em torno de 70% e 90% enquanto que no país de origem gira em torno de 40 e 70%. Essa diferença afeta consideravelmente o tempo de colagem e a produtividade.

Está claro que as características climáticas de Bangui têm um efeito adverso nos três fatores. Esta situação sinaliza para problemas ocorridos na **transferência de tecnologia** que não levou em consideração as características locais ao selecionar a tecnologia causando prejuízos à produção

### **A catástrofe de Bhopal (1984)**

Tudo começou com um empreendimento conjunto entre uma multinacional americana e o estado de Madhya Pradesh, situado ao centro da Índia, para o financiamento da usina de Bhopal que produziria o Carbaril (metilcarbamato de naftila). O Carbaril era um inseticida de amplo espectro extensamente utilizado na agricultura e no ambiente doméstico. Porém, o investimento se mostrava desfavorável por dois fatores, o primeiro é que inseticidas desta categoria não estavam vendendo bem e a segunda é que a produção só era economicamente viável se produzissem também o Metil Isocianato e o Alfa Naftol que permitem a síntese do Carbaril. Porém a síntese do Metil Isocianato era bem dominada localmente, mas a do Alfa Naftol não, o que os levaria a importar o produto. Por este motivo logo no primeiro ano de seu

funcionamento, a fábrica, computou uma perda da ordem de milhões que tornou a se repetir no ano seguinte antes da catástrofe.

Resumindo as circunstâncias do acidente, um operador pouco capacitado se encontrou diante de uma complicação no processo provocado por uma limpeza ineficaz, resultante de uma falta d'água, devido uma válvula mal fechada. As impurezas residuais influenciaram o processo que acabou não sendo bloqueado pelo sistema de resfriamento, que também estava inoperante, porém não sinalizado pelo sistema de alarme. Assim, os gases produzidos não foram neutralizados em quantidade suficiente pela paralisação das torres de lavagem e não foram consumidos pelo *flare* (WISNER, 1994).

Uma política focada em economia com supressão inclusive de dispositivos de segurança, como por exemplo, os alarmes, redução da força de trabalho e de sua qualidade com a demissão dos mais experientes, falta de treinamento dos novatos, paralisação dos módulos de refrigeração essenciais para o produto manipulado, baixo nível de manutenção e suspensão quase total dos contratos de fornecimento de peças de reposição, podem ser consideradas as principais causas do acidente.

Um dos efeitos mais acentuados causado pela restrição do pessoal foi o baixo nível de manutenção: vazamentos de tubos, válvulas que não fechavam direito e não era consertado, controle anticorrosão cortado, reatores que não eram totalmente limpos (lavagem e aeração) antes dos trabalhos de reparação.

O acidente de Bhopal evidencia alguns **problemas** que podem ter contribuído fortemente para a deflagração da catástrofe, dentre eles, destaca-se:

- **Problemas de infra-estrutura** – A fábrica estava situada em uma região onde havia problemas no fornecimento de água, tanto em quantidade como em qualidade. A água é um recurso fundamental para qualquer indústria, ela é usada no processo de limpeza dos tanques, resfriamento das máquinas, refrigeração de ambientes e no próprio processo. Esse tipo de situação foi percebido por SAGAR (1989) que concluiu que frequentemente a transferência de tecnologia acontece às pressas e sem considerar a infraestrutura industrial e a viabilidade do país importador.

- **Baixo domínio da tecnologia** – A fábrica de Bhopal foi fruto de um consórcio entre o governo local e uma multinacional Norte Americana. Com este consórcio a multinacional ficaria responsável pela instalação da fábrica, ou seja, o que houve foi uma transferência de tecnologia, mas não de conhecimento. Na história mais detalhada da fábrica notamos que até mesmo na tecnologia transferida havia problemas, como por exemplo, a existência de medidores com diferentes unidades de medida.
- **Baixa capacitação** – Como dito anteriormente não houve uma transferência de conhecimento do país desenvolvedor da tecnologia para o país comprador. Situação que foi agravada quando em um plano de contenção de gastos reduziu-se a força de trabalho e demitiram-se os operadores mais experientes, não havendo troca de conhecimento nem mesmo entre os mais antigos e os mais novos operadores.
- **Problemas de suprimento** – O baixo quantitativo e capacitação da força de trabalho impactaram diretamente na qualidade da manutenção realizada que era cada vez mais precária e incompleta. Além disso, devido à política de contenção de gastos havia supressão dos dispositivos de segurança e das peças de reposição.
- **Problemas organizacionais** – Os problemas mencionados anteriormente, como a questão da infraestrutura, do domínio tecnológico, da capacitação e dos suprimentos que de forma direta ou indireta estão relacionados com opções feitas pelos líderes da organização, nos revela a delicada situação em que a fábrica se encontrava. Além disso, há relatos que os procedimentos de operação e segurança não eram disseminados pela empresa, ficando seu conhecimento restrito a um pequeno grupo. Conta-se, inclusive, que na madrugada em que ocorreu o acidente o livro com os procedimentos de segurança encontrava-se trancado e nenhum dos operadores teve acesso ao mesmo.

Portanto, a industrialização dos PVDI, como o caso de Bhopal e seu aspecto mais crítico, a transferência de tecnologia, provoca um grande número de dificuldades,

mesmo que não se trate de questões fundamentais do desenvolvimento. O que nos parece essencial, são as características próprias a cada país ou região, começando pela geografia física, climática, humana (WISNER, 1999).

Logo, a introdução da ergonomia no campo da transferência de tecnologia, tem mostrado o modo degradado como característica central de sistemas, que são transferidos para países industrialmente em desenvolvimento. Os sistemas não funcionam da maneira esperada pelo cliente ou de acordo com as especificações do fabricante / vendedor - e acima de tudo, passam por mudanças rápidas (KERBAL, 1989).

### O caso das usinas de Pilgrim e Millstone

De maneira mais geral, é possível fazer uma aproximação do acidente de Bhopal ocorrido em um país em via de desenvolvimento industrial com outra situação ocorrida no coração do arsenal técnico de uma grande potência econômica, os Estados Unidos da América (EUA).

WESSEL (1987) comparando duas usinas nucleares americanas, a Pilgrim e a Millstone, inauguradas em 1970 e 1972 respectivamente chegou aos resultados que resumidamente são mostrados na Tabela 1

Tabela 1 – Comparativo entre as usinas de Pilgrim e Millstone

	<b>Pilgrim</b>	<b>Millstone</b>
<b>Capacidade</b>	670 mega-watts	600 mega-watts
<b>Produção</b>	355,1 mega-watts	408 mega-watts
<b>Exposição média anual</b>	1949 rems	645 rems
<b>Dejetos</b>	1700m <sup>3</sup>	609m <sup>3</sup>
<b>Multas 1972-1987</b>	660.000 dólares	0

Fonte: A autora baseada em WESSEL, 1987 *apud* WISNER, 1994.

Ao analisar a tabela é possível notar que embora a capacidade instalada e a produção efetiva de ambas as usinas fossem semelhantes, os resultados de tal produção eram bem diferentes. Por exemplo, a exposição média anual à radiação e os dejetos gerados pela produção em Pilgrim, eram cerca de três vezes maior que a de Millstone. Mais impressionante ainda são as multas aplicadas à Pilgrim pela Comissão Regulatória



Nuclear entre os anos de 1972 a 1987, que somaram a quantia de seiscentos e sessenta mil dólares, enquanto que no mesmo período, Millstone não recebeu nenhuma multa. O resultado desta situação foi o fechamento por tempo indeterminado de Pilgrim no ano de 1986.

Ao analisar a situação destas usinas, WISNER (1984) destaca três pontos como sendo os principais causadores do fechamento da usina de Pilgrim:

- O primeiro está relacionado à pouca atenção dada a atividade de manutenção, isto porque, no momento do fechamento da usina de Pilgrim, havia cerca de 12.000 reparos não executados.
- Outra situação apontada pelo autor são as condições de trabalho, as quais ele classifica como desfavoráveis. *“Pilgrim só funcionava exigindo trabalho suplementar considerável, além de, apresentar uma contaminação radiobiológica cerca de três vezes maior que Millstone”*.
- E por fim a má qualidade da gestão (problemas organizacionais), para ele o principal motivo que levou ao fechamento de Pilgrim não foi falha técnica e sim a má qualidade da direção. Apenas no último ano de funcionamento Pilgrim teve três diretores técnicos enquanto que Millstone teve dois nos últimos cinco anos. Outra diferença citada é a forte presença do diretor técnico de Millstone na sala de controle, a qual era quase que diariamente visitada, enquanto que, em Pilgrim o diretor raramente era visto neste local.

O estudo comparativo das usinas de Pilgrim e de Millstone nos leva a duas reflexões. A primeira é a respeito da importância organizacional para o bom funcionamento da produção. A postura da organização diante dos trabalhadores, suas decisões de investimento e prioridades que podem retardar ou acelerar a degradação. A segunda reflexão é que o modo degradado não está presente apenas em países em via de desenvolvimento industrial e não possuem necessariamente as mesmas características, isso vai depender do campo e de situações específicas, como a forma em que a transferência de tecnologia ocorreu, podendo levar a uma degradação do sistema mais

rapidamente e de natureza mais permanente (KERBAL, 1989). A degradação é um fenômeno que parece ignorar as fronteiras geográficas (desmistificando a ideia de que só existe em PVDI) e se não tomar cuidado, pode afetar o sistema técnico e organizacional global e, portanto, a produção e a saúde dos operadores (SAGAR, 1989). Para DE KEYSER (1982) a degradação pode ser entendida como uma diferença entre o funcionamento projetado (ao qual ele chama de normal) e o funcionamento real, pois não há uma situação normal de trabalho, o que há é uma situação em constante mudança e que até determinado ponto se desvia da situação descrita teoricamente como normal. Por este motivo, é incomum que uma instalação opere em perfeito funcionamento. Sempre é possível que haja situações operacionais que não respondam integralmente ao procedimento prescrito. Situações em que um alarme deixe de funcionar ou uma válvula fique emperrada são exemplos clássicos. *“Geralmente é o homem que realiza a adequação necessária entre as condições de funcionamento teóricas e as condições reais”* (DE KEYSER, 1982) *apud* (SAGAR, 1989).

### **O caso das usinas de cana de açúcar do Brasil**

ABRAHAO (1986) fez um estudo antropológico de duas destilarias de álcool situadas em dois tecidos industriais diferentes. A primeira está situada em Ribeirão Preto, São Paulo, uma das regiões mais industrializada do Brasil.

As primeiras usinas foram implantadas nesta região por volta da década de 30, porém por quatro décadas a principal atividade foi o refino de açúcar. O álcool era produzido em pequena escala e apenas para atender a indústria química. Somente a partir da década de 70, incentivado pelo programa Proálcool, a indústria de álcool paulista começa a se desenvolver. Atualmente nesta região há muitas refinarias e destilarias produzindo álcool a partir da cana de açúcar. É também nesta região que estão localizadas as principais indústrias e usinas do país, fabricantes de peças para estas usinas, centros de pesquisa sobre a cana de açúcar e sobre o processo produtivo (ABRAHAO, 1986).

A segunda destilaria está situada no Vale de São Patrício, estado de Goiás, uma região tradicionalmente rural, que pratica essencialmente a agricultura extensiva e

pecuária. Esta foi uma região escolhida pelo programa Proálcool para implantação de uma refinaria e o principal critério foi a qualidade das terras.

A destilaria está situada a cerca de 6 km de uma vila de 58.000 habitantes e durante a estação chuvosa pode ficar isolada do resto do estado. Os 60 km de estrada que ligam a refinaria à cidade vizinha são de terra batida e estavam muito danificadas pelo tráfego pesado de caminhões, sendo necessárias em torno de 3h de viagem de carro e 5h de caminhão para completar o trajeto. A empresa possui 120 caminhões para dar conta da demanda e compensar o tempo de trajeto, esse número é 04 vezes maior que o da usina de São Paulo. Devido às condições das estradas da região, diariamente cerca de 10% da frota fica indisponível por necessidade de realizar algum tipo de conserto.

Outro problema é que o grupo ao qual pertence essa destilaria não tem plantio em torno. A cana que chega a destilaria para ser processada é transportada em caminhões por longas distâncias. A destilaria também não permite a eliminação de resíduos por gravidade. Por isso, os resíduos também precisam ser transportados por caminhões até plantações remotas, onde são deixados.

A destilaria de Goiás é idêntica a de São Paulo e foi projetada pelo mesmo fabricante, com uma capacidade diária de produção de 150.000 litros de álcool, porém a produção em Goiás fica em torno de 110.000 litros enquanto que a de São Paulo é de 180.000 (ABRAHAO 1986).

De certo, a introdução da tecnologia de fabricação de açúcar e de álcool na região de Ribeirão Preto, por volta da década de 30, permitiu o desenvolvimento de um tecido industrial, suficientemente denso (ABRAHAO 1986).

De acordo com esta mesma autora este tecido industrial se caracteriza por:

- Proximidade das destilarias e de seus construtores, o que garante o fornecimento imediato de peças de reposição.
- Densidade de pequenas e médias empresas que asseguram o fornecimento e manutenção de equipamentos especializados, tais como: instrumentos de medição, regulação e controle.
- Disponibilidade local de pessoal especializado.

Em Goiás as destilarias pertencem a grandes famílias da região e o quadro de dirigentes da empresa é normalmente ocupado por membros da própria família, independente de formação, habilidades e experiência. Já em São Paulo o quadro de dirigentes das destilarias raramente é ocupado pelos membros da família de proprietários.

A implantação da destilaria no Vale de São Patrício, na década de 80, representou um significativo aumento do tráfego de caminhões e na degradação das estradas. Além disso, quando as condições meteorológicas estão ruins, a usina para por falta de matéria prima.

O principal motivo que explica o desempenho inferior da usina de Goiás quando comparada à de São Paulo é a questão do tecido industrial da região que reflete diretamente nos problemas de manutenção e fornecimento. Por exemplo, um problema de troca de peças que em São Paulo acarreta uma manhã parada, em Goiás, a troca desta mesma peça pode levar uma semana (ABRAHAO, 1986).

#### **2.4. Como lidar com o modo degradado**

Embora muitas vezes, situações degradadas sejam tratadas pela liderança como um ponto fora da curva, é preciso encará-la como uma realidade diária do negócio.

Como já mencionado, as principais causas apontadas pela literatura para o desenvolvimento de um modo degradado de funcionamento são: a fraqueza do tecido industrial e as escolhas tecnológicas. Sendo assim, a riqueza do tecido industrial se apresenta como um importante elemento para mitigar a degradação WISNER (2003). Para ele *“quando os fornecedores e os parceiros no negócio são vizinhos, é fácil obter seus serviços de emergência, mesmo se o incidente que torna necessária a sua intervenção for realmente inesperada, e, portanto imprevista.”* Quando, pelo contrário, é preciso trazer tudo de longe, os prazos e despesas podem tornar-se muito maiores. Uma comprovação disso foi mostrada quando se abordou o caso da destilaria de Goiás, onde a usina estava localizada em uma região distante da matéria prima, componentes e manutenção e que, além disso, não tinha tradição industrial. Ou seja, a capacidade do tecido industrial de reparar os equipamentos e de fornecer peças de reposição, das

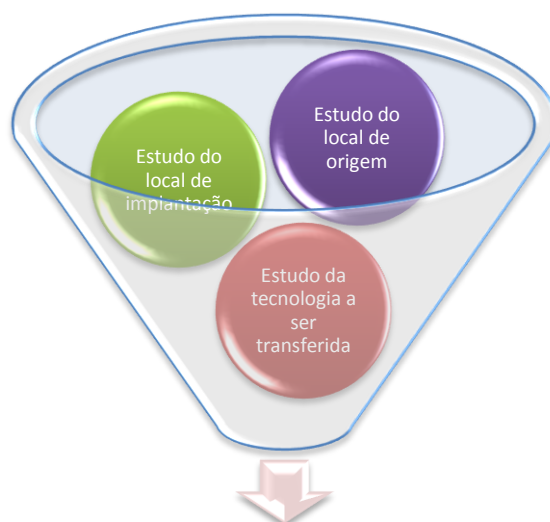
instituições de pesquisa de produzir novos conhecimentos, a competência em gestão, a organização do trabalho adotada e as competências dos trabalhadores têm um papel central para o domínio das tecnologias e para o controle da degradação (DUARTE, 1994).

De fato sempre haverá uma diferença entre o estado concebido e o estado real de funcionamento. Sendo assim o operador exerce um papel ímpar para o gerenciamento dessa lacuna. A questão então é: como desenvolver formas de organização do trabalho, com graus de liberdade que promovam a “mobilização da inteligência disponível” de forma a favorecer a circulação de informação entre os diferentes subsistemas que compõe o processo, permitindo assim a construção de modelos mentais capazes de favorecer a aprendizagem (ABRAHAO, 1986).

Pensando principalmente nos problemas de transferência de tecnologia apontados pela literatura, WISNER (1999) propõe uma metodologia para minimizar os problemas futuros relacionados à transferência. Tal metodologia se mostra interessante porque os processos de concepção são pontuados por irreversibilidades, sendo assim, quando um conjunto de decisões é tomado, vários questionamentos deixam de ser possível (BÉGUIN e FASSINA, 2002), ou seja, depois que a fábrica já está em funcionamento, mesmo que problemas de concepção sejam detectados a solução torna-se dispendiosa. O que de fato ocorre é que muitas lições aprendidas em um projeto só servirão para a melhoria de projetos futuros.

Na fase de funcionamento, um dos fatos mais notáveis que aparecem é a dificuldade de resolver pelos esforços humanos o que foi mal previsto no dispositivo técnico (WISNER, 1999).

A metodologia proposta por WISNER (1999) é apresentada de forma resumida na Figura 2. Esta metodologia está focada em questões diretamente relacionadas à transferência de tecnologia.



### **Estudo Prévio de Viabilidade Técnica**

Figura 2 – Esquema da metodologia proposta por Wisner (1999)

Fonte: A autora baseada em WISNER (1999)

Na fase inicial do projeto o autor propõe a realização de um estudo prévio. Este estudo deve abranger: i) Características do local para onde se pretende transferir a tecnologia. ii) Características do local de origem da tecnologia e iii) Estudo do tipo de tecnologia a ser transferida. A metodologia também propõe, que quando possível, seja realizado o estudo da situação real de trabalho. Tal estudo deve ser realizado através da análise de documentação específica, consulta a especialistas e visitas à planta de produção.

O caso de Bhopal, já descrito anteriormente, evidencia também problemas relacionados ao pouco conhecimento prévio das características do local onde a planta seria instalada. Como por exemplo, a localização distante e a falta de estrutura rodoviária (linhas de ônibus regulares e alojamentos planejados), o que favoreceu o crescimento de favelas no entorno da fábrica.

Por fim WISNER (1999) sugere que o estudo da tecnologia a ser transferida seja realizado de acordo com os métodos habituais de análise de trabalho, que são; entrevista com a gerência e com os trabalhadores, observação e consulta dos documentos (absenteísmo e rotatividade do pessoal, acidentes e incidentes, qualidade e quantidade da produção) do local onde a tecnologia já é adotada.

Quanto à transferência de tecnologia é preciso estudar também questões relativas à natureza do produto (características, destinação, etc.), o equipamento

utilizado para produzir, as condições de produção (condições dos materiais) (ABRAHAO, 1986). O objetivo da realização de tal estudo é identificar os problemas inerentes ao domínio de uma tecnologia de produção, ou seja, os problemas específicos de uma tecnologia.

Também é necessária uma análise prévia (infraestrutura) antes de se implantar a indústria, ou comprar a tecnologia. Analisar se há fornecedores, sua proximidade, sua capacidade de entrega, etc. (MECKASSOUA, 1986).

Para contornar os problemas relacionados ao fornecimento de materiais, WISNER (1999) propõe duas possíveis soluções. A primeira é a adoção de grandes estoques de peças sobressalentes, de forma a nunca faltar, e a segunda é a realização de serviços de manutenção importantes para garantir o funcionamento da planta pela própria empresa. O problema de ambas as soluções propostas é o custo elevado, o que fatalmente pesaria sobre o preço final do produto. Por isso, KERBAL (1989) exalta a importância do tecido industrial. Como já mencionado anteriormente um tecido industrial é formado por diversas fábricas que se instalam de forma geograficamente concentrada. Um exemplo de tecido industrial pode ser observado no caso das destilarias de Ribeirão Preto.

Os resultados da transferência de tecnologia dependem não somente das especificidades geográficas (climáticas, localização, etc.), mas também da transferência em matéria de organização do trabalho. A transferência organizacional (métodos de organização e gestão) deve ser adaptada à cultura local, ou seja, aos valores socioculturais compartilhados pela população, como forma de evitar desajustes que levem a degradação do sistema (ABRAHAO, 1986; SAGAR, 1989).

O domínio de uma tecnologia só é possível, como indica WISNER (1989), quando os dispositivos técnicos, a organização do trabalho e a formação dos trabalhadores sofrem um processo de reconcepção, que leva em consideração as dificuldades locais e os recursos naturais e industriais disponíveis (DUARTE, 1994).

Por fim, é necessário ter em mente que a operação em modo degradado sempre envolve a mobilização por parte dos operadores de alguma atividade compensatória. (DUARTE, 1994).

O caso da usina de Millstone deixa algumas importantes lições, como por exemplo, a importância da presença das lideranças no chão de fábrica ou no centro de operações, como forma de conhecer e entender os problemas e necessidades reais da planta. A postura da empresa diante dos trabalhadores, suas decisões de investimento e prioridades, podem retardar ou acelerar a degradação (WISNER, 1984).

Já a catástrofe de Bhopal evidencia a importância do investimento em manutenção, treinamento, a valorização da experiência e do saber desenvolvido internamente. Pois só através do conhecimento, capacitação e experiência é que o operador será capaz de desenvolver modelos mentais que lhes permita lidar com as variabilidades do processo.

Outro aspecto que deve ter atenção especial são os planos de manutenção. BELHOT *et. al.* (1995) reforçaram a importância da manutenção para um sistema produtivo. Para eles a manutenção é responsável por contribuir para redução dos custos operacionais, diminuição dos acidentes relacionados com o desempenho dos equipamentos e com o estado de conservação das instalações, melhoria da confiabilidade operacional, garantia da qualidade dos produtos oferecidos e do retorno sobre os investimentos. (RODRIGUES, 2012).

Segundo RIBEIRO NETO (2000) os principais tipos de manutenção são: i) Manutenção corretiva - realizada após a falha ou quebra de um equipamento. Consiste basicamente no reparo ou troca do componente que causou a falha. ii) Manutenção preventiva - é realizada antes que a falha aconteça. Consiste em planos de ação destinados a reduzir a probabilidade de ocorrência de quebras e iii) Manutenção preditiva- Assim como na manutenção preventiva a manutenção preditiva também ocorre antes que a falha aconteça, porém os equipamentos são reparados ou trocados apenas quando apresentam indícios de que estão próximos de falhar. Porém, quando o assunto é frear os efeitos da degradação devem-se concentrar os esforços financeiros e humanos em programas de manutenção preventiva.

