



IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS DE MANUTENÇÃO EM PLATAFORMAS  
*OFFSHORE* POR MEIO DA ANÁLISE DO TRABALHO DO MANTENEDOR

Gabriel Martins Rodrigues

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 2012

IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS DE MANUTENÇÃO EM PLATAFORMAS  
OFFSHORE POR MEIO DA ANÁLISE DO TRABALHO DO MANTENEDOR

Gabriel Martins Rodrigues

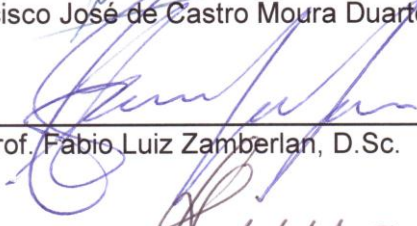
DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO  
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE)  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:



---

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



---

Prof. Fabio Luiz Zamberlan, D.Sc.



---

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

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

AGOSTO DE 2012

Rodrigues, Gabriel Martins

Identificação dos problemas de manutenção em plataformas *offshore* por meio da análise do trabalho do mantenedor / Gabriel Martins Rodrigues. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

XIII, 143 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Francisco José de Moura Castro Duarte

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2012.

Referências Bibliográficas: p. 137-143.

1. Manutenção. 2. Ergonomia. 3. Plataformas de Petróleo. I. Duarte, Francisco José de Moura Castro. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.



*Renda-se como eu me rendi.  
Mergulhe no que você não conhece como eu mergulhei.  
Não se preocupe em entender, viver ultrapassa qualquer entendimento.  
(Clarice Lispector)*

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Valdemar e Lúcia, pelo amor, pelo carinho, pela paciência, pelo apoio incondicional, pela torcida... e, principalmente, por terem me ensinado desde pequeno que só se chega a algum lugar por meio da educação e humildade.

Aos amigos, por toda força, pelos momentos vividos, pelas reuniões nos finais de semana, por compreenderem os momentos que precisei estar ausente, por terem me ouvido muito no período de mestrado... enfim, obrigado por tudo!

Ao professor e orientador Francisco Duarte, por ter me dado a oportunidade de conhecer pessoalmente professores de renome na área de ergonomia – François Daniellou, Pierre Falzon, Pascal Béguin, Valerie Pueyo, Ole Broberg, Rud Pikar, entre tantos outros –, pelos ensinamentos e dicas, pelos projetos, por ter acreditado em meu trabalho... “valeu, garoto”!

Ao professor Francisco Lima, por ter me deixado inquieto com a pergunta: “qual é o seu problema de pesquisa?” A reflexão sobre essa questão (e perceber o quanto eu estava distante da resposta), ainda que angustiante, foi essencial para que eu desconstruísse alguns pré-conceitos que me impediam de enxergar a poesia que existe no trabalho.

Ao professor Thales Paradela, por ter me mostrado, ainda na graduação, uma Engenharia de Produção mais humana, mais social... isso foi essencial para que eu começasse a refletir sobre o verdadeiro papel do engenheiro de produção e para que eu buscasse o mestrado.

À minha amiga Maria de Fátima, por toda ajuda, pelas conversas e conselhos, pelos momentos compartilhados... e, sobretudo, por ter me mostrado, por meio de sua própria história de vida, que querer é poder; à Zuí, pelos momentos alegres e descontraídos na sala G209; à Dona Alice, pelos cafezinhos e conversas sempre em boa hora!

Aos amigos do mestrado – Ana Milena, Bárbara, Carol, Cláudia, Francisco, Renata, Patrícia, Marcela, Mateus, Nádia, Victoryia, e todos que me acompanharam nessa passagem –, pelo companheirismo, pelo compartilhamento de experiências, angústias e incertezas, pela comemoração das grandes conquistas... enfim, por terem tornado o período de meu mestrado inesquecível.

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

Aos trabalhadores *offshore*, pelo compartilhamento das histórias de trabalho e histórias de vida.

Por fim, à CAPES e FAPERJ, pelo financiamento a essa pesquisa.

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

IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS DE MANUTENÇÃO EM PLATAFORMAS  
*OFFSHORE* POR MEIO DA ANÁLISE DO TRABALHO DO MANTENEDOR

Gabriel Martins Rodrigues

Agosto/2012

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Programa: Engenharia de Produção

Nas últimas décadas, em função da importância adquirida pela função manutenção nas organizações, diversas abordagens teóricas para a gestão e o planejamento da manutenção foram desenvolvidas, tais como a manutenção produtiva total e a manutenção centrada na confiabilidade. Ainda que por diferentes métodos essas abordagens visem à melhoria da eficiência e eficácia da manutenção, a prática da atividade de manutenção vem mostrando que elas são de difícil implementação e que os resultados prometidos quase nunca são alcançados. Essa contradição existe porque essas abordagens, por terem como base o ponto de vista da organização, acabam se tornando mais prescritivas e afastadas dos reais problemas de manutenção. Por meio da análise do trabalho realizada em três plataformas de petróleo, a dissertação tem como objetivo mostrar, a partir do ponto de vista da atividade, como a análise do trabalho de execução dos mantenedores *offshore* pode contribuir para evidenciação da complexidade existente no trabalho de manutenção e para identificação dos reais problemas de manutenção de uma empresa. A partir disso, foram apontados caminhos iniciais para a resolução dos problemas identificados e orientações gerais para que as abordagens de gestão e planejamento da manutenção sejam repensadas, de modo que se tornem mais próximas das reais necessidades (e da realidade) das empresas.

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

IDENTIFICATION OF MAINTENANCE PROBLEMS IN OFFSHORE PLATFORMS  
THROUGH WORK ANALYSIS OF MAINTAINER

Gabriel Martins Rodrigues

August/2012

Advisor: Francisco José de Castro Moura Duarte

Department: Production Engineering

In last decades, because of the importance acquired by the maintenance function at organizations, many theoretical approaches were developed for maintenance management and planning, such as total productive maintenance and reliability centred maintenance. Even by using different methods, these approaches promise to improve the maintenance efficiency and effectiveness, the practice of maintenance activity has shown they are difficult to implement and that the promised results are almost never achieved. This contradiction occurs because these approaches are built into organizations point of view and, so that, they get more prescriptive and further from the real maintenance problems. By analyzing the work at three oil platforms, the dissertation aims to show, from the activity point of view, how might offshore maintainers execution work analysis contribute to evidence the existing complexity into maintenance work and to identify the real enterprise maintenance problems. Thru that point, initial paths will be indicated in order to solve these problems, and general guidelines will be given for the rethought of maintenance management and planning approaches, so that them become closer to the companies real needs (and reality).



# SUMÁRIO

1. O DISTANCIAMENTO ENTRE AS ABORDAGENS TEÓRICAS E A PRÁTICA DA MANUTENÇÃO .....	1
2. O TRABALHO DE MANUTENÇÃO POR DIFERENTES PONTOS DE VISTA.....	10
2.1. O ponto de vista da organização .....	12
2.1.1. Manutenção como função.....	15
2.1.2. Manutenção como processo.....	19
2.1.3. Exemplos de abordagens de manutenção: TPM e RCM .....	23
2.2. O ponto de vista da atividade .....	28
2.2.1. O trabalho real, a organização e a atividade.....	29
2.2.2. Trabalho de manutenção.....	34
2.2.3. O trabalho de manutenção deve ser pensado desde o projeto .....	38
2.2.4. O conceito de evento e seus desdobramentos .....	43
3. CAMINHO METODOLÓGICO .....	51
3.1. Contexto de realização da dissertação .....	51
3.2. O estudo de caso: o trabalho de execução da manutenção <i>offshore</i> .....	53
3.2.1. As plataformas estudadas: P-A, P-B e P-C.....	55
3.2.2. A abordagem metodológica e o trabalho de campo.....	57
3.2.3. Construção das narrativas e histórias do trabalho de campo.....	66
4. O TRABALHO DE EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO <i>OFFSHORE</i> .....	69
4.1. Narrativas .....	69
4.1.1. Manutenção corretiva de luminárias e caixas de junção .....	69

4.1.2.	Manutenção corretiva da luminária localizada na ponta do guindaste articulado .....	72
4.1.3.	Manutenção preditiva: a inspeção de equipamentos .....	77
4.1.4.	Manutenção de instrumentos e sensores em locais de difícil acesso ....	81
4.1.5.	Manutenção corretiva de <i>tubings</i> .....	86
4.1.6.	Manutenção das “instalações submarinas”: o trabalho de mergulho.....	91
4.1.7.	Manutenção das instalações: o trabalho de pintura .....	96
4.2.	Análise das narrativas .....	101
4.3.	Listagem e categorização dos problemas encontrados .....	110
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	124
5.1.	Caminhos para a resolução dos problemas encontrados.....	130
5.2.	Limites da pesquisa e sugestões de pesquisas futuras .....	134
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de manutenção .....	21
Figura 2 – Oportunidade para melhoria da manutenção ao longo de um projeto .....	39
Figura 3 – Embarques realizados no trabalho de campo .....	57
Figura 4 – Organograma <i>offshore</i> simplificado.....	58
Figura 5 – Estratégia metodológica para acompanhamento das atividades.....	59
Figura 6 – Estrutura padrão da equipe de obras e reparos .....	62
Figura 7 – Ilustração do conceito de narrativa .....	67
Figura 8 – Luminárias e caixas de junção em P-A .....	70
Figura 9 - Luminária localizada no guindaste articulado de P-A.....	72
Figura 10 – Esquema com a solução proposta pelo líder da movimentação de carga.....	75
Figura 11 – Atividades da equipe de montagem de andaimes da empresa 1 no dia 01/08 .....	76
Figura 12 – Andaime montado para retirada do isolamento térmico do separador de teste.....	78
Figura 13 – Tarefas relacionadas à inspeção de equipamentos .....	78
Figura 14 – Exemplo de portinhola, utilizada para facilitar as inspeções.....	79
Figura 15 – Isolamento térmico retirado de tubulação.....	80
Figura 16 – Andaime para manutenção preventiva em sensor de gás, em P-A .....	82
Figura 17 – Sensor de fumaça localizado na sala de trust, em P-B .....	83
Figura 18 – Sensor de gás localizado acima da luminária, em P-B.....	84
Figura 19 – Válvula do controle do dreno do sistema de selagem, em P-C .....	84

Figura 20 – Sensor de fumaça da sala dos transformadores, em P-C .....	85
Figura 21 – Conserto de tubings em P-B .....	89
Figura 22 – Andaimos para conserto de tubings em P-B .....	91
Figura 23 – Deslocamento do pórtico da posição A para a posição B.....	92
Figura 24 – Desmontagem do andaime de acesso ao pórtico de mergulho, em A.....	93
Figura 25 - Atividades da equipe de montagem de andaimes da empresa 1 no dia 02/08 .....	94
Figura 26 – Andaime montado como suporte à mangueira de mergulho .....	95
Figura 27 – Desmontagem de andaime utilizado para pintura em P-A.....	96
Figura 28 – Carregamento dos materiais utilizados para montagem do andaime utilizado para pintura do guindaste .....	97
Figura 29 – Andaimos de alumínio utilizados como suporte às atividades de pintura .	98
Figura 30 – Exemplo de fresta por onde são passados os tubos de andaime.....	99

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição percentual do POB por equipes, por plataforma .....	3
Tabela 2 – Características gerais das plataformas P-A, P-B e P-C.....	55
Tabela 3 – POB da equipe de manutenção em números absolutos.....	60
Tabela 4 – Composição da equipe da empresa 1, em P-A: .....	63
Tabela 5 - Composição da equipe da empresa 2, em P-A: .....	64
Tabela 6 – Listagem dos problemas encontrados por meio da análise do trabalho ..	111
Tabela 7 – Categorização dos problemas com base em suas causas .....	122

*Sócrates: Considera agora o que lhes acontecerá, naturalmente, se forem libertados das suas cadeias e curados da sua ignorância. Que se liberte um desses prisioneiros, que seja ele obrigado a endireitar-se imediatamente, a voltar o pescoço, a caminhar, a erguer os olhos para a luz: ao fazer todos estes movimentos sofrerá, e o deslumbramento impedi-lo-á de distinguir os objetos de que antes via as sombras. Que achas que responderá se alguém lhe vier dizer que não viu até então senão fantasmas, mas que agora, mais perto da realidade e voltado para objetos mais reais, vê com mais justeza? Se, enfim, mostrando-lhe cada uma das coisas que passam, o obrigar, à força de perguntas, a dizer o que é? Não achas que ficará embaraçado e que as sombras que via outrora lhe parecerão mais verdadeiras do que os objetos que lhe mostram agora? (Platão, A República, Livro VII)*

## **1. O DISTANCIAMENTO ENTRE AS ABORDAGENS TEÓRICAS E A PRÁTICA DA MANUTENÇÃO**

Nas últimas décadas, o papel desempenhado pela manutenção nas organizações mudou significativamente. Até pouco antes de 1940, a única forma de manutenção existente era a corretiva: quando um equipamento quebrava, chamava-se o profissional da manutenção para recolocá-lo em funcionamento. A manutenção era vista como um custo inevitável, um “mal necessário”, cujo impacto nas organizações não era nem mesmo conhecido (MURTHY *et al.*, 2002).

Logo depois, a fabricação de máquinas e armas mais sofisticadas, no período da Segunda Guerra Mundial, aumentou a demanda por confiabilidade na indústria bélica, especialmente na aviação, levando os norte-americanos a desenvolverem os primeiros métodos e técnicas de manutenção, sobretudo métodos quantitativos, como a manutenção centrada na confiabilidade ou RCM. No mesmo período, os japoneses desenvolveram outros métodos e técnicas, mais qualitativos, voltados para a manufatura, com objetivo de aumentar a disponibilidade dos equipamentos e melhorar a qualidade dos produtos fabricados, como a manutenção produtiva total ou TPM (MURTHY *et al.*, 2002).

A partir da década de 1990, novos padrões de produção e qualidade reforçaram a importância da manutenção, responsável agora 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 em ativos (BELHOT & CAMPOS, 1995).

Parte desta transformação se deve também às iniciativas de aumento da mecanização e automação industrial que, ironicamente, apesar de terem reduzido o número de

operadores nas plantas industriais, aumentaram a demanda por profissionais de manutenção (BAINBRIDGE, 1983).

Mais recentemente, estudos passaram a associar a manutenção ao desempenho das organizações e ao alcance de vantagem competitiva. RIBEIRO NETO (2000), por exemplo, considera a manutenção função estratégica para o negócio, pois ela provê suporte à estratégia de produção. Outros autores, como MURTHY *et al.* (2002), vão mais longe e afirmam que a estratégia de manutenção deve estar no mesmo nível da estratégia de produção e que ambas devem ser planejadas conjuntamente, pois uma afeta a outra.

Diversos dados também reiteram a importância da área de manutenção. Segundo Documento Nacional da ABRAMAN (2011), que tem o objetivo de retratar a situação da manutenção no Brasil, o custo médio anual com manutenção, em 2011, chegou a 3,52% do valor do patrimônio imobilizado e representou 3,95% do faturamento bruto das empresas brasileiras. Esses percentuais, aparentemente simbólicos, podem representar cifras significativas, especialmente nas indústrias intensivas em capital, como a indústria de processo contínuo.

De acordo com GARG & DESHMUKH (2006), junto aos custos de energia, o custo de manutenção pode ser um dos maiores da empresa. Esses autores afirmam também que, em refinarias, 30% da força de trabalho podem ser da área de manutenção. Dados do trabalho de campo desta dissertação corroboram com os dados mencionados por esse autor, mostrando uma situação na qual cerca de 30 a 60% da força de trabalho em plataformas *offshore*, o chamado POB (*People on board*), pertencem à equipe de manutenção, ainda que as plataformas analisadas sejam de diferentes tipos (fixa, semissubmersível (SS) e FPSO<sup>1</sup>) e operadas por diferentes empresas<sup>2</sup> (as plataformas P-A, P-B e P-C são operadas pela empresa Alfa e a plataforma P-D é operada pela empresa Beta). A Tabela 1 mostra a distribuição percentual do POB por equipe, tendo como base o POB total de um dia, por plataforma.

---

<sup>1</sup> Plataformas do tipo FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*) são navios com capacidade para processar, armazenar, e prover a transferência do petróleo e/ou gás natural.

<sup>2</sup> O nome das empresas e de suas respectivas plataformas não foi revelado por questões de sigilo contratual.

Tabela 1 – Distribuição percentual do POB por equipes, por plataforma

Equipe		P-A FPSO <i>POB em 5/2/2011</i>		P-B SS <i>POB em 13/12/2011</i>		P-C FIXA <i>POB em 27/11/2011</i>		P-D (afretada) FPSO <i>POB<sup>3</sup> em 15/02/2011</i>	
Manutenção	Manutenção principal <sup>4</sup>	52%	43%	59%	26%	44%	19%	27%	100%
	Manutenção complementar <sup>5</sup>		57%		74%		81%		0%
Embarcação <sup>6</sup>		13%		8%		10%		19%	
Produção		9%		9%		5%		21%	
Equipe de apoio <sup>7</sup>		5%		4%		5%		9%	
Hotelaria		11%		9%		11%		17%	
Sonda		-		-		20%		-	
Outros		10%		11%		5%		7%	
TOTAL		100%							

Fonte: o autor, com base em relatórios diários de POB obtidos a bordo.

O elevado POB da equipe de manutenção em plataformas *offshore*, além de impactar a eficiência operacional em termos de custos operacionais – problema que se torna mais crítico em plataformas localizadas em campos de produção mais maduros, cuja taxa de produção tende a se reduzir ao longo dos anos –, traz um problema adicional, relativo à logística de transporte de pessoas, que será ainda mais complexa com o pré-sal, em função da maior distância entre as plataformas e a costa (FORMIGLI *et al.*, 2009). Segundo AZEVEDO (2012), em palestra proferida na COPPE, a logística de transporte de pessoas será um dos desafios a ser enfrentado na exploração de petróleo no pré-sal.

<sup>3</sup> A equipe de comissionamento, composta por cerca de 20 pessoas, não foi considerada, pois o comissionamento de alguns equipamentos e sistemas já estava em fase final de execução. Após o término do comissionamento, segundo informado pelos gestores da plataforma P-D, o POB não sofreria mudanças significativas.

<sup>4</sup> Equipes de instrumentação, elétrica, mecânica e automação, e seus respectivos supervisores e coordenadores. Também inclui a equipe de manutenção das turbomáquinas, existente em algumas plataformas.

<sup>5</sup> Equipes que realizam tarefas de apoio, como pintura, serviços de caldeiraria e montagem de andaimes.

<sup>6</sup> Equipes de movimentação de carga, lastro e cabotagem.

<sup>7</sup> Inclui o gerente da plataforma, a secretária do gerente (quando existente), o planejador integrado, os técnicos de segurança, enfermagem e telecomunicação e os operadores de rádio.



Entretanto, o elevado POB da manutenção em plataformas *offshore* não deve ser interpretado apenas em termos de custos. Se, de fato, a equipe de manutenção é a de maior representatividade em termos de número de efetivos, isto revela a importância que a manutenção tem (ou deveria ter) neste tipo de indústria.

Como se sabe, é papel da equipe de manutenção evitar paradas de produção não programadas – sempre críticas em indústrias de processo contínuo, pois a retomada da produção, na maioria das vezes, não é imediata –, e também de restabelecer a normalidade operacional o mais rápido possível após uma parada não programada, como já observaram SALERNO & AULINICO (2007). Além disso, é a equipe de manutenção que atende à maioria das exigências de órgãos regulamentadores externos, comuns e constantes nesse tipo de indústria, para manutenção da integridade das instalações.

Enfim, pode-se dizer que os benefícios da manutenção, assim como as consequências de sua ineficiência e ineficácia, são bem conhecidos nos dias de hoje, tanto no meio acadêmico, quanto em algumas organizações, em especial aquelas nas quais os custos e os riscos relacionados às falhas de equipamentos são maiores. Prova disso é que, nos últimos anos, diversas abordagens para o gerenciamento e planejamento da manutenção foram criadas, difundidas e vendidas.

Dentre as principais abordagens de manutenção encontradas na literatura, GARG & DESHMUKH (2006) mencionam as seguintes: manutenção preventiva (PM), manutenção baseada na condição (CBM), manutenção produtiva total (TPM), manutenção centrada na confiabilidade (RCM), manutenção preditiva, manutenção baseada na eficácia (ECM), gestão estratégica da manutenção (SMM) e manutenção baseada no risco.

Com base em GARG & DESHMUKH (2006), pode-se dizer que essas abordagens, apesar de possuírem diferentes métodos e formas de aplicação dos métodos, têm as seguintes características em comum:

- baseiam-se na premissa de que o funcionamento dos equipamentos pode ser previsto a partir de modelos criados com base em dados históricos ou obtidos em tempo real, sem considerar, no entanto, a dificuldade de obtenção desses dados e o fato de que modelos, por melhor que sejam, nunca serão iguais à realidade;

- apoiam-se na convicção de que basta seguir uma série de prescrições, baseadas muitas vezes em previsões e modelos, para evitar a quebra de equipamentos ou reduzir seus impactos;
- não consideram o trabalho dos mantenedores na criação dos métodos propostos em cada abordagem: os trabalhadores são, de um modo geral, mero executantes de tarefas ou, no “melhor” dos casos, fator dito importante para o sucesso das abordagens;
- prometem atender aos requisitos de todos os atores envolvidos, direta ou indiretamente com a manutenção e, em última instância, auxiliar às organizações a atingirem seus objetivos globais, isto é, prometem a melhoria da eficiência e eficácia da manutenção, tanto em termos locais – aumento da disponibilidade dos equipamentos, “quebra-zero”, minimização dos custos de manutenção, etc. –, quanto globais – maximização da produção, melhora da qualidade dos produtos, etc.;

No entanto, **o dia a dia nas organizações vem mostrando que as abordagens teóricas de manutenção, além de serem de difícil implementação, quase sempre não trazem os resultados esperados ou prometidos** (KELLY, 2006; WAEYENBERGH & PINTELON, 2002, grifo nosso).

Para KELLY (2006, p. 68), a definição dos objetivos teóricas da manutenção – o equilíbrio entre a alocação dos recursos de manutenção e o alcance das metas de produção – é dificilmente realizada na prática, pois a prática é mais complexa e envolve negociações com os usuários da planta, os gerentes, o departamento de segurança e o departamento de manutenção.

Em consequência disso, os objetivos da manutenção raramente são estabelecidos nas organizações; geralmente eles não são sequer escritos e, quando são, acabam sendo redigidos de modo parcial, com ênfase nas necessidades mais imediatas, de curto prazo – redução dos custos, atendimento às necessidades da produção e cumprimento dos padrões estabelecidos por órgãos regulamentadores –, em detrimento das necessidades de longo prazo (KELLY, 2006, p. 79).

Para WAEYENBERGH & PINTELON (2002), o problema é que as abordagens de manutenção encontradas na literatura, por serem “abordagens-padrão”, não consideram as especificidades e reais necessidades de cada empresa; por esse motivo, não atendem às expectativas das organizações e dos atores envolvidos com a

manutenção. Os autores afirmam ainda que não são contrários às ideias trazidas pela literatura, mas defendem que a implementação delas deve considerar situações específicas ao contexto de cada empresa.

Tendo em vista que a maioria das abordagens de manutenção vigentes está associada a programas de melhoria da qualidade e, muitas vezes, fazem parte desses programas, parece pertinente trazer a crítica que GAULEJAC (2007) faz aos programas de qualidade, que nos dá algumas pistas sobre os motivos do fracasso das abordagens de manutenção. Nas palavras desse autor:

O ideal de qualidade e os meios de alcançá-la, declinados a partir de certo número de noções, formam uma equação “mágica”: Qualidade = Excelência = Sucesso = Progresso = Desempenho = Comprometimento = Satisfação das necessidades = Responsabilização = Qualidade... [...] Os termos utilizados parecem marcados pela evidência e, no entanto, são portadores de significações múltiplas e contraditórias. Eles apresentam uma representação positivista das organizações que causa a erosão das contradições, dos conflitos e da complexidade. Eles se apresentam como “objetivos” e neutros ao englobar em uma construção abstrata as oposições de interesse, as diferenças de pontos de vista sobre as finalidades, as diferenças entre o prescrito e o real. [...] A linguagem da insignificância encoberta a complexidade pela evidência, neutraliza as contradições pelo positivismo, erradica os conflitos de interesse pela afirmação de valores que se pretendem “universais”. Fazendo isso, ela desestrutura as significações e o senso comum. Ela evita confrontar-se com a prova do real, assim como evita qualquer contestação. Quando dizemos tudo e também o seu contrário, a discussão não é mais possível. Ainda mais quando a aparente neutralidade, o pragmatismo e a objetividade apresentam um programa que parece incontestável. Ela é feita para suscitar a adesão. Mas essa adesão arrisca ser tão insignificante quanto o discurso que a provoca (GAULEJAC, 2007, p. 82 e 90-91)

Diante deste contexto, pode-se afirmar que **existe uma contradição entre as abordagens de gestão e planejamento da manutenção e a prática da manutenção no dia a dia**, já que essas abordagens, além de entregarem resultados aquém do esperado, não atendem aos requisitos de todos os atores envolvidos, conforme prescrito. Essa contradição existe em virtude da não consideração do ponto de vista da atividade de manutenção pela maioria dessas abordagens, que tendem a enxergar a manutenção e o trabalho dos mantenedores a partir do ponto de vista da organização.

Em outras palavras, essas abordagens, por adotarem o ponto de vista da organização, subestimam a complexidade existente no trabalho de manutenção e, além disso, não consideram os reais problemas de manutenção, sobretudo o modo como esses se

relacionam entre si, seja no nível local (mais operacional) ou no nível global (mais estratégico). Enfim, as abordagens de manutenção consideram uma organização distante daquela que de fato existe e, por isso, acabam se tornando mais prescritivas e afastadas das reais necessidades dos atores envolvidos com a manutenção: mantenedores, técnicos de operação, gerentes, diretores, etc. O ponto de vista da atividade pode contribuir para redução das distâncias entre as abordagens teóricas e a prática da manutenção.

O ponto de vista da atividade parte do princípio de que em uma organização existem diferentes lógicas, geralmente conflitantes, e que essas se encontram e se articulam na realização do trabalho, no trabalho real, vivo. Para que haja produção, cabe ao trabalhador criar estratégias para lidar com as diferentes lógicas, à medida que elas se mostram presentes na realização do trabalho (GUÉRIN *et al.*, 2001, p. 37).

As estratégias usadas pelo operador, nunca escritas em um roteiro, nem aprendidas apenas por meio do treinamento formal, estão diretamente relacionadas a um contexto específico; ao mesmo tempo, possuem um caráter coletivo e individual, consciente e subconsciente, explícito e oculto, estruturado (limitado por uma estrutura) e estruturante (que cria suas próprias estruturas), legal e clandestino... enfim, beira o enigma, aqui chamado de trabalho (LIMA, 2000; GUÉRIN *et al.*, 2001).

Em suma, o ponto de vista da atividade é aquele que parte da compreensão do trabalho, no nível local, para a compreensão da organização, no nível global, sendo, assim, uma das formas de se fazer a leitura do funcionamento da empresa, de baixo para cima, a partir do trabalho. Em outras palavras, o ponto de vista da atividade é uma das formas de se construir (e enxergar) os problemas existentes nas organizações: trata-se de construir socialmente os problemas (GUÉRIN *et al.*, 2001).

O ponto de vista da organização é outra forma de se fazer a leitura do funcionamento da empresa, de cima para baixo. Como comentou LIMA (2000, p. 75), este tipo de leitura assume a perspectiva de um observador externo, que teria acesso privilegiado à verdade sobre o trabalho ou sobre como ele deve ser realizado. Ao assumir o que é e como o trabalho deve ser realizado, determina-se, ao mesmo tempo, o que é e o que será o indivíduo que o realiza e, por consequência, reduz-se à atividade humana ao comportamento (tal como fazem os behavioristas), explicando-a por intermédio de variáveis externas, diretamente observáveis, sem recorrer aos mecanismos intermediários da subjetividade.

De forma sucinta, o ponto de vista da organização enxerga o trabalho como algo que predominantemente está em um roteiro, que pode ser aprendido por meio de treinamento, que é consciente, explícito, estruturado e legal... tende a se aproximar daquilo que a ergonomia chama de trabalho prescrito, tende a ser objetivante e impessoal. Além disso, nessa perspectiva, os problemas são supostamente conhecidos *a priori* pelos representantes da organização (LIMA, 2000).

Cada ponto de vista apresentado, o da atividade e o da organização, pertence a paradigmas distintos, no qual estão encarnados pensamentos e teorias, que acabam por originar diferentes implicações práticas e formas de se ver o mundo. O ponto de vista da atividade possui forte influência construtivista e o da organização forte influência positivista. Não é objetivo da dissertação julgar qual ponto de vista é o correto, mesmo porque não faz sentido o julgamento de pontos de vistas diferentes, *“uma vez que se tende espontaneamente a interpretar os conceitos de uma teoria ou disciplina, a partir do quadro de referência de outra”* (LIMA, 2000, p.72). Por isso, ao invés do debate teórico interdisciplinar, LIMA (2000, p. 73) afirma ser preferível *“que a prática decida sobre o sucesso ou o fracasso da confrontação de ideias”*.

**Neste contexto, a dissertação tem como objetivo mostrar, a partir do ponto de vista da atividade, como a análise do trabalho de execução dos mantenedores offshore (nível local) pode contribuir para evidenciação da complexidade existente no trabalho de manutenção e para identificação dos problemas de manutenção de uma empresa, nos níveis local e global.**

A partir disso, serão apontados caminhos iniciais para a resolução dos problemas identificados e orientações gerais para que as abordagens de gestão e planejamento da manutenção sejam repensadas, de modo que se tornem mais próximas das reais necessidades (e da realidade) das empresas.

Antes do término deste capítulo de introdução, no qual foram expostos o objetivo da dissertação, o seu contexto e sua relevância, os próximos capítulos serão apresentados e, desde já, deixo o convite para a leitura.

No *capítulo 2* o referencial teórico será apresentado em duas partes: na primeira, serão vistos conceitos relacionados com o ponto de vista da organização – em especial, os de função (a função de manutenção) e processos (o processo de manutenção) –; na segunda, conceitos associados ao ponto de vista do trabalho –

sobretudo os de trabalho de manutenção (tal como o termo trabalho é entendido pelos ergonomistas da linha francofônica) e evento, proposto por ZARIFIAN (1995).

No *capítulo 3* será apresentada a metodologia utilizada para a condução do trabalho de campo – que teve como base a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) realizada nas plataformas P-A, P-B e P-C. Além disso, serão apresentados os seguintes elementos: o contexto que deu origem a esta pesquisa, uma breve descrição das plataformas analisadas, a explicitação da estratégia metodológica escolhida que serviu de guia para o acompanhamento do trabalho e os critérios para apresentação do estudo de caso.

No *capítulo 4* serão descritas, inicialmente, as histórias do trabalho de campo, agrupadas sob a forma de narrativas e, em seguida, a análise das narrativas com base no referencial teórico adotado no capítulo 2.

No *capítulo 5*, as considerações finais da pesquisa serão realizadas e, por último, serão mencionados possíveis caminhos para a resolução dos problemas encontrados e os limites da pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

*Caso alguém deseje realmente compreender as organizações, seria muito mais inteligente começar a partir da premissa de que organizações são complexas, ambíguas e paradoxais... as organizações podem ser muitas ao mesmo tempo. (Gareth Morgan, Imagens da Organização)*

## **2. O TRABALHO DE MANUTENÇÃO POR DIFERENTES PONTOS DE VISTA<sup>8</sup>**

O trabalho de manutenção pode ser visto a partir de diferentes pontos de vista: o ponto de vista da organização, adotado pelos organizadores<sup>9</sup>, e o da atividade, adotado pelos ergonomistas de língua francesa. Antes da apresentação de cada ponto de vista, cabem dois esclarecimentos importantes. Primeiro, de que nem todo organizador adota o ponto de vista da organização. Na realidade, o ponto de vista da organização é válido apenas para organizações hierarquizadas, com processos de gestão e projetos baseados em prescrições fundamentadas em princípios positivistas. Segundo, de que os diferentes pontos de vista não significam uma dicotomia entre organização e atividade – mesmo porque as atividades são realizadas dentro de uma organização –, nem de uma tentativa de generalização das organizações: algumas organizações são mais flexíveis; outras mais hierarquizadas. Aqui, o termo pontos de vista refere-se a diferentes formas de se fazer a leitura do funcionamento de uma organização.

Se o trabalho fosse um caroço de tangerina, a perspectiva da organização enxergaria primeiro o pé-de-tangerina, logo depois a fruta, em seguida a casca, depois os gomos maiores, posteriormente os gominhos e, por último, os caroços, externamente não visíveis e considerados, por muitos, de menor importância e valor nutricional. A perspectiva da atividade, por meio de um raio-X, enxergaria primeiro os caroços, fonte da vida, depois os gominhos nos quais descansam os caroços, logo após as

---

8 Para realização da revisão da literatura, além da leitura de obras de referência e artigos indicados pelo orientador da pesquisa, por professores ao longo do curso de mestrado e identificados por meio de referências citadas em artigos de interesse, foram realizadas consultas nas seguintes bases de dados: base Minerva de teses e dissertações da UFRJ, base OnePetro e as bases Web of Knowledge e ScienceDirect, acessadas por meio do Portal Periódicos CAPES. Nessas bases, as seguintes combinações de palavras-chave foram utilizadas: 1) maintenance AND ergonomics; 2) maintenance AND process industry; e 3) offshore maintenance.

9 O termo “organizadores” foi utilizado por LIMA (2000) para designar os que planejam o projeto organizacional com base no ponto de vista da organização. Aqui, este termo foi estendido para incluir aqueles que enxergam a organização a partir do ponto de vista da organização: de um modo geral, engenheiros, gestores de médio e alto escalão, etc.

estruturas intermediárias – os gomos maiores –, depois a casca, logo depois a fruta e, por fim, o pé-de-tangerina.

**O ponto de vista escolhido para discussão dos resultados do trabalho de campo é o ponto de vista da atividade.** Esse ponto de vista será detalhado na seção 2.2. Antes, na seção 2.1, será apresentado o trabalho de manutenção sob a perspectiva do ponto de vista da organização. Mas se desde já o ponto de vista adotado para compreensão do trabalho de manutenção é o da atividade, porque então o leitor desperdiçaria parte de seu tempo lendo sobre o ponto de vista da organização? Têm-se três motivos.

Primeiro, para melhor compreensão das diferenças entre os pontos de vista. Segundo, porque o ponto de vista da atividade trata, também, da organização, o que inclui seus componentes e fatores organizacionais, ou seja, ponto de vista da atividade *não exclui* a organização, exclui o ponto de vista da organização. De acordo com LIMA (2000), a compreensão da organização faz parte do escopo dos ergonomistas, pois ao mesmo tempo em que as estruturas pré-existentes ajustam as atividades, são também transformadas e ajustadas por elas.

Terceiro, para evidenciar as limitações do ponto de vista da organização, principalmente, ao se confrontar esse ponto de vista com o da atividade. Reforça-se que confrontar não é o mesmo que julgar. Não se pretende utilizar o referencial teórico para, a partir do caso estudado, julgar qual ponto de vista é o melhor. Isso, além de não fazer muito sentido (pontos de vista diferentes são apenas diferentes, não melhores, nem piores!), seria repetir o que já foi feito<sup>10</sup>. As histórias do trabalho de campo, por si só, mostrarão como as abordagens de manutenção construídas a partir do ponto de vista da organização são limitadas para o trabalho de execução e limitantes do trabalho de execução.

---

<sup>10</sup> Este debate entre diferentes pontos de vista já foi feito por LIMA (2000) e SALERNO (2000) em uma edição especial da Revista Produção, no contexto de projetos organizacionais.



## 2.1. O ponto de vista da organização

O ponto de vista da organização é uma das formas de se projetar, planejar e gerenciar uma organização e seus departamentos – como o departamento de manutenção –, considerando-a de cima para baixo, do macro para o micro. Aproxima-se do que DUARTE (2002) chamou de abordagem tradicional da engenharia ou abordagem *top-down*, onde primeiro se definem as opções técnicas (instalações, equipamentos, etc.), logo após os fluxos principais e seus processos (definição dos processos de produção e de suporte, da estrutura organizacional, etc.) e, por último, os postos de trabalho.

Se todas as outras opções já foram definidas e o trabalho é a última coisa a ser pensada, o trabalho é considerado variável de ajuste e não variável de ação (MALINE, 1997). Como variável de ajuste, o trabalho deve adaptar-se as estruturas pré-existentes e *toda* a variabilidade do trabalho deve ser reduzida ou, preferencialmente, eliminada, para que a aderência à estrutura seja a melhor possível.

Quando o trabalho não se adapta à estrutura, a culpa geralmente é associada ao trabalhador, que não está motivado o suficiente ou não possui os conhecimentos necessários; raramente se questiona o nível de adequabilidade da estrutura. SALERNO (2000) corrobora com a perspectiva da organização ao tratar o trabalho em termos de comportamento esperado das pessoas. Nas palavras desse autor,

a abordagem organizacional tem [...] uma forte característica estrutural / estruturante. E aliado à estrutura, há os sistemas de informação, coordenação e planejamento, e o comportamento esperado das pessoas. Este comportamento deve ser estimulado e induzido, e para isto existem as diversas políticas de recursos humanos, de estímulo à produtividade e qualidade, etc. (SALERNO, 2000, p. 50)

Nessa perspectiva, os trabalhadores, vistos como caixas em organogramas ou como caixas em fluxos de processos, devem cumprir suas tarefas, tal como elaboradas pelos seus superiores. Também devem seguir os diversos programas e abordagens criados pela gerência para que possam melhor desempenhar suas tarefas e colaborar para o desempenho organizacional.

Essa visão externa e objetivante do trabalho tem como pano de fundo princípios do positivismo (que orientou a maior parte da ciência) e está arraigada na representação de vários grupos sociais: gerentes, organizadores, engenheiros e mesmo da classe

média em geral, de onde são retirados os profissionais responsáveis pela gestão dos negócios e os técnicos encarregados de pensar e de conceber o trabalho que será realizado por outros. Para esses grupos, é natural enxergar o trabalho por meio de um olhar externo, tal como faz o consultor e o especialista que detém todo o saber, ou o moralista, que julga o comportamento do outro (LIMA, 2001, p. 141-142).

Para TERSSAC & MAGGI (2004), as diferentes perspectivas sobre o trabalho podem ser explicadas com base nas diversas maneiras de ver e conceber a realidade que a filosofia das ciências humanas e sociais nos indica. Das visões apresentadas pelos autores, duas estão fortemente ligadas com o ponto de vista da organização: a visão do modelo clássico e a visão funcionalista das relações humanas, ambas, ainda que com nuances diferentes, possuem o positivismo como pano de fundo.

O modelo clássico baseia-se na Organização Científica do Trabalho (OCT), tal como proposta por Taylor. Nas palavras de TERSSAC & MAGGI (2004),

[no modelo clássico, a situação de trabalho é] vista como um sistema social completamente pré-determinado e determinista com relação aos sujeitos envolvidos. Uma lógica de racionalidade absoluta, ou seja, de conhecimento perfeito, de relações meios-fins, conduz à ideia de uma **ordem perfeita** que pode ser predisposta e estabelecida para todo o sistema social. Isso conduz à ideia que é possível maximizar a eficiência e a eficácia e que é possível atingir *one best way*, o melhor programa de trabalho, absolutamente rígido, que não necessita de correção durante a sua execução. A relação entre pré-ordenação e execução é, conseqüentemente, vista como não variável. Isso produz a representação da regulação da situação em termos de longa duração, estabilidade e invariabilidade. As tarefas são configuradas atribuições estáveis de ações elementares a sujeitos determinados. A ordem hierárquica de todas as tarefas configura a estrutura organizacional exatamente como representável no organograma. Os sujeitos devem se adaptar completamente (TERSSAC & MAGGI, 2004, p. 95, grifo dos autores).

Por sua vez, a visão funcionalista das relações humanas – sistema sócio-técnico, valorização dos recursos humanos, *job redesign*, desenvolvimento organizacional, etc. – possui perspectivas que são apresentadas como contrárias à OCT e parte da ideia de que a organização é dividida em subsistemas e de que esses contribuem para satisfação das condições funcionais requeridas pelo sistema de nível superior. Nessa lógica, admitem-se programas de trabalho menos rígidos e inclusive a ação do trabalhador para atender às necessidades do sistema, sobretudo quando surgem situações difíceis. Porém, segundo TERSSAC & MAGGI (2004, p. 96), apesar das

diferenças em relação ao modelo clássico serem consideráveis, a escolha epistemológica de fundo não mudou:

O que direciona as perspectivas funcionalistas é ainda uma visão de pré-determinação do sistema social em reação aos sujeitos envolvidos. A flexibilização da estrutura social e o reconhecimento das soluções informais visam à satisfação das necessidades funcionais do sistema, não dos sujeitos envolvidos. Nas situações concretas de trabalho, o alargamento e enriquecimento das tarefas, os espaços de discricção e responsabilidade, as relações recíprocas e as comunicações ascendentes na coordenação, propostas por ações funcionalistas são, na verdade, soluções reguladoras impostas, de forma coerente com uma lógica de sistema sobre-determinado. Frequentemente, trata-se de novas prescrições que se referem à tomada de decisão em situação difícil, em que a pré-determinação não chega a dominar a incerteza: a visão funcionalista pede ao sujeito que, ao agir, resolva o problema, o que não era admitido pelo modelo clássico e por seu princípio de separação entre direção e execução (TERSSAC & MAGGI, 2004, p. 96)

De modo sucinto, pode-se dizer que no modelo clássico a prescrição era algo que deveria ser seguido sem questionamentos e no modelo funcionalista das relações humanas a prescrição poderia até ser questionada e mesmo desrespeitada, desde que fosse com o objetivo de resolver problemas não previstos, as “situações difíceis”. Resolvido o problema, a prescrição anterior seria reformulada, criar-se-ia uma nova prescrição ou uma prescrição que autorizasse temporariamente o desrespeito à prescrição.

A frase “*quero soluções, não problemas*”, geralmente falada com altivez por muitos gerentes, reflete a visão funcional: admite-se a participação dos subordinados, desde que seja para solucionar os problemas da gerência, não necessariamente os problemas encontrados na prática do trabalho. Além disso, reflete uma característica marcante do ponto de vista da organização: admite-se que os problemas existentes são conhecidos *a priori* ou que soluções são sempre possíveis no nível em que os problemas acontecem.

Nas subseções seguintes a manutenção será apresentada, primeiro, sob o ponto de vista departamental (a manutenção como função); depois, sob o ponto de vista de processos (o processo de manutenção), que surge em virtude das limitações dos silos funcionais. Tanto o ponto de vista departamental quanto o de processos têm embutido uma visão positivista e, com diferentes pesos e gradações, enquadram-se nas categorias de modelo clássico e visão funcionalista das relações humanas.

Por último, a manutenção produtiva total (TPM) e a manutenção centrada na confiabilidade (RCM) – por estarem entre as abordagens mais difundidas na literatura e nas empresas (GARG & DESHMUKH, 2006; CARVALHO, 2011) –, serão apresentadas para exemplificar como a visão positivista sobre o trabalho e os trabalhadores está presente nas abordagens de manutenção.

### **2.1.1. Manutenção como função**

O termo função pode ser interpretado como a parte da organização responsável por fazer algo (SLACK, 2007). Então, pode-se dizer que a função de manutenção (ou simplesmente função manutenção) é representada pelo departamento ou área de manutenção, responsável pela reunião de recursos – força de trabalho, meios de trabalho, peças de reposição e informação – destinados à garantia da integridade dos ativos físicos, tais como equipamentos e instalações industriais (KELLY, 2006).

De acordo com KELLY (2006), as atividades do departamento de manutenção, mais especificamente aquelas de nível mais operacional, podem ser classificadas da seguinte maneira:

- *atividade de ajuste ou calibração* – tem o objetivo de reduzir o desgaste proveniente do tempo de uso dos componentes de um equipamento;
- *atividade de inspeção* – tem a finalidade de verificar o nível de operacionalidade dos equipamentos;
- *atividade de troca* – consiste na substituição dos componentes defeituosos de um equipamento ou do próprio equipamento; e, por fim,
- *atividade de reparo* – baseia-se no conserto dos componentes defeituosos de um equipamento.

A escolha por uma ou outra atividade está associada à política de manutenção, geralmente elaborada pela alta gerência, na qual são definidos critérios que direcionam decisões como a compra ou o conserto de equipamentos, a escolha do local para execução da atividade (se o componente é consertado *in situ*, na oficina ou transportado para outro local), a decisão por utilizar mão de obra própria ou terceirizada, etc. (KELLY, 2006).

A política de manutenção também direciona a escolha do tipo de manutenção a ser adotado para cada equipamento ou grupo de equipamentos da planta. Os principais tipos de manutenção encontrados na literatura são manutenção corretiva, manutenção preventiva e manutenção preditiva (CARVALHO, 2011).

A manutenção corretiva é realizada após a ocorrência de uma falha ou quebra e consiste no reparo ou troca do componente que causou a falha. Por definição, a manutenção corretiva é aperiódica, pois as falhas ocorrem, em última instância, aleatoriamente (RIBEIRO NETO, 2000).

CARVALHO (2011), baseado em KARDEC & NASCIF (2001), afirma que as manutenções corretivas podem ser planejadas ou não planejadas. Na manutenção corretiva planejada se decide deixar o equipamento operar até quebrar, pois os custos e as consequências disso são menores do que os do reparo ou, como acrescenta KELLY (2006), os custos e as consequências da quebra podem até ser elevados, mas entre a detecção da falha e seu efeito, existe tempo suficiente para o conserto. Um exemplo de manutenção corretiva planejada é o reparo de luminárias. Na manutenção corretiva não planejada não há intencionalidade de se deixar o equipamento quebrar e os custos e consequências da quebra são considerados relevantes.

A manutenção preventiva é realizada antes do acontecimento das falhas e as ações dos mantenedores são voltadas para reduzir a probabilidade de ocorrência de quebras (RIBEIRO NETO, 2000). A manutenção preventiva envolve tanto as atividades de ajuste ou calibração, quanto às de reparo ou troca. A frequência de realização da manutenção preventiva pode ser estabelecida a partir de um intervalo fixo de tempo – geralmente recomendado inicialmente pelo próprio fabricante do equipamento –, ou por meio de outros critérios, como quantidade total produzida, número de ciclos de produção, etc. (KELLY, 2006).

A manutenção preditiva tem finalidade semelhante à preventiva, porém os equipamentos são reparados ou trocados apenas quando apresentam indícios de que estão próximos de falhar. Para isso, alguns parâmetros<sup>11</sup> dos equipamentos são monitorados – seja pela utilização de instrumentos eletroeletrônicos ou por inspeções

---

11 De acordo com CARVALHO (2011), os parâmetros de inspeção de equipamentos mais comuns são os seguintes: nível de vibração, espessura de materiais, grau de impurezas metálicas em lubrificantes, temperatura em componentes mecânicos e elétricos (termografia) e nível de ruído.

periódicas – e a manutenção é realizada apenas quando necessário (CARVALHO, 2011; KELLY, 2006; RIBEIRO NETO, 2000).

As situações nas quais a manutenção corretiva planejada, a manutenção preventiva e a manutenção preditiva devem ser adotadas geralmente são encontradas no plano de manutenção, que descreve o que deve ser feito no nível de tarefa, a periodicidade de execução, a estimativa dos recursos necessários, etc., tendo como finalidade o melhor desempenho dos equipamentos e instalações industriais. Por exemplo, na empresa em que o estudo de caso foi realizado, o plano de manutenção é elaborado e gerenciado pela equipe *onshore* e enviado, geralmente mensalmente, para as plataformas *offshore*. Os supervisores *offshore* transformam o plano mensal em semanal e, por fim, alocam as tarefas por dia, para serem executadas pelos técnicos de manutenção.

O tipo de estrutura encontrado em empresas organizadas por departamento traz vantagens e desvantagens, ou melhor, pode ser mais adequado para uma situação do que para outra. Segundo DAFT (2003), uma vantagem da estrutura funcional é que ela promove a economia de escala no interior das funções. Isso significa que todos os funcionários ficam alocados no mesmo lugar e podem compartilhar instalações. A manufatura de todos os produtos em uma fábrica, por exemplo, permite que esta adquira a maquinaria mais recente. Construir apenas uma instalação em vez de instalações separadas para cada linha de produtos reduz a duplicidade e o desperdício.

A estrutura funcional também promove o desenvolvimento em profundidade das habilidades dos funcionários, pois os expõe a uma gama de atividades funcionais dentro do próprio departamento. Por isso, essa estrutura é mais eficaz quando os seguintes casos se aplicam: a experiência em profundidade é decisiva para alcançar metas organizacionais, a organização precisa ser controlada e coordenada por meio da hierarquia vertical, a eficiência é um fator importante e há pouca necessidade de coordenação horizontal (DAFT, 2003).

A principal desvantagem da estrutura funcional é uma resposta lenta a mudanças ambientais que exigem coordenação entre departamentos. Nesses casos, a hierarquia vertical se torna sobrecarregada: as decisões se acumulam e os gerentes de alto posto não respondem com rapidez suficiente. Outras desvantagens da estrutura é que ela resulta em menos inovações, por causa da coordenação deficiente, e envolve uma

visão mais restrita das metas organizacionais, pois os funcionários tendem a focar nas metas departamentais (DAFT, 2003).

Como implícito na colocação de DAFT (2003), a hierarquização e a burocratização elevadas estão presentes nos departamentos. Além disso, é comum existir a separação entre quem planeja e quem executa a manutenção. Essas características, ainda marcantes em grande parte das organizações nos dias de hoje, tem origens que remetem, como já mencionado, à administração científica, no início do século XX.

Conforme observado por SALERNO (2000, p. 54), o projeto dos departamentos teve (e ainda tem) forte influência da administração científica do trabalho: *“a empresa é subdivida em departamentos funcionais (Fayol), e a produção é subdividida em operações/postos consoante o conceito de tarefa (Taylor)”*.

Em outro trabalho, SALERNO (2008b, p.37) afirma que no projeto organizacional clássico a organização é vista a partir de um ponto de vista funcional-cartesiano, no qual o todo é decomposto em partes (ou funções), as partes são otimizadas e, com isso, espera-se a otimização do todo. O autor resume o projeto organizacional clássico da seguinte forma:

A abordagem clássica (funcional-cartesiana) de projeto, no caso organizacional, privilegia estruturas rígidas para ambientes estáticos, e, ao levar a extremos a dissociação sujeito-objeto, exclui os trabalhadores de definições substantivas. Antes do que participar, o aspecto básico é verificar como e em que participar: se todos os parâmetros de definição da estrutura e de sua gestão estão previamente definidos e fora de negociação, o jogo é de cartas marcadas [...] pensa-se quais as funções intervenientes, discute-se a departamentalização segundo essas funções, e assim sucessivamente; a técnica clássica reza inclusive qual deve ser a amplitude de controle, isto é, quantos subordinados um chefe deve ter. Em termos de trabalho direto, projeta-se uma tarefa, envolvendo um posto, equipamentos, dispositivos, sequencia de movimentos operários (método de trabalho) e tempo-padrão associado. A produção é limitada à tarefa que lhe foi prescrita. A coordenação entre atividades é feita hierarquicamente, sendo lenta a resposta a situações que fogem do script (SALERNO, 2008b, p. 45 e 125)

Para SALERNO (2000), embora algumas contribuições de Taylor ainda sejam importantes nos dias de hoje – como a criação do conceito de tarefa, que permitiu que o trabalho fosse tratado objetivamente, independentemente de seu executante –, a abordagem clássica não atende mais as novas necessidades de flexibilidade e de integração, derivadas das mudanças ocorridas no ambiente socioeconômico. Por isso

o autor defende a criação de formas organizacionais mais flexíveis, menos prescritivas, tendo como uma das bases a gestão de processos (SALERNO, 2000, 2008a, 2008b).

PAIM *et al.* (2009) também defendem a gestão de processos como alternativa à organização funcional, pois os processos permitem que as organizações respondam com maior velocidade às mudanças que ocorrem constantemente em seu ambiente de atuação e, assim, mantenham o sistema produtivo mais competitivo. Os autores mencionam ainda que a administração científica, o Sistema Toyota de Produção, a Qualidade Total, a Reengenharia de processos de negócios e a Teoria das Restrições serviram de base teórica-conceitual que norteou a mudança de paradigma da estrutura funcional para a estrutura de processos.

### **2.1.2. Manutenção como processo**

De acordo com PAIM *et al.* (2009), o termo processo pode ser apresentado a partir de diferentes definições. Uma dessas definições é a proposta por SALERNO (2008b, p. 73), que enumera as seguintes características de um processo:

1. Uma *organização* estruturada, modelada em termos de trocas entre atividades constitutivas. Esta organização se constitui pela ligação ao cliente final.
2. *Entradas*, tangíveis (produtos, faturas, pedidos, etc.) ou intangíveis (decisão de lançar novo produto, demanda de investimentos, etc.)
3. *Saídas*: o resultado do processo. É o ponto de partida para a construção da organização.
4. *Recursos*: não é a somatória dos recursos locais, mas a utilização racional dos recursos que são, ao mesmo tempo, localmente necessários e úteis ao processo. É possível que alguns recursos fiquem dedicados a um processo, mas outros não, podendo ter um uso variado.
5. *Custos* dos recursos globais, valorizados, dão o custo de um processo.
6. Um *desempenho global*, medido por alguns (poucos) indicadores, que deve ser explicitado em desempenhos locais para cada atividade. Estes indicadores seriam a única referência de avaliação sobre o resultado do processo, o único critério de correspondência entre os atores. Localmente, tem-se indicadores de meios, e não de objetivos.



7. *Fatores de desempenho* ligados aos pontos críticos: são pontos privilegiados de reflexão sobre a gestão econômica do processo e sobre os principais instrumentos de ação. Pontos críticos podem ser atividades ou coordenações.
8. Um *desenrolar temporal*, dado que um evento detona o processo (ex.: chegada de um pedido) e outro o fecha (ex.: entrega). O processo se desenrola segundo uma temporalidade organizável e mensurável (SALERNO, 2008b, p. 73, grifos do autor)

PAIM *et al.* (2009, p. 103) apresentam uma síntese do conceito de processos, tendo como base inicial o trabalho de PAIM (2002). Para eles, os processos podem ser classificados em três tipos: *processos finalísticos*, os que têm como resultado final a entrega de um produto ou serviço para o cliente da organização; *processos gerenciais*, os que promovem o funcionamento da organização de seus processos; e *processos de suporte*, os que prestam apoio aos demais processos da organização. Além disso, os autores mostram a diferença entre processos e funções e enfatizam que processos não são estáticos e que podem servir para o aprendizado da organização. Nas palavras dos autores:

Os processos estão intrinsecamente relacionados aos **fluxos de objetos** na organização, sejam eles objetos materiais, informações, capital, conhecimento, ideias ou qualquer outro objeto que demande **coordenação de seu fluxo**. Aos processos cabe o desenvolvimento ou desenrolar dos fluxos de objetos enquanto às funções ou unidades organizacionais cabe a concentração de conhecimentos por semelhanças. Os processos são **objetos de controle e melhoria**, mas também permitem que a organização os utilize como base de registro de aprendizado sobre como atua, atuou ou atuará em seu ambiente ou contexto organizacional. Os processos são a organização em movimento, são, também, uma estruturação para ação – para a geração e entrega de valor (PAIM *et al.*, 2009, p. 103, grifo nosso)

SÖDERHOLM *et. al* (2007) apresentam a manutenção na visão de processos, mais especificamente, como um processo de suporte. A Figura 1 mostra o fluxo de objetos relacionados ao processo de manutenção, bem como as principais atividades de manutenção. Segundo esses autores, as principais atividades de manutenção são planejamento, execução, teste funcional e *feedback* de funcionalidade do sistema, esta última representada, em diferentes momentos, pelas setas pontilhadas. O gatilho de manutenção representa o gap existente entre as expectativas e requisitos dos *stakeholders* internos e externos à organização.



separação entre planejamento e execução existe e, tal como exposta no fluxograma de processo, dá a entender que entre o planejamento e a execução, existe uma linearidade, uma simplificação: para os executores, basta seguir a prescrição elaborada por quem planeja.

Enfim, embora exista uma aparente mudança em relação à visão por departamentos, o pano de fundo – a visão do positivismo, de enxergar as coisas superficialmente<sup>12</sup>, de modo racional e objetivo – continua inalterado. Como o próprio SALERNO (2008b, p.77) reconhece, a lógica por processo não é a solução para os antigos problemas. Além disso, pode trazer novos tipos de problema. Nas palavras do autor:

Toda divisão do trabalho traz em si problemas de coordenação e de gestão dos fluxos (materiais ou informacionais). Não seria diferente com a abordagem por processos. Grosso modo, ela estabelece uma espécie de estrutura matricial na organização, com problemas que lhe são típicos: dualidade de subordinação (frente ao gerente funcional e ao gerente de processo), necessidade de muitas mediações na gestão estrutural, etc. O problema típico das estruturas funcionais também não está descartado, qual seja, o desenvolvimento de lógicas locais. Se antes as lógicas eram departamentais, agora tendem a ser lógicas por processo, e não necessariamente lógicas gerais relativas à organização como um todo. O fato de um processo ser orientado ao mercado (“cliente”) pode atenuar o problema, mas não o elimina (SALERNO, 2008b, p. 78).

Resumindo, a lógica por processos pode atenuar os problemas típicos da lógica departamental, mas não os resolvem por completo. Ambas as lógicas tendem, ainda que por metodologias diferentes, a enxergar a organização de cima para baixo, de forma objetiva, racional e, por que não dizer, cartesiana. Em suma, tendem a enxergar a manutenção e os mantenedores a partir do ponto de vista da organização, tal como fazem algumas abordagens de planejamento e gerenciamento da manutenção, como a manutenção produtiva total (TPM) e a manutenção centrada na confiabilidade (RCM).

---

<sup>12</sup> Por mais detalhado que seja o mapeamento de processos, esse continuará a ser um modelo, que representa (mas não é) a realidade. Dependendo das simplificações realizadas ou do que não foi considerado (por não ser conhecido) na modelagem, o modelo pode se transformar em uma visão míope da realidade. A modelagem de processos trata o trabalho em termos de tarefas, não de atividades. Compreender as tarefas, em um primeiro momento, não deixa de ser importante para a análise da atividade do trabalho, porém as tarefas não podem ser confundidas com a atividade em si.