Portanto, a transferência de tecnologia deve ser ativa e adaptada, pois a degradação está ligada a uma combinação de problemas de natureza frequentemente muito diferente (econômica, sociológica, cultural, técnica, organizacional, etc.) (SAGAR, 1989).



Então, pode-se concluir que a degradação é progressiva e, logo, emite vários sinais até chegar ao ponto em que a situação torna-se insustentável. Para evitar que a degradação culmine em acidentes é importante que a empresa, os gestores, os projetistas e operadores sejam capazes de compreender os problemas e sinais emitidos pelo sistema. Isso porque falhas de projeto, ausência de supervisão, falhas de manutenção e carência de treinamento podem passar despercebidos por um longo período de tempo, mas quando combinados ou em uma situação de emergência podem culminar em eventos indesejados.

Para se retardar os efeitos da degradação recomenda-se que o sistema de produção, ainda na fase de projeto, seja amplamente, estudado, pensado e planejado de forma a melhorar a capacidade de recuperação das diferenças de funcionamento ao longo de sua operação (WISNER, 1999). Estes observáveis são apresentados na Figura 3.

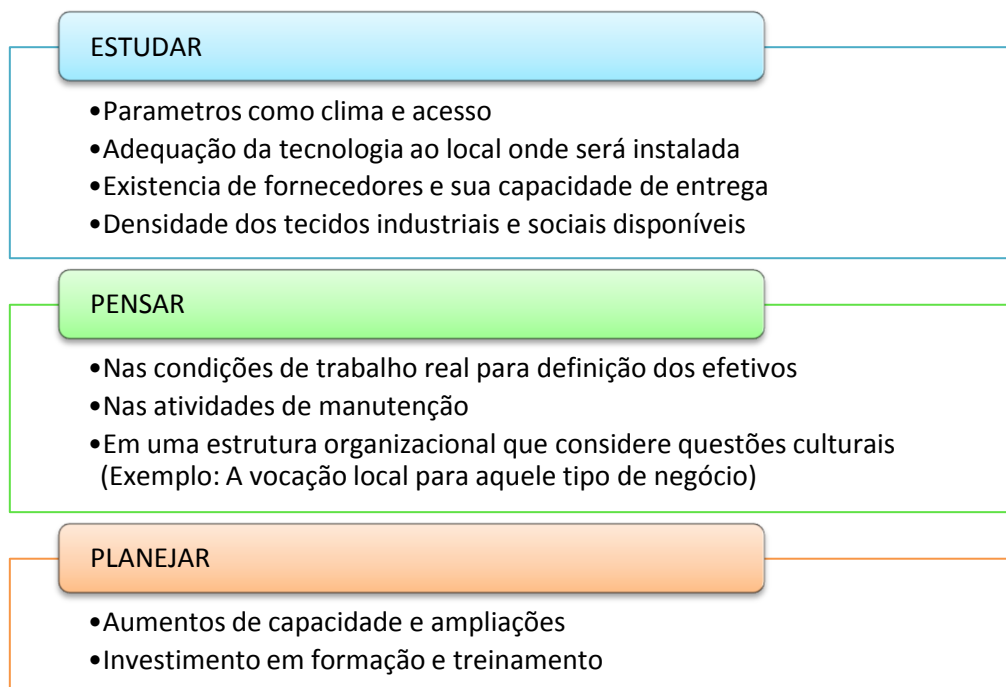


Figura 3 – O que fazer para retardar os efeitos da degradação  
Fonte: A autora baseada em WISNER (1999)

Por estes motivos, defende-se que a inserção de ergonomistas no início do projeto, ou seja, ainda na fase de concepção, aumentaria as possibilidades de o projeto refletir as reais necessidades do usuário, reduzindo ou eliminando assim os custos

futuros de correção. Tal proposta reflete a transformação de uma ergonomia de correção para uma ergonomia de concepção (BÉGUIN, FASSINA, 2002).

### 3. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Neste capítulo será apresentada a estratégia utilizada para a realização desta dissertação. Esta estratégia contempla o enquadramento da pesquisa segundo a literatura, passa pelo projeto que deu origem a esta pesquisa, abordando o contexto e características do mesmo, e enfim apresenta o modelo desenvolvido com base na literatura e na experiência de campo para categorizar as causas e origens do modo degradado de funcionamento.

#### 3.1. Enquadramento da pesquisa

Diferentemente da maior parte das pesquisas científicas que se iniciam após uma vasta revisão da literatura em busca de lacunas a serem fechadas, ou ao menos, estreitadas, ou então, buscam um problema teórico para ser transportado para a realidade, esta faz um caminho diferente porque parte de um problema de campo para a teoria, ou seja, baseia-se na pesquisa reflexiva sobre a prática profissional (SCHÖN, 1983). A pesquisa cotidiana geralmente não começa com o sonho de um tema, mas com a resolução de um problema prático que acaba de esbarrar em você, um problema que, se deixado sem solução, representa um transtorno (BOOTH *et al.*, 2003).

Apesar de ter alguma base quantitativa, esta pesquisa se enquadra principalmente na linha de pesquisa qualitativa. A característica distintiva da pesquisa qualitativa é a ênfase na perspectiva do indivíduo que está sendo estudado (MARTINS, 2010). De acordo com este mesmo autor “*a preocupação é obter informações sobre a perspectiva dos indivíduos, bem como interpretar o ambiente em que a problemática acontece*”.

Para entender toda complexidade que os indivíduos no seu ambiente natural podem proporcionar ao pesquisador, faz-se necessário que a abordagem não seja muito estruturada de forma a capturar os diversos pontos de vista destes trabalhadores, delinear o contexto e entender o desenrolar dos processos (MARTINS, 2010). Exatamente como o realizado no projeto que deu origem a este trabalho. Por se tratar de um método de pesquisa com uma estrutura mais flexível, baseado na perspectiva do indivíduo muitas vezes sua validade como método científico é questionado, porém para

evitar que opiniões pessoais e especulações sejam consideradas como verdades a abordagem qualitativa trabalha com mais de uma fonte de evidência (MARTINS, 2010).

Esta pesquisa é fruto de um trabalho desenvolvido pelo autor durante sua participação no projeto de pesquisa “Avaliação das condições ergonômicas de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos” realizado pelo laboratório de ergonomia e projetos da área de gestão e inovação do programa de engenharia de produção da COPPE/UFRJ.

É preciso entender que o projeto, muitas vezes, se confunde com a dissertação, uma vez que é parte dela. Afim de, clarificar a compreensão desta dinâmica BOOTH *et al.*(2003) propõe a representação gráfica da Figura 4. E é esse o modelo que será adotado na tentativa de esclarecer ao leitor as aproximações e distanciamentos entre o projeto e a dissertação.



Figura 4 – Relação entre problemas práticos e de pesquisa  
Fonte: BOOTH et al., 2003.

O problema prático que motivou tanto o projeto de pesquisa quanto esta dissertação foi o fato de muitas plataformas da Bacia de Campos já terem alcançado ou estarem em via de alcançar o limite de sua vida econômica útil projetada. Então o projeto teve por objetivo auxiliar a empresa estudada a recuperar, junto aos trabalhadores, os problemas relacionados às condições de trabalho de cada unidade. Com isso evidenciando um modo de funcionamento característico que se traduz principalmente pela corrosão das instalações submetidas por muitos anos ao ambiente

marítimo, por problemas no sistema de drenagem, como entupimentos e vazamentos, pelo elevado número de equipes pertencentes à manutenção, pelo mau funcionamento dos VACs, pelas acomodações não conformes, entre outros. Diante desta realidade muitas plataformas passaram a ser inspecionada, na já mencionada, Operação Ouro Negro. Quanto ao Ministério do Trabalho, um dos órgãos integrantes da operação Ouro Negro, a principal pendência foi a inexistência de análise ergonômica das unidades *offshore*, em conformidade com a NR-17. Em termos gerais esta análise é responsável por mapear as condições de trabalho de uma empresa, unidade produtiva ou setor de trabalho.

O problema prático motivou a elaboração de relatórios. Estes relatórios foram o produto final do projeto e se baseavam nos princípios de ergonomia e atendiam aos requisitos legais da norma regulamentadora NR-17- Ergonomia, do Ministério do Trabalho e Emprego, principalmente em relação ao item 17.1.2 que dispõe: “*Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora*”.

Estes relatórios (um por unidade visitada) foram desenvolvidos pela equipe de pesquisadores do já referido projeto e fornece uma visão geral dos principais problemas enfrentados pelas equipes em sua atividade de trabalho, e ainda propõe algumas recomendações de melhorias a curto e longo prazo, visto que muitas destas unidades ainda operarão por mais 10 ou 15 anos.

No âmbito mais abrangente que é a dissertação, o objetivo de resolver o problema prático motivou a questão de pesquisa: Se atualmente a maior parte do POB está direcionada à manutenção, como demonstra RODRIGUES (2012) e como pôde ser observado nas visitas às unidades *offshore*, porque está degradado? Por que algumas plataformas com menor tempo de operação apresentavam sinais de degradação semelhantes a plataformas com maior tempo de operação? O que levou a esta degradação? Esta questão, por sua vez, define o problema de pesquisa que esta dissertação visa ajudar a resolver: **Quais as causas e origens da degradação *offshore*?**

A resposta que tentou ser alcançada com esta dissertação foi a caracterização do modo de funcionamento atual das unidades; abordando os problemas, causas e origens da degradação *offshore* e como o trabalho dos operadores contribui para compensação desta degradação.

Enfim, um problema de pesquisa não é motivado por infelicidade palpável, mas pelo conhecimento incompleto ou entendimento falho. Não é mudando o mundo que você o resolve, mas entendendo-o melhor (BOOTH *et al.*, 2003).

### **3.2. O projeto e a dissertação**

Como dito anteriormente, muitas vezes o projeto e a dissertação se confundem devido ao fato do projeto ser parte da dissertação. Portanto, nos próximos parágrafos será apresentada a metodologia de pesquisa pensada para esta dissertação. A espinha dorsal desta metodologia Figura 5 difere as etapas do projeto de pesquisa e as etapas da dissertação. Como será possível observar a dissertação não existe sem o projeto.

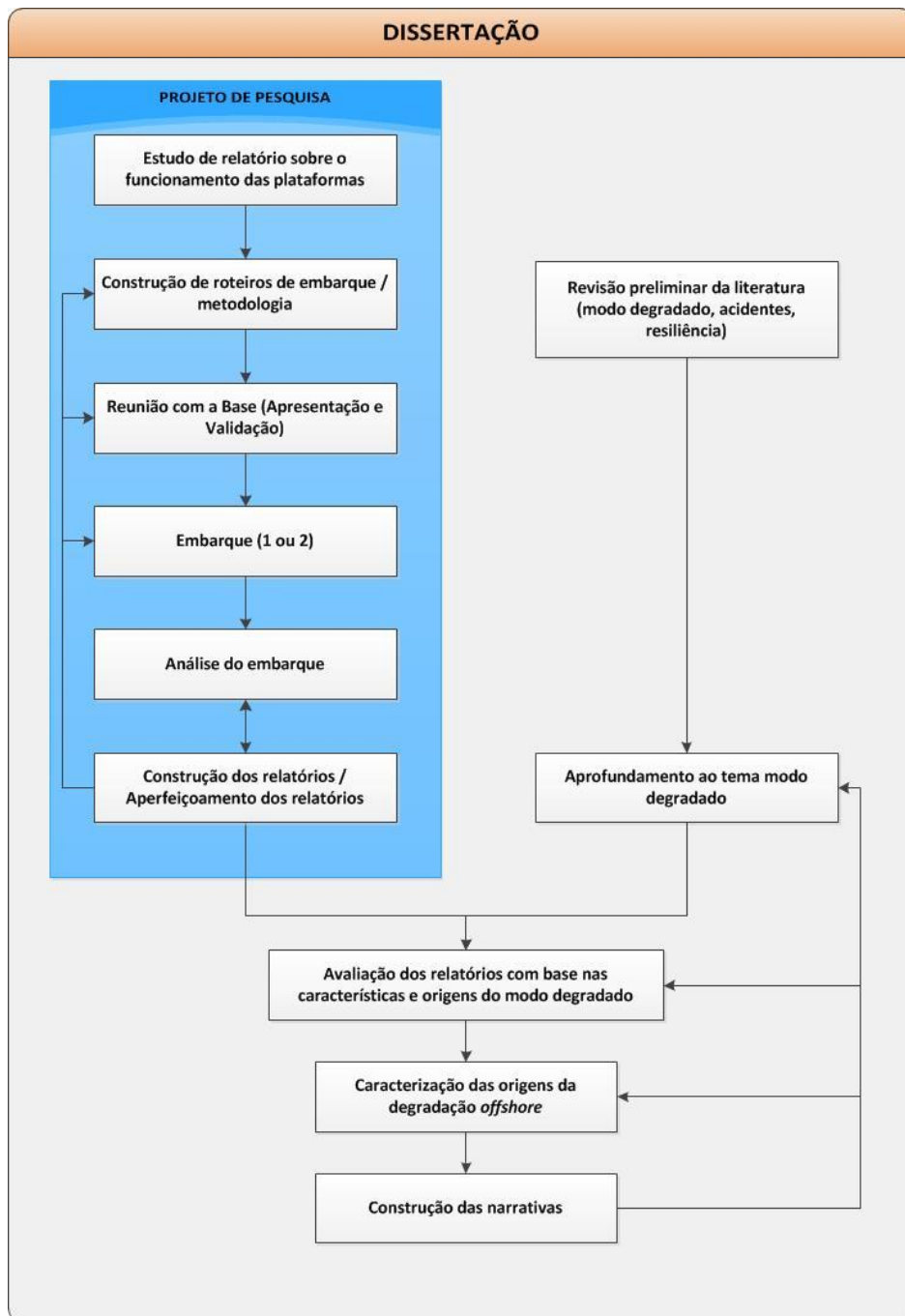


Figura 5 – Estrutura da metodologia de pesquisa da dissertação

Fonte: A autora

O estudo de campo para esta dissertação foi o já mencionado projeto de pesquisa “Avaliação das condições ergonômicas de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos”. Este projeto foi uma demanda da área Segurança, Meio ambiente e Saúde (SMS).

Esse projeto teve seu início em novembro de 2011 e, como já mencionado, foi fruto de uma parceria entre o laboratório de ergonomia e projetos da área de gestão e inovação do programa de engenharia de produção da COPPE/UFRJ e o setor de SMS da empresa contratante.

A primeira fase do projeto durou cerca de oito meses. Durante este período foi desenvolvido o método de abordagem e trabalho, representado pela coluna da esquerda da Figura 5 (bloco - Projeto de pesquisa). Nesta fase do projeto foram visitadas 06 plataformas. Estas primeiras visitas contribuíram fortemente para a construção e aperfeiçoamento da metodologia de trabalho.

Como em uma plataforma existem restrições em termos de tempo, já que os dias de embarque são um recurso disputado, devido principalmente às limitações do POB. Em especial nas plataformas mais antigas, como é o caso das plataformas visitadas pelo projeto de pesquisa, é comum que elas estejam trabalhando sempre com sua ocupação máxima, isto porque, são necessárias muitas equipes relacionadas às atividades de manutenção da integridade da mesma, sobrando assim poucas vagas para atividade de pesquisa. Outra restrição é quanto à ocorrência de determinadas atividades, já que não existe uma rotina de trabalho típica, e a realização das atividades estarem sujeitas às condições características de funcionamento da plataforma, como por exemplo, vento, balanço, etc., o que dificulta algumas observações. Sendo assim, a primeira etapa do projeto foi o **estudo de relatórios sobre o funcionamento das plataformas**.

O objetivo de incluir esta etapa no projeto foi adquirir conhecimento prévio sobre plataformas, visto que nem todos os pesquisadores envolvidos no projeto, já haviam embarcado, ou conheciam o trabalho *offshore*. Foram usados como base os relatórios do projeto “A integração da ergonomia ao projeto de plataforma *offshore*”. Estes relatórios são fruto de um longo e completo levantamento realizado em uma única plataforma

Em seguida se iniciou a **Construção dos roteiros de embarque** – Ainda no intuito de melhorar o aproveitamento do tempo a bordo foram elaborados roteiros de embarque. Nestes roteiros estavam descritos os pontos que deveriam ser observados, as entrevistas que deveriam ser realizadas e os documentos que deveriam ser buscados. Estes roteiros estavam divididos por equipe de trabalho da plataforma.



No intuito de melhorar a preparação para o embarque e tornar o tempo de observação mais eficaz, a empresa fornecia à equipe de embarque um documento contendo a descrição da unidade marítima (DUM) a ser visitada. Também no intuito de tornar o tempo a bordo mais eficaz, optou-se por inserir a etapa **Reunião com a base**. Nesta reunião, a equipe de pesquisadores que iria embarcar se reunia com as lideranças *onshore* da plataforma a ser visitada com os seguintes objetivos: apresentar formalmente o projeto e conhecer as características e especificidades da plataforma não relatadas no DUM. Uma nova reunião com a base também era realizada após a construção do relatório, esta nova reunião tinha o intuito de validar as informações.

Após a realização da primeira reunião com a base era realizado o **Embarque**. Durante a fase piloto do projeto eram realizados dois embarques. No primeiro embarque era realizado um levantamento geral de informações a respeito do funcionamento da plataforma e dos documentos necessários. Também era realizado o acompanhamento de atividades e entrevistas com base no roteiro de embarque. Já no segundo embarque, normalmente mais curto, era realizada a validação das informações obtidas no primeiro embarque. Com o fim do projeto piloto passou-se a realizar, preferencialmente, apenas um embarque. O segundo embarque seria realizado apenas no caso de problemas técnicos que inviabilizassem o término do trabalho como, por exemplo, o desacoplamento de uma plataforma.

O acompanhamento das atividades era realizado através de fotos, vídeos e tomada de nota dos procedimentos realizados. Estas notas eram validadas posteriormente com os operadores envolvidos, neste momento o pesquisador podia melhorar sua compreensão sobre a atividade realizada e também evidenciar junto ao operador, os principais desafios e constrangimentos da atividade. As equipes acompanhadas no projeto piloto foram: equipe de produção, de manutenção, de manutenção complementar, de movimentação de cargas, de embarcação e de hotelaria.

Como o tempo de embarque era limitado, ficou acordado que cada embarque contaria com uma equipe de três pesquisadores, sendo um sênior (coordenador ou consultor do projeto) e dois Juniores (alunos do mestrado). Das seis plataformas visitadas durante o projeto piloto a autora esteve em quatro, tendo assim participado ativamente de todas as fases do projeto, desde sua concepção, onde foi construída a

metodologia e os roteiros, até a construção dos relatórios de embarque, produto final do projeto.

O trabalho de campo que deu origem aos relatórios de ergonomia e a esta dissertação está representado em números na Tabela 2.

Tabela 2– O trabalho de campo em números

	P-A	P-B/C	P-D	P-E	P-F	P-G	P-H	P-I
Tipo de plataforma	SS	Fixa	FPSO	SS	Fixa	FPSO	SS	FPSO
Número de embarques	2	2	2	1	2	1	1	1
Período	5/11 a 12/11/2011 e 12/12 a 15/12/2011	27/11 a 04/12/2011 e 01/02 a 03/02/2012	07/01 a 11/01/2012 e 01/03 a 04/03/2012	17/03 a 20/03/2012	21/03 a 23/03/2012 e 16/04 a 18/04/2012	09/05 a 12/05/2012	23/08 a 26/08/2012	08/01/2013 a 11/01/2013
Total de dias embarcado	10	9	7	3	4	3	3	3

Fonte: A autora baseada nos relatórios de ergonomia

Como é possível notar houve uma diminuição gradativa no número de dias de embarque, esta diminuição se deu devido a dois fatores. Primeiro a equipe de trabalho ter adquirido experiência progressivamente a cada embarque realizado. Segundo, com a aquisição de experiência a metodologia de trabalho pode ser melhorada e, portanto os acompanhamentos e entrevistas puderam ser realizados de forma mais focada aos objetivos do projeto.

É possível observar na Tabela 2 informações de embarque de oito plataformas, e não seis como mencionado anteriormente. As seis primeiras plataformas pertencem ao projeto piloto já as duas seguintes fazem parte da continuação do projeto.

Já em terra, os pesquisadores faziam a análise das informações obtidas no embarque. Esta etapa é chamada **Análise do embarque**. Nesta análise as diferentes lógicas eram confrontadas e os principais problemas de cada área evidenciados e discutidos entre a equipe de pesquisadores.

A **Construção do relatório** de ergonomia acontece praticamente em conjunto com a análise do embarque. O relatório é composto basicamente de cinco capítulos

divididos a saber: Introdução, Características gerais, As transformações das instalações, Principais características do trabalho e Considerações finais. Na introdução o projeto de pesquisa é apresentado de uma forma global, são abordados também a motivação os objetivos, o método e a estrutura. Nas características gerais, como o próprio nome diz são apresentadas as características do processo de produção daquela unidade, e a composição das equipes embarcadas. Nas transformações das instalações são abordadas as obras recentes ocorridas ou em curso. Neste tópico também são apresentadas as campanhas com UMS e seu escopo, caso a plataforma visitada esteja passando por esse tipo de intervenção. Nas principais características do trabalho são apresentados os acompanhamentos realizados, as principais tarefas, atividades, e demandas ergonômicas. Por fim, as considerações finais apresentam um resumo da situação de trabalho da plataforma, os principais problemas identificados, as demandas ergonômicas pertinentes e as boas práticas encontradas. Neste capítulo também são feitas algumas recomendações de melhoria, do ponto de vista ergonômico, em curto e em longo prazo. Com isso finaliza-se o bloco que descreve o projeto. É importante entender a estrutura dos relatórios do projeto, pois eles constituem a principal fonte de informações para esta dissertação, inclusive no que tange a construção das narrativas.

Em paralelo ao projeto iniciou-se a revisão da literatura para a dissertação. Esta etapa foi chamada de **Revisão preliminar da literatura**. Neste primeiro momento como o projeto ainda estava em sua fase inicial, havia muitas questões a serem entendidas e respondidas e os resultados ainda não permitiam uma visão global da situação. Então se optou por realizar uma busca mais ampla na literatura, para tal foram escolhidos os seguintes temas: modo degradado de funcionamento, acidentes e resiliência. A leitura de algumas obras dos temas relacionados permitiu uma melhor compreensão da situação prática. Esta melhor compreensão contribuiu para a melhoria dos roteiros e para a abordagem de campo.

Com o desenvolvimento do projeto, através dos embarques realizados e dos relatórios construídos, ficou evidente que embora a atividade de manutenção fosse uma constante forte em todas as plataformas, a situação de algumas unidades com menor tempo de operação era semelhante à de plataformas com maior tempo de operação. Também ficou evidente que boa parte da degradação, provinha da corrosão das

instalações, estruturas, sistemas e equipamentos. De forma geral essas situações não punham em risco a vida dos trabalhadores, mas afetavam a forma em que o trabalho era realizado. Portanto, esse conhecimento levou ao **aprofundamento do tema Modo degradado** que passou a ser o pilar principal desta dissertação, já apresentado no capítulo 2.

O objetivo de se aprofundar no tema era entender as causas e origens que levam ao funcionamento em modo degradado. Nesta etapa buscou-se também identificar na literatura histórias que corroborassem com as histórias observadas no trabalho de campo. De acordo com FELDMAN *et al.*(2004), as histórias descrevem uma sequência de ações e experiências, vivenciadas por certo número de pessoas, que podem ser os atores da ação ou os que reagem a ela. O objetivo desta busca era encontrar similaridades entre os problemas atuais observados nos embarques e os problemas estudados pelos precursores do tema na década de 80, de forma a validar o trabalho realizado.

Diante dos primeiros resultados palpáveis que validavam o trabalho de campo realizado, se iniciou a fase de **Avaliação dos relatórios com base nas características e origens do modo degradado**. Esta etapa teve por objetivo o entendimento mais detalhado das particularidades de cada unidade e a seleção de histórias do relatório que serviriam de fonte para a construção desta dissertação. Após a seleção se fez necessário pesquisar uma forma mais estruturada e homogênea de abordá-las. Devido às características desses relatórios a melhor maneira encontrada foi a **narrativa**. O conceito de narrativa será abordado, a seguir, no item 3.3.

Após a avaliação dos relatórios retornou-se a literatura no intuito de **Caracterizar as origens da degradação offshore** e por fim, baseado na caracterização adotada, iniciou-se a **Construção das narrativas**.

Observam-se na estrutura da metodologia vários momentos em que é possível retornar a fases anteriores tanto no projeto quanto na dissertação, isso ocorre porque uma pesquisa não é um processo linear e sim uma retroalimentação, onde as idas e vindas enriquecem o trabalho como um todo. No caso da estrutura apresentada a única fase em que o retorno é complicado é o embarque devido à dificuldade de vaga. Embora ele não seja totalmente descartado, só deve ser solicitado quando não houver outro meio

de obter a informação desejada e caso seja julgado necessário, como ocorrido no projeto piloto.

### **3.3. Narrativas**

As narrativas carregam muitos significados e podem ser usadas de diferentes formas e para diferentes fins. Muitas vezes são sinônimo de história. E como em todas as histórias, múltiplas vozes e identidades entram em jogo (LARSSON *et al.*, 2010).

A característica principal de uma narrativa é a sequência e a consequência. Assim para a construção de uma narrativa devem-se selecionar os eventos e organizá-los de forma que fiquem interligados entre si por determinado assunto (RIESSMAN, 2004). Esse assunto deve ser significativo para um determinado público. Portanto, de forma geral pode-se dizer que uma narrativa seleciona, simplifica e organiza os eventos (VEYNE, 1995). As narrativas representam o conhecimento e a comunicação em forma de histórias (RIESSMAN, 2004).

A análise da narrativa nas ciências humanas se refere a uma família de abordagens para diversos tipos de textos que tem em comum a forma de histórias (RIESSMAN, 2004). A história acima de qualquer coisa é uma narrativa de eventos (VEYNE, 1995). Através dos eventos o narrador inclui, exclui e enfatiza as situações. O narrador da história não só ilustra sua versão da ação, ele fornece uma interpretação ou comentário avaliativo sobre o assunto (FELDMAN *et al.*, 2004). Portanto, quando usada como dado na pesquisa social, a narrativa exige interpretação, ou seja, ela não fala por si só. E é o narrador o responsável por interpretar “o mundo” e a sua experiência (RIESSMAN, 2004).

Para que se possa analisar uma narrativa, ou interpretá-la, primeiro é necessário que se construa um texto. Para a construção deste texto (narrativa) deve-se selecionar e organizar documentos, compor notas de campo, e/ou escolher seções transcritas de entrevistas para análise mais detalhada (RIESSMAN, 2004).

Existem vários modelos de análise da narrativa, os principais são: Análise temática, Análise estrutural, Análise Interacional e Análise da performance. Esses modelos podem ser usados de forma separada ou combinada (RIESSMAN, 2004).

Neste trabalho será utilizada a análise temática. A análise temática possui ênfase no conteúdo do texto, ou seja, “o que” é falado é mais importante do que “como” é falado, e a linguagem é uma rota direta e clara para o significado. Os pesquisadores coletam muitas histórias e criam agrupamentos conceituais de dados organizados por tema. (RIESSMAN, 2004). Assim a abordagem temática é útil para teorizar sobre um número de casos, achando elementos temáticos comuns entre os participantes da pesquisa e os eventos que eles reportam. (RIESSMAN, 2004). Pesquisadores usam as narrativas para fortalecer seus argumentos teóricos. Embora estes argumentos não sejam grandes teorias globais, ou leis, mas pequenas histórias firmadas em contextos particulares (LLEWELLYN, 1998).

Segundo LABOV (1972) uma narrativa completa deve incluir seis elementos, são eles:

Um resumo – sumário da substância da narrativa;

Orientação- tempo, lugar, orientação, participantes;

Complicação – sequência de acontecimentos;

Avaliação – significado e sentido da ação, atitude do narrador;

Resolução – o que aconteceu, como foi resolvida a complicação;

Coda<sup>4</sup> – termina a narrativa voltando a perspectiva para o presente.

Com este modelo o narrador constrói uma história a partir de uma experiência primária e interpreta o significado dos acontecimentos, revelando a avaliação que está implícita (LABOV, 1972). Este mesmo autor afirma que é possível construir uma narrativa com apenas alguns destes seis elementos. Portanto as narrativas aqui apresentadas terão os seguintes elementos: orientação, complicação, resolução e coda.

De forma resumida: Na orientação, será apresentado o tempo, lugar, participantes e problema central da narrativa. Na complicação será descrito a sequência de acontecimentos relacionados ao problema, na resolução as consequências do mesmo e na coda o que podem-se inferir da narrativa.

---

<sup>4</sup> Coda – Conclusão, desfecho, moral da história.

Para guiar a construção das narrativas as seguintes questões foram observadas:

- Quando ocorreu a visita (mês e ano)?
- Qual a plataforma visitada?
- Qual o tipo da plataforma (semisubmersível, fixa, FPSO)?
- Qual o ano de construção, conversão e início da operação?
- No momento da visita já estava operando há quanto tempo?
- Como se deu o processo de conversão (no estaleiro, no mar)?
- Saiu do estaleiro com pendências de obra?
- Houve aproveitamento de sistemas? Quais?
- Como o pesquisador chegou ao problema abordado (observação, reunião, visita guiada)? Quais os atores envolvidos (gestor, coordenador, supervisor, operador, etc.)?
- Como se desenrolou a história?
- Houve validação da história com alguém? Quem?
- A validação gerou alguma nova descoberta a respeito do problema?
- Quais as consequências relacionadas ao problema para a plataforma e/ou para a atividade de trabalho?
- Qual a relação do problema com o modo degradado de funcionamento?

Enfim as "verdades" das narrativas não estão em suas representações fiéis de um mundo passado, mas nas ligações que constroem entre fatos do passado, presente e futuro (RIESSMAN, 2004). Os fatos não existem isoladamente: eles são interrelacionados ao esforço do trabalho historiográfico que consiste exatamente em relacionar as causas e reencontrar sua organicidade (VEYNE, 1995).

## **4. O MODO DE FUNCIONAMENTO ATUAL DAS UNIDADES OFFSHORE**

Neste capítulo pretende-se primeiro apresentar as características e especificidades das unidades e equipes *offshore* analisadas, em seguida apresentar os principais problemas identificados e enfim analisar a luz da literatura quais destes problemas estão efetivamente na origem do processo de degradação das unidades *offshore*, que terá como produto a categorização dos problemas. Como forma de ilustrar as origens identificadas e sua relação com a degradação, será apresentada algumas narrativas.

### **4.1. Embarcando na Bacia de Campos**

É importante destacar que o projeto contemplou oito plataformas no período de novembro de 2011 a março de 2013. Destas oito plataformas o pesquisador teve a oportunidade de embarcar em cinco.

Portanto, nesta dissertação serão analisadas, através dos relatórios de ergonomia, as plataformas P-A, P-B/C, P-D, P-E, P-F, P-G, P-H, P-I, na ordem de embarque. Sendo duas fixa (P-B/C e P-F), três semissubmersíveis (SS) (P-A, P-H, P-E) e três *floating, production, storage and offloading FPSO* - (P-D, P-G, P-I).

As plataformas desta amostra possuem características e complexidades diferentes, mesmo assim ficou evidente que, de maneira geral, os problemas apresentados por elas são semelhantes. Desta forma, resta investigar as possíveis causas e origens destes problemas.

A definição do porte das plataformas é feito, pela própria empresa. Para tal ela leva em consideração os tipos e complexidade dos processos desempenhados pela unidade. Dessa forma, das unidades estudadas, P-B/C é considerada de porte simples, pois, além de ser uma plataforma satélite, ou seja, dependente de outra unidade central, ela apenas extrai o óleo bruto e o envia para outra unidade da malha, não o tratando. Já P-F é considerada uma unidade de complexidade média, pois embora seja uma unidade satélite ela realiza o tratamento do óleo bruto extraído, separando em óleo, gás e água. Enquanto P-E é considerada de porte complexo, por estar localizada em um ponto



estratégico do escoamento da malha, sendo responsável pelo tratamento não apenas do próprio óleo, mas também do óleo de outras unidades, enquadrando-o em valores baixos de BSW. Por fim, as unidades semissubmersíveis (P-A e P-H) e os FPSOs (P-I, P-G e P-D) são considerados de alta complexidade, pois, além de, extrair e enquadrar seu óleo, também gera sua própria energia e possuem um posto de embarcação cuidando continuamente da estabilidade da unidade.

Portanto, como forma de auxiliar no entendimento dos casos que serão abordados é apresentada a Tabela 3. Nesta tabela são relacionadas as principais características de cada unidade analisada.

Tabela 3 – Características gerais das plataformas

	P-A	P-B/C	P-D	P-E	PF	P-G	P-H	P-I
Tipo de plataforma	Semi submersível	Fixa	FPSO	Semi submersível	Fixa	FPSO	Semi submersível	FPSO
Localização do campo em relação à costa	93 km	56 Km	179 Km	83 Km	76 Km	92 km	98,2 Km	187 Km
Ano construção/conversão*	1983/1992	1988	1978/1996	1966/2000	1983	1974/1997	1975/1997	1978/1997
Início da produção	1992	1988	1998	2002	1983	1998	1998	1998
Vida econômica útil projetada	10 anos	15 anos	20 anos	Não divulgado	25 anos	20 anos	12 anos	20 anos
Número de poços operacionais (produtores e injetores)	8	17	9	Não possui (plataforma de tratamento)	Não identificado	Não identificado	6	22
Produção de óleo	39.400 Bpd	9.000 Bpd	14.800Bpd	32.000m <sup>3</sup> dia para tratamento	15.096Bpd	Não identificado	15.000Bpd	38.000 Bpd
Produção de gás	1.000.000 m <sup>3</sup> /dia	Não produz	200.000m <sup>3</sup> /dia	Não produz	140.000m <sup>3</sup> /dia	Não identificado	750.000m <sup>3</sup> /dia	Não identificado
POB na data da visita	228	130	172	104	180	166	149	205
POB máximo	253	135	200	120	206	190	150	230

Fonte: DUM – Descrição das Unidades Marítimas e relatórios de ergonomia.

\*A primeira informação indica o ano de construção da Unidade marítima e a segunda informação indica o ano em que a unidade foi convertida em plataforma de petróleo.

Duas informações podem ser destacadas nesta tabela. A primeira é que das oito unidades analisadas quatro já estavam operando além do tempo previsto no projeto original, ou seja, com sua vida econômica útil superada (P-A, P-B/C, P-F, P-H). [P-A operando 10 anos além do projetado, P-B/C operando 8 anos além do projetado P-H operando 3 anos além do projetado e P-F operando 5 anos além do projetado]<sup>5</sup>. O termo foi escolhido, pois de acordo com informações obtidas nas visitas à base da empresa, ficou claro que a vida útil projetada para uma plataforma, está relacionada à viabilidade econômica da mesma. Então, basicamente, o tempo projetado de operação de uma plataforma é aquele cujo valor de venda do barril de petróleo cobre os custos da operação e ainda garante um percentual de lucro para empresa. Porém, como o valor do barril de petróleo veio aumentando progressivamente ao longo dos anos, esse ponto de equilíbrio foi alterado, viabilizando a exploração dos poços por mais anos que o projetado.

A principal consequência dessa ampliação no tempo de exploração é percebida nas instalações *offshore*, pois com o envelhecimento das mesmas cada vez mais se faz necessária intervenções de manutenção, o que aumenta o POB requerido e por consequência demanda mais espaço de acomodação a bordo, enfim, um ciclo vicioso, difícil de ser rompido. Em seu estudo sobre o método de diagnóstico rápido em ergonomia para plataformas *offshore* COSTA (2014) observou o funcionamento dos círculos viciosos de acúmulo de pendências Figura 6.

---

<sup>5</sup>Esse tempo foi calculado levando em consideração o ano em que a plataforma entrou em operação e o ano em que foi visitada pelo projeto de ergonomia – registrado em relatório.



Figura 6 – Círculos viciosos de acúmulo de pendências.

Fonte: COSTA, 2014

O acúmulo de pendências de demandas de manutenção eleva a necessidade de obras a bordo e, conseqüentemente, a ocupação de recursos (POB, materiais e homem-hora), que geram mudanças de prioridades e novamente o aumento das demandas em espera. Essa situação acaba ocasionando ainda o aumento dos riscos de acidentes e a diminuição progressiva da qualidade de vida e satisfação dos trabalhadores (COSTA, 2014).

Como pode ser observado na Tabela 3 todas as unidades visitadas operam próximo ao limite do POB, o que é determinado pela capacidade de salvatagem. A capacidade de salvatagem é dimensionada, por plataforma, de acordo com a Norma da Autoridade Marítima-01/ Diretoria de Portos e Costas (NORMAM-01/DPC) (MARINHA DO BRASIL, 2005a).

No organograma da Figura 7 podem ser observadas as principais equipes de trabalho encontradas nas plataformas visitadas.

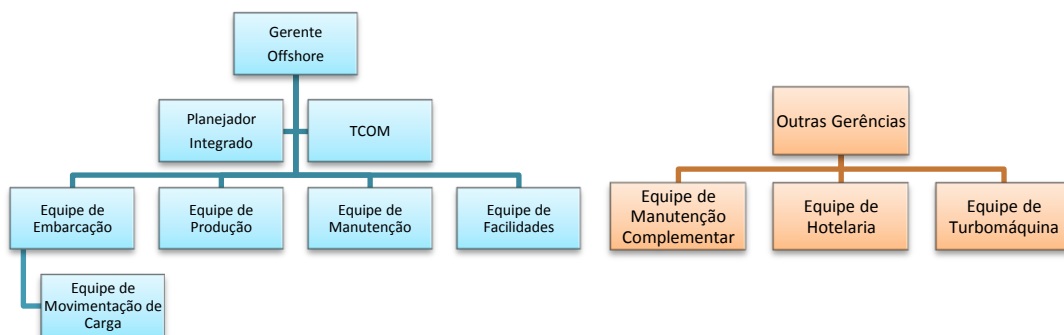


Figura 7 – Organograma: As principais equipes de uma plataforma

Fonte: O autor

Das equipes representadas na Figura 7, serão consideradas para análise do modo degradado nas plataformas as equipes de produção, manutenção e manutenção complementar. Estas equipes foram escolhidas devido ao fato de estarem diretamente relacionadas à degradação ou combate a ela<sup>6</sup>.

A seguir será apresentada uma breve descrição do trabalho realizado por estas equipes.

A equipe de produção *offshore*<sup>7</sup> realiza atividade relacionada à extração e ao tratamento do óleo dos poços, a que a plataforma está ligada. Este tratamento realizado na plataforma consiste basicamente na separação do óleo bruto extraído em óleo, gás e água.

A equipe de manutenção é responsável por manter a integridade do sistema produtivo como um todo. A equipe de manutenção de uma plataforma é dividida em manutenção elétrica, mecânica e instrumentação. Estas equipes realizam manutenções do tipo preventiva e corretiva.

<sup>6</sup> Em visitas realizadas após a data de corte das plataformas a serem estudadas por essa dissertação, a equipe do projeto identificou e estudou de forma mais aprofundada a equipe de inspeção, que é a equipe responsável por identificar e classificar formalmente os pontos de corrosão da unidade, assim como recomendar o tratamento a ser realizado.

<sup>7</sup> Em algumas plataformas existe também uma equipe de produção *onshore*. A equipe *onshore* opera através de salas remotas situadas na base. Estes trabalham em conjunto com os operadores de área situados na plataforma.

Já a equipe de manutenção complementar, também conhecida como equipe de Planejamento, Construção e Montagem (PCM), tem como atribuição apoiar a equipe de manutenção da plataforma, sobretudo com a montagem de andaimes e na realização de atividades de pintura e caldeiraria.

#### **4.2. Conhecendo as unidades**

Nesta seção será apresentado o modo de funcionamento atual das unidades estudadas, suas principais especificidades e os principais problemas enfrentados pelos gestores, coordenadores, operadores e mantenedores.

##### **Plataforma A (P-A)**



Figura 8 – Vista de P-A

P-A (Figura 8) é uma plataforma do tipo semissubmersível de alta complexidade. Além de realizar todos os estágios do tratamento do óleo, a plataforma gera sua própria energia através de turbo e motocompressores, com capacidade de gerar, juntos, 10 MW de energia. Projetada inicialmente para operar por 10 anos, que venceu em 2002, já está operando 11 anos além do projetado. Contudo ainda há previsão é que ela continue a operar até 2036. Seu POB gira em torno de 220 pessoas.

Uma das principais características da plataforma é sua adaptação a partir de um flotel. O flotel não foi inteiramente convertido em plataforma no estaleiro, parte das obras ocorreu com a plataforma já em operação. Como por exemplo, a instalação do

segundo trem de produção. Esta adaptação explica, por exemplo, o espaço reduzido na área de produção, “disputado” pelas equipes de movimentação de cargas e operação: algumas áreas, antes destinadas à movimentação e armazenamento de cargas, foram interditadas para a instalação de sistemas da produção.

Como o espaço na área externa de produção é reduzido, a solução encontrada foi a colocação de equipamentos e tubulações da produção em áreas dentro do casario. Embora a solução possa resolver o problema do espaço, também traz uma série de outros inconvenientes, como por exemplo: Necessidade de iluminação artificial, acúmulo do calor gerado pelos equipamentos e aumento do ruído nas áreas de trabalho, além do consequente aumento das demandas de trabalho gerado por estas alterações, como por exemplo, troca de luminárias e manutenção de VACs.

No acompanhamento a bordo foram observados problemas e eventos relacionados à condição de trabalho, à manifestação da degradação e a suas origens. Estas situações ajudam a caracterizar o modo de funcionamento atual da unidade.

Em P-A destaca-se:

- Instalação do segundo trem de produção em alto mar chegando a demandar um POB de 120 trabalhadores dedicados a esta atividade e deixando outras em espera.
- Pisos e guarda-corpos com diversos pontos de corrosão, como por exemplo, o piso da área de recebimento de cargas. Em alguns pontos do *deck* é possível, inclusive, observar buracos causados pela ação da corrosão.
- Sistema de VAC ineficiente, chegando a consumir a maior quantidade de H-H da equipe de elétrica.
- Filtro da bomba de drenagem com muitas fibras e resíduos indicando falha na retirada de resíduos sólidos antes da lavagem do convés, afetando o escoamento do óleo e água pelo sistema e favorecendo a degradação.

- Processo demorado de emissão de PTs (permissão de trabalho), chegando a levar mais de uma hora após o DDS (diálogo diário de segurança) para o início do trabalho.
- Problema logístico operacional com o envio de equipamentos para manutenção em terra. Além da chegada de materiais fora do especificado pela unidade.
- Falhas no processo de requisição e estocagem de materiais, levando a algumas vezes faltar material para a manutenção.
- Difícil manuseio e acesso às válvulas, muitas utilizadas frequentemente, principalmente as do convés principal. Existem válvulas localizadas inclusive abaixo do piso gradeado. E também bombas de injeção de antiespumante com difícil acesso para alinhamentos, que precisam ser realizados periodicamente.

### **Plataforma B/C (P-B/C)**



Figura 9- Vista de P-B/C

P-B /C (Figura 9) é uma plataforma fixa de baixa complexidade Seus poços produtores são do tipo BCS (Bomba Centrífuga Submersa). Sua produção é exportada para outra plataforma de maior porte onde é separado em gás, óleo e água. A energia utilizada em P-B/C também é gerada em outra plataforma do campo.



Projetada inicialmente como módulo único foi lançada ao mar em 1988, porém devido ao aumento de capacidade produtiva e necessidade de alocação de mais trabalhadores, em 1994 foi agregado um segundo módulo de produção, sendo esse desabilitado. Os módulos são conectados por uma *gangway*<sup>8</sup> que permite que os trabalhadores acessem ambos os módulos a qualquer momento. Embora se trate de duas unidades elas são tratadas como uma só, tanto que não há a discriminação do POB que fica em torno de 110 trabalhadores. Entretanto em períodos em que a sonda esta sendo operada este número cresce consideravelmente chegando a 130.

P-B/C é a pioneira em operação remota, tendo feito parte do projeto piloto das salas de controle remoto que ocorreram em 2006. Embora já tenha excedido sua vida econômica projetada em 07 anos, as condições de operação da unidade são consideradas boas. Graças às obras de manutenção da integridade, e, portanto, problemas comuns às demais unidades, como por exemplo, a corrosão já estava sendo combatida por uma força tarefa realizada pela própria unidade.

Algumas situações características do modo de funcionamento atual desta unidade foram observadas, dentre elas destaca-se:

- Alguns pisos gradeados ainda apresentam pontos de corrosão ou abaloamento.
- Sistema de lançamento de PIG<sup>9</sup> inoperante devido à falta de linha de dreno para atmosfera, problema que só pode ser resolvido em uma parada programada de produção.
- Dificuldade na reposição de materiais levando a problemas como, o bote de resgate não operacional por mais de 03 meses devido a dificuldades relacionadas ao processo de compra de peças.
- Embora os camarotes tenham mobílias novas o processo de troca começou em 2005 só sendo concluído em 2011, devido a diversas dificuldades burocráticas para a realização da compra.