### **2.1.3. Exemplos de abordagens de manutenção: TPM e RCM**

A manutenção produtiva total (TPM) e a manutenção centrada na confiabilidade (RCM) são dois exemplos de abordagens de manutenção que se destacam na literatura (CARVALHO, 2011; GARG & DESHMUKH, 2006). O objetivo desta seção não é o de aprofundar essas abordagens, mas de ilustrar como elas se baseiam fortemente no ponto de vista da organização.

#### **Manutenção produtiva total (TPM)**

A TPM é uma abordagem de manutenção cujo *“foco central é se alcançar um sistema produtivo com ‘quebra-zero’, ou seja, permitir que as máquinas operem exatamente de acordo como foram planejadas”* (RIBEIRO NETO, 2000, p.49).

Para alcançar a quebra zero, a TPM foca na maximização do rendimento global das operações, buscando o combate sistêmico às Seis Grandes Perdas: 1) perdas por paradas acidentais, como as perdas referentes a quebras ou falhas que demandam manutenção corretiva; 2) perdas por paradas na produção durante a preparação e/ou ajustes da linha (*setup*); 3) perdas devido a pequenas paradas/ociosidades das máquinas e equipamentos “inerentes” ao processo produtivo; 4) perdas devido a reduções do rendimento operacional das máquinas e equipamentos (falta de condições para o equipamento operar na velocidade para o qual foi projetado); 5) perdas devido à produção de produtos defeituosos, associadas (causas) às máquinas e equipamentos; e 6) perdas devido à produção de produtos defeituosos durante o ajuste das máquinas e equipamentos após uma mudança de linha (*startup*) (CARVALHO, 2011, p. 36).

Para atingir os objetivos propostos, a TPM utiliza uma metodologia que ficou conhecida como os pilares da TPM. Tendo como base os estudos de NAKAJIMA (1988) e de TAKAHASHI & OSADA (1991), RIBEIRO NETO (2000) explica os cinco pilares da TPM:

1. *Gerência total das máquinas e equipamentos* – tem como objetivo a maximização do rendimento global<sup>13</sup> e, para isso, “*trata do controle total das principais perdas que ocorrem na produção através do planejamento e organização das atividades de operação e do treinamento do operador*” (RIBEIRO NETO, 2000, p. 53).
  
2. *Manutenção autônoma ou manutenção por iniciativa própria* – trata da transferência das tarefas mais simples de manutenção (tais como limpeza, lubrificação, inspeções, etc.) para a produção. Ou seja, os técnicos de produção seriam operador-mantenedores, especialmente para as manutenções de primeiro escalão. Uma das premissas da manutenção autônoma é que quem opera conhece melhor o equipamento. Assim, seria mais fácil para o operador reconhecer os primeiros sinais de anomalia e, conseqüentemente, antecipar-se para evitar maiores problemas. Esse tipo de manutenção “*tem como principal característica a mudança na postura dos operadores em relação às suas funções, [...] proporcionando-lhes uma postura pró-ativa [...] e eliminando conflitos (entre os departamentos de manutenção e produção) que comprometem os resultados de seus trabalhos*” (RIBEIRO NETO, 2000, p. 58).
  
3. *Manutenção programada* – envolve, além da equipe de manutenção, as equipes de engenharia, projeto e produção, e tem como objetivo aumentar a disponibilidade dos equipamentos. Para se alcançar esse objetivo, a manutenção programada envolve os quatro preceitos seguintes:
  - a) a manutenção programada deve ser executada apenas quando a produção disponibiliza os equipamentos;
  - b) a manutenção deve aumentar a confiabilidade dos equipamentos, visando à redução das necessidades de manutenção;
  - c) a manutenção deve aumentar a manutenibilidade dos equipamentos (medida pelo tempo médio de reparo), ou seja, a execução dos serviços de manutenção deve ser facilitada;

---

<sup>13</sup> O rendimento global é um dos principais índices da TPM e leva em consideração a disponibilidade do equipamento, a produtividade e o nível de aproveitamento dos produtos.

d) o gerenciamento eficaz de peças sobressalentes deve ser considerado requisito fundamental para melhoria da manutenibilidade. Além disso, “a equipe também precisa estar motivada o suficiente para compreender o valor e a importância de seu trabalho, e como eles interferem nos resultados globais da empresa” (RIBEIRO NETO, 2000, p. 65).

4. *Capacitação humana* – todos os empregados devem participar da TPM. Os operadores de produção, agora considerados os “olhos da manutenção”, devem assumir uma postura mais pró-ativa, sendo responsáveis pelos equipamentos antes, durante e após o término do seu trabalho. Para isso, os operadores recebem na TPM treinamentos específicos como troca de ferramentas e manutenção básica. Por sua vez, os mantenedores recebem treinamentos em técnicas avançadas de manutenção e, junto aos operadores, formam grupos autônomos para planejamento de trabalho e solução de problemas.
5. *Capacitação tecnológica* – consiste no desenvolvimento, pela empresa, de projetos ou reprojotos de equipamentos que necessitem de menos manutenção e que sejam fáceis de operar e manter. A base para a melhoria dos projetos seria a experiência acumulada dos operadores e mantenedores, que estaria armazenada em um banco de dados.

A TPM, apesar de ser uma abordagem bastante difundida na literatura, possui algumas deficiências. WAEYENBERGH & PINTELON (2002) afirmam que a TPM pode ser considerada uma abordagem de manutenção incompleta, pois não define claramente qual política de manutenção deve ser seguida, sendo, por isso, mais uma abordagem gerencial do que de manutenção.

Para PUN *et al.* (2002), o tempo de operacionalização da TPM é muito elevado, podendo chegar a três anos. Ainda, com base em SHERWIN & JONSSON (1995), os autores argumentam que, se a abordagem for implementada em uma empresa já considerada eficiente, os benefícios da TPM não serão significativos.

Outro problema é que a TPM foca mais nas questões operacionais, de médio prazo, em detrimento de problemas de longo prazo, mais estratégicos (MURTHY *et al.*, 2002).

Em resumo, a TPM, apesar, dos problemas mencionados, é uma abordagem que promete “quebra-zero” e “controle total das principais perdas”, e é nessas promessas que o ponto de vista da organização se mostra mais fortemente presente. A quebra-zero e controle total pressupõem ser possível o controle sob as situações e, em última instância, sobre os trabalhadores. Só há quebra-zero quando se consegue antever e agir sobre as causas das falhas. E o agir, nessa perspectiva, é encarado apenas em termos de “mudança de postura dos operadores”, “motivação da equipe”, “postura mais pró-ativa” ou como uma questão de “capacitação humana”, conseguida por meio de “treinamentos específicos”. Além disso, as abordagens tendem a ser de difícil operacionalização, pois possuem prescrições excessivas e distantes das situações reais.

### **Manutenção centrada na confiabilidade (RCM)**

A RCM é uma abordagem que tem como objetivo principal direcionar os esforços da manutenção para os equipamentos ou unidades nos quais a confiabilidade é um elemento crítico para segurança ou operação. Em outras palavras, o foco dessa abordagem são os equipamentos cuja falha ou erro pode resultar em consequências graves para a segurança ou operação (GARG & DESHMUKH, 2006).

KELLY (2006, p. 140), baseado em NOWLAN & HEAP (1978), afirma que a lógica da RCM é baseada em três questões: 1) Como uma falha ocorre?; 2) Quais são as consequências da falha para segurança ou operação?; e 3) Como a manutenção pode prevenir a falha? NOWLAN & HEAP (1978) enfatizam que, nessa abordagem, o elemento direcionador de todas as decisões da manutenção não é falha em si, mas a consequência da falha para os equipamentos como um todo. As etapas a seguir, presentes em KELLY (2006, p. 40), resumem a estrutura básica da RCM:

1. Definição e modelagem dos sistemas – modelagem da planta de produção, com identificação dos principais sistemas e das funções técnicas principais e secundárias. A modelagem prevê a aquisição de dados que possam fornecer informações sobre a confiabilidade dos sistemas e equipamentos, como séries históricas sobre quebras, incidentes, etc.

2. Identificação dos sistemas mais críticos – os sistemas mais críticos para a operação e a segurança são identificados por meio de uma árvore de falhas e da análise de Pareto.
3. Identificação de modos de falha significantes – para cada sistema crítico, são identificados modos de falha significantes, suas causas e se as causas podem ser detectadas (e se puderem ser detectadas, as formas de detecção).
4. Seleção de tarefas – para cada modo de falha, uma árvore de decisões é feita para auxiliar o mantenedor na tomada de decisão, ou seja, o auxilia a escolher a tarefa mais apropriada para cada modo de falha.
5. Programação da tarefa – após a escolha da tarefa, é realizado o seu agendamento.
6. Execução – consiste na realização do trabalho de manutenção. Os resultados da manutenção voltam em forma de feedback para alimentar as etapas anteriores.

Conforme síntese de HIPKIN & DE COCK (2000, p. 278 *apud* CARVALHO, 2011, p. 38), a “RCM é uma metodologia na qual a funcionalidade do equipamento, por meio da análise do modo e efeito de falha, e avaliação das consequências da falha, é usada para determinar as tarefas adequadas de manutenção e os intervalos nos quais elas devem ser desenvolvidas”.

Uma das principais críticas à RCM é que o tipo de análise proposto pode se tornar inviável em ambientes industriais complexos, pois nesses ambientes a correlação entre as causas de uma falha e suas consequências não é trivial: as consequências da falha podem ser influenciadas por inúmeras circunstâncias, pela ação das pessoas na tentativa de reparar a falha, pelo tipo de falha, etc. e, além disso, as consequências também podem demorar a aparecer e nem sempre aparecem no local onde a falha ocorreu (WAEYENBERGH & PINTELON, 2002).

Com relação ao trabalho, a RCM menciona, no máximo, a seleção de tarefas (feita com base em uma árvore de decisões, como se as decisões presentes na árvore fossem suficientes para todas as situações possíveis) e a execução de tarefas. Ao colocar as possíveis tarefas em uma árvore de decisões, essa abordagem também parte do princípio de que os problemas são conhecidos *a priori* e que, para cada um, já existe uma tarefa considerada mais adequada.



Pode-se dizer que a TPM e a RCM são exemplos de abordagens voltadas para um objetivo prático: a resolução dos problemas de manutenção. Porém, as duas abordagens partem da premissa de que os problemas já supostamente conhecidos e que eles podem ser evitados, desde que o trabalhador execute as tarefas conforme prescrito. Ambas não consideram que os problemas não são dados, são socialmente construídos (SCHÖN, 1983) e de que a análise do trabalho pode ser uma das formas de se construir os problemas, antes de resolvê-los (GUÉRIN *et al.*, 2001).

Por fim, outra crítica relevante às abordagens de manutenção em geral tem relação com o conceito de manutenção imperfeita, proposto por PHAM & WANG (1996): a manutenção realizada em um sistema deteriorado pelo uso tornará o sistema “mais jovem” (manutenção imperfeita), não “tão bom, quanto novo” (manutenção perfeita). Em outras palavras, a manutenção não restabelecerá as mesmas condições operacionais de um sistema novo. Entretanto, as abordagens de manutenção negligenciam esse fato e, ao calcularem a frequência de realização das atividades de manutenção, consideram a manutenção perfeita, o que pode levar às falhas de programação.

## 2.2. O ponto de vista da atividade

O ponto de vista da atividade é uma das formas de se enxergar a organização, considerando-a de baixo para cima, do micro para o macro. Aproxima-se do que DUARTE (2002, p. 17), baseado em MALINE (1997), chamou de abordagem ascendente, na qual se parte da análise de situações de trabalho, no nível do posto de trabalho, para a compreensão do sistema de trabalho, da organização. Nessa perspectiva, segundo o autor, o **trabalho** é considerado variável de ação e “*é como variável de ação que ele oferece de fato à empresa possibilidades de melhoria de desempenho e das condições de trabalho dos operadores*”.

A palavra trabalho, se tomada pelo ponto de vista da organização, pode até gerar certa confusão com relação à afirmação anterior. Os organizadores certamente indagariam: como seria possível o trabalho, algo limitado ao posto de trabalho – que por sua vez é definido por uma estrutura pré-concebida (a do projeto organizacional) –, possibilitar o entendimento da organização?

Para os organizadores, carregados de uma visão positivista do mundo, isso não seria possível, pois o nível da atividade (entendido por eles como o nível do posto de trabalho) é restrito à “variabilidade / ajustes a nível do trabalhador, e não a nível da produção” (SALERNO, 2000, p. 48). A análise de um nível tão restrito seria mais útil para discutir as condições de trabalho – carga de trabalho, ritmo, penosidade, sofrimento, ideologias defensivas, etc. –, não para discutir a pertinência das ações dos trabalhadores com relação às estratégias e objetivos da produção. Além disso, para eles, “quanto mais detalhada for a análise [do trabalho], menor a abrangência”, pois tende a se chegar ao nível individual das estratégias operatórias (SALERNO, 2000, p. 49).

Parte do descrédito dos organizadores em relação à análise do trabalho decorre de mal-entendidos, tais como associar a análise do trabalho ao posto de trabalho (ao invés de associá-la a situações de trabalho), conotar um peso negativo a todo tipo de variabilidade, confundir a análise do trabalho com a análise do trabalhador, separar o trabalho da estrutura da organização, etc. (LIMA, 2000).

Na perspectiva da atividade, o trabalho é um elemento central e possui significado diferente daquele atribuído pelos organizadores. Isso posto, o objetivo desta seção é o de clarificar o conceito de trabalho, tendo por intenção desfazer parte dos mal-entendidos e, assim, melhor expor o que queremos dizer com o termo “ponto de vista da atividade” (e justificar porque o adotamos). Para isso, nas subseções seguintes, apresentaremos, inicialmente, o conceito de trabalho e, depois, apresentaremos o trabalho de manutenção e assuntos mais específicos – trabalho e projeto; trabalho e evento –, que serão utilizados para discutir os resultados da pesquisa de campo.

### **2.2.1. O trabalho real, a organização e a atividade**

A compreensão do trabalho, preocupação central dos ergonomistas de língua francesa, é condição prévia para a transformação das situações de trabalho existentes ou para a concepção do trabalho futuro, como expresso no título da obra de GUÉRIN *et al.* (2001): “*Compreender o trabalho para transformá-lo*”.

A base inicial para compreensão do trabalho passa pelo entendimento das diferenças entre trabalho prescrito e trabalho real, mas não se resume ao entendimento dessas diferenças. O trabalho prescrito é a tarefa que o trabalhador *deve fazer* para atingir

*resultados esperados*, diante de *condições de trabalho pré-determinadas*: se o trabalhador fizer X, tendo Y como condições de trabalho, obterá Z como resultado. O trabalho real é o que o trabalhador *realmente faz* para tentar atingir os *resultados esperados*, diante de condições *reais* de trabalho. Trabalho é o que o trabalhador efetivamente faz para cumprir suas tarefas, é o trabalho real, em situações reais de trabalho (GUÉRIN *et al*, 2001).

Embora essa definição pareça trivial, ela traz uma série de sutilezas que aqui serão destacadas. A primeira delas é o reconhecimento de que o trabalho realizado é diferente do trabalho prescrito. Na OCT isso seria intolerável. Ainda hoje, para a maioria dos gerentes e engenheiros, isso é interpretado em termos de necessidade de se melhorar as prescrições ou como incompetência, falta de treinamento ou falta de motivação do trabalhador. Para os ergonomistas, entretanto, a origem das diferenças está associada a uma série de variados fatores, intrínsecos ao trabalho:

- Diversidade e variabilidade dos trabalhadores – o modo como o trabalho é realizado varia de acordo com a trajetória profissional do trabalhador, com o tempo de experiência na empresa, com a idade, estado de saúde, momento do dia, formação, com o significado que o trabalhador atribui ao seu trabalho, etc. (GUÉRIN *et al*, 2001). O reconhecimento da diversidade e da variabilidade dos trabalhadores se opõe a uma abordagem taylorista que se refere implícita ou explicitamente à noção de homem médio, afirmam DANIELLOU & BÉGUIN (2007), com base em WISNER (1989).
- Diversidade e variabilidade das situações produtivas – os meios de trabalho (ferramentas, meios de comunicação, programas de computador, etc.) encontrados no momento de execução do trabalho nem sempre estão como o esperado: a ferramenta que está desgastada pelo uso, o programa de computador que ficou fora do ar, etc.; tarefas que compartilham recursos podem ter que ser executadas em um mesmo momento (por consequência, uma terá que aguardar o término da outra) ou tarefas não compatíveis entre si podem ter que ser realizadas em um mesmo espaço (e, assim, uma delas terá que ser postergada); as condições climáticas podem mudar repentinamente; a peça de reposição, necessária para realização de uma manutenção corretiva pode não estar disponível no estoque; a vinda de uma auditoria externa pode aumentar o ritmo e a quantidade de trabalho; etc. (GUÉRIN *et al*, 2001).

- Diversidade das fontes de prescrição – *“cada fornecedor de prescrição frequentemente ignora que ele não é o único a prescrever, que o “já decidido”, do qual ele é portador, deverá se confrontar, na atividade de trabalho, com outras fontes de prescrição”* (DANIELLOU & BÉGUIN, 2007, p. 286) e que, geralmente, as prescrições representam as expectativas de diferentes atores, possuidores de lógicas que, quando sobrepostas, tornam-se contraditórias (GUÉRIN *et al*, 2001).

Se os trabalhadores estão sujeitos a lidar com diferentes tipos de variabilidade e com lógicas contraditórias, como o trabalhador consegue fazer o que tem que ser feito? Com a regulação da atividade de trabalho! *“Os resultados do trabalho só podem ser obtidos graças à capacidade de regulação da atividade desenvolvida pelos indivíduos agindo, de um lado, para gerenciar as variações das condições externas e internas da atividade e, por outro, para levar em conta os efeitos da atividade”* (TERSSAC & MAGGI, 2004, p. 92).

Em outras palavras, a regulação da atividade ocorre porque os problemas que os operadores têm que tratar em sua atividade nunca são inteiramente definidos pelo enunciado formal das tarefas a realizar, nem fornecidos sob uma forma constituída: os operadores precisam, ao contrário, construí-los (WISNER, 1995 *apud* DANIELLOU & BÉGUIN, 2007, p. 283).

A constituição do problema é um componente permanente de toda a atividade de trabalho e ocorre tanto a nível individual como coletivo. Como afirmou LIMA (2000, p. 78), *“não há tarefa que seja realizada de forma isolada, todo trabalho, toda atividade profissional é necessariamente social. O que gera mal-entendidos [referindo-se a SALERNO (2000), que tende a resumir a análise do trabalho à análise do trabalhador] é que a regulação da carga de trabalho é, em última instância individual [...], mas isto apenas em última instância”*.

A regulação da atividade derruba outro princípio defendido pelos organizadores: de que a atividade estaria sujeita e restrita às condições impostas por estruturas pré-existentes. Se os indivíduos transformam e negociam o quadro de suas ações, a atividade modifica as estruturas pré-existentes, ao mesmo tempo em que é influenciada por essas estruturas. Assim, o trabalho é, simultaneamente, estruturante e estruturado (LIMA, 2000).

Por isso, a análise do trabalho trata conjuntamente do trabalho e da sua organização, pois o sujeito não pode ser visto como um elemento que se adapta à organização nem que a ela se recusa: *“o sujeito não é separável do sistema [...] reconhecemos que o sujeito está no centro do sistema, que cada sujeito dá a sua contribuição ao andamento do processo, mas também à sua construção e à sua regulação / organização”* (TERSSAC & MAGGI, 2004, p. 97; LIMA, 2000).

O reconhecimento de que os trabalhadores regulam a atividade de trabalho, em função do aqui e do agora, ou seja, das circunstâncias nas quais a ação é realizada, torna a análise do trabalho real, durante o desenrolar dos acontecimentos, objeto de análise do ergonômista (LIMA, 2001). Por isso, analisar o posto de trabalho sem trabalho não faz sentido para a ergonomia: *“o posto não tem validade por si mesmo, a não ser quando reposto pela atividade viva”* (LIMA, 2000, p. 84).

Como o que se analisa é a atividade em situações reais de trabalho, o método de análise pressupõe a observação e o acompanhamento das atividades de trabalho, seguida por verbalizações que, de modo sucinto, são questionamentos feitos ao trabalhador com base no que foi observado. A verbalização diferencia-se da entrevista principalmente porque entrevistas não são necessariamente realizadas com base em observações (GUÉRIN *et al.*, 2001).

Um das principais abordagens para a análise de situações de trabalho utilizadas na ergonomia de língua francesa é a Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Como colocado por WISNER (2004, p.42), *“a característica essencial da AET é de ser um modelo destinado a examinar a complexidade, sem colocar em prova um modelo escolhido a priori. [...] Poderíamos aproximar a AET do diagnóstico médico”*.

A AET inicia-se com uma demanda: um problema colocado inicialmente por algum representante da empresa ou por alguma entidade externa a ela. Por analogia ao papel do médico, a demanda seria um sintoma inicial. O ergonômista buscaria na empresa como um todo evidências que direcionassem a sua análise: qual órgão ou grupo de órgãos estaria mais relacionado com o sintoma?

Ao se chegar cada vez mais próximo da resposta à pergunta anterior, o ergonômista estaria saindo do nível global (do corpo) para a escolha de uma situação de trabalho a ser analisada (o órgão). A análise da situação, por meio da observação e de outras técnicas existentes, poderia levar à confirmação do sintoma (e a descoberta de suas causas) ou levar o médico a analisar outra situação. Ainda, existe a possibilidade do

médico questionar à pertinência dos sintomas do paciente (reformular a demanda): será que o sintoma inicial não seria um co-sintoma? (GUÉRIN *et al*, 2001).

Uma boa análise do trabalho revela que o trabalhador, em situações de trabalho, sempre precisa conciliar diferentes lógicas, provenientes de diferentes partes da organização e, às vezes externas a ela. Por isso, diz-se que a atividade de trabalho tem função integradora (GUÉRIN *et al*, 2001, p. 26) e que é papel do ergonomista colocar em evidência essas diferentes lógicas, quase sempre não reconhecidas pela hierarquia superior (LIMA, 2003).

Eis o desafio: colocar em evidência as diferentes lógicas que permeiam o trabalho, visto que a maior parte do trabalho não é externamente visível: a parte visível do trabalho é apenas a ponta do iceberg, como afirma DEJOURS (2008). De acordo com esse autor, o operador não expõe o que faz por diferentes motivos:

- o medo de revelar que “burla” as regras e os procedimentos;
- o receio de expor suas estratégias, o que só ele sabe fazer, seus macetes, o jeitinho, etc. e, por consequência, perder sua colocação no emprego;
- a impossibilidade de explicar tudo o que faz em palavras e a dificuldade de utilizar palavras que sejam entendíveis para o ergonomista (às vezes a utilização de termos técnicos ou gírias da profissão podem dificultar o entendimento);
- o conhecimento do trabalho pelo corpo: “*é possível mostrar que, quase essencialmente, a habilidade profissional se baseia em um conhecimento corporal do processo de trabalho*”, ou seja, a experiência adquirida “automatiza” a realização do trabalho e a torna tão natural que até mesmo o próprio trabalhador passa a ter dificuldade para expressar o que faz e para reconhecer a inteligência que existe no que faz (DEJOURS, 2008, p. 49);
- parte das estratégias são inconscientes, nem mesmo o trabalhador sabe que elas existem e, por isso, expressá-las torna-se impossível.

O diagnóstico da análise do trabalho incide sobre as situações de trabalho analisadas (diagnóstico local), mas igualmente incide sobre o funcionamento mais geral da empresa (diagnóstico global). Como colocado por HUBAULT (2004, p. 127): “*O local não é local: sobre esta asserção a ergonomia ancora sua abordagem clínica,*

*demonstrando que todas as arbitragens da empresa se encontram legíveis, renegociadas, no nível do posto de trabalho, pela atividade dos homens que operam como verdadeiros integradores de tensões produtivas*". Por isso, pode-se dizer que o diagnóstico permite a construção e explicitação dos problemas existentes (tanto no nível local, quanto no global), não conhecidos *a priori*.

O diagnóstico é sempre uma criação original, no sentido que não relaciona a demanda inicial apenas a uma classe de problemas bem-conhecida: ele revela como os problemas se relacionam e são vistos pelo ponto de vista do trabalhador. Trata-se da compreensão da atividade de trabalho a partir de uma abordagem "intrínseca", como colocado por DANIELLOU & BÉGUIN (2007), com base em THEUREAU (1992): trata-se de enxergar a atividade pela sua estrutura interna, o que permite compreender a natureza dos problemas da forma como são tratados pelos operadores.

Por isso, para compreender a atividade, do ponto de vista de quem a vive, é preciso "aprender a ver o mundo do trabalho pelos olhos dos trabalhadores", "colocar-se no lugar do outro antes de julgá-lo", "perceber em cada gesto uma arte, uma implicação pessoal e uma experiência acumulada" (LIMA, 2001, p. 143 e 148).

### **2.2.2. Trabalho de manutenção**

São poucos os estudos que retratam o trabalho de manutenção na perspectiva do ponto de vista da atividade e, a maioria dos que retratam, o abordam de uma forma redutora, mostrando apenas parte dos determinantes da atividade ou utilizando conceitos já ultrapassados, como o de erro humano (CARVALHO, 2011).

Segundo CARVALHO (2011), os estudos sobre o trabalho de manutenção encontrados na literatura, em geral, podem ser divididos em três grupos: estudos sobre capacitação e treinamento dos profissionais de manutenção, estudos sobre as fontes de riscos e causas de acidentes envolvendo os profissionais de manutenção e estudos sobre as condições e aspectos físicos do trabalho de manutenção.

Ainda que esses estudos possam colaborar para compreensão do trabalho de manutenção, não são, por si só, suficientes para a compreensão do trabalho, pois não revelam o que é o trabalho de manutenção no dia-a-dia e pouco evidenciam os

problemas e imprevistos ocorridos durante os trabalhos de planejamento e execução da manutenção (CARVALHO, 2011).

Uma contribuição recente para o estudo do trabalho dos mantenedores foi feita por CARVALHO (2011), que analisou o trabalho de manutenção realizado em uma indústria automobilística, em duas situações de trabalho: uma manutenção preventiva e outra corretiva. O autor concluiu que as prescrições e abordagens de gerenciamento da manutenção são elaboradas tendo como base o trabalho realizado em um ambiente estável, previsível. Entretanto,

[a atividade real de manutenção é] pautada por variabilidades, constrangimentos e imprevistos, revelando a grande quantidade de trabalho necessária baseadas na gestão dos imprevistos e dos riscos, estratégias de antecipação, regulações coletivas e individuais, bem como modos operatórios advindos da experiência acumulada colocadas em ação pelos profissionais para garantir a eficiência e segurança das intervenções (CARVALHO, 2011, p. 102)

Outras contribuições importantes para o estudo da atividade de manutenção são encontradas em trabalhos de autores franceses. GARRIGOU *et al.* (1998), ao estudar a atividade de manutenção, enfatizou que o *know-how* dos mantenedores – expresso através do corpo e de percepções sensoriais por vezes inconscientes – é essencial para a confiabilidade operacional em indústrias de processo contínuo.

Apesar de essencial, o *know-how* dos trabalhadores não é reconhecido pela organização e, além disso, não pode ser facilmente traduzido em palavras para alimentar normas e procedimentos. Os autores concluem seu estudo dizendo que seria importante para os ergonômistas desenvolverem metodologias que facilitem a tradução do *know-how* em palavras.

CARBALLEDA (2002) apresentou os trabalhos de DANIELLOU *et al.* (1994) e CARBALLEDA *et al.* (1994), nos quais foram acompanhados o trabalho dos operadores de manutenção e dos gerentes de manutenção, responsáveis pelas paradas de produção numa indústria de processo contínuo. Os autores evidenciaram as seguintes situações: o distanciamento existente entre a estrutura organizacional – extremamente formalizada em função da tecnologia utilizada e dos riscos envolvidos – e a organização efetiva dos atores observados; as regulações individuais e coletivas que os atores são levados a desenvolver para com incidentes, disfunções e eventos



não previstos ou não reconhecidos pela estrutura organizacional; o custo humano dessas regulações, em especial os esforços feitos pelos atores para atingir o desempenho desejado, no tempo desejado; o não reconhecimento do custo humano por parte da estrutura organizacional.

Os autores, ao se depararem com o distanciamento entre a estrutura organizacional e a realidade do trabalho, procuraram os gerentes para compreender as causas desse distanciamento, uma vez que os gerentes eram acusados pelos operadores de não remediarem os disfuncionamentos e de não eliminarem os imprevistos.

Após análise do trabalho dos gerentes, os autores concluíram que os gerentes também estão sujeitos a constrangimentos, como por exemplo, a sucessão de diretrizes nacionais da empresa, sob a forma de imposições sucessivas e, às vezes, contraditórias em relação a critérios de desempenho a ser alcançado, levando-os ao seguinte paradoxo: ou consideram as diretrizes que estabelecem os objetivos sem considerar os meios, ou consideram os disfuncionamentos, os incidentes e os imprevistos que colocam em xeque a consecução dos objetivos. Para cumprir os objetivos que lhe são impostos, os gerentes tendem a considerar apenas alguns constrangimentos relativos ao trabalho dos mantenedores (CARBALLEDA, 2002).

Os ergonomistas, aos explicitarem as lógicas existentes nas atividades de cada ator, incluindo os gerentes, assim como as consequências e disfuncionamentos da adoção de cada lógica, permitiram a simulação de diferentes cenários em termos de organização:

Cada opção era, então, analisada em suas vantagens e seus inconvenientes, até o momento em que uma vantagem fosse privilegiada ou um inconveniente fosse reconhecido como demasiadamente prejudicial, ou, ainda, até que uma opção aparecesse e fosse considerada aceitável. No início do trabalho em grupo, várias simulações de situações futuras levaram a confrontação de lógicas entre os diferentes membros, expressas sob formas de julgamentos individuais: “você não está entendendo nada” ou “esta informação não serve para nada”. O fato de colocar diferentes lógicas em evidência permitiu, em muitos casos, sair de uma situação de conflito interpessoal para uma situação entre pessoas que tinham objetivos e *constraints* contraditórios em seus trabalhos, embora todos pertinentes. [...] Ao final das atividades do grupo de trabalho, a intervenção terminou com uma experimentação da nova organização, antes de colocá-la em prática (CARBALLEDA, 2002, p. 294)

Para DANIELLOU (2002) as operações de manutenção que se desenvolverão durante a parada nunca vão ser um simples reflexo da preparação detalhada realizada antes da parada, pois nos procedimentos de manutenção, as reparações dos equipamentos estão prescritas como se fossem ser feitas nas oficinas, com equipamentos isolados, em um ambiente controlado.

Entretanto, na realidade, as operações ocorrem em ambientes complexos. A abertura dos equipamentos, por exemplo, pode revelar avarias que exigem intervenções suplementares e ajustes corretivos. A parada leva a uma atividade de construção de problemas, antes, durante e depois da ocorrência e, por isso, as regras descritas no procedimento deverão ser adaptadas, ou por vezes desrespeitadas, para permitir a intervenção em condições reais.

Segundo esse autor, o trabalho de manutenção situa-se em uma zona intermediária pouco conhecida: entre o desenvolvimento nominal, teórico, que jamais é verdadeiramente constatado; e um nível de desvio da normalidade, que se torna francamente incidental e que será objeto de notificação e de análise. Nesta zona intermediária, apesar de diversas lógicas estarem presentes, a estrutura organizacional existente vai valorizar uma ou outra lógica, passando as outras para o segundo plano. Muito frequentemente, os compromissos correspondentes não estão claros para os atores da parada. Nesse contexto, o papel do ergonômista seria o de evidenciar as diferentes lógicas existentes e de auxiliar, assim, os atores no processo de tomada de decisão (DANIELLOU, 2002).

Em resumo, pode-se dizer que a atividade de manutenção é influenciada por diferentes fatores: os imprevistos que ocorrem na execução da atividade, os aspectos relativos ao local de trabalho e aos meios de produção, as diferentes lógicas provenientes dos atores envolvidos, etc. Entretanto, nem todos os fatores são oriundos das situações ocorridas no presente. Alguns determinantes e constrangimentos têm origens no projeto dos equipamentos ou das instalações, na etapa de execução da obra ou ainda no período de comissionamento. Por isso, para a ergonomia, o trabalho deve ser pensado desde o projeto, isto é, deve-se pensar no projeto dos equipamentos e das instalações considerando-se o trabalho dos futuros usuários, de modo que os constrangimentos sejam evitados ou reduzidos.

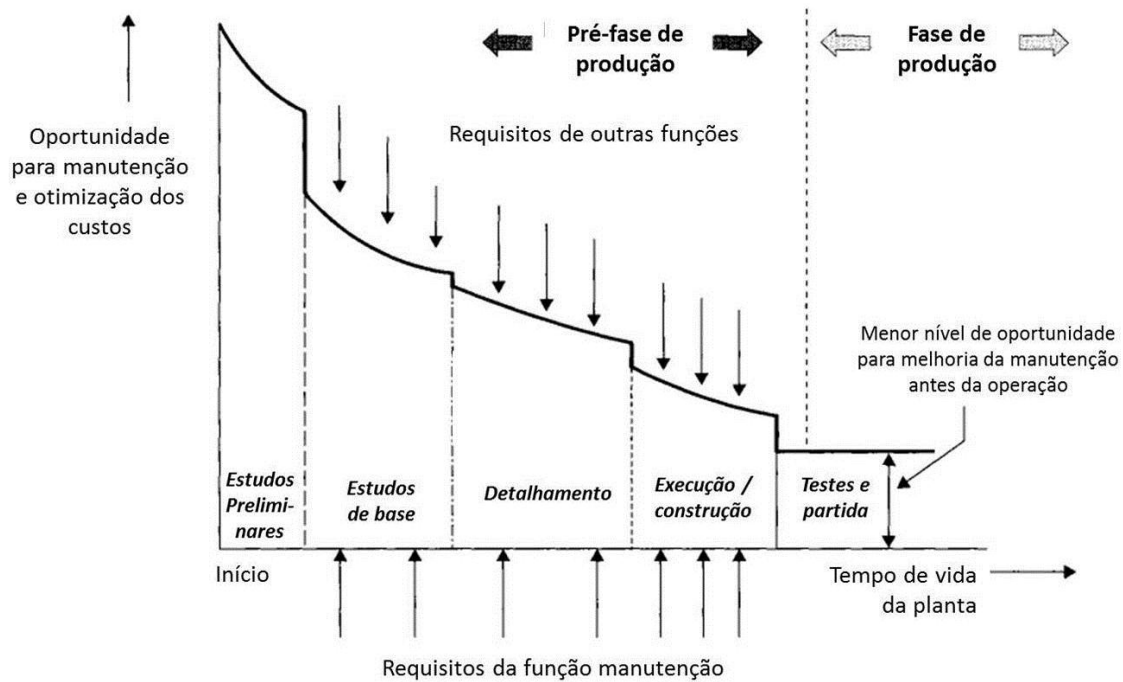
### **2.2.3. O trabalho de manutenção deve ser pensado desde o projeto**

A análise da atividade de trabalho resulta em um diagnóstico no qual os problemas encontrados são explicitados a partir de como os trabalhadores os veem. A partir do diagnóstico, são geradas recomendações para a transformação das situações de trabalho. Quando as transformações exigem mudança nas instalações ou nos equipamentos, as possibilidades de transformação são geralmente restringidas, em maior ou menor grau, por fatores técnicos ou econômicos (BÉGUIN, 2007a; DUARTE 2002).

Por isso, recomenda-se que o trabalho dos futuros usuários seja considerado desde o projeto de concepção, preferencialmente nas fases iniciais de projeto, quando ainda há tempo para se pensar no trabalho antes que as decisões pelas opções técnicas tenham sido tomadas (MALINE, 1997 *apud* DUARTE, 2002); pois, conforme identificado por BÉGUIN & WEILL-FASSINA (2002, p. 40), o projeto pode ser entendido como um conjunto de decisões, sempre irreversíveis: *“quando um conjunto de decisões é tomado, qualquer questionamento deixa de ser possível”*.

A Figura 2, a seguir, ilustra como as oportunidades para levar em conta o trabalho de manutenção se reduzem ao longo das etapas de um projeto, à medida que as decisões são tomadas e que os requisitos de outras funções (produção, segurança, etc.) são confrontados com os requisitos da manutenção.

Segundo DUARTE (2002), com base em MALINE (1997), o ponto de vista da atividade instaurado a partir da abordagem ergonômica possibilita a emergência das diferentes lógicas, sempre presentes em projetos, embora nem sempre consideradas. Segundo esses autores, um dos papéis essenciais dos ergonomistas ao longo de um projeto é prover de informações as escolhas técnicas e organizacionais, colocando em evidência as consequências prováveis sobre as futuras condições de realização de trabalho. Em outras palavras, os ergonomistas atuam no sentido de apoiar os responsáveis técnicos do projeto nas tomadas de decisão, de modo que as decisões tomadas levem em consideração o trabalho dos futuros usuários.



Fonte: Adaptada de KELLY (2006)

Figura 2 – Oportunidade para melhoria da manutenção ao longo de um projeto

A consideração do trabalho em projetos futuros ocorre por meio da simulação do trabalho que, em ergonomia, pode ser feita por meio de três abordagens, conforme identificou BÉGUIN (2007b): cristalização, plasticidade e desenvolvimento, sendo a última de sua autoria. As abordagens, apesar de terem finalidades diferentes, não são contraditórias.

De modo sucinto, a abordagem da cristalização está voltada para a construção de sistemas adaptados *a priori*, com base em uma representação adequada das necessidades e das formas de fazer do usuário. A ideia dessa abordagem é a produção de artefatos que sejam mais adequados ao uso (BÉGUIN, 2007b; BÉGUIN, 2008).

A abordagem da plasticidade considera que a concepção continua na atividade, ou seja, o usuário adapta os artefatos durante o uso. Por isso, a proposta da plasticidade é de definir artefatos que aumentem a margem de manobra dos usuários, permitindo-lhes a adaptação dos artefatos de forma mais fácil durante o uso (DANIELLOU, 2002; BÉGUIN, 2008). De um modo geral, a simulação nesta perspectiva procura reconstruir as principais características da atividade de trabalho, tais como: os deslocamentos prováveis e os problemas de acessibilidade; as necessidades de informação, de

comandos e de comunicação, além do modo como elas são satisfeitas; os esforços, posturas, exposição a riscos; as competências necessárias ao enfrentamento das diferentes situações, etc. (DANIELLOU, 2002, p. 33).

A abordagem do desenvolvimento considera a concepção como uma forma de favorecer a aprendizagem mútua entre os projetistas e os operadores. Por meio de objetos intermediários (maquetes, plantas, etc.), utilizados como vetores de diálogo, projetistas e usuários dialogam: a solução proposta pelo projetista e mostrada aos operadores por meio do objeto intermediário conduz os operadores a realizarem aprendizagens em seus próprios domínios, modificando a solução do projetista. O projetista, em contrapartida, aprenderia com a modificação conduzida pelos atores e proporia uma nova solução, e assim por diante. Trata-se de trazer o processo de desenvolvimento do uso ao projeto (BÉGUIN, 2008).

O tema ergonomia e projeto já foi objeto de estudo de diversos autores. OGGIONI (2011), por exemplo, estudou o projeto de plataformas *offshore* em um contexto de mudança de diretrizes de projeto – projetos para POB reduzido, com aproveitamento do casario dos navios, etc. – e mostrou que algumas orientações projetuais, sem fundamento no trabalho dos usuários, acabam por restringir as opções dos projetistas. Além disso, como os ergonomistas foram chamados nas fases finais do projeto estudado pelo autor – quando quase todas as decisões já haviam sido tomadas e, inclusive, a construção da plataforma já havia sido iniciada no estaleiro –, a maioria das sugestões de transformação não puderam ser implementadas.

CONCEIÇÃO (2007) analisou o projeto de concepção de um centro de controle de dutos em uma empresa de logística e transporte, do setor de óleo e gás e mostrou, a partir da reconstituição de toda a história do projeto, a necessidade (e as dificuldades) de se integrar os diferentes pontos de vista dos atores envolvidos.

Posteriormente, CONCEIÇÃO (2011) estudou como o uso de objetos intermediários no processo de projetos pode contribuir para a transferência de experiência operacional para os projetistas *offshore*. Geralmente, em projetos *offshore*, as empresas convidam um operador experiente para participar dos projetos: o representante dos usuários, que têm a responsabilidade de avaliar os novos projetos num âmbito mais pessoal ou como parte da revisão de projeto como um todo. O autor comenta que este sistema, embora seja de grande importância para definição de algumas soluções de projeto, tem como inconveniente tornar a avaliação do novo projeto altamente dependente da(s) pessoa(s) envolvida(s) e, assim restrito a uma

experiência em particular. Por isso, o autor recomenda também a utilização de objetos intermediários, que se mostrou útil, no caso por ele estudado, para transferência de experiência operacional.

CORDEIRO (2003), ao estudar a etapa de execução de um projeto de centro integrado de controle, conclui que a concepção não se restringe ao projeto: a concepção continua durante a obra. O autor destaca que a reconcepção durante a etapa de execução não é culpa da equipe de execução, nem dos projetistas, uma vez que existem diversos aspectos que levam à reconcepção, tais como os encontrados em seu estudo: a ausência de um projeto de execução compatibilizando os diversos projetos complementares, a variabilidade e as condições de trabalho encontradas nos canteiros de obras, a variação constante dos materiais disponíveis no mercado, a descontinuidade das equipes envolvidas na análise, na concepção e na execução do projeto, as indefinições no plano de organização do trabalho, as reestruturações constantes da empresa, etc.

CASTRO (2010), ao estudar a inauguração de um novo hospital, mostrou que o processo de concepção continua após a etapa de execução. O autor analisou o período que chamou de fase de mudança: que não retrata a estabilidade da fase pré-ocupação e nem da pós-ocupação. Esse período é iniciado com os preparativos para desocupar determinado ambiente construído, até então ocupado, e ocupar outro ambiente construído projetado, e abrange a preparação dos objetos para a mudança, o transporte, a organização dos objetos, a inauguração do ambiente projetado, encerrando-se com a relativa estabilidade após a apropriação inicial do ambiente construído pelo usuário.

Trata-se de um período de transformação em que os usuários carregam suas experiências anteriores de uso para o novo ambiente a ser ocupado, necessitando manter algumas delas, ajustar outras e desenvolver novas experiências. Apesar da fase de mudança ser um período passageiro – que começa com os preparativos da mudança e termina pouco após a mudança –, possui grande potencial de informações a serem exploradas no projeto, ao evidenciar inadequações e também soluções adequadas às necessidades dos usuários e que, por isso, deve ser objeto de estudo para os ergonomistas (CASTRO, 2010).

De um modo geral, embora os estudos mencionados sejam importantes para a área de ergonomia e projetos, eles têm como foco principal o usuário imediato – os operadores, no caso das salas de controle; os habitantes e trabalhadores do módulo

de acomodações *offshore*, no caso do estudo do casario em navios; os enfermeiros e médicos, no caso do hospital, etc –; pouca atenção é dada ao usuário que faz a manutenção. “*Se não pensam direito nem na operação no projeto, que dirá na manutenção*”, comentou um dos trabalhadores entrevistados na pesquisa de campo desta dissertação. Segundo informações obtidas, ao menos na empresa estudada, é comum apenas a participação de operadores de produção como representantes dos futuros usuários em projetos de plataformas *offshore*.

Entretanto, é no projeto que o nível de manutenibilidade dos equipamentos é definido. MARKESET & KUMAR (2003) afirmam existir dois tipos de opções de projeto quando se trata de manutenção: projetar para não ter que ter manutenção (*design out maintenance*) e projetar para manutenção (*design for maintenance*). A primeira opção, segundo os autores, é quase que inviável para a maioria das situações existentes devido ao alto custo envolvido. Por isso, projetar para manutenção é, em geral, a opção (que deveria ser) escolhida.

Para MARKESET & KUMAR (2003), mais que projetar pensando-se na manutenção, deve-se projetar para facilitar a manutenção (*design for easy maintenance*). Para eles, a manutenção, em projeto, deve ser vista como uma forma de compensação das deficiências do design: se não se pode projetar para dispensar a manutenção, deve-se projetar para facilitar o trabalho de manutenção, o que inclui pensar também no suporte necessário ao trabalho, como por exemplo, na facilidade de se encontrar as peças de reposição. Para esses autores, os projetistas devem considerar no projeto de equipamentos os seguintes fatores:

- necessidades dos usuários – compreender o modo no qual os trabalhos de operação e manutenção serão executados;
- ambiente operacional – identificar as características do ambiente operacional que possam influenciar na degradação dos equipamentos ou interferir no seu funcionamento, sejam características físicas (umidade, temperatura, etc.) ou aquelas relacionadas ao trabalho (estratégias de manutenção que serão adotadas, as facilidades existentes no ambiente operacional para execução manutenção, etc.);
- vida útil do equipamento e da planta industrial – definir a vida útil dos equipamentos em projeto e levar em consideração a vida útil da planta industrial, afim de minimizar os custos de manutenção;

- habilidades e competências necessárias do usuários – identificar o gap entre as habilidades e competências existentes e as necessárias para operação e manutenção do equipamento, de modo que os treinamentos e manuais possam ser melhor elaborados;
- peças de reposição – garantir a disponibilidade das peças de reposição;
- instalação e comissionamento – assegurar que, dentro do possível, o projeto facilite a instalação e o comissionamento dos equipamentos e considere os requisitos de manutenibilidade;
- requisitos de manutenibilidade – são aqueles relacionados à facilidade de se realizar manutenção, e incluem a facilidade de acesso ao equipamento, a facilidade de troca de componentes, facilidade de se desmontar um equipamento), etc.

O confronto desses fatores com o custo de fabricação irão determinar as opções que influenciam o nível de manutenibilidade. Trata-se de um *trade-off*: quanto mais customizado for o equipamento para as necessidades de uma empresa e de seus trabalhadores, mais chances se tem de melhorar a manutenibilidade dos equipamentos, porém, elevam-se seus custos (MARKESSET & KUMAR, 2003).

Conforme SÖDERHOLM *et al.* (2007), o projeto dos equipamentos é, no último nível, a barreira técnica que determina a eficiência dos equipamentos. Os mantenedores podem, até determinado ponto, melhorar a eficiência dos equipamentos por meio das atividades de manutenção. Porém, quando se atinge o limite de eficiência previsto em projeto, melhorias incrementais só podem ser feitas por meio do reprojeto do equipamento ou por modificações de seus componentes. Daí a importância de se projetar de acordo com as necessidades técnicas e as necessidades dos trabalhadores.

#### **2.2.4. O conceito de evento e seus desdobramentos**

Os sistemas de gestão baseados no modelo clássico de organização – o modelo técnico-econômico, influenciado fortemente pelo taylorismo – estão em crise, segundo ZARIFIAN (1997). De acordo com esse autor, esses sistemas foram criados em um



contexto de produção específico, no qual a fábrica ocupava lugar central da empresa e a “física do desempenho” se fundamentava na taxa de utilização da mão de obra e na velocidade de execução dos gestos operários.

Nesse cenário, o desempenho era fundamentalmente avaliado pelo volume de produção por unidade de tempo e qualquer interrupção era considerada perda. O trabalho era visto como “*um átomo de movimento objetivado*”, cujas características são aquelas de um modelo físico determinista: descritível *a priori*, previsível, regular e passível de ser regulado por antecipação, através de normas organizacionais que prescrevem a execução das tarefas (ZARIFIAN, 1995).

Hoje o contexto de produção não é mais o mesmo: a fábrica deixou de ser o lugar central; na verdade, não existe mais um lugar central para avaliação do desempenho industrial. Todas as atividades da empresa são importantes. Não existe mais um fator central de produção, como o que a mão de obra representou. A taxa de utilização e a velocidade de trabalho dos operários da produção não são mais critérios relevantes e, por vezes, vão de encontro às novas exigências de produção: não basta produzir mais e em menor tempo; pode ser mais importante produzir menos e com mais qualidade, mais segurança, mais satisfação, mais saúde, etc.; em uma pane, não basta recolocar o equipamento em funcionamento o mais rápido possível, pode ser mais importante investigar as causas da pane para resolver o problema em sua origem (ZARIFIAN, 1997).

A automatização dos sistemas de produção levou os administradores a crerem que, diante deste cenário que se apresenta, a responsabilidade do desempenho dos sistemas passaria do homem para a máquina. Contudo, isso não aconteceu. Nas palavras de ZARIFIAN (1997),

Hoje se percebe que a nova “física” do desempenho não depende de uma substituição linear do homem pela máquina. Ela depende de dois fatores fundamentais: da qualidade do diálogo homem – sistema de máquinas [...] e da qualidade da comunicação interpessoal (ZARIFIAN, 1997, p. 78)

Para ZARIFIAN (1997), o diálogo homem – sistema de máquinas tem início no projeto, com a consideração do trabalho futuro (de modo semelhante ao apresentado na seção anterior) e continua a se desenvolver nas fases de teste, partida e na operação em si,

pois o trabalho real permite que os trabalhadores desenvolvam uma relação com as máquinas: eles passam a conhecer, no dia-a-dia, o funcionamento e as disfunções delas. A comunicação interpessoal também se desenvolve em situações de trabalho, sobretudo diante da necessidade de resolver problemas não previstos e é fonte para estimulação dos saberes profissionais, da aprendizagem.

A base para as ideias desenvolvidas por ZARIFIAN (1997) repousam sob o conceito de evento. Evento, comunicação e aprendizagem, para esse autor, estão inter-relacionados. O evento é todo acontecimento não previsível e importante que acontece em uma determinada situação de trabalho e que demanda ação daqueles que o presenciam. Nem todo acontecimento é um evento; para ser evento, quatro características são necessárias (ZARIFIAN, 1995).

A primeira característica é a *singularidade do evento*. O evento é algo extraordinário, tal como essa palavra é comumente definida nos dicionários: que é ou está fora do comum, ou que está fora do previsto ou estabelecido. Assim, o evento é um acontecimento que não deveria acontecer, que está fora da norma ordinária que caracteriza um fluxo produtivo e a situação ou contexto no qual o fluxo acontece (ZARIFIAN, 1995, p. 23).

A segunda característica é a *imprevisibilidade do evento*, pois não se pode prever o instante no tempo em que o evento irá ocorrer. Além disso, quando o evento advém, instaura-se uma nova lógica de temporalidade (o tempo-devir), relacionada a uma nova racionalidade: o importante, inicialmente, é fazer face ao evento, dominá-lo, controlá-lo em uma situação real, mas ao mesmo tempo desenvolver o potencial contido no evento, ou seja, entender suas causas para buscar antecipações daquilo que pode vir a ocorrer (ZARIFIAN, 1995).

De acordo com ZARIFIAN (2002), existem duas concepções de tempo: o tempo espacializado e o tempo-devir<sup>14</sup>. O tempo espacializado se manifesta como disciplina e regulação dos atos de trabalho e o tempo-devir como mobilização da experiência passada e antecipação do porvir.

O tempo espacializado é aquele medido pelo relógio, em unidades de tempo bem definidas: o segundo ou seus derivados (horas, dias, meses, períodos do dia). A

---

<sup>14</sup> O termo devir significa, de acordo com os dicionários, vir a ser; tornar-se, transformar-se.

disciplina do tempo espacializado é base de toda atividade social e, nas indústrias, está presente como unidade teatral do tempo (disciplina dos horários da fábrica), do espaço (fixação a um posto de trabalho num período de tempo) e da ação (encadeamento dos postos de trabalho) (ZARAFIAN, 2002).

Além disso, o tempo espacializado penetra na estruturação do trabalho industrial: o trabalho é associado ao tempo e, ao tempo associa-se o valor do trabalho, sua produtividade e sua performance. Por vezes, o tempo é mascarado por trás da ideia de prazo, mas o prazo nada mais é do que um espaço temporal entre duas datas e, da mesma forma que o tempo, é medido por minutos, horas, dias, etc. O prazo é uma corrida contra o relógio (ZARAFIAN, 2002).

Embora o tempo espacializado seja dominante, *“a partir do evento, um novo tempo começa, com uma estrutura e princípio que não se identifica mais com o tempo que dominava o sistema”*: o tempo-devir (ZARAFIAN, 1995, p. 27)

O tempo-devir é o tempo das mutações, o tempo das séries de mutações e de suas imbricações. Esse tempo é qualitativo: ele fala sempre de uma transformação. [...] A esse tempo não sabemos ligar uma medida homogênea. Podemos somente juntar-lhe avaliações. E essas avaliações se exprimem geralmente por verbos, que qualificam o tempo que está em questão. Por exemplo, se digo “Alice cresce”, digo de uma só vez duas coisas: exprimo que ela já é maior do que era e menor do que será, as duas expressões ao mesmo tempo; e exprimo ainda uma mutação qualitativa: a do seu corpo [...] O tempo-devir é simultaneamente objetivo e subjetivo. O devir se impõe (não escolhemos envelhecer), mas ele faz sentido pelo valor diferenciador que atribuímos ao curso das coisas e aos acontecimentos que nele se produzem, pelas sínteses disjuntivas que operamos na esteira desses acontecimentos, os “ou ainda, ou então”. Por um lado, o envelhecer se impõe a nós. Mas, por outro lado, existem várias maneiras de envelhecer. [...] Entre o antes de e o após um acontecimento marcante, esgueira-se a iniciativa humana, modesta mas essencial. É ela que nos torna responsáveis pelo nosso próprio devir (ZARAFIAN, 2002, p. 5-6)

ZARAFIAN (2002, p. 14) afirma que o devir não é apenas o de um indivíduo. A abordagem temporal pode ser o devir de uma organização ou de uma comunidade, desde que retenha uma significação. O tempo-devir no trabalho é o que está entre o passado e o futuro, entre a memorização (individual e/ou coletiva, subjetiva e objetivada nos instrumentos) e a antecipação (o que pode vir a acontecer); é o momento da escolha, da vontade, da tomada de decisão e, portanto, de uma mutação que deixa de ser puramente sofrida.

Conforme exemplo mencionado por LIMA & SILVA (2002), numa situação em que ocorre uma pane em um equipamento essencial, o tempo espacializado enxerga o tempo de reparo como tempo perdido, diante da urgência de se restabelecer o funcionamento normal. Entretanto, quando se atua apressadamente, só se obtêm soluções parciais e a pane quase sempre retorna em seguida. Para o tempo-devir, o essencial não seria restabelecer o fluxo, atuar pragmaticamente, mas sim compreender a pane. De acordo com ZARIFIAN (2002, p. 15), trata-se do tempo do trabalho, ao invés de tempo de trabalho; é o tempo que o trabalhador precisa para “realizar seu trabalho”. Assim, a lógica de utilizar o tempo espacializado como medida de desempenho não faria mais sentido.

A terceira característica do evento é que ele é *importante*, e quem atribui a importância ao evento é o coletivo (trabalhadores, clientes, etc.) que o vivencia. Assim, o evento não pode ser reduzido a um fato do mundo objetivo, pois a importância depende da atribuição (social) que lhe é dada, nem pode ser reduzido a um fato puramente subjetivo, inerente a um indivíduo, pois a importância não é dada apenas pelo sujeito, mas pelo coletivo de sujeitos. A importância decorre de situações sociais: são as pessoas que fazem de um acontecimento um evento (ZARIFIAN, 1995).

A quarta característica é a *imanência do evento a uma situação*, ou seja, o evento é sempre contextualizado, interno a uma situação. Não se explica um evento recorrendo ao conhecimento existente *a priori*, porque como colocado por LIMA & SILVA (2002, p. 150), “a verdade procede dos eventos, ela não os precede”. Entretanto, ser contextualizado não significa estar preso a um contexto, ou seja, a compreensão dos eventos não se restringe à compreensão de um acontecimento local, pois os significados que são atribuídos ao evento são associados ao funcionamento global das instalações, pelo menos até o ponto em que o trabalhador é capaz de estabelecer as inter-relações (ZARIFIAN, 1995).

Para ZARIFIAN (1995), existe uma estreita relação entre trabalho e evento: trabalhar é lidar com eventos, é fazer frente aos imprevistos, ao imprevisível, ao imanente, afirma esse autor. Mas para lidar com eventos é preciso comunicação.

VELTZ & ZARIFIAN (1993) definem comunicação como uma intercompreensão mútua entre sujeitos, enquanto nova possibilidade de cooperação, de coordenação entre os atores e articulação de interfaces. Logo, não adianta alguém dar alguma ordem aos trabalhadores; é preciso que eles reconheçam e validem a ordem (por meio da

comunicação) para poder agir. Em outras palavras, o agir diante de um evento é disparado coletivamente.

Para ZARIFIAN (1996), a comunicação pode ser considerada em três dimensões: cognitiva, normativa e expressiva. PINTO (1999), baseado em ZARIFIAN (1996), comenta essas três dimensões. A dimensão cognitiva diz respeito ao reconhecimento e validação mútuos das competências necessárias para o tratamento dos eventos. Em outras palavras, trata-se de avaliar quais são os saberes necessários para lidar com uma situação específica e de o trabalhador reconhecer se ele os tem ou se esses saberes estão em outro. Isso não é trivial, pois no fundo, trata da legitimação do saber e da competência do outro.

A dimensão normativa tem relação com a negociação e validação social das normas, regras, objetivos e índices que estão em jogo quando um evento ocorre. Por exemplo, se um equipamento começa a operar de forma não desejada, os mantenedores identificam os requisitos de produção, qualidade, segurança, etc. que estão em jogo para melhor orientar sua ação. Como o evento possui caráter coletivo, o que está em jogo é coletivamente negociado, de modo que ocorre um alinhamento daquilo que é considerado mais importante pelo grupo para orientar a tomada de decisão.

A dimensão expressiva diz respeito ao que leva o trabalhador a se envolver com os problemas da empresa, e tem a ver com o sistema de assalariamento, no qual o trabalhador calcula, ainda que implicitamente, o que ele ganha, deixa de ganhar ou perde com sua ação. Tem relação com deveres e direitos, obrigações e recompensas, que são também negociáveis tanto no nível individual quanto no coletivo.

Ao comunicar-se para lidar com os eventos, os trabalhadores também aprendem. Para ZARIFIAN (1996) a aprendizagem se desenvolve não apenas de modo técnico (o modelo escolar – educação formal – e o modelo de experiência – o mais velho ensina o mais novo), mas, sobretudo diante da vida industrial, dos eventos que ali ocorrem e das estratégias criadas para lidar com os eventos. Embora os eventos sejam sempre singulares, as aprendizagens podem ser transponíveis para outras situações.