---

<sup>8</sup> Espécie de passarela que liga duas unidades marítimas. Neste caso a *gangway* é móvel podendo ser acoplada e desacoplada conforme a necessidade.

<sup>9</sup> Dispositivo usado para bombear através de uma tubulação, fluído para limpeza das paredes ou obstrução da mesma.

- Alguns sensores e válvulas localizados em locais de difícil acesso, alguns inclusive necessitam da montagem de andaime para que possam ser acessados, já outros colocam o operador em posições penosas.

### **Plataforma D (P-D)**



Figura 10 – Vista de P-D

Operando a 14 anos P-D (Figura 10) é uma plataforma do tipo FPSO de alta complexidade. Esta unidade teve sua origem na conversão de um navio fabricado em 1978 pela ISHIKAWAJIMA do Brasil, sua conversão foi realizada no período de junho de 1996 a junho 1998. P-D chegou à Bacia de Campos em setembro de 1998, e o início da sua produção ocorreu em dezembro do mesmo ano.

Esta unidade passou por duas grandes obras a bordo: a troca de seus geradores e a manutenção dos condensadores de suas caldeiras. Para a manutenção das caldeiras o POB dedicado exclusivamente a esta atividade girava entre 40 a 70 trabalhadores e se estendeu por 06 anos, já a manutenção do condensador da caldeira demandou 03 intervenções de 90 dias cada com pelo menos 06 profissionais dedicados. Sendo 170 o POB médio de funcionamento da unidade. Obras como estas, extensas em tempo e POB impactam o andamento das atividades e prejudicam a manutenção da integridade da plataforma. Tanto que em agosto de 2010 a unidade foi interditada pela ANP permanecendo assim por cerca de três meses, quando as principais pendências foram sanadas. A partir de então se deu início a um período de revitalização da unidade.

Algumas situações características do modo de funcionamento atual desta unidade foram observadas, dentre elas destaca-se:

- Sistema de drenagem aberta inoperante a mais de 10 anos devido a problemas remanescentes da conversão.
- Corrosão de pisos guarda corpos e tubulações. A corrosão das tubulações resulta em vazamentos na planta e como o sistema de drenagem não está operacional o líquido acumula no *deck* colaborando para a aceleração do processo de corrosão.
- Sistema de VAC ineficiente para a atual demanda. O sistema foi projetado para um POB menor que a atual realidade de funcionamento da unidade, portanto não dá vazão.
- As condições de habitabilidade do casario – fruto do amplo aproveitamento do navio petroleiro foi piorando com o aumento do número de pessoas embarcadas.
- Camarotes em desacordo com o anexo II da NR-30. Devido as obras realizadas a bordo, havia de 8 a 10 pessoas ocupando o mesmo camarote.
- Diversas válvulas na área de processos encontram-se quebradas, emperradas ou corroídas.

Devido aos muitos problemas enfrentados pela unidade, inclusive sua breve interdição, no período em que a plataforma foi visitada estava acoplada a ela uma UMS. A previsão era que boa parte dos passivos de manutenção fossem sanados com essa estratégia. Visto que o número de trabalhadores disponibilizados para “atacar” os problemas, cerca de 300, imputa agilidade ao processo. O programa de revitalização com UMS, normalmente é dividido em duas fases. Na primeira fase do programa de revitalização com UMS (que estava acontecendo) o foco era tratar as estruturas com corrosão (pisos, escadas, guarda corpos) e realizar o plano de pintura.

## Plataforma E (P-E)



Figura 11 – Vista P-E

Construída em 1966 como unidade submersível, operou até 1977 em águas estrangeiras. No ano seguinte chegou à Bacia de Campos onde operou até 1999. Em 2000 P-E (Figura 11) foi para estaleiro, onde assumiu sua configuração atual de unidade semissubmersível complexa de tratamento de óleo e água. Com esta nova configuração, iniciou sua produção em 2002. Porém somente em junho de 2009, a unidade passou a ser operada pela equipe da empresa aqui estudada. Atualmente a unidade recebe e trata o óleo de 04 outras unidades localizadas no mesmo campo de produção.

Embora esta unidade tenha saído de estaleiro em 2002, ela também apresentava os problemas típicos observados em outras plataformas como, a necessidade de pintura e a corrosão das estruturas. Assim, quando a empresa assumiu a gestão da unidade em 2009, enfrentou muitos problemas relacionados ao passivo de manutenção herdado da administração anterior, inclusive quanto aos certificados. Tal realidade levou a ocorrência de muitos *shutdowns*, de forma que 03 anos após assumirem (quando houve a visita à unidade) ainda colhiam os frutos desse passivo. Todavia superar o passivo deixado pela antiga administração não é simples, visto que muitos dos equipamentos herdados são importados e tiveram sua produção descontinuada devido à obsolescência. Além disso, a unidade sofre com a restrição de espaço físico. Projetada inicialmente para um POB de 70 pessoas, já estava operando com uma média de 100, o que gerou a necessidade de adoção de módulos temporários de acomodação (MTA), que ainda não são suficientes para atender a demanda da unidade. Assim, os conflitos de priorização

de vagas são constantes. Há relatos de materiais e equipamentos que chegaram à plataforma a tempo, mas aguardavam a liberação de vaga para poderem ser instalados.

Algumas situações características do modo de funcionamento atual desta unidade foram observadas, dentre elas destaca-se:

- Devido ao aproveitamento de muitos sistemas originais da plataforma, muitos itens necessários para a realização das manutenções se encontram descontinuados.
- Dificuldade de comprar peças e equipamentos devido à demora do processo de compra.
- Sistema de VAC não funciona adequadamente. Em consequência, várias áreas da plataforma como escritórios e oficinas são quentes.
- Dois dos quatro geradores que a plataforma possui não estão operacionais, sendo que um dos que estão operacionais é o gerador auxiliar.
- A empresa recebeu a plataforma com diversos equipamentos cuja manutenção estava vencida, como por exemplo, o motogerador.
- O óleo processado por esta plataforma contém bastante areia. Areia que só é retirada do processo após passar por bombas, válvulas, trocadores e outros equipamentos, diminuindo a vida útil e aumentando a necessidade de manutenção destes equipamentos.
- Processo demorado de emissão de PT atribuído à necessidade de recolhimento de várias assinaturas necessárias para a emissão da permissão. Em algumas situações este processo chega a levar cerca de 3 horas.

Devido a esta dificuldade de superação dos problemas da unidade apenas com os recursos próprios, havia previsão de acoplagem de uma UMS em 2013 (ano seguinte à visita).

## Plataforma F (P-F)



Figura 12 – Vista P-F

Há 29 anos em operação, P-F (Figura 12) é uma plataforma fixa de complexidade média. Lançada ao mar no ano de 1983 tinha uma vida econômica útil projetada de 25 anos.

A unidade realiza a extração e separação do óleo, gás e água. A água é tratada e descartada enquanto que o óleo e o gás são enviados para outra unidade da malha, onde são tratados e enviados para terra.

A principal característica desta unidade é sua operação através de sala de controle remoto (localizada *onshore*). Esse tipo de funcionamento exige um elevado nível de integração operacional entre as equipes envolvidas. Os operadores *onshore* elegem a tranquilidade para agir (tomada de decisão) como principal ganho da mudança na forma de operar a planta. Já os trabalhadores *offshore* acreditam que o distanciamento da realidade a bordo bloqueia a noção de pertencimento, embora reconheçam a calma dos trabalhadores *onshore* como um ganho para operação. Para eles “A distância física dificulta, mesmo porque, eles não sabem o que acontece aqui em cima [na plataforma]. Não veem. Nós [equipe *offshore*] somos os olhos deles. Eles sabem o que conseguimos contar dos fatos”. A principal crítica de ambas as equipes (*onshore* e *offshore*) é quanto à dependência da estabilidade dos meios de comunicação, que ainda deixa a desejar.

Algumas situações características do modo de funcionamento atual desta unidade foram observadas, dentre elas destaca-se:

- Grande número de guarda corpos, pisos e escadas apresentando elevado grau de corrosão, no caso dos corrimãos alguns trechos estão descontinuados.
- Baixa eficiência dos equipamentos de VAC devido ao seu estado de conservação. Existem vários pontos de vazamento e reparos provisórios improvisados, o que contribui para o desbalanceamento do sistema.
- Linhas do sistema de combate a incêndio com considerável grau de corrosão, por isso, para garantir a confiabilidade, os teste de funcionamento são realizados a cada três meses em vez de anualmente.
- Sistema de drenagem aberta com muitos pontos obstruídos e, portanto inoperantes, sendo necessário, em muitos casos, a utilização de galões para descarte dos resíduos.
- Elevado número de manutenções em atraso comprovados pelo número de RTIs, cerca de 700.
- O óleo produzido por este campo possui bastante areia o que impacta na vida útil dos equipamentos e na periodicidade da manutenção.
- Dificuldade de realização de algumas manutenções importantes para a integridade da plataforma devido à falta de material.
- Válvulas de uso frequente posicionadas em locais de difícil acesso, como as de produtos químicos e as de injeção de gás, ou emperradas pela ação do tempo e da própria atividade, como as de lançamento de PIG.

Os problemas mais latentes da unidade dizem respeito ao avançado processo corrosão de suas estruturas e equipamentos. Contudo é importante lembrar que esta unidade já estava operando há 05 anos além de sua viabilidade econômica projetada. Porém com as novas perspectivas do setor, a unidade deve continuar operando até 2027. Para tal seria necessário a realização de obras de revitalização de suas instalações e por isso, no período em que a unidade foi visitada pela equipe de projeto, havia uma UMS acoplada para a realização de tais obras. O escopo das obras abrangia a eliminação das

RTIs tipo B, troca de escadas e guarda corpos, tratamento do piso e execução do plano de pintura.

### Plataforma G (P-G)



Figura 13 - Vista P-G

P-G (Figura 13) é uma plataforma tipo FPSO, de porte complexo. Inicialmente construído para ser um navio cargueiro, após mudanças na legislação que inviabilizavam a continuidade de suas atividades para este fim, foi convertido em plataforma de exploração, tendo como característica principal o amplo aproveitamento da estrutura do navio, inclusive ambas as caldeiras. Suas operações iniciaram em 1997, a cerca de 90 Km da costa. Esta unidade é considerada estratégica em sua malha de atuação, pois, ela armazena, trata e enquadra todo o óleo de 04 outras unidades.

A característica mais marcante da unidade diz respeito ao óleo produzido. O óleo de P-G forma muita borra. A borra é um produto (não desejado) ocasionado pela elevada variação de temperatura durante o transporte do óleo do *turret* para os tanques de armazenamento da unidade. Essa borra que se deposita nos tanques da unidade diminui a capacidade de armazenamento de óleo e, portanto precisa periodicamente ser retirado. A borra é retirada do tanque por uma equipe especial e acomodado em tonéis (Figura 14) que são armazenados temporariamente (até poder ser enviado para tratamento e descarte em terra) na área de recebimento da unidade. Para realização de tal operação é necessário o auxílio da equipe de movimentação de cargas





Figura 14 – Área ocupada pelos tonéis de borra retirados do óleo de P-G

Outra situação marcante é a inoperacionalidade da caldeira de boreste a qual não funcionava há 05 anos e já vinha há 02 passando por obras de manutenção. O que significa um elevado POB dedicado a este trabalho. Em detrimento da crescente demanda de manutenção a bordo, o POB foi pouco a pouco aumentando. Para acomodar o crescente POB, que atualmente gira em torno de 170, houve a necessidade de supressão de áreas de convivência para dar lugar a camarotes.

Algumas situações características do modo de funcionamento atual desta unidade foram observadas, dentre elas destaca-se:

- Corrosão de muitas tubulações o que resulta em vazamentos na planta e necessidade de frequentes reparos provisórios.
- A caldeira de boreste apresenta problemas há mais de 05 anos, necessitando frequentemente de manutenção.
- O óleo deste campo gera muita borra que precisa ser armazenada em tonéis e em seguida transportada até uma área onde passarão por diversos procedimentos de segurança para ser enviados para o descarte em terra.
- Processo demorado de liberação de PTs postergando o início de algumas atividades. Em determinados casos mesmo após o DDS, os trabalhadores aguardam a liberação do serviço por até 01 hora.
- Problemas no suporte *onshore*. Como por exemplo, o ocorrido em março de 2012, onde foram adquiridos trilhos novos para substituição dos antigos trilhos do *trolley*, porém, a carga foi enviada em um contêiner que

pesava aproximadamente 20 toneladas. Como a capacidade de movimentação do guindaste da plataforma é de 15 toneladas, o contêiner teve que voltar ao porto para que a carga fosse segregada.

- Falta e/ou demora na chegada de materiais e equipamentos à plataforma, para a realização dos serviços previstos.
- Acomodações fora dos padrões exigidos pelo anexo II da NR-30. Alguns camarotes chegam a abrigar 16 pessoas.

Por fim, é preciso registrar que algumas iniciativas já vinham sendo realizadas a fim de recuperar a integridade da unidade. Contudo vencer o passivo gerado em anos apenas com os recursos da plataforma é uma tarefa árdua e por isso havia a previsão de que em 2013 a unidade receberia o apoio da UMS.

### **Plataforma H (P-H)**



Figura 15 – Vista P-H

P-H (Figura 15) é uma unidade complexa, construída em 1975, como sonda de perfuração. Sua conversão em unidade semissubmersível de produção só ocorreu em 1997, sendo o início da produção no ano seguinte.

Acentuam-se, nas observações realizadas na unidade, as características herdadas de antes da conversão. Como por exemplo, as reduzidas dimensões do *pontoon*<sup>10</sup> e do pé direito da praça de máquinas, que dificultam os trabalhos e manobras realizadas no

---

<sup>10</sup> Módulos horizontais de seção retangular que interligam as colunas da plataforma.

espaço. Outro problema herdado e recorrente é o aparecimento de trincas no casco da unidade. O tratamento dessas trincas são trabalhos complexos e prolongados, visto que demandam a soldagem pelo lado interno e externo do tanque. Por serem atividades realizadas nos tanques envolvendo espaço confinado e trabalho submerso (sob o mar), requerem numerosas equipes especializadas, dentre elas soldadores certificados para espaço confinado, mergulhadores e resgatistas, demandando um grande número de vagas a bordo.

Decerto, a característica mais importante para o contexto atual é o pioneirismo de P-H em receber poços do Pré-sal, finalidade para o qual não havia sido projetada. Os poços dessa camada possuem características consideravelmente diferentes dos poços anteriormente operados pela unidade, como por exemplo, a concentração de gás sulfídrico ( $H_2S$ ), superior ao limite que dispensa o tratamento químico. De forma que a unidade necessitou instalar (com obras *offshore*) um novo conjunto de bombas para realizar a extração desse óleo e adotar novos produtos químicos para seu tratamento. Contudo essas alterações trouxeram reflexos para o trabalho e vida a bordo, como por exemplo, a utilização das áreas de recebimento de cargas e da quadra de esportes para armazenar os contêineres de produto químico utilizados no tratamento do óleo. Além disso, esse uso não programado da quadra de esportes ocasionou rachaduras no teto do casario gerando transtornos quando chove.

Algumas situações características do modo de funcionamento atual desta unidade foram observadas, dentre elas destaca-se:

- Alguns conjuntos de bombas, que não estavam previstos no projeto original, precisaram ser instaladas (com obras *offshore*) para atender as necessidades específicas de tratamento químico do óleo extraído do pré-sal, gerando a suspensão de outras atividades.
- Primeira unidade a produzir petróleo de um poço do pré-sal, cujo óleo possui uma concentração de  $H_2S$  superior ao limite que dispensa o tratamento químico, requerendo o aumento do uso de produtos para a inibição desse gás e por consequência o aumento de contêineres desse produto a bordo. Essa nova condição de funcionamento diminuiu o espaço externo disponível e ocasionou problemas estruturais no casario.

- Sistema de drenagem aberta frequentemente entupido, devido principalmente ao esquecimento de resíduos como restos de estopa na planta.
- O sistema de drenagem do casario também apresenta problemas. Além da pouca quantidade de pontos disponíveis os existentes não dão vazão à demanda e frequentemente estão entupidos.
- Processo demorado de liberação de PTs postergando o início e andamento de algumas atividades.
- Falta e/ou demora na chegada de materiais e equipamentos à plataforma, para a realização dos serviços previstos.
- Dificuldade de acesso a diversas válvulas da planta por estarem localizadas, ou muito alto, ou muito baixo, e em locais de difícil acesso.

Projetada inicialmente para operar por 12 anos, que venceu em 2010, não há indícios de parada das atividades. Portanto, para garantir a segurança e confiabilidade das operações é imprescindível a realização de obras de revitalização. Operando atualmente com um POB próximo ao limite (150 pessoas), muitos têm sido os esforços em sanar as não conformidades, em especial, as apontadas pela Marinha. Porém, diante do volume de inadequações da unidade estava previsto a docagem da mesma. A docagem da unidade configura-se como uma oportunidade única à realização de melhorias que dificilmente seriam viáveis a bordo. Esta deveria ocorrer em julho de 2013, quando venciam os certificados de classe e estatutários da plataforma.

## Plataforma I (P-I)



Figura 16 – Vista P-I

Construída a partir de um navio cargueiro que data de 1978, P-I (Figura 16) iniciou sua produção em 1998. Com um POB projetado de 60 trabalhadores viu esse número aumentar gradualmente (devido às inúmeras obras realizadas a bordo) até os dias atuais quando opera com uma média de 200 pessoas a bordo. FPSO de porte complexo foi, a primeira unidade de exploração e produção do país a adotar tal modelo.

Em seu projeto destaca-se o amplo aproveitamento das estruturas do navio original, como por exemplo, o casario e o sistema de geração de energia. Além disso, devido à conjuntura econômica da época em que ocorreu a conversão, houve a priorização de projetos mais modestos, a fim de, reduzir os custos. Para tal optou-se pela construção modulada. Esse tipo de projeto (modulado) tem por característica a primazia das dimensões demandadas pelo comprador, não havendo a preocupação da integração entre as disciplinas envolvidas no processo. As escolhas realizadas na época da conversão geram ainda hoje dificuldades tais como; os reduzidos espaços para operação e manutenção de equipamentos e sistemas, uma realidade a qual a unidade precisa se adaptar. Além da indiscutível questão financeira a que o setor atravessava é preciso ressaltar que se estava aprendendo sobre esta “nova” forma de exploração (FPSOs), já que até então o Brasil só possuía experiência na operação de unidades fixas e semissubmersíveis.

Outro importante aspecto observado foi, a ocorrência de um incêndio em 2004 na praça de máquinas que por sua proximidade ao sistema de geração, acabou atingindo o sistema de automação das caldeiras. Este sistema já não atendia as necessidades da

unidade desde sua instalação (na conversão). Então o momento se mostrou oportuno para a troca de todo o sistema de automação. Porém, desde o referido incêndio a caldeira de boreste encontra-se parada (caldeira esta aproveitada do sistema de geração original). As caldeiras aproveitadas não se mostraram suficientes à demanda de energia da unidade, comprovado pelos diversos episódios de *shutdowns* ocorridos, o que levou a mesma a locar 04 geradores auxiliares.

Algumas situações características do modo de funcionamento atual desta unidade foram observadas, dentre elas destaca-se:

- Aproveitamento das 02 caldeiras existentes, sendo realizada apenas a automação de ambas (que nunca funcionou adequadamente).
- Das duas caldeiras existentes, uma estava parada desde 2004. Sendo necessário alugar geradores auxiliares.
- Corrosão de alguns trechos da tubulação do sistema de drenagem aberta, em especial os localizados em área classificada. Sendo necessário o uso de braçadeiras (reparos provisórios) para conter os vazamentos. Além das já conhecidas corrosões de guarda corpos, pisos e válvulas.
- Sistema de VAC que não funciona adequadamente, embora tenha sido realizada a substituição de todos os equipamentos. Acredita-se que se trata um problema de balanceamento do sistema.
- Dificuldade de realização de parada programada devido principalmente a problemas de articulação entre o delineamento de atividades e a provisão de recursos.
- Dificuldade de acesso a muitas válvulas da planta, muito alta, muito baixa ou área incompatível com as dimensões humanas.

Devido aos muitos problemas enfrentados pela unidade e às denúncias dos sindicatos, desde 2009, a unidade vem sendo continuamente alvo de fiscalizações. Situação que desencadeou uma série de ações, visando à revitalização de suas instalações e recuperação de sua integridade. Além disso, no período em que a

plataforma foi visitada encontrava-se acoplada a ela uma UMS, cujo objetivo principal era, a eliminação das RTIs tipo B que estão relacionadas, principalmente, a problemas estruturais como corrosões e vazamentos.

Embora caracterizem o modo de funcionamento atual das unidades, nem todas as situações aqui relacionadas foram aprofundadas. No acompanhamento realizado a bordo foram observados problemas e eventos relacionados à condição de trabalho, à manifestação da degradação e às suas origens. Entretanto o aprofundamento dessas situações demandaria um tempo de investigação a bordo maior que o disponível.

#### **4.3. As origens do modo degradado nas unidades *offshore***

Nesta seção será apresentada a categorização do modo degradado de funcionamento das unidades *offshore*, essa categorização foi construída com base na literatura, nos relatos dos trabalhadores e nas observações realizadas no trabalho de campo. Em algumas situações o acompanhamento permitiu a reconstrução de histórias interessantes, que ilustram o modo degradado de funcionamento das unidades. Essas histórias serão apresentadas sobre a forma de narrativas. Estas narrativas terão como base o modelo proposto por LABOV (1972).

Ao todo, foram criadas cinco narrativas, a saber: A troca do gerador: Uma decisão de projeto; A instalação do segundo trem de produção e as obras realizadas *offshore*; A areia no óleo: Uma característica do campo de produção; A montagem da sonda e a superespecialização do trabalho e As obras de revitalização e os problemas logístico-operacionais.

O esquema Figura 17 é baseado em Duarte *et al.* (2014) e indica as origens do MDF identificadas nas unidades *offshore*.