Por meio dos conceitos de evento, comunicação e aprendizagem, os modelos clássicos da organização são postos em cheque. VELTZ & ZARIFIAN (1993) chamaram de “linhas de fraturas” do modelo de taylorista a ruptura emergente, que se dá por causa dos seguintes motivos:

- crise do modelo de produção – reconhecimento da insuficiência das prescrições, da inadequação do uso excessivo dos indicadores relacionados ao tempo (o tempo-devir não pode ser medido, é um tempo qualitativo), dos problemas relativos ao excesso de controle, etc. Enfim, ocorre pela não consideração e reconhecimento do evento como algo inerente à realidade das organizações;
- crise do modelo de cooperação – reconhecimento dos problemas de coordenação do trabalho devido à falta de comunicação, de diálogo efetivo entre os atores diante das situações de trabalho (ou por problemas de comunicação herdados do projeto);
- crise do modelo de inovação e aprendizagem – reconhecimento de que os saberes instituídos (ensinados por meio do ensino formal ou passados de um funcionário mais experiente para um novato) são suficientes apenas para o referencial de emprego; eles não são suficientes para o referencial de formação, para lidar com os eventos que se apresentam. A inovação, por sua vez, não surge apenas em ambientes estáveis; surge, sobretudo, diante dos eventos e das soluções criadas pelos trabalhadores para enfrenta-los e para evita-los. Além disso, o tempo espacializado, unidade básica do modelo clássico, não pode ser utilizado quando se trata de inovação.

Segundo ZARIFIAN (1997), as organizações estão passando por um período transitório, no qual as necessidades de modificação das formas de gestão estão cada vez mais evidentes, embora as empresas ainda não as tenham modificado. O autor propõe algumas reflexões, que indicam possíveis caminhos para a mudança: a ideia básica seria combinar a gestão por processos e a gestão por atividades.

Os processos serviriam de base para definição da estratégia da empresa, para indicar uma direção para o futuro, aonde a empresa quer chegar. A forma de se chegar ao futuro, contudo, ficaria por conta da atividade. Essa proposta não é simples, pois envolve uma série de mudanças profundas, tais como as seguintes, mencionadas por ZARIFIAN (1997):

- descentralização e subdivisão dos processos de tomada de decisão – aproximar a tomada de decisão, tanto quanto possível, dos atores diretamente operacionais;

- modificar o papel da hierarquia – a descentralização não elimina a necessidade de centralização, mas modifica o seu conteúdo e seus métodos. O papel da hierarquia superior seria o de traçar os eixos de desenvolvimento estratégico (ao invés de “declinar objetivos” ou de “baixar ordens”) e de animar o conjunto da empresa, de modo a dar um conteúdo concreto e operacional a esses eixos, e delegar tanto quanto possível. Assim, seria possível exercer o controle hierárquico sobre os planos de prioridades e graus de progresso, respeitando o poder local de apresentação de opções e de condução das ações;
- modificar os indicadores de desempenho, em especial de custo – é necessário reduzir a quantidade de indicadores (mediar apenas aquilo que for importante para saber se a empresa está seguindo em direção à estratégia traçada) e modificar sua essência: em geral, os diversos indicadores existentes em uma organização, quando justapostos, tornam-se contraditórios, pois tem como base os fatores de produção isolados e não a interação entre eles. Por isso, os indicadores devem considerar a interação entre os fatores de produção. Por exemplo, custo e desempenhos deveriam ser geridos e medidos a partir de seu mútuo relacionamento;

A partir do conceito de evento e de seus desdobramentos (conceitos de comunicação e aprendizagem), ZARIFIAN (1997) propõe uma nova racionalidade, na qual se busca a coerência entre as novas exigências da produção e os sistemas de gestão através da melhoria da qualidade do diálogo homem – sistema de máquinas e da qualidade da comunicação interpessoal. Tais ideias tem relação com o ponto de vista da atividade, pois consideram o trabalho como elemento central para a preposição de novas formas de organização e gestão.

O ponto de vista da atividade será o adotado para discussão dos resultados de campo, pois acreditamos que somente esse permite a identificação dos problemas de manutenção mais relevantes a partir da perspectiva de quem vive a manutenção, de quem realmente sabe o que precisa ser feito, de quem quer que as coisas deem realmente certo: os mantenedores, embora esses raramente sejam ouvidos. Que o trabalho de campo, que começará a ser explicado no capítulo seguinte, seja uma oportunidade para que engenheiros, projetistas e gestores possam enxergar a inteligência que existe no trabalho da equipe de manutenção!

### **3. CAMINHO METODOLÓGICO**

Neste capítulo será apresentado o contexto de realização da dissertação, isto é, os projetos que serviram como base para o estudo do trabalho de manutenção *offshore*. Além disso, as fronteiras do caso estudado – o trabalho de manutenção *offshore* – serão explicadas: dado que o tempo de embarque geralmente é curto diante da quantidade de equipes de manutenção que precisam ser analisadas, serão descritas a abordagem metodológica e as estratégias utilizadas que direcionaram as observações de campo e a coleta de dado. Como o ambiente no qual o trabalho é realizado é importante para compreensão do trabalho, a história e as características principais de cada plataforma também serão descritas. Posteriormente, será explicado o conceito de narrativas e como ele foi utilizado para contar o caso estudado. Por fim, as limitações da pesquisa serão explicitadas.

#### **3.1. Contexto de realização da dissertação**

Esta dissertação teve como ponto de partida a participação do autor em dois projetos realizados pelo Laboratório de Ergonomia e Projetos, da COPPE: *Sistemas de Produção Integrada (SPI)* e *Avaliação das condições ergonômicas de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campo*.

A demanda do projeto SPI foi uma iniciativa do centro de pesquisa da empresa Alfa e tem relação com o que, no exterior, convencionou-se chamar de operações integradas (ou *integrated operations*). O objetivo de projetos de operações integradas é, segundo EDWARDS *et al.* (2010), a busca pela melhoria da eficiência operacional por meio da maior integração entre atividades *offshore* e *onshore* – possibilitado pela utilização de recursos e tecnologias de transmissão e gerenciamento de dados – e pela transferência para a terra de atividades realizadas anteriormente *offshore*.

O segundo projeto foi uma demanda da área de SMS (Segurança Meio Ambiente e Saúde) da empresa Alfa, em função da obrigatoriedade ao atendimento de um item particular da norma regulamentadora NR-17, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE): o item 17.1.2, que exige a realização de Análise Ergonômica do Trabalho. A Superintendência Regional do Trabalho e Emprego do Rio de Janeiro, entidade que



representa o MTE, vem realizando auditorias nas plataformas da Bacia de Campos, em conjunto com auditorias de outros órgãos fiscalizadores como a Agência Nacional do Petróleo (ANP), Marinha e certificadoras. A operação recente destes órgãos fiscalizadores ficou conhecida como Operação Ouro Negro, intensificada após o acidente ocorrido no Golfo do México, em abril de 2010, com uma plataforma de petróleo.

O objetivo do segundo projeto foi a proposição de recomendações de melhorias das condições de trabalho nas plataformas visitadas, e teve como base o levantamento do trabalho a bordo e o mapeamento das situações críticas de trabalho, através, principalmente, de observações *in loco*, entrevistas e verbalizações com técnicos e operadores.

Ainda que cada projeto tenha demandas distintas, para ambos a compreensão do trabalho da equipe de manutenção *offshore* foi importante, especialmente por dois motivos: primeiro, porque essa equipe representa o maior número de efetivos a bordo (dado importante para o projeto SPI); segundo porque é quem atende a maior parte das exigências da “Operação Ouro Negro”, sobretudo às relacionadas à conservação e integridade das instalações e equipamentos (dado importante para o projeto do SMS).

A partir desses dois projetos, mais especificamente a partir do trabalho de campo realizado nesses projetos, é que a pesquisa de dissertação amadureceu. Esse não é um caminho muito utilizado nas pesquisas científicas. Geralmente as pesquisas partem de leis e teorias existentes para explicar ou prever a realidade. Aqui, partiu-se do campo, da realidade, do trabalho, para as teorias; é um caminho inverso que se reflete, inclusive, no modo no qual a revisão da literatura, apresentada no capítulo anterior, foi realizada: parte da revisão da literatura, em especial àquela específica à manutenção, foi feita após o trabalho de campo. Afinal, antes do início dos projetos, não era possível prever que a equipe de manutenção teria papel importante para a demanda dos projetos.

Contudo, os problemas específicos de cada projeto não serão *diretamente* tratados na dissertação. Como já exposto, o objetivo da dissertação é o de mostrar, a partir do ponto de vista da atividade, como a análise do trabalho de execução dos mantenedores *offshore* (nível local) pode contribuir para a identificação dos problemas de manutenção de uma empresa, tanto nos níveis local e global; e não o de discutir assuntos específicos de operações integradas ou condições de trabalho em

plataformas, ainda que, de forma indireta, as contribuições da dissertação possam ser úteis para esses projetos.

### **3.2. O estudo de caso: o trabalho de execução da manutenção offshore**

A pesquisa de dissertação enquadra-se na linha pesquisa qualitativa. FLICK (2009) e MARTINS (2010) afirmam que, nas últimas décadas, é significativa a proliferação da pesquisa qualitativa, em diferentes perspectivas e campos de aplicação.

Até pouco tempo, a pesquisa qualitativa era usada apenas para opor-se à quantitativa, mas hoje os pesquisadores já reconhecem características próprias da pesquisa qualitativa. Segundo FLICK (2009, p. 16), *“a pesquisa qualitativa usa o texto como material empírico (em vez de números), parte da noção da construção social das realidades em estudo, está interessada na perspectiva dos participantes, em suas práticas do dia a dia e em seu conhecimento cotidiano relativo à questão em estudo”*.

MARTINS (2010, p. 51), com base em BRYMAN (1989), enumera as seguintes características da pesquisa qualitativa: ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos, delineamento do contexto do ambiente da pesquisa, abordagem não muito estruturada, múltiplas fontes de evidências, importância da concepção da realidade organizacional e proximidade com o fenômeno estudado.

Por ser menos estruturada, frequentemente a pesquisa qualitativa é criticada por não ser uma abordagem científica. Mas *“o que se advoga aqui”*, diz MARTINS (2010, p. 52), *“não é uma abordagem sem qualquer estrutura, mas que contemple um grau de liberdade que permita ao pesquisador, dentro dos limites da pesquisa científica, alterar o desenvolvimento da pesquisa de forma a atingir o objetivo estabelecido da melhor maneira possível”*.

A coleta de múltiplas fontes de evidência, por exemplo, é uma forma de confrontação dos diferentes pontos de vista dos sujeitos envolvidos e, ao mesmo tempo, de garantir a cientificidade ao evitar que opiniões pessoais e especulações sejam consideradas como verdades. Segundo o autor,

Na abordagem qualitativa, as interpretações individuais são peças de um mosaico organizacional que o pesquisador qualitativo precisa capturar para entender a complexidade pesquisada. O pesquisador precisa estar consciente de que os diversos pontos de vista se complementam, mas também divergem. Exatamente desse caldo cultural é que evidências interessantes podem ser apreendidas para responder a questão de pesquisa (MARTINS, 2010, p. 51).

Na condução de uma pesquisa qualitativa, na área de engenharia de produção, um dos métodos de pesquisa mais utilizados é o estudo de caso (MARTINS, 2010; NAKANO, 2010). De acordo com YIN (2001), o estudo de caso é mais adequado para questões do tipo “como” ou “por que”, sendo, nas palavras desse autor:

A estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes. O estudo de caso conta com muitas das técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas acrescenta duas fontes de evidência que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta e série sistemática de entrevistas (YIN, 2001, p. 29).

Um dos elementos básicos de um estudo de caso é a definição do que é o caso estudado, ou seja, da unidade de análise considerada. A definição desta unidade auxilia o pesquisador a definir as fronteiras do caso, de modo que sejam estudados essencialmente os elementos que contribuam para resposta à questão de pesquisa. (YIN, 2001; GODOY, 2005).

O caso desta dissertação é o trabalho dos mantenedores das plataformas P-A, P-B e P-C. Nas seções posteriores será descrita a estratégia metodológica adotada que permitiu a escolha do trabalho de uma equipe específica para ser analisado, dada a impossibilidade, em função da restrição de tempo, de se analisar o trabalho de todas as equipes de manutenção. Antes, porém, será descrito brevemente o histórico e as características gerais de cada uma das plataformas, pois esse se mostrou<sup>15</sup> importante para a compreensão do trabalho *offshore*.

---

<sup>15</sup> Não sabíamos, *a priori*, que a história de cada plataforma seria fundamental para a compreensão do trabalho de manutenção *offshore*. A análise do trabalho foi que nos levou a essa constatação. Poderíamos apresentar a história de cada plataforma ao final, como um dos elementos da conclusão, mas para facilitar o entendimento das narrativas (que serão apresentadas no capítulo 4), optamos por descrevê-las nesse capítulo.

### 3.2.1. As plataformas estudadas: P-A, P-B e P-C

Embora as plataformas P-A, P-B e P-C apresentem problemas semelhantes (que serão descritos no próximo capítulo), as origens de cada problema são profundamente diferentes e, em parte, tem relação com a história e as características operacionais de cada plataforma, que serão aqui brevemente descritas. A Tabela 2, resume as principais características das plataformas estudadas.

Tabela 2 – Características gerais das plataformas P-A, P-B e P-C

	P-A	P-B	P-C
Tipo de plataforma	FPSO	Semissubmersível	Fixa
Localização do campo	160 km da costa	93 km da costa	56 km da costa
Lâmina d'água	820 m	600 m	86 m
Ano de construção / conversão	1970, quando era um navio / 2004	1983, quando era um flotel / 1992	- / 1988
Início da produção	2004	1992	1988
Vida útil projetada	25 anos	5 anos	15 anos
Número de poços	34	8, com capacidade para receber mais 2	30, mas apenas 17 estão operacionais
Produção de óleo	170 mil barris por dia	39 mil barris por dia	9 mil barris por dia
Produção de gás	6 milhões de m <sup>3</sup> /dia	1 milhão de m <sup>3</sup> /dia	Não produz
Número de trens de produção	2	2	2
POB na data de visita	Aprox. 180	Aprox. 230	Aprox. 130
POB máximo previsto	194	253	135
Geração de energia	4 turbogeradores	3 turbocompressores e 2 motocompressores	Não possui. Recebe energia de outra plataforma
Parada programada de produção	1 a cada 5 anos	1 a cada de 3 anos	1 a cada 2 anos

Fonte: o autor, com base em dados obtidos nos embarques.

A plataforma P-A foi uma das primeiras plataformas a ser convertida no Brasil, após a reativação da indústria naval nacional no início dos anos 2000. Devido à cerimônia de inauguração, que contaria inclusive com o presidente da República, a plataforma saiu do estaleiro com obras inacabadas – como, por exemplo, sem a finalização da pintura das instalações e com a pendência de instalação da quarta bomba injetora de água –, que foram concluídas posteriormente, com a plataforma no mar.

Embora algumas obras tenham sido realizadas no mar porque a plataforma saiu com pendências do estaleiro, outras foram realizadas devido à estratégia de produção da empresa, que admite “poços em espera”: a plataforma já sai do estaleiro admitindo a

possibilidade de obras a bordo para a instalação de novos poços. P-A, inclusive, já bateu o recorde de produção da Bacia de Campos e, ao menos no período em que foi visitada, produzia mais óleo do que havia sido inicialmente previsto em projeto: a capacidade de produção do projeto é de 150 mil/barris por dia e a produção real é de 170 mil barris/dia.

A plataforma P-B foi adaptada a partir de um flotel (espécie de hotel flutuante) construído em 1983, cuja conversão foi feita parte no estaleiro, parte no mar, com a plataforma em operação, não sendo, portanto, uma tarefa trivial. Segundo informações obtidas a bordo, o segundo trem de produção foi instalado com a plataforma no mar e, ainda hoje, algumas pendências da conversão continuam presentes, como, por exemplo, a necessidade de remoção de antigas estruturas do flotel que não são mais utilizadas e que, por isso, ocupam espaço sem necessidade. A propósito, embora o espaço do casario seja considerado pelos trabalhadores como amplo e confortável (já que o casario foi herdado do flotel), o espaço da área de processos e armazenamento de carga é reduzido.

Outra característica de P-B é que ela havia sido projetada inicialmente para operar como projeto-piloto por cinco anos (até 1997), mas até hoje continua em operação. A última projeção realizada estima que P-B opere até 2036. A sobrevida dada a essa plataforma, segundo informado, tem relação com a valorização do barril do petróleo no mercado internacional, que permite que a produção em P-B, ainda que tenha diminuído devido ao envelhecimento do campo, continue rentável.

A plataforma P-C é, entre as plataformas apresentadas, a considerada menos complexa (o que tem reflexo no seu POB, menor que o das demais), pois não realiza o tratamento completo do óleo. O óleo é extraído e enviado para outra unidade, por meio de tubulações submarinas. P-C, além de não produzir gás – o que reduz a quantidade de equipamentos necessários para o tratamento do gás –, não possui equipamentos para a geração primária de energia (a energia é gerada por outra plataforma e a ela é enviada por cabos submarinos), o que dispensa a necessidade de efetivos a bordo para operar e manter esses equipamentos. Pelos mesmos motivos de P-B, P-C já opera além do tempo previsto (era para operar até 2003).

### 3.2.2. A abordagem metodológica e o trabalho de campo

Para o trabalho de campo nas plataformas P-A, P-B e P-C a abordagem metodológica utilizada foi a AET, de modo semelhante ao proposto por GUÉRIN *et al.* (2001). Foram realizados ao menos dois embarques por plataforma, o primeiro para levantamento de dados e acompanhamento das atividades, o último para validação dos dados, conforme Figura 3.

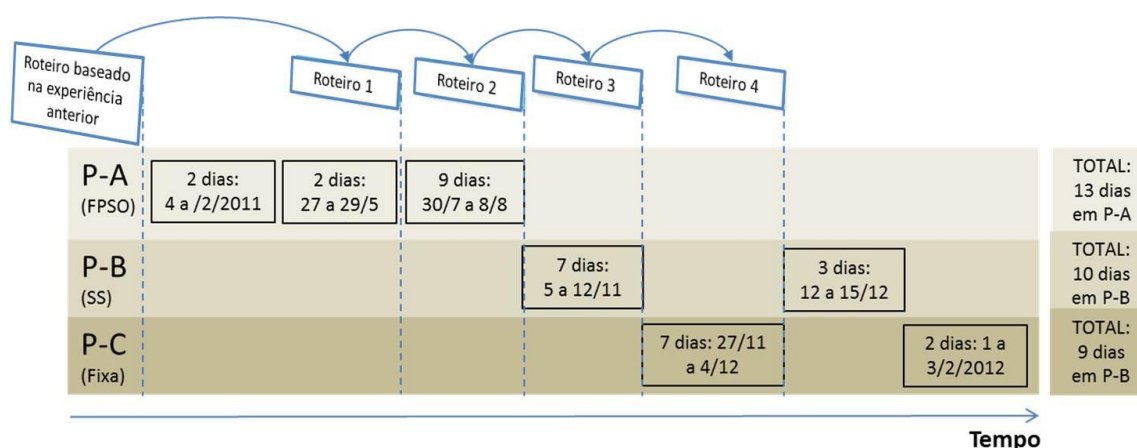
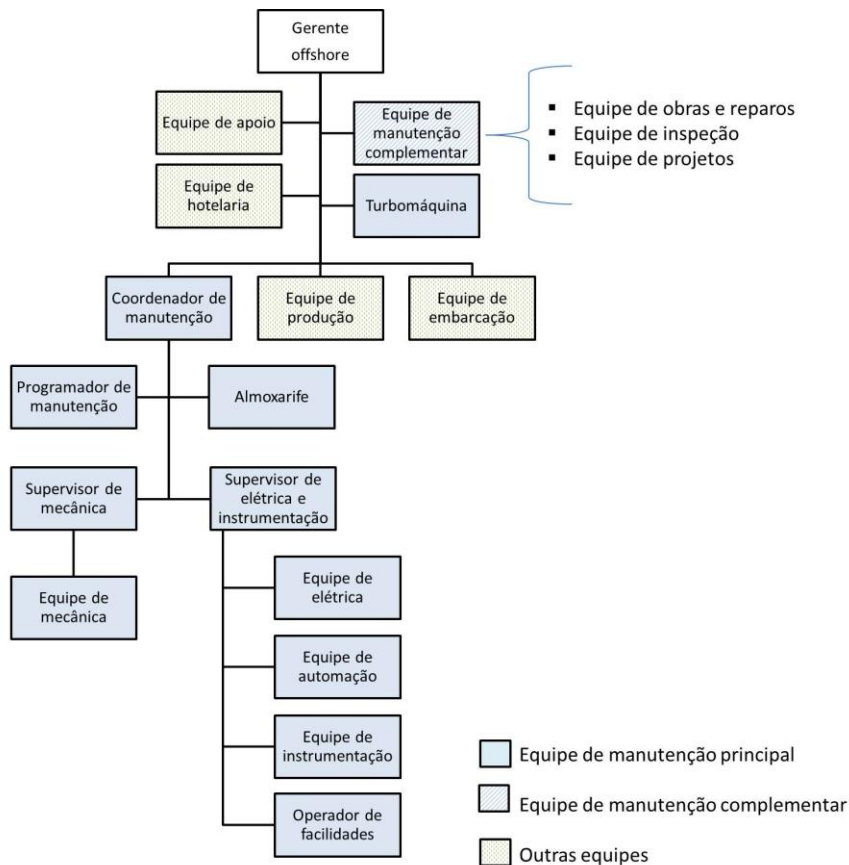


Figura 3 – Embarques realizados no trabalho de campo

Inicialmente, nos primeiros embarques em cada plataforma, foi realizada uma reunião de apresentação com o gerente da plataforma e com as principais lideranças *offshore*, com intuito de esclarecer os objetivos do projeto e de coletar as primeiras informações sobre o funcionamento geral da unidade e suas principais equipes de trabalho.

Em seguida, foram realizadas entrevistas com os trabalhadores das equipes de manutenção principal e manutenção complementar, com objetivo de validar e complementar as informações obtidas a partir da reunião inicial e, também, de obter novas informações. A Figura 4, a seguir, mostra o organograma *offshore* simplificado, construído com base no organograma obtido nos embarques, com destaque para as equipes de manutenção principal e manutenção complementar.



Fonte: o autor

Figura 4 – Organograma offshore simplificado

Para auxiliar a realização das entrevistas, foram criados roteiros de embarque, que tinham como objetivo servir de “ajuda à memória do pesquisador”. Os roteiros não são check-lists, com perguntas fechadas, mas apenas uma orientação geral sobre o que não pode deixar de ser visto e investigado.

As referências *iniciais* para construção do primeiro roteiro de embarque, elaborado antes do primeiro embarque em P-A, foram os projetos anteriores realizados pelo Laboratório de Ergonomia e Projetos da COPPE, em especial o volume “*Mapeamento de situações críticas*”<sup>16</sup>, do projeto *A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore* (DUARTE, 2009).

<sup>16</sup> Nesse volume, cuja referência foi a plataforma P-A, são descritas as características principais do funcionamento geral dessa plataforma e as principais atividades das equipes de produção e manutenção, com destaque àquelas consideradas mais críticas para os operadores e mantenedores.

O roteiro inicial foi sendo posteriormente adaptado: o roteiro 1, por exemplo, tem como base as experiências do roteiro inicial mais as experiências adquiridas nos dois embarques iniciais em P-A; o roteiro 2, tem como base o roteiro 1 mais a experiência adquirida após o terceiro embarque em P-A; e assim sucessivamente, conforme Figura 3, mostrada anteriormente.

Para observação das atividades, a estratégia metodológica adotada foi o acompanhamento do trabalho dos montadores de andaimes, conforme Figura 5, na qual as linhas mais espessas indicam o caminho seguido diante das opções existentes. Esta estratégia, que será explicada a seguir, surgiu após algumas idas ao campo e, por isso, só foi incluída a partir do roteiro 3.

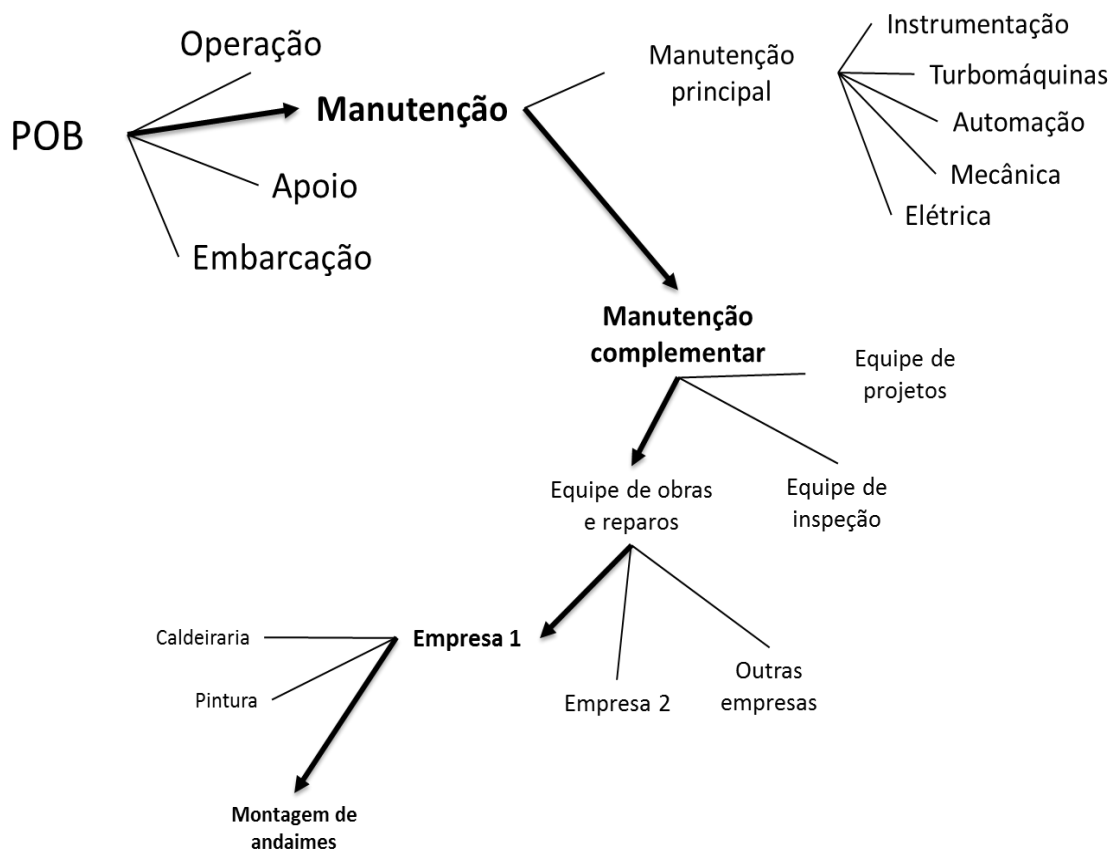


Figura 5 – Estratégia metodológica para acompanhamento das atividades

O ponto de partida para escolha de qual equipe acompanhar foi o POB elevado nas plataformas, pois essa demanda estava diretamente relacionada com o projeto SPI. A



comparação do POB entre as equipes de uma mesma plataforma mostrou que a equipe de manutenção é a que possui maior número de efetivos. Embora a comparação tenha sido feita inicialmente em P-A, as demais plataformas também apresentaram situação semelhante (conforme tabela já apresentada no capítulo de introdução), o que confirmou a pista de que o problema do POB, de fato, estava fortemente ligado às equipes de manutenção. A Tabela 3, a seguir, mostra em número absoluto o POB da equipe de manutenção nas plataformas estudadas (P-A, P-B e P-C) e a plataforma afretada P-D<sup>17</sup>.

Tabela 3 – POB da equipe de manutenção em números absolutos

Equipe		<b>P-A</b> FPSO <i>POB em 5/2/2011</i>		<b>P-B</b> SS <i>POB em 13/12/2011</i>		<b>P-C</b> FIXA <i>POB em 27/11/2011</i>		<b>P-D</b> FPSO <i>POB em 15/02/2011</i>	
Manutenção	Manutenção principal	95	41	130	34	54	10	19	19
	Manutenção complementar		54		96		44		0

Fonte: o autor, com base em relatórios diários de POB obtidos a bordo.

Como se pode ver na Tabela 3, a equipe de manutenção das plataformas pode ser dividida em duas grandes equipes: manutenção principal e manutenção complementar. A primeira é responsável pela manutenção dos equipamentos e sistemas da produção (ou os relacionados à segurança), ao passo que a segunda é responsável pela manutenção das instalações e pelo apoio à manutenção principal, sobretudo com o fornecimento de serviços de montagem de andaime.

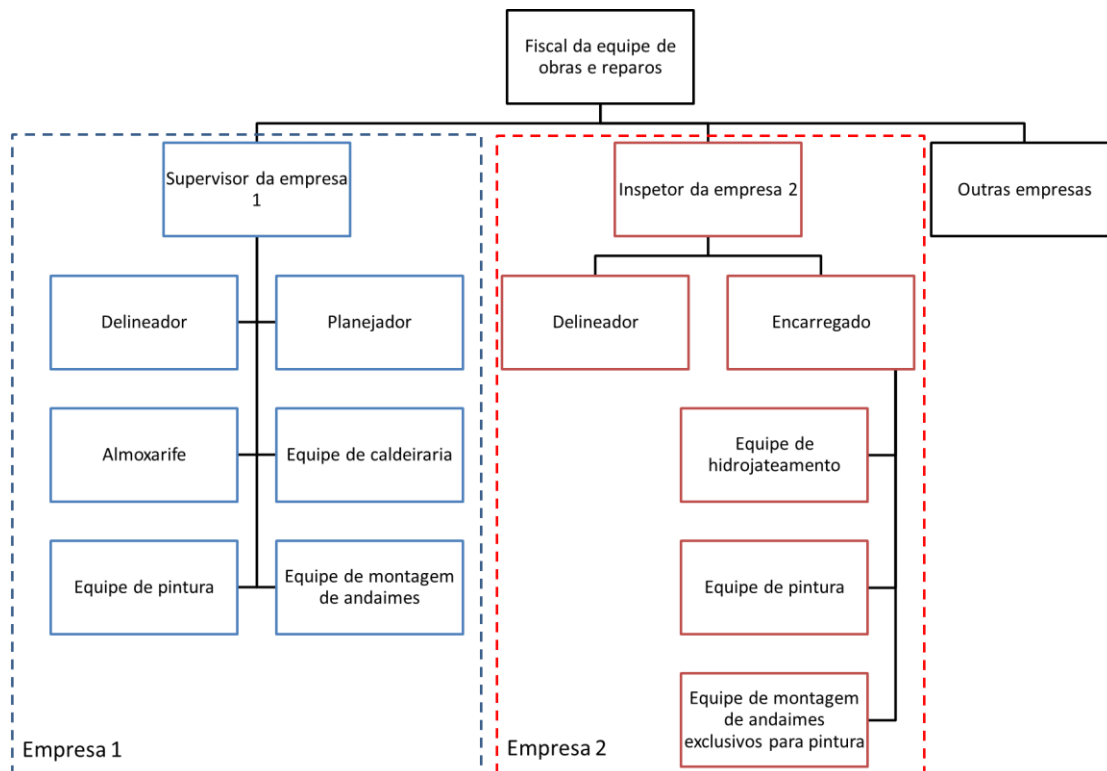
Como a equipe de montagem de manutenção complementar é a que possui o maior número de efetivos e a que absorve a maior parte das demandas relacionadas com a Operação Ouro Negro, optou-se pelo acompanhamento da manutenção complementar. Outro motivo para escolha da equipe de manutenção complementar é que ela é a equipe da manutenção que apresenta a maior diferença de efetivos quando comparada à plataforma afretada P-D.

<sup>17</sup> A plataforma P-D não faz parte do caso e foi utilizada apenas para contextualização e delineamento das escolhas metodológicas.

A manutenção complementar é formada por três equipes: equipe de projetos, equipe de inspeção e equipe de obras e reparos. A primeira é responsável pela elaboração de projetos para obras que venham a modificar o projeto original da plataforma. Seus integrantes só embarcam sob demanda e, ao menos no período em que as três plataformas foram visitadas, não havia nenhum trabalhador desta equipe embarcado. Já a segunda e a terceira equipe ocupam vagas fixas.

A equipe de inspeção é responsável por inspeções internas e externas em equipamentos estáticos (vasos de pressão, tanques, permutadores, filtros, etc.), em tubulações e nos turcos de baleeira. Além disso, também realiza testes hidrostáticos para verificar se existem vazamentos nos equipamentos estáticos e nas tubulações. Como o número de mantenedores nesta equipe é baixo, de 1 a 3 operadores, em média, por plataforma, descartou-se o acompanhamento desta equipe.

A equipe de obras e reparos, como o nome sugere, é responsável pela execução de obras, reformas e pequenos reparos. Além disso, também fornece apoio às demais equipes da plataforma, sobretudo com a montagem de andaimes. Geralmente, a equipe de obras e reparos possui apenas um funcionário da empresa Alfa, responsável pela fiscalização dos contratos das empresas terceirizadas. Existem dois tipos de contrato: os de longo prazo, no qual as empresas 1 e 2 são contratadas, e os de curto prazo, no qual outras empresas são contratadas para a realização de serviços específicos, de acordo com a demanda. A Figura 6 mostra a estrutura padrão da equipe de obras e reparos, comum às três plataformas.



Fonte: o autor

Figura 6 – Estrutura padrão da equipe de obras e reparos

A empresa 1 fornece, basicamente, serviços de caldeiraria, pintura (como forma de apoio à caldeiraria) e montagem de andaimes. Os integrantes dessa empresa dividem-se, basicamente, em quatro equipes: apoio (composta pelo delineador, planejador e almojarife), pintura, caldeiraria (inclui caldeireiros, auxiliares e soldadores) e montagem de andaimes. O supervisor da empresa é o responsável pela coordenação do trabalho dessas equipes e, reportar-se diariamente ao fiscal da equipe de obras e reparados para prestação de contas.

Em P-A, segundo informado pelo planejador, a empresa 1 ocupa 17 vagas fixas (previsto em contrato), conforme Tabela 4, que também ilustra a variação na ocupação das vagas no período de 26/07 a 05/08, a partir de dados extraídos dos Relatórios de Conclusão de Trabalho (RCT) da empresa 1. Como se pode observar, o número de vagas ocupadas pelos montadores de andaime é o que apresenta maior variação em relação ao número de vagas fixas previstas para esse grupo.

Tabela 4 – Composição da equipe da empresa 1, em P-A: vagas fixas e variação real no período de 26/7 a 05/8/2011

<b>Função</b>	<b>Previsto em contrato</b>	<b>26/7</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>1/8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Mé-dia</b>
Supervisor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Planejador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Delineador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2
Caldeireiro + auxiliar	4	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	5
Pintor	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4
Inspetor de solda + soldador	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Montador de Andaime + Líder	4	10	10	10	8	5	5	5	5	5	8	8	7
Almoxarife	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL Empresa 1</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>21</b>

Fonte: o autor, com base em relatórios de conclusão de trabalho obtidos a bordo

O planejador tem como principal atividade a realização da programação dos serviços, atuando, para isso, em conjunto com o supervisor da empresa 1 e outros trabalhadores da própria plataforma: coordenadores da manutenção, os responsáveis pela área onde o serviço será executado e o planejador integrado.

Os delineadores trabalham a maior parte do dia no escritório, fazendo o planejamento dos serviços que serão executados. O planejamento, chamado de delineamento, inclui: a identificação da área onde será executado o serviço (feita por fotografias) e dos materiais necessários (fornecidos pela própria empresa 1), a estimativa dos custos envolvidos, da mão de obra necessária, etc.

A equipe de caldeiraria é composta por caldeireiros e por ajudantes de caldeiraria, que serão aqui descritos apenas por caldeireiros. Por questões normativas, os caldeireiros devem trabalhar, ao menos, em dupla. As atividades típicas dos caldeireiros envolvem troca de válvulas, troca de *spool*, inversão de figura 8 e fabricação de peças nas oficinas.

Os pintores da empresa 1, geralmente, realizam o tratamento mecânico (preparação da superfície) e pintura em pequenas áreas da plataforma, como forma de apoio à caldeiraria. Pinturas em áreas extensas são realizadas pela empresa 2.

O inspetor de solda e o soldador, ao contrário das demais equipes da empresa 1, não ocupam vagas fixas, embarcando de acordo com a demanda por serviços de soldagem. Os serviços de solda, quando realizados, complementam a atividade dos caldeireiros.

Os montadores de andaime, de acordo com o quantitativo embarcado, podem trabalhar em um ou dois grupos. Existe o montador de andaime líder, responsável pela liberação das permissões de trabalho de andaime e pela supervisão dos serviços de montagem e desmontagem. De acordo com a necessidade, o líder pode atuar como mais um montador da equipe. Os montadores de andaime da empresa 1 montam andaimes tanto para os caldeireiros e pintores de sua empresa, quanto para auxiliar as equipes da manutenção principal

O contrato firmado entre a plataforma P-A e a empresa 1 permite o uso de 3.000m de andaime em P-A, sem custo adicional. Segundo informações do fiscal de obras e reparos, no período em que P-A foi visitada, 9.000m de andaime estavam sendo usados na unidade, 6.000m além do previsto em contrato.

Por sua vez, a empresa 2, ocupa, em P-A, 15 vagas fixas, conforme a Tabela 5, que indica o número de vagas fixas e a ocupação real no período de 31/07 a 04/08, obtidos a partir de dados extraídos dos RCT's da empresa 2.

Tabela 5 - Composição da equipe da empresa 2, em P-A: vagas fixas e variação real no período de 31/07 a 4/08

<b>Função</b>	<b>Previsto em contrato</b>	<b>31/jul</b>	<b>01/ago</b>	<b>02/ago</b>	<b>03/ago</b>	<b>04/ago</b>	<b>Média</b>
Inspetor	1	1	1	1	1	1	1
Encarregado	1	1	1	1	1	1	1
Operador de hidrojato	1	1	1	1	1	1	1
Hidrojatistas	2	2	2	2	2	2	2
Pintor	5	5	5	5	5	5	5
Montador de Andaime + Líder	5	5	5	5	5	5	5
Delineador	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL Empresa 2</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Fonte: o autor, com base em relatórios de conclusão de trabalho obtidos a bordo

Como se pode observar na Tabela 5, não houve variação do número de vagas por função ao longo do período analisado. O delineador, responsável pelo planejamento das atividades, não ocupa vaga fixa, pois embarca apenas quando é necessário fazer o delineamento de um novo serviço.

O inspetor é o responsável geral da empresa 2 na plataforma, tendo como principal atribuição cumprir o delineamento planejado para a janela de 1 mês, ou seja, o inspetor traduz o planejamento mensal em um planejamento diário. Costuma ir com frequência à área para acompanhar a execução dos serviços. O encarregado atua diretamente na área, sendo o responsável pela supervisão das tarefas das equipes de pintura e hidrojateamento.

As demais equipes da empresa 2 – hidrojatistas, montadores de andaime e pintores – geralmente possuem grande interface entre elas: os hidrojatistas preparam a superfície a ser pintada; após o fim do hidrojateamento, quando necessário, ocorre a montagem de andaimes para que os pintores possam realizar a pintura. Os montadores de andaime da empresa 2 montam andaimes *apenas* para os pintores dessa empresa.

Diferentemente da empresa 1, que a cada dia programa a execução de tarefas distintas, as tarefas da empresa 2 são programadas com um horizonte de tempo maior, um mês, seguindo o plano de pintura das plataformas da empresa Alfa situadas na Baía de Campos. O plano de pintura estabelece um cronograma de pintura para a plataforma, indicando quais áreas serão pintadas.

Como em P-A a equipe de montadores de andaime da empresa 1 é a que possui mais trabalhadores embarcados além do número de vagas fixas previstas e a que possui maior interface com quase todas as equipes da manutenção principal, optou-se pelo acompanhamento da atividade dos trabalhadores dessa equipe. Além disso, na escolha também foi considerado relevante o fato dos montadores de andaime da empresa 1 utilizarem mais andaimes do que foi previsto em contrato.

Cabe esclarecer que opção metodológica de acompanhamento das atividades dos montadores de andaime da empresa 1 tem como objetivo principal o entendimento do setor de manutenção como um todo. Afinal, a montagem de andaimes não é uma atividade-fim, mas uma atividade que possibilita a realização de outras, ou seja, andaimes são montados para trocas de luminária, para apoio à caldeiraria, para pintura, para movimentação de cargas, para manutenção em sensores, etc.

Além do acompanhamento das atividades dos montadores de andaime, outra estratégia metodológica adotada foi a realização de visitas guiadas na área com montadores de andaime experientes, em função de dois motivos: primeiro, a impossibilidade de acompanhamento de todas as montagens realizadas pela equipe de montadores de andaime durante o embarque; segundo, porque alguns andaimes já estavam montados antes da chegada da equipe de pesquisadores.

Pode-se dizer que as visitas guiadas serviram para recuperação das histórias dos andaimes: Porque foram montados? Dariam suporte a qual atividade? Porque essa atividade seria executada? A realização dessa atividade é frequente? Estão montados há muito tempo? Estão esperando o embarque de alguma equipe? Estão à espera de material? Porque a equipe ou material ainda não chegou?

Na maioria das vezes, os montadores não souberam explicar porque se montava um andaime: *“aqui, por exemplo, a gente monta para a elétrica consertar a lâmpada”*. Nesses casos, procuramos a equipe de interface, no exemplo dado, a equipe de elétrica, para recuperar as histórias relativas às luminárias.

O caminho metodológico, traçado a partir dos primeiros embarques em P-A, foi replicado, posteriormente, para P-B e P-C. Ao término do projeto, diferentes histórias passaram a ser conhecidas. Para a dissertação, as histórias foram agrupadas segundo o conceito de narrativas, que será explicado na seção seguinte.

### **3.2.3. Construção das narrativas e histórias do trabalho de campo**

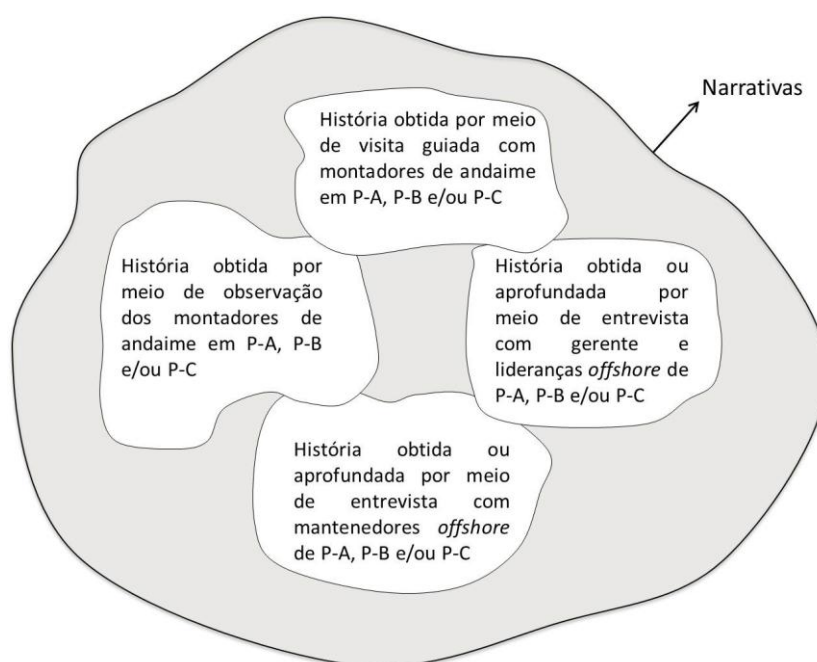
Os termos “história” e “narrativa”, embora sejam utilizados frequentemente sem distinção, não são a mesma coisa. FELDMAN *et al.* (2004), utilizando-se das palavras de GALLIE (1964), afirmam que histórias descrevem uma sequência de ações e experiências, reais ou imaginárias, vivenciadas por certo número de pessoas, que podem ser os atores da ação ou os que reagem a ela. De um modo ou de outro, as histórias revelam aspectos da situação e das pessoas envolvidas e engendram novos dilemas que requerem pensamento, ação ou ambos. A resposta a esses novos dilemas leva a história à sua conclusão.

Histórias possuem uma temática, uma ordem cronológica (começo, meio e fim) e um contexto (ocorre em um determinado lugar e envolvem determinadas pessoas), que

juntos, constituem o enredo da história. Histórias diferenciam-se da descrição porque uma descrição não possui enredo. Por exemplo, uma pessoa pode listar o que é necessário para que uma mudança ocorra (descrição), sem mencionar *como* a mudança ocorre, diante de uma situação específica (história) (FELDMAN *et al.*, 2004).

FELDMAN *et al.* (2004) definem narrativa como um conjunto<sup>18</sup> de histórias que, quando juntas, apresentam uma significação comum. As histórias podem ser coletadas a partir de observações, entrevistas, conversas informais e documentos. A Figura 7 mostra como o conceito de narrativa foi utilizado nesta dissertação.

As histórias que compõe as narrativas da dissertação foram coletadas a partir de diferentes estratégias metodológicas (observação, entrevistas e visitas guiadas), envolvendo diferentes atores (montadores de andaime, mantenedores, gerente *offshore* e principais lideranças *offshore*), em diferentes locais (P-A, P-B e P-C).



Fonte: o autor

Figura 7 – Ilustração do conceito de narrativa

---

<sup>18</sup>As narrativas podem ser compostas pelo conjunto de uma única história, entretanto, o mais comum é a existência de narrativas compostas por mais de uma história (FELDMAN, 2004).



O critério utilizado para agrupar as histórias e dar significado à narrativa foi o conteúdo comum das histórias. Por exemplo, se em P-A foi observada a atividade relativa de pintura das instalações, em P-B a história da pintura foi resgatada por meio de entrevistas e em P-C acompanhou-se uma montagem de andaime para pintura, pode-se dizer que o conteúdo comum das histórias é a pintura *offshore* e, portanto, pode-se criar uma narrativa chamada “a pintura *offshore*”. Nem todas as histórias presentes em uma narrativa puderam ser aprofundadas, como explicado na seção seguinte.

## **4. O TRABALHO DE EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO OFFSHORE**

Neste capítulo serão apresentadas as histórias do trabalho de campo, agrupadas sob a forma de narrativas, tal como explicado no capítulo anterior. Posteriormente, as narrativas serão analisadas com base nos conceitos de trabalho e evento, apresentados no referencial teórico, exposto no capítulo 2. Depois, os problemas encontrados nas diferentes narrativas serão agrupados e listados.

### **4.1. Narrativas**

Ao todo, foram criadas sete narrativas, a saber: 1) Manutenção corretiva em luminárias e caixas de junção; 2) Manutenção corretiva em luminária localizada na ponta do guindaste articulado; 3) Manutenção preditiva: a inspeção de equipamentos; 4) Manutenção preventiva e corretiva em instrumentos e sensores em locais de difícil acesso; 5) Manutenção corretiva em *tubings*; 6) Manutenção das “instalações submarinas”: o trabalho de mergulho; e 7) Manutenção das instalações: o trabalho de pintura. Essas narrativas serão apresentadas a seguir.

#### **4.1.1. Manutenção corretiva de luminárias e caixas de junção**

Em visita guiada à área de P-A para identificação dos andaimes já montados antes do embarque da equipe de pesquisadores, o montador de andaime líder, ao se lembrar de uma situação na qual os andaimes são montados com frequência, para e fala com pesquisador:

**Montador:** Tá vendo aquela “caixa preta” lá em cima? [apontado para as caixas de junção em destaque na Figura 8]. Toda vez que o técnico de elétrica precisa consertar um holofote [referindo-se às luminárias destacadas na Figura 8], a gente monta dois andaimes, um pra luminária, outro para caixa preta.

**Pesquisador:** Mas para quê montar para a “caixa preta” se ele quer consertar o holofote?

**Montador:** Geralmente o técnico de elétrica não sabe onde está o defeito, então tem que montar um andaime para o holofote e outro para a “caixa preta”, porque a “caixa preta” está longe do holofote.

**Pesquisador:** E leva tempo pra montar?

**Montador:** A montagem dos dois andaimes leva dois dias, com cinco pessoas dedicadas somente a isso.

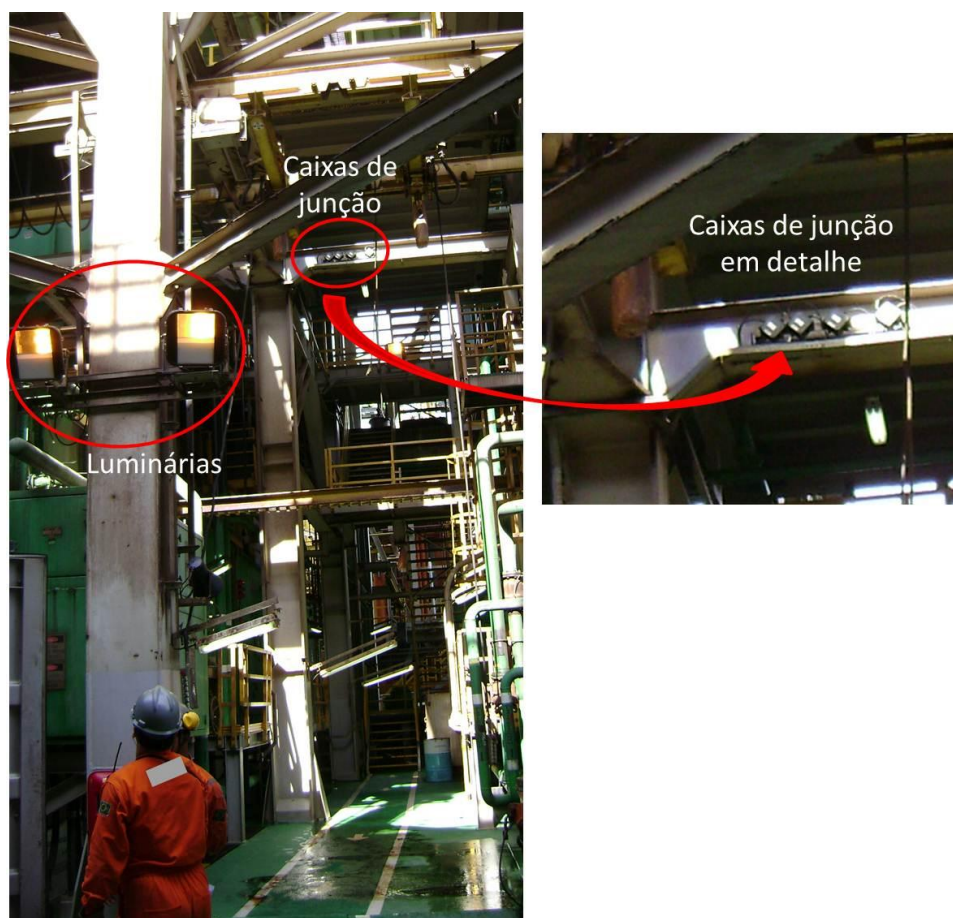


Figura 8 – Luminárias e caixas de junção em P-A

Ao ser procurado para comentar sobre o conserto de luminárias, o técnico em elétrica explica que a “caixa preta” é a caixa JB<sup>19</sup>, um tipo de caixa de passagem que serve de

---

<sup>19</sup> As caixas JB (*junction box*) – também conhecidas como caixa de junção ou caixa de passagem – são destinadas a passagem, emenda ou terminação de linhas de redes, podendo ser estas de comunicação, de alimentação elétrica, de esgoto, etc. As caixas da história relatada são caixas de junção de alimentação elétrica.

alimentação para mais de uma luminária. Por isso, quando uma luminária apresenta problema, os técnicos não sabem se o problema está na luminária ou na caixa JB. Como uma caixa JB pode servir para diferentes luminárias, eles precisam identificar qual caixa JB está alimentando a luminária com problema.

Assim como o conjunto de luminárias e caixas JB apresentados na Figura 8, existem muitos outros espalhados ao longo da área de P-A. A seguir, o diálogo ocorrido entre o pesquisador e o técnico em elétrica, que teve como ponto de partida os comentários do montador de andaimes.

**Técnico em elétrica:** A gente vai por tentativa para descobrir qual JB está com problema ou se o problema está na luminária. Então você pode multiplicar o número de andaimes... [para cada luminária, no mínimo, dois andaimes]. Aqui a cada dia a gente mata um leão para descobrir uns negócios desses.

**Pesquisador:** E vocês fazem muitos reparos em luminárias?

**Técnico em elétrica:** Sim, são abertas mais ou menos 20 PTs [permissões de trabalho] por mês para problemas em caixa JB.

**Pesquisador:** E não daria pra colocar a caixa JB no nível da Avenida Brasil [principal corredor de passagem da área de processos] para reduzir a necessidade de andaimes?

**Técnico em elétrica:** Sim, seria o ideal. No projeto, nós pedimos que as caixas JB fossem colocadas em locais acessíveis e em áreas abrigadas da chuva, mas não fomos atendidos.

**Pesquisador:** Em áreas abrigadas da chuva?

**Técnico em elétrica:** A caixa JB é certificada e a prova d'água, então não deveria entrar água. Mas às vezes por defeito de fabricação ou má instalação acaba entrando água no interior da caixa quando chove, porque a caixa está num local não abrigado. A luminária também é certificada e a prova d'água, mas em dias de chuva forte, acaba entrando água.

De acordo com o técnico, as caixas JB poderiam ter sido instaladas em locais de mais fácil acesso, o que diminuiria a necessidade de montagem de andaimes que, nesse caso, além de demandar elevada quantidade de trabalho dos montadores, envolve riscos maiores em função da altura dos andaimes.

Embora não tenha sido possível procurar os projetistas de P-A para que eles pudessem explicar os motivos do não atendimento dos requisitos dos mantenedores de elétrica, ao que tudo indica, as causas dos problemas parecem ter relação com o projeto de P-A: os projetistas não consideraram o trabalho dos técnicos ou o projeto já

estava em etapa avançada de execução no estaleiro e o trabalho não pode ser considerado.

Há também indícios de que ocorreu um problema com a compra das luminárias e caixas JB, pois elas deveriam ser a prova d'água, e não são. Não se sabe exatamente se a água penetra nas luminárias em dias de chuva por problema de fabricação ou má instalação. Segundo o técnico de elétrica, já foi feito um novo pedido de compra para troca das luminárias e caixas existentes por outras de um novo fabricante, porém os detalhes dessa nova aquisição não puderam ser obtidos.

#### 4.1.2. Manutenção corretiva da luminária localizada na ponta do guindaste articulado

A história da manutenção corretiva da luminária localizada na ponta do guindaste articulado, mostrado na Figura 9, ocorreu em P-A, e foi descoberta através do acompanhamento do trabalho dos montadores de andaime.

A história iniciou-se quando, no começo do turno de trabalho, o líder dos montadores de andaime recusou-se a fazer o que havia sido prescrito na permissão de trabalho que acabara de receber: requisição feita pelo planejador da equipe de elétrica para montagem de uma torre de andaimes (cerca de 15m de altura), para que o técnico em elétrica pudesse realizar o reparo na luminária do guindaste.

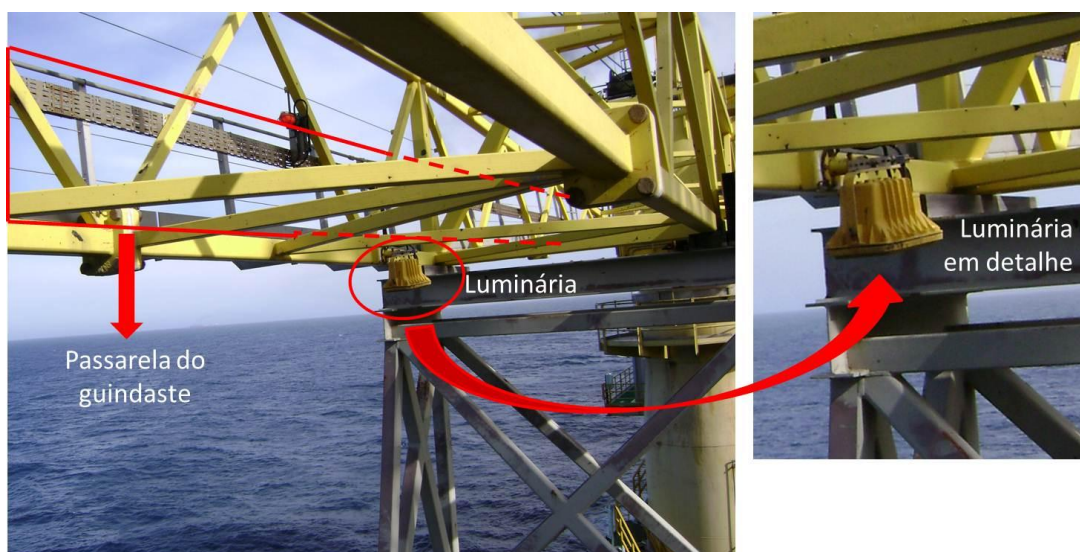


Figura 9 - Luminária localizada no guindaste articulado de P-A

A história acompanhada envolveu diversos atores: o montador de andaimes líder, responsável pela execução da montagem de andaimes; o responsável pelo guindaste, da equipe de movimentação de carga; dois técnicos de segurança (o terceirizado e o próprio), representantes do SMS na liberação da PT; o líder da movimentação de carga, responsável por coordenar as tarefas que envolvem a movimentação de carga na área; e o planejador das atividades da equipe de elétrica.

O resumo da história pode assim ser descrito: o líder dos montadores de andaime, ao deparar-se com a tarefa requisita, propôs, com base em sua experiência, uma nova solução para o reparo da luminária, que dispensaria a necessidade de montagem dos andaimes: ao invés da montagem da torre de andaimes (que duraria 2 dias), o líder sugeriu que o montador de andaime utilizasse a passarela do guindaste e desaparafusasse a lâmpada, colocando-a sobre a passarela, para que o técnico de elétrica fizesse o reparo. De acordo com o líder, essa solução já havia sido adotada anteriormente, quando a luminária apresentou um problema semelhante.

Contudo, como a solução proposta não tinha sido prevista formalmente na permissão de trabalho, os técnicos de segurança não autorizaram a execução da atividade, ainda que a nova solução reduzisse os riscos de acidente. Além dos riscos relacionados com a montagem de uma torre de 15m de altura, o guindaste articulado não poderia ser utilizado enquanto o andaime estive sendo montado, o que dificultaria o trabalho das equipes de movimentação de carga, que dependem do guindaste para a realização do transporte de carga. O seguinte diálogo entre os atores envolvidos foi registrado:

**Montador líder:** Se eu fizer esse serviço, levarei dois dias com a equipe dedicada só para montagem desse andaime, que deve ter, pelo menos, uns 15 metros de altura. Da outra vez que teve esse problema na lâmpada, o montador de andaime caminhou pela passarela do andaime até o refletor, soltou o refletor, colocou o refletor na passarela, para que o técnico de elétrica trocasse a lâmpada.