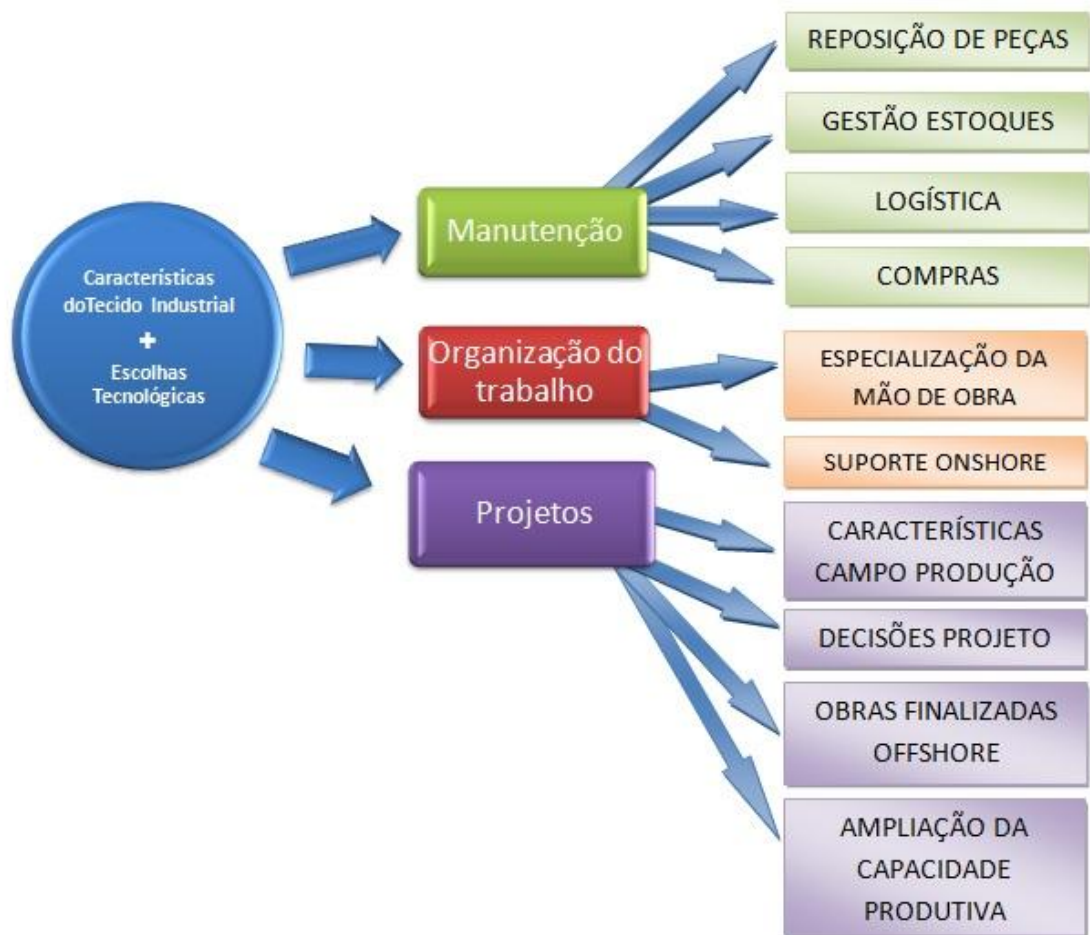


Figura 17 – As origens do modo degradado de funcionamento *offshore*

Fonte: A autora baseado em Duarte *et al.* 2014

Mais que falar de categorias gerais, tais como escolhas tecnológicas e tecido industrial, já amplamente evidenciados na literatura por WISNER (1985), SAGAR (1989), KERBAL (1989), entre outros. O objetivo aqui foi descrever mais detalhadamente as origens do MDF identificadas por meio dos relatórios da equipe de ergonomia, no supracitado projeto.

De forma resumida podemos dizer que o tecido industrial é formado pelas empresas que dão suporte a atividade, neste caso, de exploração e produção de petróleo. Estas empresas são responsáveis pelo fornecimento dos produtos e serviços demandados pela atividade. Já as escolhas tecnológicas envolvem a seleção e decisão a respeito dos equipamentos e estruturas a serem adotados na planta industrial, tanto em sua concepção inicial, como nas ampliações que são realizadas ao longo da vida



econômica da unidade. Os problemas relacionados a esta origem ficam mais evidentes com o envelhecimento da unidade, e se manifestam principalmente através da corrosão das estruturas e meios de produção (máquinas). Problemas no tecido industrial em conjunto com escolhas tecnológicas inapropriadas, podem culminar em problemas de **projeto**, de **organização do trabalho** e de **manutenção**, que são a origem da degradação *offshore*.

Os problemas de projeto estão relacionados principalmente com as decisões tomadas no projeto de construção e conversão das unidades. Estão relacionados à compatibilização das diversas disciplinas, como por exemplo, mecânica, elétrica, automação, etc. E também às decisões de aproveitamento de sistemas e espaços do projeto original. Os problemas com origem no projeto, observados em campo, podem estar relacionados às **decisões de projeto**, às **obras finalizadas offshore**, à **ampliação de capacidade produtiva** e às **características do campo de produção**.

Uma reclamação unânime dos trabalhadores das unidades visitadas foi quanto ao posicionamento de algumas válvulas, sensores e equipamentos. *“Isso é um problema da Bacia, ou é muito alta [necessitando da montagem de andaimes para acessá-las], ou é muito baixa [algumas vezes abaixo do piso gradeado] e às vezes é incompatível com as dimensões humanas”*. Situações deste tipo levam a dificuldades da operação e realização de manutenção, que pode levar um tempo maior que o planejado.

Conversando com um experiente operador de P-I foi possível entender o porquê situações desta natureza ocorrem. *“Os projetos são realizados de forma independente, tendo muitas vezes como parâmetro apenas a dimensão disponível para o sistema a ser construído e as especificações técnicas [então] cada um [disciplina] faz o seu projeto, não há o conhecimento do todo”*. Assim muitos problemas de compatibilização de projetos só aparecem na fase da construção naval, fazendo com que seja necessária a tomada de decisão a respeito de adaptações do mesmo. Essas adaptações feitas para compatibilizar os projetos nem sempre são as mais adequadas do ponto de vista operacional e ergonômico, mas são as possíveis uma vez que o projeto já se encontra em fase avançada.

Outra situação comum às unidades, em especial as que passaram por conversão, são os problemas recorrentes do aproveitamento de equipamentos, sistemas, instalações

e estruturas, como por exemplo, os sistemas de drenagem, ventilação e geração de energia e o casario. Sistemas e instalações estes muitas vezes projetados para outra realidade de funcionamento e uso. Como é o caso da conversão de navios petroleiros em unidade de exploração, ou ainda, de sondas de perfuração em unidades semissubmersíveis de exploração e tratamento. Foi observado que a degradação proveniente do projeto de conversão está amplamente relacionada com o progressivo aumento de POB (para realização de obras a bordo) e às políticas de priorização adotadas ao longo dos anos pela empresa.

Como justificativa ao amplo aproveitamento de sistemas e ao pouco investimento em projetos de concepção, foi citado o baixo preço do petróleo, na época de construção de algumas plataformas, como por exemplo, P-D, P-G, P-H e P-I. Isso porque as peças usadas na obra eram importadas e os projetos executados em estaleiros estrangeiros, o que tornava o projeto custoso à empresa e ao país. Nas palavras do gestor de uma das unidades visitadas *“a empresa precisou economizar nos projetos e a meta passou a ser o aproveitamento máximo do que existia no navio”*.

Foram identificadas também situações que não se tratam propriamente de uma escolha (decisão), mas sim de situações relacionadas ao processo de conversão que foge até mesmo do controle da empresa, como por exemplo, questões políticas que levam à antecipação do início da produção, necessidade de deixar o estaleiro antes do término das obras, devido a questões contratuais, etc. Situações como esta levam as obras a serem finalizadas em alto mar, carregando consigo todas as implicações deste tipo de operação. *“Sabemos de caso em que a obra que tinha previsão de duração de 02 meses [se realizada no estaleiro] e acabou durando quase 02 anos [a bordo]”*

Situações deste tipo ocorrem pela combinação de diferentes fatores, dentre eles são apontados a dificuldade logística de planejamento e integração *onshore/offshore*, a logística de transporte, que aqui significa chegar o material certo, no tempo certo, devido a limitação de espaço da plataforma. *“Se chega muito não tem onde colocar se chega pouco falta material para dar continuidade as obras”* e também os recursos humanos, que precisam de habilitações específicas. O fato é que cada vez que *“opta-se”* por finalizar uma obra em ambiente *offshore*, deve-se ter em mente que outras atividades ficarão suspensas, gerando um passivo de obras de manutenção e integridade.

Em algumas situações a necessidade de ampliação de capacidade produtiva pode favorecer a situações de degradação da unidade, como pôde ser verificado em P-A e P-H. No ano de 2011 P-H começou a operar poços do pré-sal, o que significou um aumento de sua capacidade produtiva. Entretanto o óleo extraído dos poços do pré-sal possuem características diferentes (concentração de H<sub>2</sub>S superior ao limite que dispensa o tratamento químico) do óleo para o qual a unidade foi projetada. Sendo assim necessária a utilização de equipamentos e produtos específicos para tratá-lo. Para alocar os novos equipamentos e contêineres de produto químico os espaços foram sendo paulatinamente consumidos. O fato é que, como esse aumento de capacidade foi fruto da evolução do conhecimento e das novas oportunidades de negócio, a plataforma precisou ser readequada a nova realidade. *“Como não havia sido planejado foram colocando os contêineres onde dava inclusive na quadra de esportes”* [localizada acima do casario, cuja estrutura não foi planejada para tal fim]. A consequência deste uso, não previsto, foi o surgimento de rachaduras na estrutura por onde a água da chuva se infiltrava atingindo os camarotes e escritórios. Segundo os trabalhadores além da questão do peso dos contêineres *“As engrenagens de rotação do guindaste estão com uma folga, então quando há o transporte [movimentação] dos contêineres, por mais que o guindasteiro seja bom, a carga bate no teto do casario e o impacto vai causando as rachaduras”*.

Por fim, existem ainda problemas de projeto relacionados às características do campo de produção. Duas situações a esse respeito foram observadas: Em P-E e P-F foram relatados níveis de areia no óleo superiores ao considerado “normal” e em P-G a existência de quantidades elevadas de borra. Ambos os problemas afetam a produção podendo ocorrer tanto uma variação de volume de óleo produzido quanto da qualidade deste mesmo óleo. Problemas com esta origem podem demandar mais dos equipamentos do que o previsto em projeto e com isso necessitar de mais manutenção.

Enfim, a degradação com origem em questões de projeto pode ser percebida através da falha precoce de equipamentos e sistemas<sup>11</sup> (caso dos geradores, caldeiras e

---

<sup>11</sup> A falha precoce de equipamentos é abordada por KERBAL (1989). Ele chama de falha precoce aquela ocorrida antes do esperado, ou seja, relaciona-se aos parâmetros técnicos fornecidos pelo fabricante, como por exemplo, uma BCS cuja vida útil é de 2 anos. Para ele as falhas precoces ocorrem devido a um conjunto de fatores, em especial, o uso extensivo dos equipamentos e a manutenção insuficiente.

sistemas de VAC e drenagem), das acomodações que rapidamente deixam de atender bem às necessidades (caso dos camarotes com 10 ou mais pessoas, dos banheiros coletivos e de refeitórios que precisam adotar o sistema de rodízio de horário para a realização das refeições), dos espaços exíguos utilizados para escritório, oficinas e laboratórios e da dificuldade de acesso às válvulas e equipamentos da planta (Figura 18).



Figura 18 - Alguns problemas de projeto

Os problemas com origem na organização do trabalho normalmente estão atrelados às decisões tomadas pelos altos gestores do negócio, e pouco leva em consideração a visão e saber dos gestores e coordenadores *offshore*. Tais decisões vão desde a gestão dos diversos recursos da empresa (humanos, materiais e financeiros) até a elaboração de procedimentos de trabalho e normas internas, muitas destas impulsionadas pelas legislações vigentes. Os problemas com origem na organização do trabalho observados em campo podem estar relacionados com a **especialização**<sup>12</sup> da mão de obra ou com as falhas no **suporte onshore**.

Esse tipo de origem é percebido principalmente através de problemas relacionados à demora na execução de uma determinada atividade, considerada simples, e nos problemas que poderiam ser facilmente evitados com a melhoria na comunicação *onshore/offshore*, e ainda pela dificuldade de planejar determinadas atividades.

Uma reclamação coletiva tanto dos trabalhadores de base (operadores e mantenedores) quanto dos supervisores e coordenadores *offshore* é o processo de emissão de uma PT. “O processo é muito lento e burocrático [envolvendo avaliações preliminares de risco e a necessidade de avaliação e aprovação das atividades que serão

---

<sup>12</sup> Ação de especializar ou especializar-se. Diferenciação profissional no processo de divisão do trabalho.

executadas por diversos níveis hierárquicos], e acaba atrasando o começo dos serviços”. Nas plataformas estudadas foram relatadas situações em que este processo levou mais de uma hora.

De acordo com os trabalhadores, os principais motivos para o atraso na liberação de PT são:

- A elevada quantidade de permissões solicitadas - embora cada operador só possa liberar no máximo 07,
- O número insuficiente de técnicos de segurança embarcados (face a demanda) - normalmente 02,
- A impressão tardia das PTs - normalmente pela manhã do dia da atividade a ser realizada,
- Poucos requisitantes nas empresas contratadas - já que para ser requisitante é preciso a realização de um curso específico, o que implica em aumento de salário,
- A necessidade de coletar assinaturas – nem sempre as pessoas que precisam assinar estão disponíveis e,
- A necessidade de compartilhamento de recursos - como, por exemplo, andaimes.

Muitos trabalhadores alegam também que a carga burocrática dos padrões de SMS é muito pesada e engessa a realização das atividades (se referindo a questão da especialização da mão de obra). Nas palavras do trabalhador *“desse jeito, são mais fortes as condições para não fazer o serviço do que para fazer”*. De fato atualmente as atividades levam mais tempo para serem liberadas e realizadas do que levavam antes, porém, desde a implementação do Programa de SMS, nas plataformas, cerca de dois anos, houve uma significativa redução no número e na gravidade dos acidentes registrados.

Um exemplo de problema da especialização da mão de obra foi observado em P-F, quando um soldador foi solicitado pela equipe da sonda (terceirizada) para realizar

o desempenho de uma chapa metálica (que havia empenado no desembarque e impossibilitava a continuação do trabalho de montagem da sonda). O encarregado de caldeiraria da plataforma (terceirizado) ao analisar a situação, não permitiu que o trabalho fosse executado. Segundo ele, o caldeireiro embarcado havia avaliado o serviço e apontado a necessidade de utilização da prensa hidráulica, o que só poderia ser feito pelo torneiro da oficina mecânica (trabalhador próprio da empresa), porém este tinha outros serviços prioritários e, portanto, não poderia atender a solicitação de imediato. Diante desse impasse os responsáveis pela sonda resolveram aguardar (dois dias), até que o soldador da sua equipe embarcasse para executar o serviço (sozinho).

Ao questionar o gestor do porque o soldador da sonda realizava sozinho o trabalho que na plataforma necessitava de três (soldador, caldeireiro e torneiro). Ele respondeu que *“O soldador da sonda é universal e tem outras qualificações que os da plataforma não têm”*. Além disso, é uma questão de respeito ao procedimento (contrato) *“Eu sei que é um serviço simples, mas se ele faz e acontece alguma coisa de errado [se referindo a um acidente] ele não está resguardado pela lei”*.

Outro exemplo de problema citado que poderia ser evitado, não fosse a necessidade de obedecer à hierarquia da especialização, é a questão da corrosão por falta de manutenção da pintura. Assim diz o gestor *“aqui é mar! Se você arranhou alguma coisa hoje, amanhã já está enferrujado”*. Para ele o ideal é que o retoque da pintura seja feito constantemente, o que poderia ser realizado por uma equipe de convés ou até mesmo pelos trabalhadores da área. Porém na empresa esta é uma atribuição exclusiva da equipe de pintura, que em caso de necessidade de liberação de vaga (o que no modo de funcionamento atual das unidades é uma realidade frequente) esta equipe é a primeira a desembarcar.

Uma parte muito importante para o sucesso das atividades realizadas nas plataformas é a integração e suporte das equipes que trabalham em terra. Isso porque a equipe de terra é responsável por garantir todo o suporte necessário à realização das atividades. Então quanto melhor for a comunicação entre as partes, melhor será o casamento dos recursos materiais e humanos, no tempo certo e menores as chances de aquisições equivocadas.

Nesse sentido foram observados principalmente, problemas como a demora na chegada dos materiais e a chegada de materiais diferentes do especificado, o que causa grande transtorno para as equipes de planejamento *offshore*, que argumentam dizendo: “*demora a chegar o material e ainda chega errado!*”. Problemas desta natureza interferem diretamente na realização das atividades programadas, em especial as de manutenção, que precisam ser remanejadas para outra data que case os recursos materiais e humanos. Porém no caso de manutenções não programadas, como por exemplo, uma corretiva, a demora na chegada do material reflete no tempo que o equipamento ou sistema deixará de estar operacional. De fato, devido à localização destas unidades é preciso reprogramar a forma de pensar e organizar o trabalho “*nossa condição de funcionamento, é em alto mar, distante da costa. Então, tudo [materiais, pessoas e recursos em geral] tem mais dificuldade para chegar aqui*”. É preciso um esforço coletivo de pensar a empresa (*onshore/offshore*, planejamento/operacional) como uma unidade, de forma a integrar melhor suas operações. Diminuindo assim o desconforto dos trabalhadores *offshore* quanto à valorização de seu saber, porque para eles “*quem manda mesmo é quem está em terra. Aqui [offshore] a gente só faz ‘rodar’ o dia a dia e pede ajuda a eles [equipe onshore] para funcionar. É um contrassenso, já que nós produzimos o dinheiro em óleo que sustenta a companhia toda. Mas, é assim aqui na empresa*”. Logo, integrar (*onshore/offshore*) é também dar autonomia a quem entende do dia a dia do negócio, a quem conhece cada barulhinho feito pelo equipamento, enfim a quem conhece as limitações reais do sistema.

De uma forma geral os problemas de organização do trabalho e da especialização da mão de obra afetam diretamente o andamento das manutenções, que é a terceira origem da degradação *offshore* observada. Nesse sentido foram observados problemas quanto à **reposição de peças**, à **gestão de estoques**, a **compras** e à **logística offshore**.

Porém, antes de falar desses problemas é preciso entender a lógica de entrada dos serviços de manutenção. De acordo com informações obtidas no trabalho de campo (*onshore* e *offshore*), existem quatro tipos de entrada, são elas: pendências com órgãos fiscalizadores (Marinha, ANP, MTE, etc.), inspeções técnicas, rotinas de preventiva e manutenções corretivas. O planejamento das manutenções é realizado considerando as

rotinas de preventiva e as inspeções técnicas. Estas geram relatórios técnicos de inspeção (RTI) onde é indicado o prazo para solução do problema.

Os pontos a serem inspecionados são indicados pelo plano anual de inspeção. Após a realização da inspeção é gerado um relatório de inspeção que em seguida é analisado e lançado recomendações técnicas de inspeção (RTIs). De acordo com a severidade do problema detectado as RTIs são classificadas em: RTI –A (são aqueles problemas que podem parar as operações e, portanto devem ser tratadas imediatamente, RTI –B (deve ser tratada em 90 dias, RTI –C (deve ser tratada em 12 meses) e por fim RTI –D (deve ser tratada em 24 meses). As RTIs vão para o plano de manutenção da plataforma, sendo alocados de acordo com o tempo recomendado para solução do problema.

As pendências com os órgãos fiscalizadores e as corretivas não tem como ser planejadas, pois ocorrem de forma aleatória. As demandas oriundas das fiscalizações tem caráter imperativo, podendo a unidade ser: autuada, multada ou ainda temporariamente interditada, caso não cumpra a exigência no prazo determinado, portanto, devem ser atendidas o mais rápido possível. Para tal “passa a frente” das demais atividades anteriormente planejadas, ficando estas em espera e aumentando os *backlogs* de manutenção<sup>13</sup>.

Os *backlogs* de manutenção também são favorecidos pelos problemas no processo de compras. Isso porque para a realização de algumas atividades, a plataforma esbarra no processo de compra ou contratação por licitação (o que é uma norma da empresa), “o problema é que o processo de compra da empresa demora muito, às vezes, meses e em alguns casos, podem ser anos”. Por exemplo, quando é necessário substituir uma válvula, “demora pelo menos 14 meses desde a colocação do pedido até a entrega”.

Uma situação muito marcante a respeito das dificuldades para compra de peças e equipamentos foi observado em P-B/C. No primeiro embarque realizado nesta unidade tomou-se conhecimento da inoperabilidade do bote resgate O bote resgate é um

---

<sup>13</sup> É o acúmulo de manutenções não realizadas. Os *backlogs* de manutenção podem ter razões diversas, dentre elas, a ausência de material a bordo quando necessário, ausência de mão de obra suficiente e a priorização de uma manutenção em detrimento de outra.



equipamento de segurança obrigatório nas unidades sua função é dar apoio às atividades de salvamento que a plataforma precise realizar. Todo o equipamento deve ser certificado, além de passar pela fiscalização da marinha. Devido a uma avaria no gancho de sustentação (Gato) o equipamento já estava fora de operação a cerca de três meses e não havia previsão de chegada da peça. O gato é uma peça responsável pelo içamento e sustentação do bote. Por se tratar de uma peça que exige uma certificação, que não é feita no Brasil, foi necessário importar a mesma. Portanto, elevando ainda mais o tempo necessário para realização do processo de compra. Contudo, por se tratar de um item de segurança sem o qual a plataforma não pode operar, foi necessário alugar um rebocador (pago por dia) para ficar 24h no seu entorno. O que segundo os trabalhadores era um contrassenso já que a diária do rebocador era maior que o valor da peça. Um deles disse *“se me dessem o dinheiro eu ia aos EUA buscar pessoalmente a peça e ainda sairia mais barato do que estão gastando diariamente com esse rebocador”*.

Assim as questões contratuais são alvo de muitas críticas por parte dos supervisores e coordenadores *offshore*, porque é comum que o material não chegue de acordo com o solicitado (necessitando que as alterações sejam realizadas pelas equipes a bordo) ou não cheguem no prazo acordado (postergando os serviços). Uma consequência crítica apontada pelas unidades envolvendo os problemas relacionados a compras foi, a realização das paradas programadas de produção. De acordo com esses trabalhadores *“o recomendado é que seja feita uma parada a cada 02 ou 03 anos por um período de 15 dias, mas na prática o que ocorre são paradinhas de 02 ou 03 dias”* Isso porque *“difícilmente se consegue todo o material necessário para realizar a parada na data programada porque o fornecedor não entregou [o material] ou o prestador de serviço não [os] comprou, conforme previsto em contrato”*. Para os gestores problemas desta natureza poderiam ser facilmente evitados com uma melhor *“amarração”* dos contratos, com relação aos prazos e especificação dos entregáveis. Eles também citam a necessidade de maior fiscalização no canteiro de obras das empresas fornecedoras, a fim de evitar surpresas como o não fornecimento do material no prazo ou ainda o fornecimento errado do material *“seria muito mais fácil identificar e corrigir o problema ainda em terra”* diz o trabalhador.

Além disso, a logística *offshore* também dificulta as ações. Um exemplo a esse respeito aconteceu com a equipe de instrumentação de P-A, que encaminhou um equipamento sem sobressalente para a calibração em terra. Passados seis meses (quando o equipamento já deveria ter retornado a unidade), os técnicos *onshore* informaram que a calibração não poderia ser realizada e que deveriam adquirir um novo equipamento. Porém, o processo de aquisição (solicitação, licitação e compra) levou dois anos. Segundo o técnico “*essa demora de retorno dos equipamentos de terra tende a desencorajar seu envio*” assim sempre que possível tentam resolver o problema *offshore* e quando não o resolvem, postergam ao máximo seu envio. Decisão que pode levar a sobrecarga do equipamento.

Para os almoxarifes de P-G, “*é preciso integração das equipes a bordo e em terra para a correta identificação da necessidade de materiais e equipamentos*”. *Principalmente, para a colocação dos pedidos* [de compras]. Isso porque “*atualmente o cadastro é centralizado em terra e nós [gestão de estoque da empresa] não temos itens cadastrados em ressurgimento automático.*” Tal realidade de funcionamento exige um grande esforço de planejamento por parte das equipes, o que segundo o almoxarife “*raramente acontece*”. Ao ser confrontado o mantenedor conclui: “*ora, se não há material, não há programação*”. *Sem programação, não tem execução. As manutenções vão só acumulando. Infelizmente é assim. “Ficamos quase de mãos atadas aqui em cima, às vezes sem recursos suficientes para trabalhar*”. Uma estratégia adotada para tentar contornar o problema da falta de material é a consulta da disponibilidade do material necessário em plataformas próximas. Quando a unidade consultada possui o material, este é enviado à plataforma solicitante, que após o recebimento do material dá continuidade ao processo de compra para “pagar” o material cedido pela outra unidade. A vantagem neste tipo de aquisição é que o material necessário é conseguido mais rapidamente do que se fosse aguardar o tradicional processo de aquisição, porém nem sempre a unidade consultada tem ou pode disponibilizar o material.

As “*constantes faltas de materiais a bordo*” e as “*dificuldades* [de realização do processo] *de compras*” refletem diretamente no dia a dia das equipes, que precisam adaptar-se às restrições. Os guindastes, por exemplo, que demandam peças importadas, chega a “*ficar meses inoperantes porque não há peças a bordo para o seu conserto*”. A dificuldade de reposição de peças é um problema típico enfrentado pelas unidades.

Além da dificuldade de reposição de peças devido à nacionalidade do equipamento existe também a dificuldade relacionada à obsolescência, já que muitas das unidades estão operando além da viabilidade projetada. Porém o problema de obsolescência também foi observado nas unidades mais novas que optaram pelo aproveitamento de equipamentos e sistemas, muitos da década de 70. Segundo as equipes a reposição de peças e equipamentos complicam o planejamento e execução das atividades de manutenção, porque *“grande parte dos itens [necessários à realização das atividades] é importada e muitos já foram descontinuados [termo utilizado pela empresa para identificar os materiais e equipamentos que não serão mais disponibilizados ao consumo dos usuários], porque se tornaram obsoletos”*. Com isso, *“é preciso improvisar recursos ou tentar materiais e fornecedores substitutos”*.

Como foi possível observar muitas são as dificuldades enfrentadas pela manutenção estas vão da forma de organização do trabalho com as questões da especialização da mão de obra e da integração operacional, passando pelos problemas de aquisição de materiais que são influenciados também pelas escolhas realizadas no projeto de concepção e conversão. Segundo os mantenedores *“a velocidade de degradação [de equipamentos e estruturas] é mais rápida do que a [capacidade] de manutenção”*, ou seja, a quantidade atual de reparos necessários na maior parte das unidades visitadas é maior que a capacidade de resolução por parte dos mantenedores normalmente disponíveis na unidade (já que o POB é fixo), gerando um acúmulo crônico de pendências de manutenção. Esse acúmulo de pendências de manutenção eleva a necessidade de obras a bordo e, conseqüentemente, a ocupação de recursos (POB, materiais e homem-hora), que geram mudanças de prioridades e aumento das demandas em espera (COSTA, 2014). Portanto, a reversão do modo de funcionamento atual das unidades requer ações mais enérgicas envolvendo recursos externos, porém, integrados com a realidade singular de cada unidade.

A seguir serão apresentadas algumas narrativas que evidenciam as origens do MDF esquematizadas anteriormente.

#### **4.3.1. A troca do gerador: uma decisão de projeto**

Durante uma reunião realizada com a gerência de P-D, no primeiro embarque da equipe de projetos ocorrido em janeiro de 2012, foi perguntado sobre a existência de alguma obra grande realizada a bordo. Por obra grande entendem-se intervenções ocorridas por tempo igual ou superior a seis meses e/ou que mobilizem um POB dedicado 20% maior que habitual. A pergunta foi feita devido às características daquela unidade, estudadas previamente pela equipe.

P-D é uma unidade do tipo FPSO, cuja origem ocorreu a partir da conversão de um antigo navio petroleiro de uma empresa nacional. O navio original foi fabricado no Brasil em 1978, e sua conversão em plataforma de exploração se deu de junho de 1996 a junho 1998, em estaleiros da China e da Coreia do Sul. P-D chegou à Bacia de Campos em setembro de 1998, e já em dezembro do mesmo ano iniciou sua produção.

No momento da visita, P-D estava no seu 14º ano de operação e passava por uma série de obras de revitalização de estruturas, sistemas e equipamentos. Tais obras foram iniciadas em 2010, após a unidade ser autuada pela ANP e ter suas atividades suspensas por cerca de três meses.

A pergunta feita ao gerente objetivava encontrar pistas que contribuíssem para o entendimento da situação da plataforma no momento da autuação. Isso porque a plataforma em questão tinha menos tempo de operação do que boa parte das plataformas da Bacia, mas seu estado de conservação, até pela realidade da interdição, parecia pior do que outras com maior tempo de operação.

O gestor mencionou uma obra realizada para a troca do sistema de geração da unidade, o que foi validado por outro gerente no segundo embarque e, posteriormente, pela gerência da base. A história dessa obra se inicia ainda no processo de conversão da unidade petroleira em plataforma de exploração. Durante o projeto, devido ao cenário desfavorável do setor, optou-se pelo aproveitamento de alguns sistemas e estruturas originais do navio, entre os quais o de geração de energia. O desse navio, em particular, era composto por caldeira, responsável pela geração principal, e gerador a diesel, que faz o papel da geração auxiliar. O sistema operou bem de 1998, ano de início da produção, até o ano seguinte, quando a caldeira (geração principal) começou a apresentar problemas operacionais, que culminaram na interrupção do funcionamento.

Diante da falha ocorrida no sistema principal de geração, iniciou-se a ativação da geração auxiliar, porém o gerador a diesel também não funcionou, deixando a plataforma sem sistema de geração.

Iniciou-se, então, o processo de aquisição de um novo sistema de geração. Por processo de aquisição entende-se o projeto do novo sistema, sua compra, a contratação de equipes para montagem o sistema e a montagem propriamente dita. Em resumo, todo o processo de ativação. Esse trâmite levou cerca de seis anos para ser concluído — ou seja, o novo sistema só começou a operar em 2005. Durante esse período, a fim de assegurar a continuidade das operações, contrataram-se geradores auxiliares.

A instalação do novo sistema foi realizada *offshore*. Essa opção acarretou algumas dificuldades, como a acomodação da equipe de trabalhadores, a sujeição às normas de segurança para realização de trabalhos *offshore* — normalmente mais rígidas que as de trabalho *onshore* — e a logística *offshore*.

As normas e os procedimentos de segurança para trabalhos *offshore* muitas vezes se tornam um limitante do trabalho, uma vez que podem retardar o início de uma atividade ou até interrompê-la, como no caso de trabalhos realizados em ra, cuja velocidade do vento deve ser igual ou menor que 21 nós. As atividades *offshore* podem levar um tempo superior ao que levaria se fossem realizadas no estaleiro. Somando-se a isso, temos a logística *offshore*, responsável pela entrega de recursos materiais e humanos — o que nem sempre acontece de forma concomitante, gerando espera do material ou da mão de obra para dar continuidade ao trabalho. Por fim, há a acomodação de recursos humanos, muito além do planejado e “suportado” pela unidade, tanto no sentido de vaga para acomodação (dormitório) quanto às áreas comuns (cozinha, banheiros etc.).

Para que uma obra cujo POB médio era em torno de 40 — e que em determinadas fases chegou a 70 — fosse executada em alto-mar, “criaram-se” vagas a bordo por meio da utilização de um recurso chamado MTA, que é um módulo temporário de acomodação. Porém, mesmo com esses módulos, nos momentos de pico de POB do projeto houve a necessidade de utilizar as vagas destinadas às equipes fixas da plataforma. Acredita-se que a suspensão, ainda que temporária, de algumas atividades de trabalho, como a pintura e a preventiva de equipamentos, provocadas pela necessidade real de destinar vagas a obra do gerador, influenciou a aceleração do

processo de degradação da unidade, agravado também pelo ambiente marítimo. Assim, gerou-se na unidade um passivo de manutenção difícil de ser superado apenas com os recursos previstos inicialmente em projeto.

CODA: Como as obras *offshore* são naturalmente mais demoradas que as *onshore*, é necessário haver um esforço, junto aos setores de compras e logística, entre outros, para garantir que os recursos cheguem dentro do prazo, a fim de mitigar os impactos negativos gerados por uma obra de grande porte realizada com a plataforma em operação.

#### **4.3.2. A instalação do segundo trem de produção e as obras realizadas *offshore***

A plataforma P-A foi a primeira a ser visitada pelo projeto “Avaliação das condições ergonômicas de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos”, em novembro de 2011.

P-A é uma plataforma do tipo semissubmersível. Construída em 1983 com o objetivo de ser uma UMS, sua principal característica é a existência de muitos espaços destinados à acomodação, já que essa era sua atividade final original. Tal característica se reflete na predominância de espaços fechados.

Em 1992, a unidade iniciou o processo de conversão de UMS em plataforma de produção, e no mesmo ano começou a operar. Isso só foi possível porque apenas parte da conversão foi realizada em estaleiro. A estratégia de iniciar as operações com algumas obras e sistemas em espera foi uma decisão de projeto. Como exemplo de obra realizada *offshore* foi citada a instalação de um segundo trem de produção, que aumentaria consideravelmente a capacidade produtiva da unidade.

Para a realização desse empreendimento, ainda em curso, foram contratadas equipes terceirizadas que, somadas à de manutenção da plataforma, somavam um POB de 120 trabalhadores dedicados exclusivamente às obras de instalação do segundo trem de produção. A equipe questionou se havia problemas relacionados à acomodação desse “excedente de trabalhadores”, situação comum em obras *offshore* desse porte. O gerente explicou que, embora sempre haja algum impacto, não era um problema considerável, em virtude das características herdadas da atividade anterior. Porém, acrescentou que, por se tratar de uma prioridade da empresa, a preferência de embarque, caso necessária,

seria dada às equipes ligadas à obra. Nesse caso, as atividades relacionadas à manutenção da integridade da plataforma ficariam temporariamente suspensas — em geral, atividades de pintura e manutenção preventiva.

Em seguida, o coordenador de produção foi procurado e questionado a respeito da obra. Procurou-se aqui entender a visão da equipe de produção a respeito do aumento de capacidade e os impactos percebidos nas atividades de rotina.

Para ele, o principal reflexo do aumento de capacidade era a redução da área de produção, que já era limitada e passou a ser disputada entre as equipes de movimentação de cargas e operação. Algumas áreas, antes destinadas à movimentação e ao armazenamento de cargas, foram interditadas para a instalação do novo trem de produção, havendo, portanto, a necessidade de compartilhamento dos espaços remanescentes. Segundo o coordenador, o problema ocorre também pelas características de vida da plataforma. Se por um lado espaço interno e acomodação não são uma preocupação, por outro o externo é substancial. Como o espaço na área externa de produção foi reduzido, a solução encontrada foi realocar equipamentos e tubulações da produção para áreas internas do casario.

Procurou-se o coordenador de manutenção para saber se a realocação dos equipamentos havia gerado algum dano ou impacto em seu funcionamento ou na manutenibilidade. Embora a solução tenha resolvido o problema de espaço, gerou a necessidade de instalação de novos pontos de ventilação, exaustão e iluminação, aumentando também a demanda pela manutenção desses dispositivos. Ele ressaltou também que uma das tarefas que demandam maior quantidade de H-H de sua equipe é justamente a manutenção corretiva de ventiladores e exaustores.

Perguntou-se também a respeito do trabalho das equipes contratadas especialmente para a obra. Nesse sentido, o principal ponto abordado foi a questão da falta de experiência de muitos trabalhadores *offshore*. Tal situação é estimulada pelo aquecimento no setor que demanda a cada dia mais profissionais, que muitas vezes “saem direto da sala de aula para a plataforma”. Ainda em relação ao aquecimento do mercado e à escassez de mão de obra qualificada, tem-se um alto *turnover* motivado pela busca de melhores salários. Essa rotatividade afeta a construção do saber e a noção de pertencimento, que leva ao comprometimento com o trabalho realizado.

Por fim, essas informações foram validadas com a gerência de terra, que acrescentou que muitas das obras realizadas a bordo deviam-se à sobrevida que fora dada à unidade, inicialmente projetada para operar por cerca de 10 anos, no período de 1992 a 2002. Devido a uma combinação de fatores, entre eles as novas tecnologias de exploração e o aumento do barril de petróleo, a plataforma estava sendo revitalizada para operar até 2036.

CODA: Obras a bordo, ainda que previamente planejadas, geram impactos à unidade — por exemplo, a suspensão de algumas manutenções de integridade, como tratamento e pintura de corrosões, e a supressão de espaços da planta, que, no caso dessa unidade, já eram substanciados, ocasionando a necessidade de atividades de realocação de equipamentos para áreas internas e instalação de iluminação e ventilação nos novos ambientes.

#### **4.3.3. A areia no óleo: uma característica do campo de produção**

A visita a P-E foi realizada em março de 2012. Foi a primeira plataforma em que a equipe realizou um embarque único. A visita de avaliação da unidade foi realizada em três dias seguidos.

A plataforma P-E é uma unidade semissubmersível com algumas particularidades, quando comparada a outras unidades. Construída em 1966 como unidade fixa, operava em rios e pântanos americanos. A partir de 1977, começou a operar em território nacional, mais especificamente na Bacia de Campos. Em 2000, retornou ao estaleiro, onde foi convertida de plataforma de exploração em plataforma de tratamento de óleo e água, e de unidade fixa em unidade semissubmersível, configuração mantida até os dias atuais. Até 2008, porém, ainda era operada por uma empresa estrangeira.

Só a partir de junho de 2009 é que a plataforma passou a ser operada pela empresa estudada nesta dissertação. Portanto, no momento da visita, a plataforma estava havia pouco mais de dois anos sob a nova administração. Essa informação é importante porque permite entender as dificuldades enfrentadas pela unidade, como *shutdowns*, vazamentos, equipamentos com certificação vencida etc.



A compra dessa unidade foi considerada estratégica pela empresa, principalmente do ponto de vista ambiental. P-E recebe e trata o óleo e a água de quatro plataformas da Bacia. Ao tratar a água oriunda do processo de tratamento do óleo e descartá-la no mar, a empresa reduz a necessidade de tratamento em terra, que é muito mais complexo e dispendioso.

De acordo com o gestor, entretanto, o processo de transferência entre empresas ocorreu num curto espaço de tempo, não privilegiando a transferência de experiência entre as equipes. Assim, muitos problemas citados anteriormente só foram conhecidos no decorrer da operação.

Durante uma visita à planta, guiada por um operador, um pesquisador observou a existência de recipientes cheios de areia (Figura 19).



Figura 19 – Areia retirada do óleo de P-E

Questionado, o operador explicou que aquela areia era retirada do óleo tratado pela plataforma, e que isso era uma situação ruim, pois a areia só é extraída do óleo após passar por bombas, válvulas, trocadores e outros equipamentos do processo de tratamento — equipamentos não projetados para processar essa quantidade de resíduo, cujo efeito é percebido por meio dos problemas de estanqueidade em válvulas, tubulações e equipamentos. Isso acarreta a frequente necessidade de manutenção dos equipamentos. Além disso, a característica do campo contribui para a aceleração do processo de corrosão e a obstrução das tubulações. Para reagir a essa situação, as equipes de produção e manutenção utilizam alguns reparos desenvolvidos pela engenharia da empresa, que reforçam a tubulação, dando à unidade dois anos para planejar a substituição do trecho. Para facilitar a identificação dos trechos com reparo,

os operadores os pintam de laranja e anotam a data do reparo, que em seguida é inserida numa planilha de controle.

CODA: As características específicas e inerentes a um campo de produção podem também contribuir para o modo degradado e gerar a necessidade de atividades de compensação para diferentes equipes, como a de operação e a de manutenção.

#### **4.3.4. Montagem da sonda e a especialização do trabalho**

A visita à plataforma F (P-F) ocorreu em duas etapas: a primeira foi realizada entre 21 e 23 de março de 2012, e a segunda ocorreu entre 16 e 18 de abril de 2012. Essa divisão do embarque se deu devido a condições naturais adversas, muito comuns no tempo de trabalho *offshore*. No primeiro embarque a equipe de pesquisadores estava lotada numa UMS que realizava campanha de integridade na plataforma. Após o segundo dia de trabalho, a equipe retornou à UMS para dormir e, ao acordar no dia seguinte, foi informada de que a unidade fora desacoplada devido a condições climáticas desfavoráveis à segurança do acoplamento, não havendo previsão para o reacoplamento. Diante da situação, a equipe optou pelo desembarque, retornando na segunda data informada.

A situação que será descrita a seguir foi observada durante um acompanhamento de atividade no segundo embarque na unidade, quando as obras de revitalização da plataforma já estavam em andamento.

Ainda pela manhã, enquanto um pesquisador acompanhava o início das atividades de trabalho da equipe de PCM, surgiu uma permissão de trabalho (PT) direcionada ao soldador. O trabalho em questão foi solicitado pelo encarregado da sonda, cuja equipe completa de trabalho só chegaria em dois dias, quando todas as partes já estivessem a bordo. A sonda seria montada para uma manutenção na bomba centrífuga submersa. A BCS é usada para fazer a elevação do petróleo do poço para a superfície. Essas bombas têm vida útil de cerca de dois anos, mas, como a operação de sonda é uma atividade complexa e perigosa, é comum esperar que a bomba apresente falhas constantes de funcionamento para que a manutenção/troca seja realizada. Além disso, a equipe de sonda não é fixa da plataforma, mas contratada quando há necessidade de intervenção.

Os equipamentos estavam chegando à plataforma quando, durante a operação de desembarque, realizado com o auxílio de um guindaste, parte da estrutura da sonda se chocou contra o guarda-corpo, causando o empenamento de uma chapa da estrutura da sonda (Figura 20), o que gerou a permissão de trabalho citada anteriormente.



Figura 20 – Desempeno de chapa realizado pelo soldador da equipe de sonda

Ao receber a PT, o encarregado da contratada se dirigiu ao local onde a sonda estava para avaliar a situação. Após analisar a chapa, vetou-se a execução da PT. Questionado pelo encarregado da sonda, o encarregado da contratada explicou que, de acordo com as regras vigentes no contrato de prestação de serviço, para a realização daquela atividade seria necessário gerar uma nova PT, requisitando, além do soldador, um caldeireiro e um ajudante. Os encarregados foram até o caldeireiro para pedir sua avaliação do caso. Ao avaliar a situação, o caldeireiro apontou também a necessidade de utilização de uma prensa hidráulica, o que só poderia ser feito pelo torneiro da oficina mecânica — ou seja, para o desempenho da chapa era preciso um soldador, um caldeireiro, um ajudante e um torneiro hidráulico, além de uma nova PT envolvendo todos os profissionais. Depois de perder metade do dia nesse impasse, o encarregado da sonda desistiu de realizar a atividade com os recursos da plataforma. Passados os dois dias, o soldador de sua equipe (sonda) chegou à unidade e executou sozinho o serviço, que, se tivesse sido realizado pela plataforma, demandaria a mão de obra de três tipos de profissionais, mais um ajudante.

No intuito de entender as diferenças existentes entre o soldador da sonda e o soldador da plataforma, a questão foi levada ao gestor, que explicou que o primeiro é

“universal”, ou seja, tem qualificações que o segundo não tem, motivo pelo qual poderia realizar sozinho a atividade. O pesquisador questionou se situações dessa natureza eram comuns no dia a dia de trabalho da plataforma, e o gestor confirmou, afirmando que conflitos como esse são levados aos líderes *offshore* a todo o momento.

Essa situação coloca o pesquisador diante de uma problemática até então desconhecida: a “especialização da mão de obra”, que leva à segmentação de tarefas, dificultando o andamento das intervenções. Porém, é preciso entender as diferentes lógicas em questão. Primeiro, a do encarregado da sonda, que chega à plataforma antes do restante da equipe e segue outra dinâmica de trabalho — nesse caso, um soldador é suficiente para realizar o desempenho. Depois, a do encarregado da plataforma, que é responsável por verificar se cada profissional está realizando apenas as atividades regidas por contrato. Ainda que a atividade pareça simples, não se trata de uma questão de “boa vontade” — esse profissional precisa antever os riscos envolvidos e assegurar que, em caso de acidente, o trabalhador esteja resguardado.

CODA: A análise do trabalho a ser desenvolvido envolve questões que vão além da complexidade da atividade e das competências do trabalhador. Ainda que no mesmo ambiente de trabalho (plataforma) e com a mesma denominação profissional (soldador), existem diferenças contratuais que impossibilitam um trabalhador de fazer o trabalho e o outro não. Essas diferenças dificultam o andamento das atividades e geram indisposições profissionais.

#### **4.3.5. As obras de revitalização e os problemas logístico – operacionais**

P-F é uma unidade fixa construída em 1983 e com vida econômica útil projetada de 25 anos. No momento da visita, a plataforma já estava operando quatro anos a mais que o estimado inicialmente. E, de acordo com líderes da unidade, ainda deve operar por mais 15. Por isso, as obras de revitalização pelas quais a unidade vinha passando, muitas com auxílio da UMS, eram vistas como uma oportunidade ímpar para recuperar a integridade das instalações. Algumas das obras realizadas eram pendências dos órgãos regulamentadores e certificadores, como a troca de um guarda-corpo localizado próximo à estrutura do bote de resgate, e por isso tinham prioridade. No entanto, os guarda-corpos de fibra que chegaram à plataforma, fruto de um trabalho de

delineamento ocorrido cerca de dois anos antes da campanha, tinham tamanhos padronizados de 1m, 2m e 3m. O trecho no qual a troca precisava ser realizada, contudo, era menor que 1m (menor tamanho disponível): aproximadamente 0,80cm. Como solicitar a fabricação sob medida do guarda-corpo levaria muito tempo (superior ao disponibilizado pelo órgão), a solução foi cortar a peça para adaptá-la às necessidades da plataforma. Porém, guarda-corpos de fibra não foram projetados para serem cortados — como os de aço-carbono —, portanto, para sua utilização, foi necessária a construção (a bordo) de uma peça para emendar as partes.