**Responsável pelo guindaste:** Mas não é muito pesado o refletor para uma só pessoa colocar em cima da passarela?

**Montador líder:** Deve ter uns 10kg, mas amarrando bem, dá para fazer, já fizemos antes.

**Responsável pelo guindaste:** Pode ser, pra mim é até melhor, porque se montar o andaime, o guindaste terá que ficar parado por dois dias e eu não posso parar o guindaste, tá cheio de navio para chegar. Tem que ver se o técnico de segurança autoriza.

[Como o técnico de segurança próprio não havia sido localizado, o montador líder explica a situação para o técnico de segurança terceirizado]

**Técnico de segurança terceirizado:** Eu não posso autorizar esse serviço porque a PT que foi aberta foi para montagem de andaime. E se acontecer algum acidente? Tá escrito na PT que é montagem de andaime, mas tá sendo feita outra tarefa. Teria que ver com o outro técnico de segurança [referindo-se ao técnico próprio].

**Montador líder:** Mas não seria mais seguro fazer isso do que montar o andaime? O risco de um acidente com a montagem de um andaime desse tamanho é muito maior.

**Técnico de segurança terceirizado:** Eu entendo seu ponto de vista, mas você precisa entender o meu.

[A discussão, interrompida para o almoço, prossegue após o horário de almoço, agora com a presença do técnico de segurança próprio]

**Técnico de segurança próprio:** Eu não posso autorizar esse serviço porque na PT quem está como executante do serviço é o montador de andaime. Eu concordo com vocês que não é necessário montar andaime. Podemos cancelar a PT, mas quem deve colocar o refletor em cima da passarela é o técnico de elétrica, não o montador de andaime. Montador de andaime só monta andaime.

**Responsável pelo guindaste:** Mas o montador de andaime não teria maior habilidade para trabalho em altura? Ele não seria mais indicado para colocar a lâmpada em cima da passarela? Não seria mais seguro?

**Técnico de segurança:** Você é o responsável pelo equipamento, se você quiser autorizar, você pode, mas se acontecer algum acidente, você será responsabilizado.

[Em meio ao impasse, surge uma nova ideia, proposta pelo líder da movimentação de carga]

**Líder da movimentação de carga**<sup>20</sup>: Podemos colocar os dois guindastes em paralelo, de modo que o guindaste treliçado fique abaixo do refletor, servindo de passarela para o técnico de elétrica.

O esquema da Figura 10 ilustra melhor a proposta do líder da movimentação de carga: como em P-A existem dois guindastes, o articulado e o treliçado, a sugestão do líder é que os guindastes ficassem em paralelo, de modo que a passarela do guindaste treliçado servisse de base para o reparo na luminária do guindaste articulado. Segundo o líder da movimentação de carga, essa ideia já havia sido posta em prática em uma ocasião passada.

Todos concordaram com a sugestão do líder da movimentação de carga, mas o técnico de segurança pede que a PT vigente seja cancelada e uma nova PT seja aberta. Apesar de todo esforço dos atores envolvidos para a resolução do problema, a

---

<sup>20</sup> O líder explicou o que está aqui transcrito mais com gestos do que com palavras.

proposta não pôde ser colocada em prática, pois, na última hora, o guindaste treliçado apresentou uma pane que o impediu de ser utilizado.

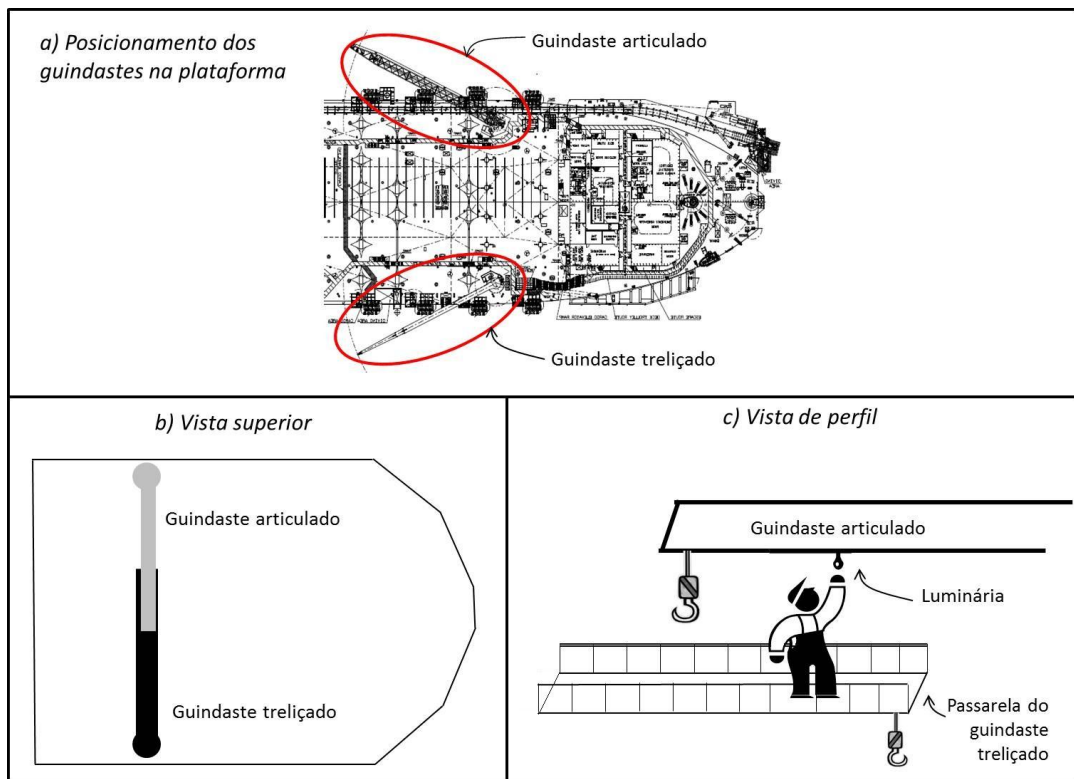


Figura 10 – Esquema com a solução proposta pelo líder da movimentação de carga

Diversas lógicas estão presentes na história apresentada: a do responsável pelo guindaste, que não quer ver o guindaste parado em função da montagem do andaime porque “*tá cheio de navio para chegar*”, a lógica do montador líder, que preza pela segurança de sua equipe e a lógica dos técnicos de segurança, que temem burlar os procedimentos e sofrer penalização, caso ocorra algum acidente (ainda que o prescrito na PT – a montagem de andaimes – seja mais perigoso e possa causar mais acidentes).

Em função da resolução das divergências mencionadas, a equipe de montadores de andaime (neste dia composta por 5 pessoas) permaneceu parte do dia ociosa. O montador líder comentou: “*Foi bom você ter acompanhado isso para ver porque o nosso serviço não anda*”. A Figura 11, a seguir, mostra as consequências que a divergência na execução da atividade anterior teve para o dia da equipe de montadores de andaime.



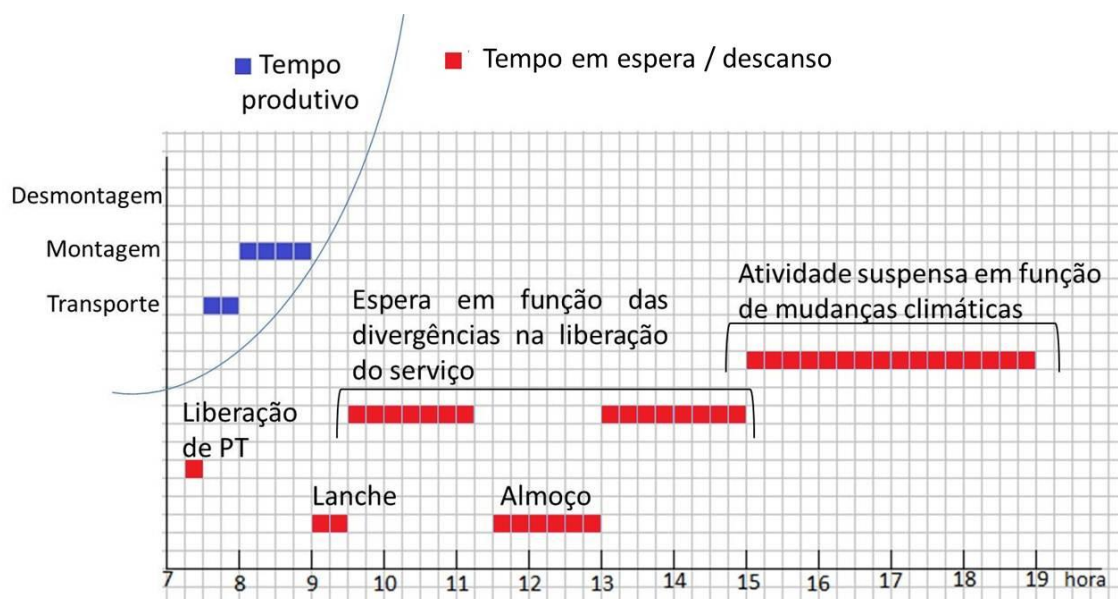


Figura 11 – Atividades da equipe de montagem de andaimes da empresa 1 no dia 01/08

No dia que serviu de base para elaboração do gráfico da Figura 11, três atividades estavam previstas para os montadores. A primeira atividade – montagem de andaime para manutenção preventiva no ventilador localizado a bombordo – foi a única realizada no dia 01/08. A segunda seria a montagem para reparo da luminária na ponta do guindaste treliçado, não realizada, conforme já visto. A terceira atividade – montagem de andaime sobre o mar para apoio à manutenção corretiva de instrumentação em sensores – não foi realizada em função de mudanças climáticas: no fim da tarde do dia 01/08, a velocidade do vento atingia 26 (aprox. 48 km/h), mas montagem de andaime só é permitida quando o vento está, no máximo, a 21 nós (aprox. 40 km/h), de acordo com a norma regulamentadora NR-34.

Quando os entraves entre as diferentes disciplinas foram apresentados ao gerente da plataforma e demais coordenadores, ao término do terceiro embarque em P-A, o seguinte comentário foi realizado pelo gerente *offshore*:

**Gerente *offshore*:** Os procedimentos são criados tendo como base a hora do rush. Por exemplo, se você tiver que atravessar a Avenida Presidente Vargas, no centro do Rio, em frente à prefeitura, na hora do rush, você precisará caminhar até a passarela, atravessar a passarela e descer do outro lado. Você levará uns 15 minutos. Mas às três horas da manhã, quando não tem trânsito algum, será que é preciso atravessar usando a passarela? Não seria mais simples verificar se vem algum carro ou não e atravessar por baixo, o que levaria uns 3 minutos? Aqui [referindo-se a P-A] os procedimentos são criados sempre com base na hora do rush. E se surge um

imprevisto, algo que não estava em procedimento algum, cria-se um novo procedimento para o imprevisto, como se isso fosse resolver o problema. (...) O procedimento deveria ser apenas a espinha, o SMS deveria deixar o cara da linha de frente colocar os músculos, a pele..., mas o pessoal de terra acha que nós não somos seres pensantes.

Ao mostrar os desdobramentos e entraves existentes na liberação do serviço, esta história foi importante para a compreensão do papel do SMS na manutenção. Além disso, mostra como a atividade *offshore* está sujeita a uma série de imprevistos, com o guindaste treliçado que, na última hora, não funcionou, ou ainda sujeita às condições climáticas.

### 4.1.3. Manutenção preditiva: a inspeção de equipamentos

A história da inspeção em equipamentos foi obtida através de visitas guiadas na área com o líder dos montadores de andaime, em P-A. Em uma dessas visitas, o montador mostrou um andaime que estava montado ao redor do separador de teste de produção:

**Montador líder:** Esse andaime [apontando para o andaime mostrado na Figura 12] tá montado há uma semana, e hoje tão fazendo o serviço. Esse tem pressa, porque o tanque tá parado.

**Pesquisador:** Pressa?!

**Montador líder:** É porque esse equipamento é da produção.

**Pesquisador:** E porque vocês montaram o andaime?

**Montador líder:** Pro pessoal da caldeiraria tirar o revestimento do tanque.

**Pesquisador:** O revestimento tá com problema?

**Montador líder:** Não, é que quando precisa fazer um teste, tem que tirar o revestimento.

**Pesquisador:** Teste?

**Montador líder:** Não sei muito bem... isso é melhor você ver com o pessoal da produção.

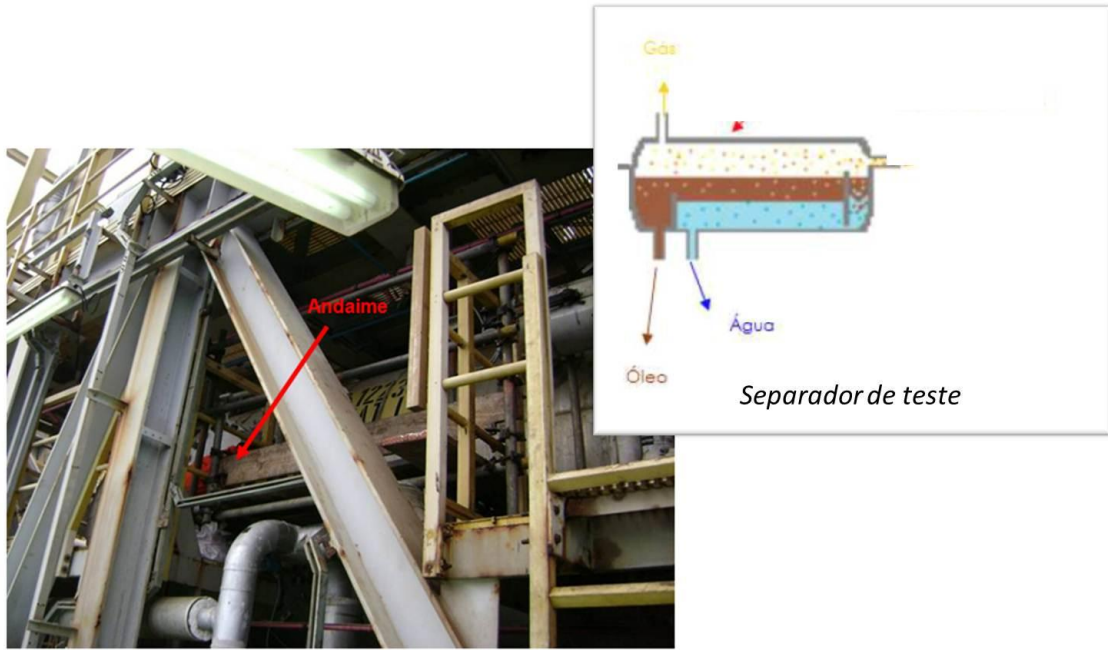


Figura 12 – Andaime montado para retirada do isolamento térmico do separador de teste

Ao ser procurado, o operador da equipe de produção explicou que o “tanque” é o separador de teste da produção – equipamento utilizado para medições individualizadas dos fluidos produzidos (gás e líquido) nos poços e avaliação do funcionamento dos poços – e que, periodicamente, a equipe de inspeção realiza a medição da espessura da parede do separador de teste para avaliar se é necessária alguma intervenção de manutenção. Esse tipo de medição é também realizado em outros equipamentos e em tubulações.

Como o equipamento é revestido por placas de isolamento térmico, antes e após a inspeção as equipes de montagem de andaime e caldeiraria precisam dar suporte à equipe de inspeção, conforme Figura 13.



Figura 13 – Tarefas relacionadas à inspeção de equipamentos

O andaime é montado para que a equipe de caldeiraria retire o isolamento térmico. Após a realização da inspeção, a equipe de caldeiraria coloca um novo isolamento térmico (o que foi retirado não pode ser reaproveitado, pois é danificado durante a retirada) e, por fim, o andaime é desmontado. Entre a montagem e desmontagem do andaime, o equipamento da produção precisa ser “desligado”.

Para contornar a necessidade de retirada de revestimento térmico para a realização de inspeções, a montagem de grandes estruturas de andaime e o “desligamento” dos equipamentos da produção, os operadores de produção, em conjunto com a equipe de caldeiraria, criaram a seguinte solução: eles adaptaram as tubulações e alguns equipamentos colocando uma espécie de “portinhola” (Figura 14), para que a inspeção possa ser realizada sem necessidade de remoção do revestimento.

Contudo, nem todos os equipamentos foram ainda adaptados e, de acordo com o operador, às vezes surge a necessidade de inspeção em um ponto novo do equipamento, no qual não existe portinhola: “o *separador de teste* [Figura 12], por exemplo, tem uma portinhola na parte de baixo, mas dessa vez a inspeção é na geratriz, onde não tem portinhola”.

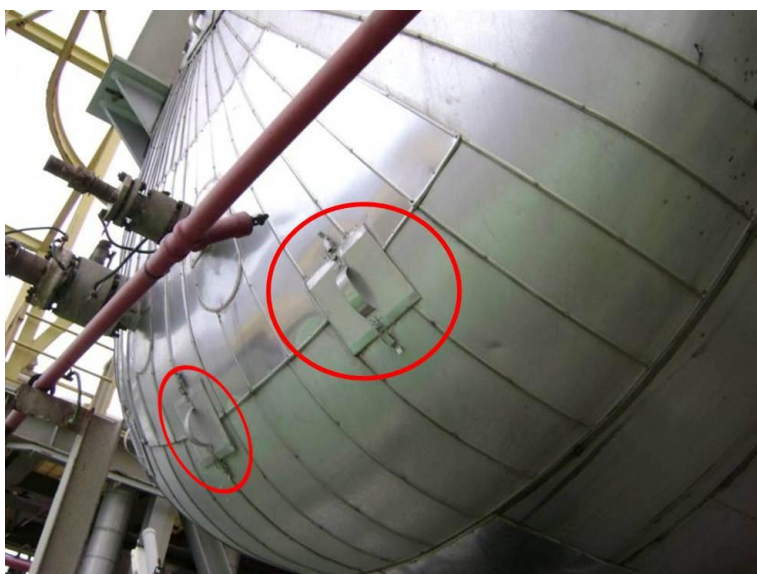


Figura 14 – Exemplo de portinhola, utilizada para facilitar as inspeções

Segundo informado pelo operador de produção, o isolamento térmico tem duas finalidades: manter a temperatura do fluido (sendo uma demanda gerada pela própria

produção) e/ou evitar acidentes (evitar que pessoas se queimem caso se encostem, sendo uma demanda do SMS). Segundo o operador, o SMS acaba pecando, em certas ocasiões, pelo excesso, pois exige a colocação de revestimento em locais onde não há necessidade:

**Operador de produção:** Eu não sou contra o isolamento, acho que é necessário quando se precisa manter a temperatura do fluido, mas quando é colocado por questão de segurança, tem que ter critério para saber onde o isolamento precisa ser colocado. Mas o SMS manda colocar isolamento em tudo, até mesmo em lugares onde o risco de alguém sofrer algum acidente, por contato [encostar parte do corpo na tubulação ou equipamento], é nulo, porque a tubulação está em uma altura elevada. Olha só esse caso [referindo-se ao mostrado na Figura 15, a seguir] e imagina o trabalho que deu para montar o andaime para retirar o isolamento térmico, sem contar o trabalho de quem retirou o isolamento. Qual a necessidade de colocar o isolamento em uma tubulação que passa a essa altura? Quem vai encostar na tubulação? Ainda vai ter que montar o andaime depois para colocar o revestimento... sem contar o desperdício de material porque o revestimento retirado não pode ser reaproveitado



Figura 15 – Isolamento térmico retirado de tubulação

A partir do comentário do operador de produção, pode-se concluir que em alguns locais (como no separador de teste) o isolamento térmico é obrigatório, em outros não (como mostrado na Figura 15). Mesmo nos locais obrigatórios, se no projeto dos

equipamentos os projetistas tivessem pensado nas portinholas para acesso ao equipamento, não haveria necessidade de montagem de andaimes para retirada do isolamento térmico e, estando o equipamento bem posicionado, não haveria nem mesmo necessidade de montagem de andaime para acesso ao equipamento.

Entretanto, a solução da portinhola é válida apenas para a realização de inspeções. Se o equipamento ou tubulação apresentar algum problema não esperado, que demande manutenção corretiva, o revestimento térmico terá que ser retirado, mesmo que existam portinholas. Nesses casos, segundo o operador, seria importante que o isolamento tivesse sido projetado para ser retirado/colocado de modo mais fácil, pois isso reduziria a quantidade de trabalho da equipe de caldeiraria.

#### **4.1.4. Manutenção de instrumentos e sensores em locais de difícil acesso**

As histórias sobre a manutenção de instrumentos e sensores em locais de difícil acesso foram obtidas nas plataformas P-A, P-B e P-C a partir de visitas guiadas com o líder dos montadores de andaime e entrevistas e visitas guiadas com os técnicos de instrumentação. De um modo geral, elas revelam situações nas quais a montagem de andaime poderia ser dispensada se os instrumentos e sensores estivessem em locais de mais fácil acesso ou se existissem passarelas (ou outros dispositivos) de acesso.

O andaime mostrado na Figura 16, por exemplo, foi montado em P-A para dar suporte à manutenção preventiva em um sensor de gás e, segundo o técnico de instrumentação, poderia ser dispensado se existissem escadas e passarelas de acesso: *“Imagina o trabalho que não deu pra montar esse andaime! Não poderiam ter previsto uma passarela de acesso?”*, comenta o técnico de instrumentação.





Figura 16 – Andaime para manutenção preventiva em sensor de gás, em P-A

Embora a montagem não tenha sido acompanhada, o líder dos montadores de andaime informou ter sido uma montagem complexa, em função da altura elevada do andaime em relação ao deck principal da plataforma (cerca de 20 metros de altura) e por ter sido uma montagem sobre o mar.

Ao ser questionado se o sensor de gás poderia ter sido instalado em um local de mais fácil acesso, o técnico de instrumentação explica que existem duas situações para posicionamento de sensores: uma na qual o posicionamento do sensor ou instrumento é indiferente para sua funcionalidade e outra no qual o posicionamento é importante para sua funcionalidade. Para a primeira situação, deve-se, sempre que possível, colocar os dispositivos em locais que facilitem o acesso; para a segunda, deve-se prover o dispositivo de meios que facilitem o acesso: escadas, passarelas, etc. “*Sensores de fogo e gás [como o da Figura 16] ou sensores de fumaça, em geral, têm que ser instalados em locais elevados*”, explica o técnico de instrumentação.

Em P-B, uma das situações críticas mostradas pelos técnicos de instrumentação é a montagem de andaime na sala de trust de popa boreste para manutenção do sensor de fumaça. Esta sala se localiza em uma das pernas da plataforma, conforme Figura 17.

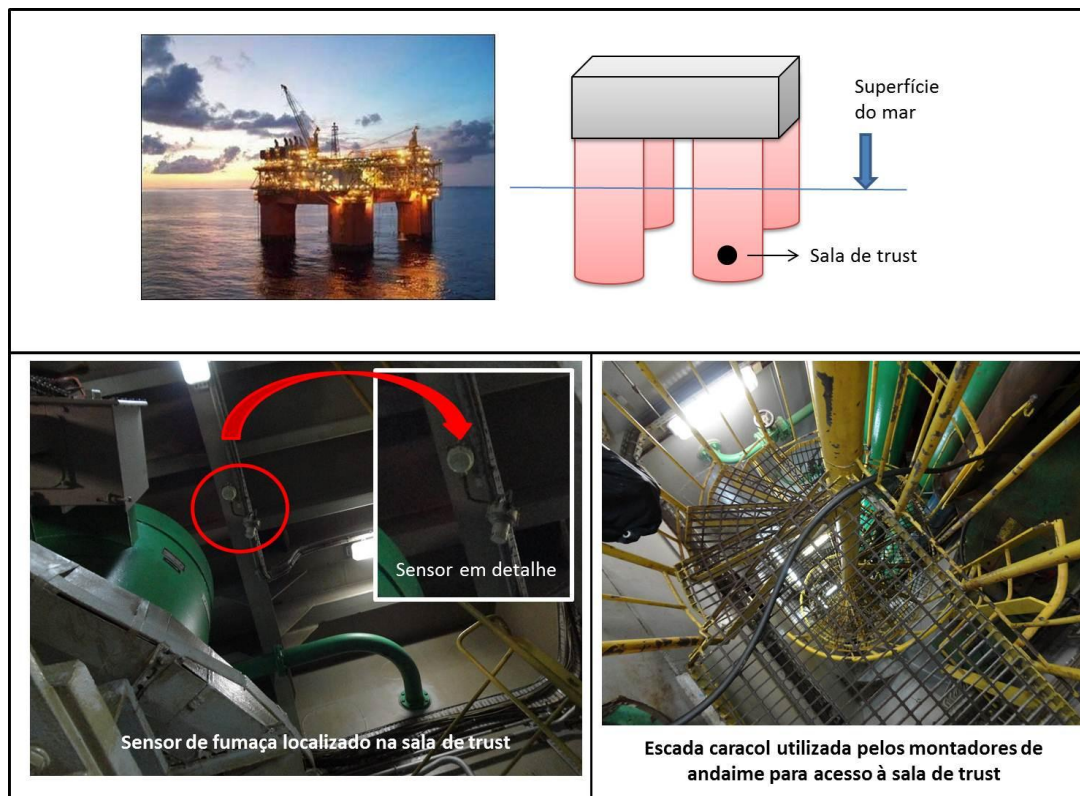


Figura 17 – Sensor de fumaça localizado na sala de trust, em P-B

Embora exista um elevador para acesso de pessoas à sala de trust, os materiais para montagem são levados até a sala por meio de uma estreita escada caracol. Além da dificuldade existente para o transporte de materiais, a montagem do andaime na sala de trust torna-se mais crítica por causa da altura elevada do sensor e do espaço reduzido para a montagem. Além disso, a montagem de andaimes nessa sala deve ser feita no menor tempo possível, pois em caso de perfuração na parede da perna da plataforma, essa sala é uma das primeiras áreas a ser inundada.

Ainda em P-B, outro exemplo de sensor em local de difícil acesso é o sensor de gás localizado na sala de bomba de transferência de petróleo (Figura 18). Como se pode ver, este sensor localiza-se acima de uma luminária, o que dificulta a montagem de andaimes e também a realização do trabalho da equipe de instrumentação: o técnico de instrumentação precisa realizar a manutenção na posição agachado.



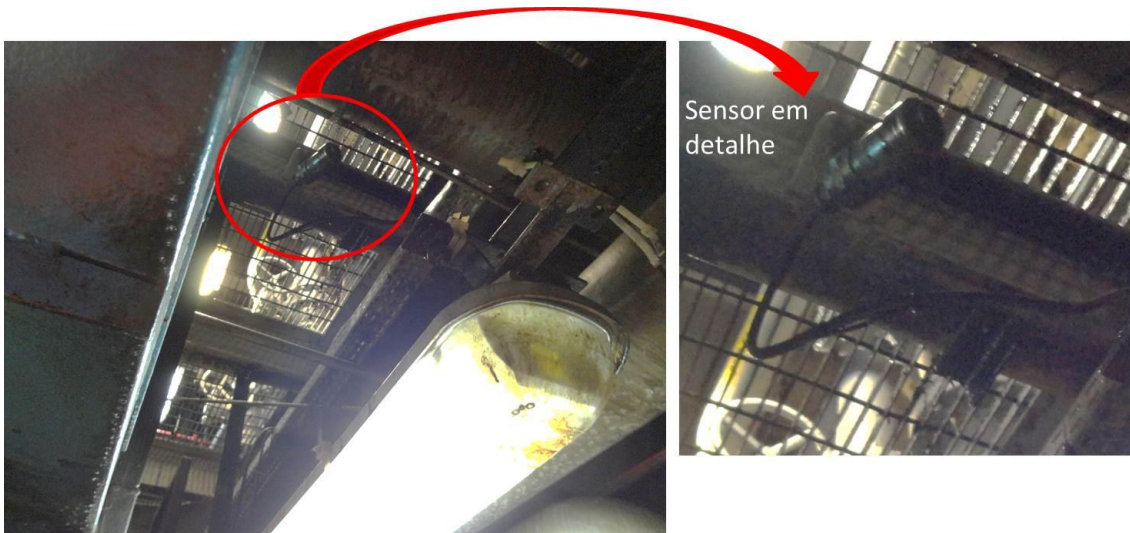


Figura 18 – Sensor de gás localizado acima da luminária, em P-B

Já em P-C, um exemplo de um instrumento, cujo posicionamento demanda montagem de andaime para manutenção, é a válvula do controle do dreno do sistema de selagem, localizada fora do guarda-corpo da plataforma, conforme Figura 19.



Figura 19 – Válvula do controle do dreno do sistema de selagem, em P-C

Segundo o técnico de instrumentação, apesar da manutenção preventiva dessa válvula ter periodicidade anual, a montagem do andaime demanda grande quantidade

de trabalho e envolve maiores riscos por se tratar de uma montagem sobre o mar. Não foi possível procurar os projetistas para descobrir porque a válvula foi posicionada fora do guarda-corpo, mas segundo o técnico de instrumentação, que trabalha na plataforma quase que desde sua inauguração, não haveria motivo para não colocação da válvula do lado de dentro do guarda-corpo.