Outra situação proveniente de falhas na comunicação entre as equipes *onshore/offshore* foi a não previsão de estruturas de encaixe e fixação do guarda-corpo ao “piso” (copinhos de fixação), o que só foi notado quando as estruturas já estavam a bordo. Como os recursos materiais e humanos já estavam na plataforma, inclusive a UMS, cujo contrato é rígido quanto ao tempo de permanência na unidade, decidiu-se que as equipes da plataforma projetariam e produziram as peças necessárias para a realização do encaixe. A falta de peça adequada para a fixação do guarda-corpo à estrutura da plataforma também foi observada nas obras com UMS em P-A.

Não bastassem os guarda-corpos sem as peças de encaixe — que também foram projetadas e confeccionadas pelos trabalhadores a bordo —, vários outros também estavam fora de especificação. Os guarda-corpos especificados pela empresa deveriam ter duas barras horizontais de proteção, de forma a evitar que, em caso de queda, o trabalhador caia no mar. Vários guarda-corpos, entretanto, tinham apenas uma barra horizontal (Figura 21). A solução foi devolver o material e aguardar a chegada de novos.

Essas situações atrasam a execução das obras e, no caso de uma campanha de recuperação da integridade, pode significar a perda de uma ótima oportunidade de zerar as pendências de manutenção e frear o processo de degradação.



**Emenda desenvolvida pela caldeiraria**

Figura 21 – Guarda corpo fora de especificação recebido por P-F

A campanha de integridade com a UMS é a atual estratégia da empresa para revitalizar suas unidades. No caso de P-F, a campanha foi dividida em duas etapas, de mais ou menos quatro meses cada uma, com um intervalo entre elas. O objetivo principal da primeira era eliminar as RTIs tipo B, trocar todos os guarda-corpos da unidade e tratar e pintar as estruturas. Porém, muitos problemas ocorreram na primeira fase — alguns descritos aqui —, com uma taxa de desacoplamento maior que a prevista em projeto. O acoplamento da unidade é feito por uma *gangway*, que, toda vez que as condições climáticas — vento, correnteza, *swell*<sup>14</sup> e forças de arraste — oferecem riscos à segurança das operações, é desconectada, paralisando as atividades até que as condições voltem a ser favoráveis. No período em que a equipe embarcou, houve a desconexão da UMS, que, segundo informações obtidas posteriormente, durou nove dias. Devido ao conjunto de problemas enfrentados, após dois meses de campanha, decidiu-se interromper as atividades naquela unidade. O período de planejamento do projeto, de aproximadamente dois anos, não foi suficiente para a aquisição e a fabricação de materiais e equipamentos necessários aos serviços. Além disso, o dimensionamento e a contratação de recursos humanos pelas empresas terceirizadas, contratadas para a execução da campanha, não previram mão de obra especializada e em número suficiente para atender à demanda dos serviços, contribuindo para atrasos no cronograma.

---

<sup>14</sup> Equivalente à onda.

CODA: A realização de obras a bordo requer cuidado na fase de delineamento e na especificação dos materiais necessários, a fim de evitar a chegada de material inadequado. Em alguns casos, a equipe da plataforma consegue adaptar o material para ser utilizado, por exemplo, no caso da diminuição do guarda-corpo e no projeto de peças de fixação. Mas às vezes é necessária a devolução, como no caso do guarda-corpo fora de especificação técnica. De qualquer forma, essas situações contribuem para a manutenção da degradação, pois geram atividades não previstas e, portanto, postergam a realização da manutenção.

#### 4.4. A originalidade da compensação a bordo

A despeito de todos os problemas que compõem a realidade atual das unidades visitadas, ficou evidente o esforço das equipes em combater a degradação. Portanto, serão abordadas agora algumas situações em que a criatividade dos trabalhadores compensa a degradação e melhora a qualidade do trabalho realizado a bordo. Outras vezes, todavia, essa compensação, embora válida, pode trazer consequências indesejáveis tanto para os trabalhadores, que precisam realizar tarefas não previstas inicialmente, quanto para o sistema, que pode ficar sobrecarregado.

##### 4.4.1. O sistema de drenagem de P-F: a questão dos materiais e a atividade de compensação

Em visita guiada aos *decks* de P-F, uma imagem (Figura 22) chamou a atenção e foi o ponto de partida para uma investigação mais aprofundada a respeito do sistema de drenagem da plataforma.

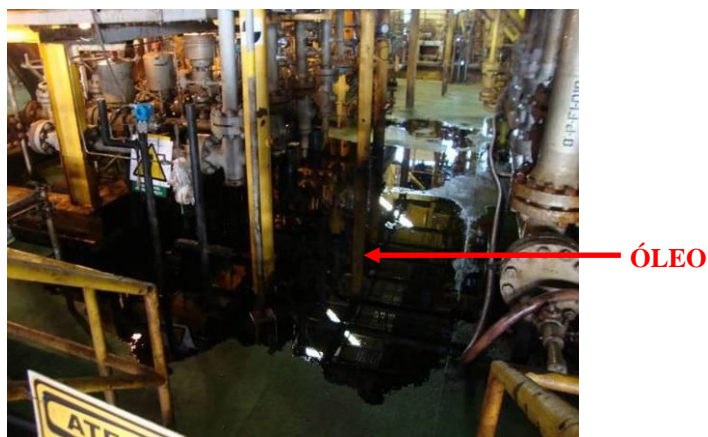


Figura 22 - Transbordo de óleo no cellar deck de P-F

Primeiro, porém, é preciso entender o contexto em que está inserida a imagem. Relembrando: P-F é uma unidade fixa construída em 1983 e no momento da visita, já quatro anos a mais que o estimado inicialmente (25 anos). A Figura 22 retrata um dos problemas causados pelo tempo de operação da unidade. Como mencionado antes, em visita guiada à plataforma, o pesquisador deparou com uma região no *cellar deck* na qual havia uma grande poça de óleo. Perguntado sobre a procedência dessa poça, respondeu que se tratava de um transbordo de óleo, gerado pelo entupimento do dreno, e que era algo recorrente. No decorrer do dia, o operador levou o pesquisador a diversos pontos em que o dreno não funcionava, explicando como os operadores faziam para contornar a situação.

A obstrução do sistema de drenagem pode ocorrer devido a uma combinação de fatores, como decomposição natural do material — ou seja, o tempo de operação da unidade —, descarte indevido de materiais, limpeza inadequada etc. Os resíduos provenientes da decomposição natural do aço-carbono — material usado nas tubulações do sistema de drenagem —, das obras realizadas a bordo e do próprio óleo vão sedimentando em determinados pontos do sistema, e essas incrustações bloqueiam progressivamente o escoamento dos fluidos no sistema.

São muitos os pontos de dreno obstruídos ou inexistentes em P-F; portanto, situações normais numa plataforma, como chuva, lavagem do *deck* ou mesmo um teste de dilúvio, pode causar transtornos, como alagamento de determinadas áreas, acúmulo de óleo nos *skids* etc.

Para compensar a falta de drenos operantes, os trabalhadores “instalam” mangotes que vão do local em que há o acúmulo de líquido (óleo, água) até o dreno operacional mais próximo. Na extremidade do mangote é colocada uma bomba para sugar o líquido e conduzi-lo até o dreno em operação. É necessária a permanência de um trabalhador por perto até a total sucção do líquido, a fim de desligar a bomba e evitar que ela queime. Essa atividade é realizada pela equipe de limpeza industrial.

Também foi observada a ausência de drenos operacionais nos pontos de coleta de amostra. A falta de dreno nesses pontos faz com que sejam adaptados recipientes de amparo para o óleo, como bombonas, tonéis, carrinhos etc. (Figura 23). Para a coleta de amostra, o operador abre a válvula e deixa sair um pouco do óleo “preso” no duto, e só depois ele a retira. Quando o recipiente de amparo atinge sua capacidade de



armazenamento, é fechado e transportado até um *skid*, cujo dreno esteja operacional, e então descarta-se o óleo. Depois, devolve-se o recipiente ao local de origem. Para que esta compensação possa ser realizada, é fundamental o auxílio da equipe de movimentação de cargas. Para facilitar o transporte do óleo, quando há um dreno operacional no mesmo *deck*, utiliza-se um carrinho bombona, pois dessa forma não é necessário esperar a disponibilidade da equipe de movimentação de cargas. Para o gestor, embora a solução compense o problema da indisponibilidade de drenos, representa um perigo em potencial, já que há, em diversos pontos da plataforma, a concentração e a manipulação de óleo em recipientes não projetados para isso, além de gerar um trabalho não previsto, sobrecarregando os operadores e a movimentação de cargas.

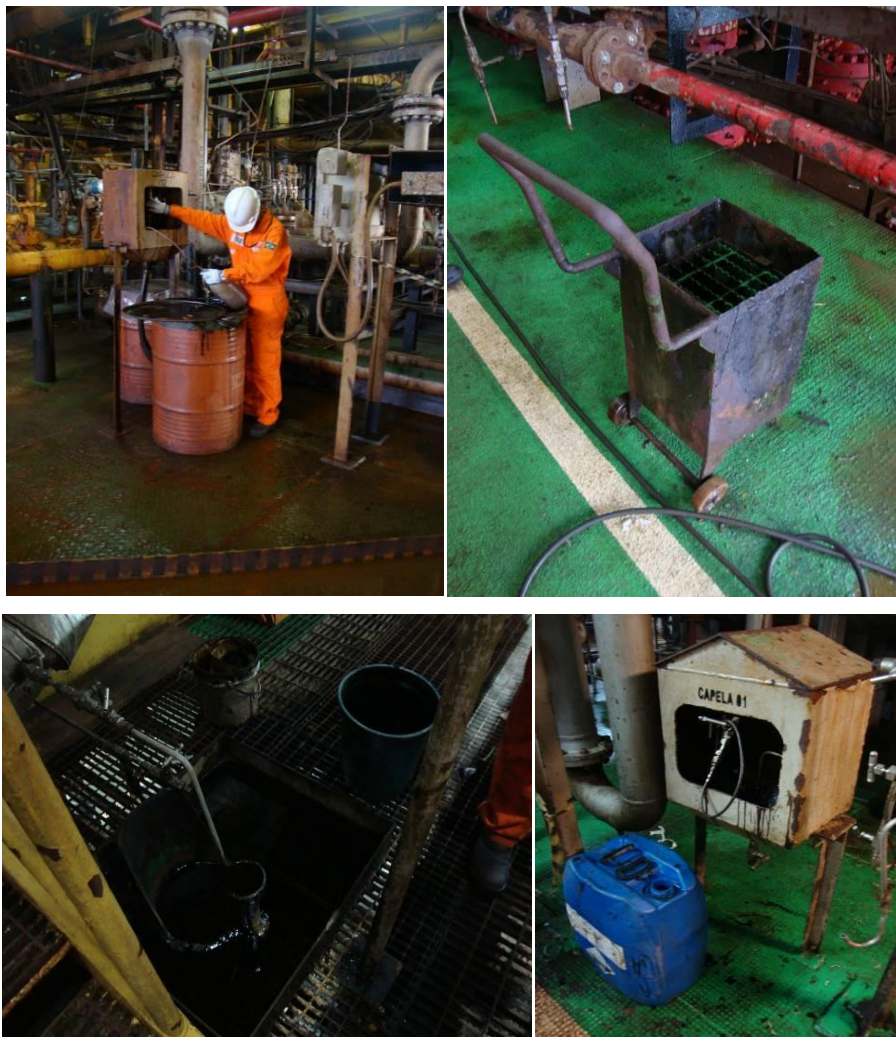


Figura 23 – Ponto de coleta de amostras: BSW, cabeça dos poços, separador de óleo e separador de teste de P-F

As obras de revitalização por que a unidade passava previa a troca de todo o sistema de drenagem de aço-carbono por FRP — plástico revestido por fibra de vidro, cuja principal vantagem em relação ao aço-carbono é a maior durabilidade, já que não oxida.

CODA: Quando os sistemas de drenagem apresentam problemas de obstrução e necessitam de tratamento ou mesmo de substituição, fica visível o trabalho de compensação desenvolvido pelos operadores, seja instalando mangotes para auxiliar o escoamento do óleo, seja movimentando bombonas até um local em que o sistema de drenagem esteja operacional.

#### **4.4.2. A operacionalidade do sistema de dilúvio**

Ainda em P-F, durante o acompanhamento de uma inspeção realizada pela ANP, houve um problema com as linhas do sistema de dilúvio. Assim como os guarda-corpos (originais), o sistema de dilúvio é fabricado em aço-carbono, e devido à exposição prolongada ao ambiente marítimo, apresentava muitos pontos de corrosão, o que em níveis mais severos pode levar à obstrução da passagem de água. O sistema de dilúvio funciona como uma “chuva” forte e contínua sobre a plataforma — atinge todos os *decks* da unidade —; sua finalidade é combater incêndios que venham a ocorrer. A água utilizada no sistema é captada do mar por bombas instaladas no *caisson*<sup>15</sup>. No processo de inspeção, o fiscal da ANP solicita o teste de dilúvio, o que significa acionar o sistema. Após acionado, observam-se alguns aspectos das saídas de água — se existe a obstrução de algum ponto, se atinge todos os *decks*, se o volume é satisfatório etc.

Durante o teste, coordenadores e gestores da unidade mantiveram-se tranquilos. Perguntando, durante a reunião de validação, acerca do teste, o gestor informou que tinha segurança quanto ao funcionamento e relatou um episódio recente de princípio de incêndio na praça de máquinas, contido graças ao trabalho contínuo realizado no sistema de dilúvio, que era acionado para teste a cada três meses, e não a cada 12, como recomendado. Em suas palavras: “Por segurança, realizamos um teste de dilúvio a cada três meses, embora o recomendável é que seja realizado apenas uma vez por ano.”

---

<sup>15</sup> O *caisson* é um tubo de material metálico que vai da plataforma ao “fundo do mar”. A água descartada no processo, ou a água oleosa proveniente da plataforma, desce pelo sistema de drenagem e vai para o *caisson*, de forma a não se misturar com a água do mar e não poluir o ambiente.

Se, por um lado, a realização mais frequente do teste ajuda as equipes a identificar pontos de entupimento a tempo de corrigi-los, garantindo a operacionalidade do sistema, por outro, expõe a unidade aos efeitos nocivos da água salgada (Figura 24). É um *trade off* entre a segurança e confiabilidade do sistema e a aceleração do processo de degradação de instalações e equipamentos.



Figura 24 – Teste do sistema de dilúvio de P-F

Essa escolha deve deixar de ocorrer, visto que a troca de todo o sistema de dilúvio fazia parte do escopo de obras a serem realizadas ainda na primeira fase das obras de revitalização com a UMS. Esse novo sistema também seria construído com uma nova tecnologia, o cobre níquel, que, segundo informações dos especialistas a bordo, é mais resistente ao ambiente marítimo.

CODA: O aumento da frequência do teste do sistema de dilúvio é uma das estratégias de compensação à degradação adotada pela equipe da plataforma. Dessa forma, procura-se garantir que o sistema de combate a incêndio esteja sempre operacional.

#### 4.4.3. O projeto Sonic

P-B/C é uma unidade fixa construída em 1988. Projetada inicialmente para operar por cerca de 15 anos, já operava havia 23, ou seja, oito anos além do previsto.

Todavia, essa unidade foi uma grata surpresa para a equipe de pesquisadores. Embora em operação há mais de 20 anos, seu estado de conservação era visivelmente melhor que o de unidades mais jovens. No decorrer da visita, ficou evidente o espírito empreendedor e inovador de seus trabalhadores. Muitas foram as iniciativas de melhoria desenvolvidas na unidade, entre as quais destacam-se o projeto dos camarotes, o desenvolvimento de um *case* para transporte de lâmpadas e o Sonic.

O projeto Sonic surgiu da necessidade de limpeza no *caisson* para a entrada da bomba de incêndio, responsável pela captação de água do mar e usada no sistema de dilúvio da plataforma. Durante a troca da bomba de incêndio, notou-se que o *caisson* em que a bomba entraria apresentava (nas palavras deles) elevado grau de corrosão, portanto seria necessário, antes, fazer sua “limpeza” (tratamento da corrosão). Inicialmente, a equipe procurou o fabricante para saber se havia alguma recomendação para o processo, que não fora previsto por este. Pesquisou-se no mercado a existência de uma empresa que realizasse o serviço, mas também não houve sucesso — com isso, a limpeza ficou momentaneamente de lado. Passado algum tempo, as equipes de manutenção começaram a pensar em maneiras concretas de resolver o problema. A primeira ideia foi usar o mesmo método usado para o tratamento de corrosão de superfície, o agulheiro. Mas, para isso, seria necessário que o profissional entrasse no *caisson* para operá-lo. Como essa opção não era viável, pensaram-se formas de o agulheiro atuar sem o profissional entrar no *caisson*. Depois de várias tentativas, usando princípios de mecânica e elétrica, que foram sendo aperfeiçoadas aos poucos, chegou-se ao modelo final, uma espécie de rotor de agulheiros sobrepostos (Figura 25). A solução funcionou, e pôde-se realizar com sucesso a limpeza do *caisson*. Hoje já existem ideias para a melhoria e a disseminação da invenção.



Figura 25 – O Sonic

Além desses projetos, a unidade também estava passando pela revitalização de suas instalações. Muitas já tinham sido as melhorias realizadas, como a troca de escadas e guarda-corpos, a recuperação do sistema de CO<sub>2</sub> e de drenagem, a troca da tubulação do sistema de esgoto, a adequação dos sistemas elétricos à NR-10, a melhoria da iluminação (interna e externa), a pintura das estruturas etc. Porém, diferentemente das demais unidades visitadas, P-B/C conseguia revitalizar suas instalações sem grandes equipes — como as utilizadas nas campanhas com a UMS — e utilizando muitos recursos próprios. Isso talvez se deva ao fato de P-B/C ser uma plataforma de pequeno porte (simples), o que facilita a integração entre as partes.

CODA: A construção do dispositivo Sonic para tratamento de corrosão do interior de tubulações é um exemplo de desenvolvimento de solução criativa de enfrentamento à degradação em condições pouco favoráveis.

Ações como as empreendidas por P-F e P-B/C evidenciam a dimensão coletiva do trabalho, a competência e a polivalência dos trabalhadores como agentes da estabilidade dos sistemas, para a qual se requer, por vezes, a elaboração de novos modos operatórios, que absorvam os imprevistos e as incertezas das situações de trabalho (DUARTE, 1994).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como caracterizado por Slack *et al.* (2007), a indústria de processo contínuo opera por longos períodos de maneira ininterrupta. Tal característica pode trazer consequências para a vida da instalação e de seus trabalhadores.

A utilização intensiva dos equipamentos, característico desse tipo de indústria, quando somada a um plano de manutenção e execução inadequado, sobrecarrega equipamentos e sistemas, que se degradam de tal forma que, com o passar dos anos, a manutenção interna só consegue realizar ações de apagar incêndio de forma que a solução do problema envolva a troca de muitos dispositivos (KERBAL, 1989).

Entender as especificidades do processo e de cada unidade (exploração, produção e tratamento) pode contribuir para a melhoria das condições de funcionamento, além de auxiliar para que futuras unidades não sofram problemas semelhantes. Esta pesquisa teve como objetivo estudar causas e origens do modo degradado, evidenciando sua maneira característica de funcionamento, seus problemas e as consequências para a operação e a vida dos trabalhadores. Para tanto, foi preciso i) investigar as diversas informações que chegavam aos pesquisadores, por meio do acompanhamento de atividades, de visitas guiadas e de entrevistas; ii) analisar os sintomas (problemas e modo característico de funcionamento); e iii) entender os motivos que se apresentavam, de forma a criar conexões entre as características da unidade, os sintomas e suas origens.

Embora as unidades visitadas tivessem características e complexidade diferentes — duas fixas, três SS e três FPSO —, a análise das informações mostrou que, apesar de origens distintas, os problemas enfrentados são semelhantes. Esses problemas se manifestam principalmente i) no sistema de drenagem, com entupimentos e vazamentos; ii) no sistema de VAC, gerando uma ineficiência crônica; iii) no sistema de geração de energia, que em pouco tempo para de atender à demanda ou falha; iv) na corrosão de pisos, guarda-corpos e escadas; e v) nas acomodações, algumas vezes fora das especificações do anexo II da NR-30, necessitando de readequação.

Se, para Wisner (1989), o modo degradado configurava-se como uma consequência de processos incompletos de transferência de tecnologia, no caso das plataformas aqui estudadas, essa “origem” parece estar relacionada a um conjunto de situações vividas pela unidade. Alguns problemas “ocorrem desde que a plataforma

começou a operar”, outros “são consequência de a manutenção [de equipamentos e dispositivos técnicos] ter sido negligenciada durante muitos anos” e outros, ainda, são “fruto da priorização da produção em detrimento da manutenção”.

Em estudo recente realizado nas mesmas unidades, Costa (2014) sinalizou a existência de quatro origens para a degradação das plataformas:

- O envelhecimento natural das instalações, já que em 50% das plataformas estudadas o tempo de operação era oficialmente superior à vida econômica útil projetada.
- A demanda de intervenções de manutenção, em ambiente offshore, superior à capacidade dos recursos projetados, devido às restrições de POB e à estratégia de continuidade da produção.
- As decisões de projeto (aproveitamento) e adaptações de sistemas e equipamentos, que requerem mais manutenção para permanecer operacional.
- A antecipação do startup com pendências que poderiam ser mais facilmente eliminadas em estaleiro, deixando um passivo de manutenção que demanda mais recursos e tempo quando realizado offshore.

A análise do setor e das unidades visitadas evidenciaram que, com o passar dos anos, houve evolução de normas e recomendações para o projeto de unidades de exploração e produção, e aumento na demanda por intervenções de manutenção *offshore*, ou seja, sem paradas prolongadas para a manutenção em estaleiros (DUARTE *et al.*, 2012). Além disso, houve também a criação da ANP (1997), a intensificação das fiscalizações *offshore* — como a operação Ouro Negro — e mudanças nos padrões de SMS da empresa, que tornaram a realização das atividades mais seguras, porém mais demoradas.

Cerca de 50% das unidades visitadas operam além de sua vida econômica útil projetada. Como a perspectiva dessas unidades era abandonar os poços ligados a elas, encerrando suas atividades, algumas manutenções que não colocavam em risco a segurança das operações foram sendo postergadas, como a troca de pisos, escadas, guarda-corpos, manutenção e certificação de alguns equipamentos etc. Essa estratégia



explica a degradação das unidades, pois não faria sentido investir pesado na manutenção de uma unidade cujas atividades cessariam em breve.

Também foram observados casos de plataformas cuja vida econômica útil ainda estava na metade, mas que enfrentavam problemas semelhantes àsquelas que já o tinham superado, evidenciando a existência de outras origens para a degradação.

Estudar causas e origens do MDF mostrou também que a atual situação das unidades visitadas, marcada principalmente pela corrosão das instalações, advém de um conjunto um pouco maior de origens, muitas vezes inter-relacionadas. Embora os problemas atuais relacionados ao envelhecimento das instalações seja um elemento importante para o entendimento das atuais condições de funcionamento *offshore*, sua lógica não deve ser encarada como única e decisiva, mas sim como uma realidade que a unidade precisa encarar como natural. Apesar de essa realidade afetar a variabilidade “normal” dos sistemas técnicos industriais, só é de fato prejudicial quando não é realizado o devido acompanhamento e controle dos sintomas (KERBAL, 1989).

Os problemas vivenciados pelas unidades também estão relacionados às características do campo de produção, às decisões de projeto — tanto na concepção quanto na conversão —, às obras realizadas a bordo, à ampliação da capacidade produtiva, à especialização da mão de obra, às falhas no suporte *onshore*, à gestão de estoques, à reposição de peças, ao processo de compras e, finalmente, à complexa logística *offshore*. De acordo com KERBAL (1989) e SAGAR (1989), esses problemas caracterizam as origens da degradação das unidades *offshore* em três grupos: projetos, organização do trabalho e manutenção.

Devido, no entanto, à complexidade desse tipo de indústria, dos processos envolvidos e das atividades de trabalho realizadas, acredita-se que o modo de funcionamento atual da unidade esteja relacionado não a uma única origem, mas a uma combinação delas — mas sua exata identificação nem sempre é trivial. Isso porque o problema que se manifesta de forma local não é só local e, portanto, deve ser encarado como uma síntese complexa de determinantes afastados no tempo e no espaço (RODRIGUES, 2012). Em algumas situações, o modo característico de funcionamento deve-se às obras inacabadas no estaleiro, como o caso de grande parte dos FPSOs, cuja pintura foi finalizada com a planta já em operação, fazendo a unidade iniciar suas atividades com um passivo de manutenção. Em outras situações, deve-se às decisões



estratégicas da empresa, como o aproveitamento de estruturas existentes na unidade marítima antes da conversão, como o caso do sistema de drenagem, VAC e casario de P-A, P-D, P-E, P-G, P-H e P-I.

Outra decisão estratégica da empresa observada foi a instalação do segundo trem de produção de P-A para o aumento de sua capacidade produtiva. Essa decisão admitia, já em projeto, a necessidade futura de obras *offshore*. Há também situações de grandes e inesperadas obras que precisam ser realizadas a bordo para não parar a produção, como a troca do gerador ocorrida em P-D.

Em geral, as obras realizadas ou finalizadas a bordo levam mais tempo do que as realizadas em terra, devido ao tempo próprio da plataforma sujeito a normas de trabalho e vida singulares ao ambiente *offshore*. Essas obras necessitam de equipes específicas, que não fazem parte do quadro regular de operação mas que, quando há necessidade de intervenção, ocupam as vagas destinadas às equipes fixas da unidade, deixando as manutenções preventivas em suspenso.

Há ainda situações em que a degradação relaciona-se às características do campo de exploração, como o caso da areia no óleo de P-E, cujos equipamentos não foram projetados para operar com tais características, demandando mais manutenção que o esperado — segundo plano anual de manutenção — e a especialização da mão de obra, que leva à segmentação do trabalho — característicos da empresa estudada —, que, por sua vez, demandam equipes numerosas para a realização de atividades consideradas de baixa complexidade, como o desempenho da chapa da sonda de P-F.

Todas essas situações culminam no constante aumento das demandas de manutenção e, portanto, do POB requerido, que é limitado pelo espaço disponível a bordo. Essa realidade faz com que se priorizem algumas ações em detrimento de outras, contribuindo para o aumento de *backlog* de manutenção.

Atualmente maior parte do POB das unidades visitadas é formada pela equipe de manutenção, mas muitos são os passivos acumulados pelas unidades, que, somados às dificuldades originadas nos processos da empresa — compras, logística, reposição de peças, suporte *onshore* etc. —, alimentam um ciclo vicioso que, como mostrado por Costa (2014), é difícil de ser vencido apenas com os recursos da unidade. Ainda assim, destaca-se a criatividade dos trabalhadores *offshore*, que, apesar de não conseguirem vencer a degradação, a compensam, como nos casos do sistema de trabalho

desenvolvido para superar os drenos inoperantes de P-F e do dispositivo criado para a manutenção do *caisson* de P-B/C. Em alguns casos, essa compensação resolve o problema local, garantindo a operacionalidade do sistema, mas pode gerar consequências não desejáveis, como o caso do sistema de dilúvio testado trimestralmente. Embora essa estratégia garanta o funcionamento do sistema, o constante volume de água do mar ao qual estrutura e equipamentos da unidade são submetidos acelera o processo de corrosão.

Os mantenedores devem ser entendidos como elementos estratégicos no combate à degradação, pois com sua experiência e saberes tentam constantemente antecipar problemas que podem ocorrer em equipamentos e sistemas. Em seu trabalho, cada pequeno ruído, cheiro, vibração etc. correspondem a uma ação, muitas vezes única e original. No entanto, mesmo com toda *expertise*, criatividade e empenho das equipes, algumas vezes a tentativa de fazer frente aos problemas da unidade falha — não por falta de vontade ou competência dos trabalhadores, mas porque a magnitude de determinadas situações foge à capacidade de solução.

No decorrer da história das plataformas também se observa que, frequentemente, as paradas programadas de manutenção, momento oportuno para “zerar” as pendências de manutenção, são postergadas, ou para atingir as metas de produção da empresa, ou porque faltam recursos materiais e humanos, resultado de falhas na comunicação entre as equipes *onshore/offshore* (COSTA, 2014). Assim, as manutenções que só podem ser realizadas com a parada da planta também ficam penalizadas. Como, então, combater o desgaste contínuo das instalações e as demandas crescentes de manutenção com recursos (ou efetivos) limitados pela capacidade de alojamento a bordo (POB), pelas estratégias da empresa e pelas dificuldades operacionais? A resposta é que esses acúmulos de manutenção precisam de ações especiais e conjuntas para serem superados.

A alta gestão conhece muitos dos problemas do modo de funcionamento atual das plataformas aqui abordados e reconhece que somente os esforços dos trabalhadores a bordo não são suficientes para reverter a degradação das unidades. Portanto, algumas estratégias de manutenção já vinham sendo adotadas pela empresa como forma de mudar essa realidade. Entretanto, a solução do problema não é trivial, pois envolve também uma reconcepção da forma de gerir as operações. De acordo com os gestores, os principais problemas de integridade das plataformas já haviam sido mapeados, e

algumas soluções já estavam sendo implementadas na tentativa de “zerar” os *backlogs* de manutenção, reverter os processos de degradação e garantir a continuidade das operações por muitos anos.

Entre as soluções, destacam-se a campanha de recuperação da integridade com UMS e o uso de novos materiais, como o FRP, cuja principal vantagem em relação ao aço-carbono, vastamente utilizado nas construções navais, é a resistência à corrosão. Embora a campanha de revitalização com UMS fosse vista com entusiasmo pelas unidades, foram observadas, na adoção dessa estratégia, algumas situações que ainda precisam ser ajustadas, como o tempo da campanha, já que a experiência mostrava alta taxa de desconexão, que não era descontada do tempo total previsto para cada fase da campanha — cerca de quatro meses, o tempo prévio necessário ao delineamento das atividades a serem realizadas, visto que havia casos em que a UMS estava acoplada, os trabalhadores estavam disponíveis, mas o material não estava a bordo.

A UMS é uma ferramenta válida ao combate à degradação das unidades e cujo impacto real ainda precisa ser analisado, mas desde já deve ser entendida como um auxílio às equipes fixas da unidade, e não como a solução definitiva de todos os problemas, porque, como caracterizado por Sagar (1989), a degradação é frequente, apresenta diferentes estágios de desenvolvimento e induz a atividades de recuperação. Essas atividades são realizadas de forma louvável pelas equipes fixas de cada unidade. São esses trabalhadores, muitas vezes anônimos, que fazem o dia a dia da unidade funcionar, criam soluções originais para garantir a produção e confiabilidade do sistema — ou seja, ainda que a UMS solucione todos os problemas relacionados à degradação, eles voltarão pouco a pouco a existir, se não for o esforço diário das equipes fixas da unidade.

De forma resumida, podemos concluir que: i) quanto maior for o desgaste das estruturas físicas, maiores serão as demandas de obras necessárias à recuperação das instalações e, portanto, o quantitativo de pessoas a bordo para a execução dessa manutenção, cujos resultados não são necessariamente os mesmos da realizada em terra, cujas condições são mais favoráveis que as do ambiente *offshore* (COSTA, 2014); ii) reverter o quadro de degradação envolve um bom diagnóstico a respeito dos problemas que o originaram, por isso é preciso considerar que a degradação está relacionada a uma combinação de problemas de diferentes origens — econômica, sociológica, cultural,

técnica, organizacional, etc. (SAGAR, 1989). Então, quanto melhor for o entendimento acerca dos problemas e das origens da degradação da unidade, mais fácil e efetivo será a definição das possíveis soluções, pois pode haver diferentes soluções para um mesmo problema.

É preciso compreender que o modo degradado de funcionamento em unidades *offshore* se apresenta como um processo de deterioração gradual das estruturas, dos equipamentos e dos sistemas, e que apresenta vários sinais, até o momento em que a situação se tornar irreversível apenas com os recursos da plataforma. Contudo, o processo de degradação pode ser mitigado com a correta execução dos planos de manutenção, sobretudo no que tange à periodicidade, visto que o ambiente marítimo é bastante abrasivo.

Os casos relatados nessa dissertação colocam em evidência que, embora a degradação seja compensada pelo trabalho das equipes a bordo, seu enfrentamento pode ser abreviado com as ações descritas a seguir:

- Aprimorar a integração onshore - offshore, de forma que as intervenções realizadas a bordo sejam mais bem suportadas pelas equipes de terra.
- Aprimorar a qualidade do delineamento e da especificação realizada, de forma que, estes correspondam à efetiva necessidade a bordo.
- Aprimorar a integração entre os setores de compras e logística, de forma que, o material comprado chegue à plataforma no momento certo.
- Rever contratos de fornecimento de mão de obra, no intuito que estes favoreçam a realização do trabalho, favorecendo assim a ação.
- Rever as situações em que a compensação é uma realidade, e enquanto uma solução definitiva não for possível, suportá-las para que sua realização tenha o menor impacto possível tanto para a vida da unidade quanto para àqueles que a realizam.

### **5.1. Limitações da pesquisa e sugestões de trabalhos futuros**

Em função das características do trabalho *offshore* e das restrições de embarque, como disponibilidade de vaga na plataforma, disponibilidade de transporte aéreo e em especial o número de dias concedidos pela empresa à equipe de pesquisadores, nem

todas as situações, aqui descritas, que caracterizavam o modo de funcionamento atual das unidades, puderam ser investigadas. Ainda assim, acredita-se que esta pesquisa cumpra o importante papel de resgatar a discussão do tema modo degradado no meio acadêmico e industrial. Isso porque, no decorrer da pesquisa, ficou evidente que: i) devido à abordagem do tema modo degradado, pela escola francofônica, estar concentrada no final da década de 80, quando o acesso aos dispositivos de informática ainda era restrito, a maior parte da literatura disponível encontra-se em papel e em coleções particulares, de modo que, no Brasil, o conhecimento a respeito do tema ficou restrito a um seleto grupo; ii) por falta de conhecimento, as empresas ainda encaram com desconforto o termo modo degradado, preconcebendo-o como algo ruim, que denigre sua imagem e que imputa a sensação de crítica ao trabalho realizado e insegurança às operações.

Mesmo não fazendo parte dos objetivos desta pesquisa, é importante ressaltar que não há como avaliar o estado de degradação real de cada unidade, pois, para o período de tempo a bordo disponibilizado pela empresa, só foi possível realizar o método de diagnóstico rápido<sup>16</sup>. Contudo, neste trabalho, é possível entender as causas e as origens da degradação numa unidade de exploração e produção *offshore*. Esse entendimento pode ser de grande contribuição para o projeto de novas plataformas e para a elaboração de planos de combate à degradação atual, isso porque a degradação é um processo progressivo que emite vários sinais até se tornar insustentável.

Com a evolução do trabalho de campo, percebeu-se a recorrência dos casos de degradação relacionados às questões de projeto, como aproveitamento de sistemas e estruturas da antiga unidade marítima, finalização de obras com a plataforma já em operação e a utilização de projetos modulares. Todavia, essa análise foi realizada sob a óptica dos diferentes níveis de trabalhadores *offshore* e dos gestores *onshore*. Acredita-se ainda que a exposição de tais situações a um grupo de projetistas da empresa poderia ter enriquecido a análise. Porém, quando tal necessidade foi percebida, não havia mais tempo hábil para sua realização.

---

<sup>16</sup> Para mais detalhes do método de diagnóstico rápido realizado nessas unidades, ver Costa 2014.

Como sugestão de pesquisas futuras, mencionam-se as seguintes possibilidades:

- Aprofundamento das origens identificadas neste trabalho, considerando incluir na análise as novas unidades visitadas pelo projeto e a visão dos projetistas.
- Investigação das situações que caracterizam o modo de funcionamento das unidades aqui abordadas, mas não aprofundadas, devido à restrição de tempo a bordo. Para tanto, talvez seja necessário analisar outras equipes de trabalho, como a de inspeção, liberação de PT e compra de materiais.
- Analisar o impacto da não realização periódica da parada programada de produção no processo de degradação da plataforma, já que boa parte das unidades visitadas relataram dificuldades para a realização da parada e estavam com sua realização “atrasada”.
- Estudar o impacto real da UMS como estratégia de combate à degradação das plataformas. Desde que o projeto começou, algumas unidades receberam o tratamento da UMS, portanto seria interessante avaliar as mudanças ocorridas, os pontos positivos e as oportunidades de melhoria nessa estratégia. Da mesma forma, conhecer o setor *onshore* que faz o planejamento das obras a serem realizadas pela UMS.
- Analisar o processo de liberação de PT nas unidades da empresa, visto que, das oito unidades visitadas, sete apontaram esse processo como demorado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Obras Citadas:

ABRAHAO, J. *Organisation du travail representation et regulation du systeme de production: Etude anthropotechnologique de deux distilleries situees dans deux tissus industriels different du bresil*. Tese de D.Sc., CNAM, Paris, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR- 15575/13 – *vida útil e desempenho das edificações*. 2013. Disponível em: [http://ie.org.br/site/noticias/exibe/id\\_sessao/7/id\\_noticia/7715/Vida-%C3%9Atil-e-Desempenho-das-Edifica%C3%A7%C3%B5es-na-ABNT:-NBR-15575/13](http://ie.org.br/site/noticias/exibe/id_sessao/7/id_noticia/7715/Vida-%C3%9Atil-e-Desempenho-das-Edifica%C3%A7%C3%B5es-na-ABNT:-NBR-15575/13). Acesso em: set. 2014.

BÉGUIN, P.; FASSINA, A. “Da simulação das situações de trabalho à situação de simulação”. In: DUARTE, F. *Ergonomia e Projeto na Indústria de Processo Contínuo*. 1ed. Rio de Janeiro, Lucerna, 2002.

BELHOT, R. V., CAMPOS, Fernando Celso de. “Relações entre Manutenção e Engenharia de Produção: uma Reflexão”, *Produção*, v. 5, n. 2, pp. 125-134, 1995.

BONFANTE, J.; MEIRINHO, A. *Plano de projeto operação ouro negro*. Cordenadoria do trabalho portuário e aquaviário (CONATPA) - Ministério público do trabalho (MPT), 2011.

BOOTH, W., COLOMB, G., WILLIAMS J., *The Craft of Research*. 2 ed. Chicago & London, The University of Chicago Press. 2003.

CORREA, C.; CARDOSO JUNIOR, M. “Análise e classificação dos fatores humanos nos acidentes industriais”. *Produção*, Vol.17, n.1, São Paulo, JAN/APR. 2007.

COSTA. P. *Diagnóstico rápido em ergonomia: aplicação em plataformas offshore na Bacia de Campos*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2014.

DOS SANTOS, N. *Analyse ergonomique Du travail dès opérateurs de conduite dans une salle de controle Du trafic d’une salle de ligne de métro*. Tese de D.Sc.,CNAM, Paris, 1985.

DUARTE, F. *A análise ergonômica do trabalho e a determinação de efetivos: Estudo da modernização tecnológica de uma refinaria de petróleo no Brasil*. Tese de D.Sc., COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, 1994.

DUARTE, F, et al. *A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore*. V.3. Rio de Janeiro, Coppe, 2009.

\_\_\_\_\_. *Avaliação das condições ergonômicas de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2012.

\_\_\_\_\_. “Environmental risks and safety on offshore platforms: work strategies and the origin of operational degraded mode”. *No prelo* 2014.

FALZON, P. “Notas de seminário” *CAPES/COFECUB*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2012.

FELDMAN, M., SKOLDBERG, K., BROWN, Ruth N., HORNER, D. “Making sense of stories: A rhetorical approach to narrative analysis”, *Journal of Public Administration Research and Theory*, Vol. 14, n. 2, pp. 147–170, 2004.

FLEURY, A. “Produtividade e organização do trabalho na indústria”. *Revista de administração de empresas*, Vol. 20, n. 3, São Paulo, JUL/SET, 1980. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75901980000300002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75901980000300002&script=sci_arttext). Acesso em: set.2014.

FREITAS, C.; PORTO, M.; MACHADO, J. *Acidentes Industriais Ampliados: Desafios e Perspectivas para o controle e a prevenção*. Rio de Janeiro, FIOCRUZ, 2000.

GUÉRIN, F. et al. *Compreender o Trabalho para Transformá-lo: A Prática da Ergonomia*. Tradução de Giliane M. J. Ingratta e Marcos Maffei. 1 ed. São Paulo, Blücher: Fundação Vanzoline, 2001.

KERBAL, A. “The dilapidated mode and technology transfer to industrially developing countries”. *Institut EPI*, Paris, 1989.

\_\_\_\_\_. *La gènese du mode dégradé em milieu industriel*. Tese de D.Sc., CNAM, Paris, 1989.

LABOV, W. “The transformation of experience in narrative syntax”. In: \_\_\_\_\_. *Language in the Inner City*. Philadelphia: University of Pennsylvania, pp. 352-96, 1972.

LLORY, M. *Acidentes Industriais: O custo do silêncio: Operadores privados da palavra e executivos que não podem ser encontrados*. Rio de Janeiro: MultiMais Editorial Produções, 1999.

MARTINS, R. A. “Abordagens Qualitativa e Quantitativa” In: Paulo Augusto Cauchick Miguel. (org.), *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. 1ed, Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2010.

MECKASSOUA, A. *Etudes comparées des activités de régulation d’un dispositif automatisé dans Le cadre d’un transfert de technologie*. Tese de D.Sc., CNAM, Paris, 1986.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). *NR 17-Ergonomia*. 2007. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf) Acesso em: nov. 2011.



MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). “Anexo II: plataformas e instalações de apoio”. In: MTE. *NR-30: segurança e saúde no trabalho aquaviário*. 2011. Disponível em:

[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC10511012DC3DF9E9C4D5A/NR-30%20\(Anexo%20-%20Plataformas\)\\_2011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC10511012DC3DF9E9C4D5A/NR-30%20(Anexo%20-%20Plataformas)_2011.pdf) Acesso em: nov. 2011.

NAVARRO, L.L. *Organizações de alta confiabilidade: Um estudo sobre suas características e princípios*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

REASON, J. *Human Error*. Cambridge, 1990.

RIBEIRO NETO, A. B. *Manutenção produtiva total: Análise e considerações sobre sua definição como política na área de manutenção para prover suporte a uma estratégia de produção*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2000.

RIESSMAN, C. “Narrative analysis”. In: Lewis-Beck, M.S.; Bryman, A.; Futing Liao, T. (eds), *Encyclopedia of Social Science Research Methods*. London, UK, Sage Publications, pp. 705-708, 2004.

RODRIGUES, G. *Identificação dos problemas de manutenção em plataformas offshore por meio da análise do trabalho do mantenedor*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

SAGAR, M. *La conduite dès dispositifs automatisés fonctionnant em mode degrade: Modele theorique et methodologique d’analyse*. Tese de D.Sc., CNAM, Paris, 1989.

SCHÖN, D. *The reflective Practitioner: How professionals think in action*. New York, Basic Books, 1983.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. São Paulo, Atlas, 2007.

VEYNE, P. *Como se escreve a história: Foucault revoluciona a história* Brasília: Universidade de Brasília, 1995.

VERSIANI, M. *Cronologia da República: 1889-2000*. Rio de Janeiro: Museu da República, 2002.

WISNER, A. *Quand voyagent les usines*. Paris, Syros, Atelier Futur, 1985.

\_\_\_\_\_. “O trabalhador face aos sistemas complexos e perigosos”. In: WISNER, A. *A inteligência no trabalho: Textos selecionados de ergonomia*, tradução Roberto Leal Ferreira, pp. 53-70, São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.

\_\_\_\_\_. “Antropotecnologia, ferramenta ou engodo?”, *Ação ergonômica*, v.1, n.0, pp. 7-35, 1999.

Sites Consultados:

*Aprovação de lei sobre Royalties do Petróleo:*

Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/2012/09/aprovacao-de-lei-sobre-royalties-do-petroleo-e-imperiosa-diz-petrobras.html>. Acesso em: out.2012.

*Bacia de Campos:*

Disponível em: <http://www.clickmacae.com.br/?sec=356&pag=galeria&cod=602>. Acesso em: out. de 2012.

*Bophal:*

Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=55KwmTfKuu4> Acesso em: dez. de 2013.

*Carbaril:*

Disponível em: <http://www.bv.fapesp.br/pt/auxilios/46552/influencia-do-carbaril-sobre-os-efeitos-da-radiacao-uv-em-melanocitos-humanos-em-cultura/> Acesso em: jan. de 2014.

*CERQUEIRA, W. Pré-sal: Royalties:*

Disponível em: <http://www.brasilecola.com/brasil/presalroyalties.htm>. Acesso em: out. 2012.

*Choque do Petróleo:*

Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/linhadotempo/epocas/1973/choque-do-petroleo>. Acesso em: março de 2013.

*Diário do Pré-sal:*

Disponível em: <http://diariodopresal.wordpress.com>. Acesso em: maio 2011.

*Entendendo o Pré-Sal:*

Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/pre-sal>. Acesso em: maio 2011.