Outro exemplo de sensor em local de difícil acesso são os sensores de fumaça localizados na sala dos transformadores, em P-C. Um desses transformadores é mostrado na Figura 20.

A manutenção desses sensores é realizada apenas durante a parada de produção, pois demanda montagem de andaimes e a permanência nessa sala, com os transformadores em operação, é restrita, em razão dos riscos relacionados à eletricidade. O técnico de instrumentação explica que, se não fosse pela necessidade de andaimes (se existissem, por exemplo, passarelas que viabilizassem o acesso aos sensores), a manutenção poderia ser realizada por técnicos durante a operação da plataforma.

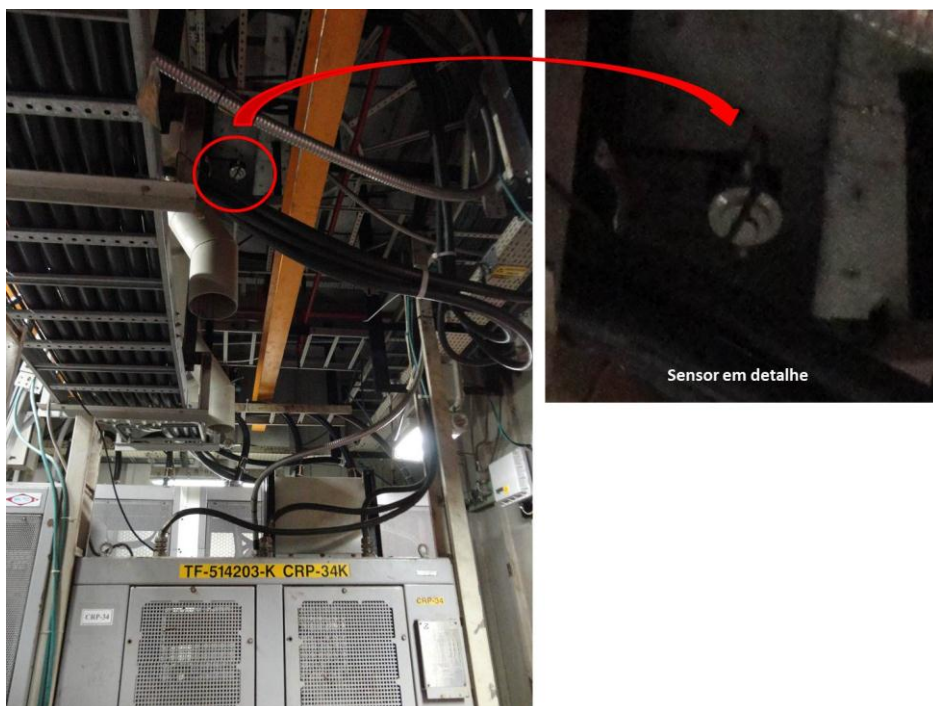


Figura 20 – Sensor de fumaça da sala dos transformadores, em P-C

Para facilitar o controle sobre a operacionalidade de alguns sensores, os sensores mais antigos foram substituídos por sensores mais novos, por sugestão dos próprios instrumentistas de P-C. Os novos sensores, já instalados na sala de transformadores, possuem um pequeno LED cuja cor e frequência em que pisca indicam o nível de operacionalidade do sensor. Assim, a manutenção só é realizada quando necessário.

Esses novos sensores, se levados para outras plataformas, poderiam em parte reduzir a necessidade de montagem de andaimes, pois só se montaria o andaime quando a manutenção fosse preciso. Trata-se de sair de uma estratégia preventiva para uma preditiva. Em P-A, por exemplo, o técnico de instrumentação explicou que embora algumas atividades preventivas em sensores sejam simples, dependem da montagem de andaime: leva-se mais tempo na montagem do andaime (ou a espera da montagem) do que na manutenção, comentou um dos técnicos. Segundo o técnico de instrumentação, às vezes os andaimes não são montados para os instrumentistas, pois quem planeja a execução da manutenção nem sempre solicita a montagem de andaime, pois se esquece que são necessários para acesso aos equipamentos.

Embora as plataformas tenham idades diferentes, os problemas de posicionamento inadequado de sensores e instrumentos ou de falta de dispositivos de acesso acabam se repetindo, o que indica que os erros e problemas de projeto não são corrigidos nos projetos mais novos.

#### **4.1.5. Manutenção corretiva de *tubings***

Tubings são tubos de aço inox que servem para acionamento de válvulas, medição de pressão, etc. Nos projetos anteriores realizados pelo Laboratório de Ergonomia e Projetos, o vazamento em *tubings* havia sido mencionado como um dos problemas críticos enfrentados pelas equipes de instrumentação em plataformas *offshore*. Por isso, procurou-se investigar se o problema em *tubings* era recorrente em P-A:

**Pesquisador:** O conserto de *tubings* é realizado com frequência?

**Técnico de instrumentação de P-A:** Hoje, a demanda maior é pelo conserto de *tubings*, que são de má qualidade. A quantidade de *tubings* [que demandam conserto] é muito grande, só não abrimos mais serviços porque tem que montar andaime e porque prometeram obra para a troca dos

tubings... [ao falar da obra, o instrumentista demonstra, pela entonação da voz e pelos gestos, certa desilusão com a “promessa”]

Esta resposta, dada por um técnico de instrumentação que está em P-A desde o início da operação da plataforma, revela duas pistas importantes: um possível problema na qualidade dos tubings adquiridos pela plataforma e um possível problema em se utilizar os andaimes.

Em relação à qualidade dos tubings, a resposta do técnico foi apresentada ao coordenador de manutenção, que confirmou o que havia sido dito. De acordo com o coordenador da manutenção, os tubings que foram utilizados no projeto de P-A, apesar de atenderem a lógica de menor custo de aquisição, do setor de compra, são de qualidade ruim e, por isso, demandam frequentemente manutenções corretivas para o conserto de vazamentos.

A plataforma tem um projeto para a troca de *tubings* [as obras mencionadas pelo instrumentista] e, por isso, atualmente apenas são consertados tubes com vazamentos que comprometam o funcionamento de válvulas e outros dispositivos. Entretanto, a realização de obras na plataforma é um processo demorado, explica o coordenador, uma vez que depende do projeto e da aprovação de várias pessoas em terra.

Em relação aos andaimes, não foi possível aprofundar o que o instrumentista quis dizer com: “*só não abrimos mais serviços porque tem que montar andaime*”. Ele poderia estar se referindo aos riscos e dificuldades associados ao trabalho em altura e/ou ao fato de haver problemas para se solicitar a montagem de andaimes. No terceiro embarque em P-A, quando esta verbalização foi feita, não foi aberta nenhuma ordem de serviço para conserto de tubings que necessitasse da montagem de andaimes.

Contudo, foi possível o acompanhamento de um conserto que, embora não tivesse andaimes envolvidos, trouxe ao trabalho novas pistas sobre o problema com tubings. A oportunidade de acompanhamento desta atividade surgiu de modo não planejado: enquanto o técnico de instrumentação estava sendo entrevistado na oficina de instrumentação, ele foi solicitado para realizar um conserto em um tubing na área de armazenamento de produtos químicos, em P-A. Durante a observação dessa atividade um fato inesperado aconteceu:

**Pesquisador:** É comum a realização desse tipo de atividade? [Verbalização realizada durante a execução da atividade]

**Instrumentista de P-A:** Tem dias que eu passo o dia inteiro subindo e descendo escada para o conserto dos tubes.

[Durante a execução da atividade, o pesquisador segurava a maleta de instrumentos, a pedido do instrumentista. Um trabalhador de outra equipe, ao passar pelo pesquisador e pelo instrumentista, pensou que o pesquisador fosse um instrumentista novo da equipe de instrumentação, e comentou com o instrumentista...]

**Trabalhador de outra equipe de P-A:** Poxa, nem acredito. Você finalmente conseguiu o seu tubista!

**Instrumentista de P-A:** Quem dera, ele não é tubista, tá fazendo apenas uma pesquisa para a UFRJ.

**Pesquisador:** Tubista?

**Instrumentista de P-A:** Sim, é o instrumentista especialista em tubes. Eu já solicitei um há muito tempo, mas não fui atendido.

**Pesquisador:** Mas de que forma um tubista poderia te ajudar?

**Instrumentista de P-A:** Um tubista faria o serviço mais rápido. Eu não sou especialista em tubes, não tenho a mesma habilidade de um.

O coordenador de manutenção, ao ser questionado sobre a necessidade de tubistas, explicou que a contratação do profissional com essa especialidade “não é simples” devido ao aquecimento do mercado de trabalho *offshore*. De acordo com o coordenador, tempos atrás, quando a automação pneumática era dominante, todos os instrumentistas eram tubistas. Entretanto, com o avanço da eletrônica, os instrumentistas deixaram, paulatinamente, de mexer com os tubings, a ponto de que “ser tubista” passou a ser uma especialização dentro da área de instrumentação.

A partir da experiência adquirida em P-A, nos embarques subsequentes procurou-se identificar não apenas se o conserto de tubes era uma atividade realizada com frequência, mas também se a baixa qualidade dos tubes e a falta de tubistas eram problemas pertinentes.

Em P-B, seguindo a estratégia de acompanhamento dos andaimes montados, foi possível o acompanhamento de uma manutenção corretiva de tubings, localizados próximos a área de descarga da plataforma e ao flare. De acordo com os instrumentistas, o conserto de tubings em P-B é uma das atividades que mais demandam trabalho da equipe de instrumentação.

A manutenção observada tinha como finalidade a substituição dos tubos da linha de fusível plug e foi realizada em duas partes. A primeira parte não exigiu montagem de andaimes, pois uma pequena escada de cinco degraus foi suficiente para que os instrumentistas conseguissem realizar os reparos, conforme mostra a Figura 21.

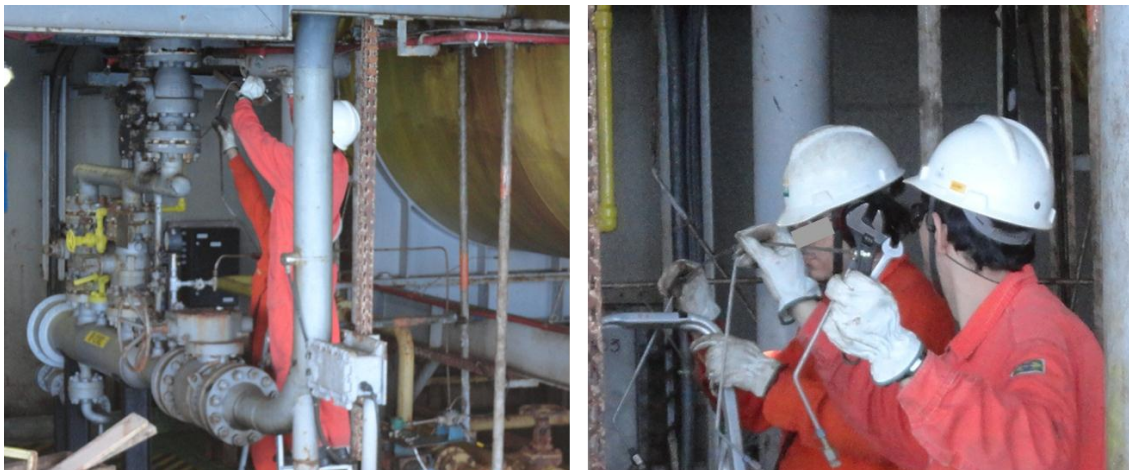


Figura 21 – Conserto de tubings em P-B

Os tubings localizados em áreas próximas aos bordos da plataforma, sujeitos à ação mais severa da maresia, e à descarga do flare, sujeitos ao calor mais intenso, costumam apresentar problemas com maior frequência, explicavam os instrumentistas, quando perguntados sobre as possíveis causas para quantidade elevada de ordens de manutenção referentes ao conserto de tubings.

Como o assunto da qualidade dos tubings não havia sido, até o momento, mencionado, o seguinte diálogo foi provocado pelo pesquisador:

**Pesquisador:** E em relação aos tubings adquiridos, vocês tem reparado algo em relação à qualidade do material?

[Os instrumentistas mostram-se surpresos com a pergunta. Entroolham-se, calam-se por alguns segundos, e depois respondem...]

**Instrumentista de P-B:** O inox que veio é de qualidade ruim [referindo-se ao tubings de inox recém-adquiridos, que seriam utilizados para substituir os já existentes e danificados]. Quanto mais brilhoso o inox, mais puro ele é...

**Pesquisador:** E como vocês fazem, então? Vão solicitar uma nova remessa?

**Instrumentista de P-B:** A gente, depois que substitui os tubings, passa uma tinta emborrachada por cima deles.

**Pesquisador:** Tinta emborrachada... mas para quê?

**Instrumentista de P-B:** É pra proteger o tubing da maresia... e evitar a corrosão.

Assim como em P-A, o problema relacionado à compra de tubings também se mostrou significativo em P-B. A solução encontrada pelos instrumentistas para evitar os vazamentos foi à aplicação de uma “tinta emborrachada”. Se, por um lado, esta tarefa extra pode adiar por certo tempo as futuras intervenções nos tubings, por outro lado, aumenta a quantidade de trabalho dispendido na realização das intervenções, pois além da troca dos tubings, há a tarefa extra de pintura dos tubings, realizada pelos instrumentistas.

Outro assunto que surgiu em P-A, mas que não havia sido mencionado, até o momento, em P-B, foi a necessidade de tubistas. Por isso, no contexto do acompanhamento da atividade, no momento em que os instrumentistas apresentavam certa dificuldade para cortar e dobrar um dos tubings, a seguinte pergunta foi realizada:

**Pesquisador:** Costuma ser difícil dobrar os tubings? Vocês tem algum tubista na equipe?

**Instrumentista de P-B:** Nem sempre é difícil, os de menor espessura são mais fáceis de trabalhar, mas o de 1,5 polegadas é mais complicado. Se tivesse um tubista, facilitaria o trabalho... porque o tubista só faz isso o dia todo... então pro tubista é mais fácil.

A segunda parte da manutenção corretiva observada em P-B exigiu montagem de andaimes, conforme se pode ver na Figura 22.





Figura 22 – Andaimos para conserto de tubings em P-B

Entretanto, o serviço não foi executado pelos instrumentistas porque os andaimes montados não haviam sido liberados. Segundo os instrumentistas, o atraso na finalização da montagem de andaimes é uma situação que ocorre com frequência e que acaba atrasando o trabalho de instrumentação. Nesse caso, em função do tempo restrito do embarque, não foi possível procurar os montadores de andaime para descobrir o motivo específico do atraso na montagem do andaime mostrado na Figura 22. De acordo com os técnicos de instrumentação, aparentemente a montagem do andaime já estava finalizada, faltando apenas a liberação pelo técnico de segurança.

#### **4.1.6. Manutenção das “instalações submarinas”: o trabalho de mergulho**

Uma campanha de mergulho, com previsão de duração de um ano, estava sendo realizada no período em que P-A foi visitada. Embora os mergulhadores não façam parte da equipe de trabalho fixa de P-A, suas atividades principais, relacionadas à manutenção da unidade – remoção de cracas (incrustações) do casco da plataforma e dos *risers* – são essenciais para a plataforma, pois evitam que a produção seja interrompida para que as cracas sejam removidas no estaleiro.

Apesar da importância da equipe de mergulho para a plataforma, a história que será contada a seguir, resgatada a partir da estratégia de acompanhamento dos



montadores de andaime, mostra que, no projeto de P-A, a atividade de mergulho não foi levada em consideração pelos projetistas da unidade.

Em P-A existe um pórtico de mergulho, sobre trilhos, que é deslocado de acordo com o local onde o mergulho é realizado. Como o pórtico não está no mesmo nível da plataforma, é necessária a montagem de andaimes, que servem como uma escada, para acesso ao pórtico. Por isso, toda vez que o pórtico é deslocado, o andaime é desmontado e, após o deslocamento, remontado.

A atividade dos montadores de andaime para apoio ao mergulho realizada no dia 02/08/2011 era, inicialmente, considerada uma atividade simples pelos próprios montadores: consistia, conforme Figura 23, na desmontagem do andaime em A – para que o pórtico fosse deslocado pela equipe de mergulhadores de A para B –, e depois na montagem do andaime em B. Contudo, uma série de imprevistos postergou o início da atividade.

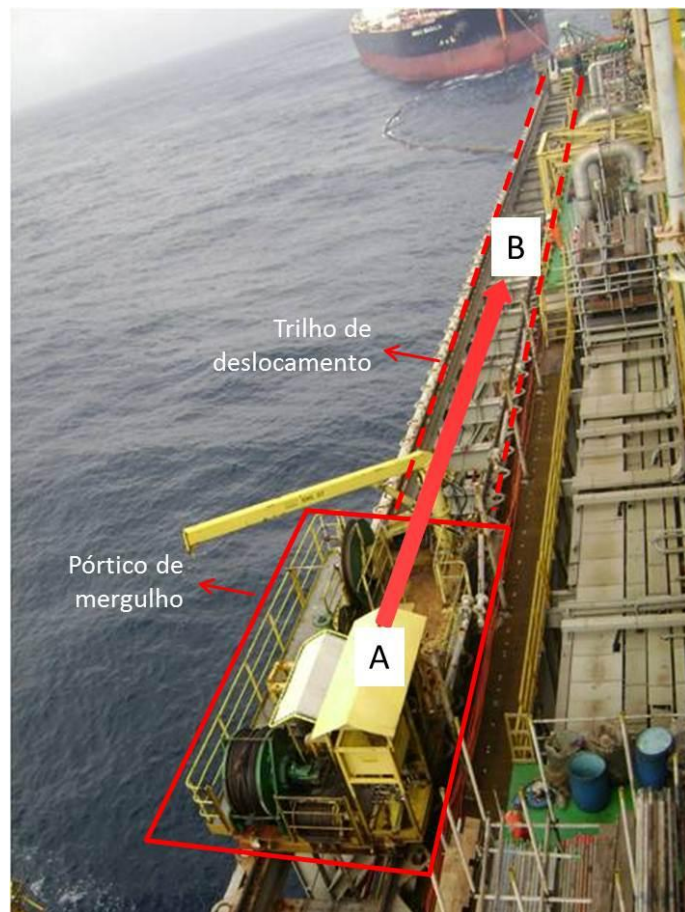


Figura 23 – Deslocamento do pórtico da posição A para a posição B

O primeiro imprevisto foi o atraso na liberação da PT para desmontagem do andaime: A PT, que deveria ter sido liberada por volta das 7h30min, foi liberada apenas às 9h da manhã, pois o responsável pela área, da equipe de embarcação, estava envolvido na liberação de outras PTs.

Após a liberação da PT, a desmontagem em A foi realizada e durou cerca de quinze minutos e ocupou apenas dois dos cinco montadores da empresa 1 que estavam embarcados. A Figura 24 mostra a desmontagem desse andaime.



Figura 24 – Desmontagem do andaime de acesso ao pórtico de mergulho, em A

Outro imprevisto foi o problema ocorrido no deslocamento do pórtico de mergulho, que emperrou no trilho, tendo sido necessária a utilização de um macaco hidráulico. A atividade, que se iniciou às 9h com a desmontagem do andaime em A, só foi retomada às 16h, quando finalmente o pórtico chegou em B. A montagem do andaime de acesso em B durou cerca de 20 minutos.

Ao perceber a dificuldade para o deslocamento do pórtico de mergulho, o montador líder resolveu antecipar a segunda (e última) atividade prevista para o dia: a desmontagem de um andaime que havia sido utilizado pela equipe de pintura. A Figura 25, a seguir, mostra como o problema no deslocamento do pórtico de mergulho e o atraso na liberação da PT repercutiram no dia da equipe de montadores de andaime, composta, nesse dia, por cinco montadores.

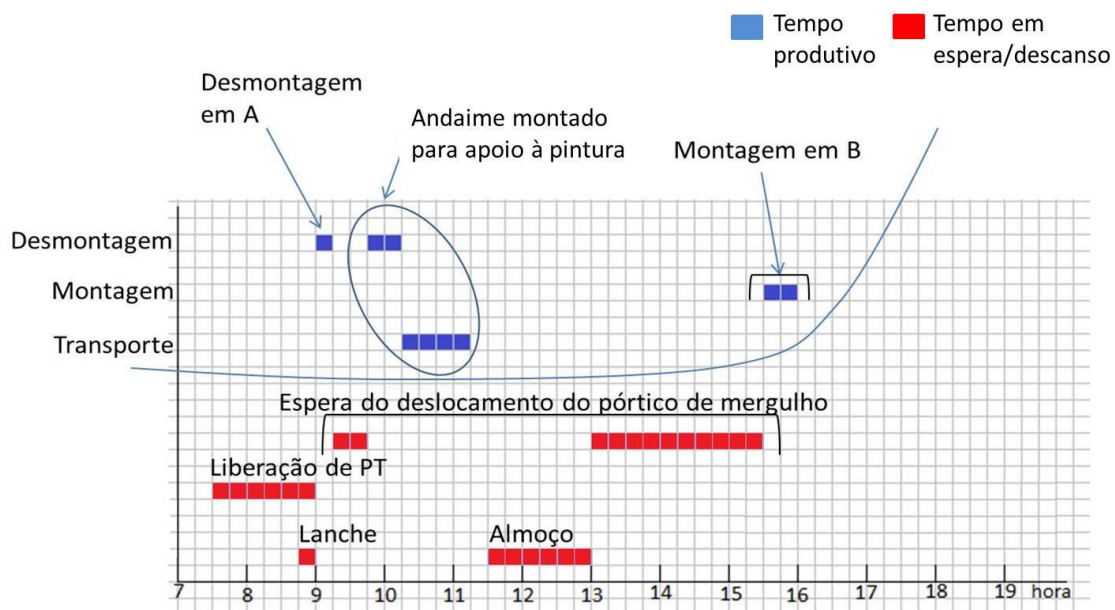


Figura 25 - Atividades da equipe de montagem de andaimes da empresa 1 no dia 02/08

Como se pode ver, a maior parte do dia os montadores de andaime passaram à espera da liberação da PT e do deslocamento do pórtico de mergulho. Esta situação nos levou a questionarmos o planejador da empresa de montagem de andaime se alguma outra montagem não prevista para o dia poderia ter sido antecipada:

**Pesquisador:** Hoje, por exemplo, os montadores tiveram dois serviços, sendo que um deles, o do mergulho, ocupou grande parte do dia dos montadores, que ficaram aguardando a liberação do pórtico de mergulho. Vocês poderiam, por exemplo, ter antecipado alguma tarefa que estava prevista para o dia seguinte?

**Planejador da empresa 1:** Não podemos antecipar tarefas. Depois da reunião de simultaneidade, você não pode alterar nada, só adiar ou cancelar a tarefa em função do tempo [condições climáticas], se tem muito vento ou não... ou se alguma tarefa incompatível, como hidrojetamento ou offloading, por exemplo, está sendo realizada próxima a área de montagem de andaime

O planejador explica ainda que não foram alocadas mais atividades para o dia porque a equipe de montadores de andaime estava incompleta: uma parte da equipe já havia deixado a plataforma, porém o voo que traria a nova equipe de montadores havia sido cancelado, devido à problemas no transporte aéreo.

Outro andaime identificado por meio de visita guiada à área com o montador de andaimes líder e que tem relação com a campanha de mergulho é o conjunto de andaimes utilizados como suporte para a mangueira de água do mergulho, conforme Figura 26.

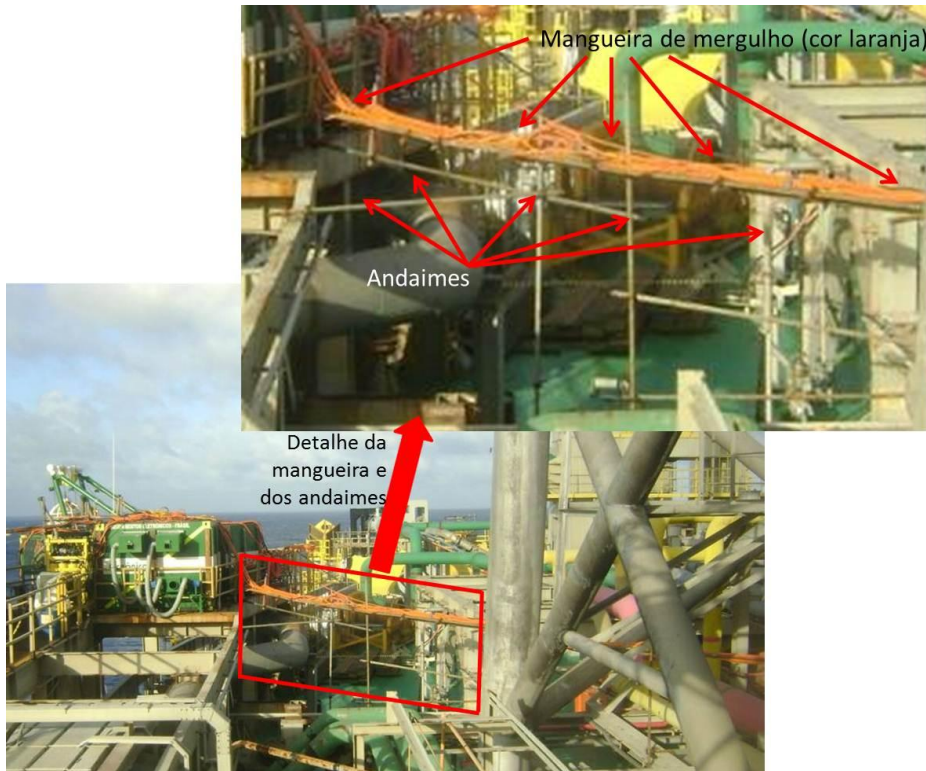


Figura 26 – Andaime montado como suporte à mangueira de mergulho

O fiscal da equipe de mergulho, ao ser questionado sobre as mangueiras de mergulho, relatou que, por não haver ponto de água próximo ao local onde a atividade de mergulho estava sendo realizada, a equipe teve que “puxar” água de um ponto do convés principal, próximo ao flare. Nas palavras do fiscal de mergulho:

**Fiscal de mergulho:** O mergulho, embora seja de vital importância para que a plataforma não pare, não foi pensado no projeto. Estamos com uma campanha de mergulho que vai durar um ano e querem colocar mais gente de mergulho para acelerar o trabalho porque acham que o problema está nos mergulhadores. Mas nessa plataforma não existem facilidades para o mergulho, tudo foi improvisado. Não existem saídas de água e ar, por exemplo, próximas aonde o mergulho é feito.



Prova de que o mergulho não foi pensado no projeto é que o pórtico de mergulho foi instalado em P-A após a plataforma já estar em operação. Além disso, só existe o pórtico em um dos bordos da plataforma, o que acaba dificultando o trabalho dos mergulhadores, pois eles, sempre que precisam alcançar o bordo do navio que não tem o pórtico, precisam descer pelo bordo do pórtico e passar por baixo do casco do navio.

#### **4.1.7. Manutenção das instalações: o trabalho de pintura**

As histórias relacionadas ao trabalho de pintura tiveram início em P-A, com acompanhamento da atividade dos montadores de andaime. Tratava-se de uma desmontagem de um andaime, que havia sido utilizado para pintura na escada e no anel externo do guindaste articulado (Figura 27).



Figura 27 – Desmontagem de andaime utilizado para pintura em P-A

A desmontagem levou cerca de 30 minutos. Após a desmontagem, os montadores carregaram os materiais que foram utilizados na montagem por diferentes níveis da plataforma até o nível no qual se localizam as prateleiras para armazenagem das pranchas de madeira (Figura 28).



Figura 28 – Carregamento dos materiais utilizados para montagem do andaime utilizado para pintura do guindaste

O transporte levou cerca de 1 hora, pois os montadores não possuíam dispositivos para o transporte dos andaimes entre os diferentes níveis da plataforma e o carrinho mostrado na Figura 28, além de não ser pneumático, não estava em bom estado de conservação (os pneus estavam vazios, o que dificultou o carregamento).

Uma solução adotada por parte das empresas terceirizadas que realizam a pintura nas plataformas P-B e P-C para facilitar o transporte das pranchas utilizadas na montagem dos andaimes foi a adoção de pranchas de alumínio, que são mais leves que os de madeira.



Figura 29 – Andaimos de alumínio utilizados como suporte às atividades de pintura

Embora esse tipo de andaime possua certas restrições – não podem ser utilizados com atividades de elétrica, já que o alumínio conduz eletricidade, e também não possuem a mesma flexibilidade de montagem, já que os de madeira podem ser cortados e ajustados às diferentes áreas da plataforma –, podem ser uma alternativa para reduzir o esforço demandado pelos trabalhadores na montagem e no carregamento, sobretudo porque as pranchas de madeira aumentaram de espessura após publicação, em janeiro de 2011, da norma NR-34 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e reparação naval: a espessura das pranchas de madeira passou de 25mm para 38mm, um aumento de cerca de 50% da espessura.

De acordo com os gestores, a melhor solução seria manter nas plataformas tanto os andaimes de alumínio quanto os de madeira, de modo que se possa escolher o melhor para cada situação.

Uma das estratégias criadas pelos montadores de P-C para redução do tempo de transporte dos andaimes, mais especificamente dos tubos utilizados para montagem, é a passagem desses pelas frestas existentes nas tubulações e tanques entre os diferentes níveis da plataforma (Figura 30).



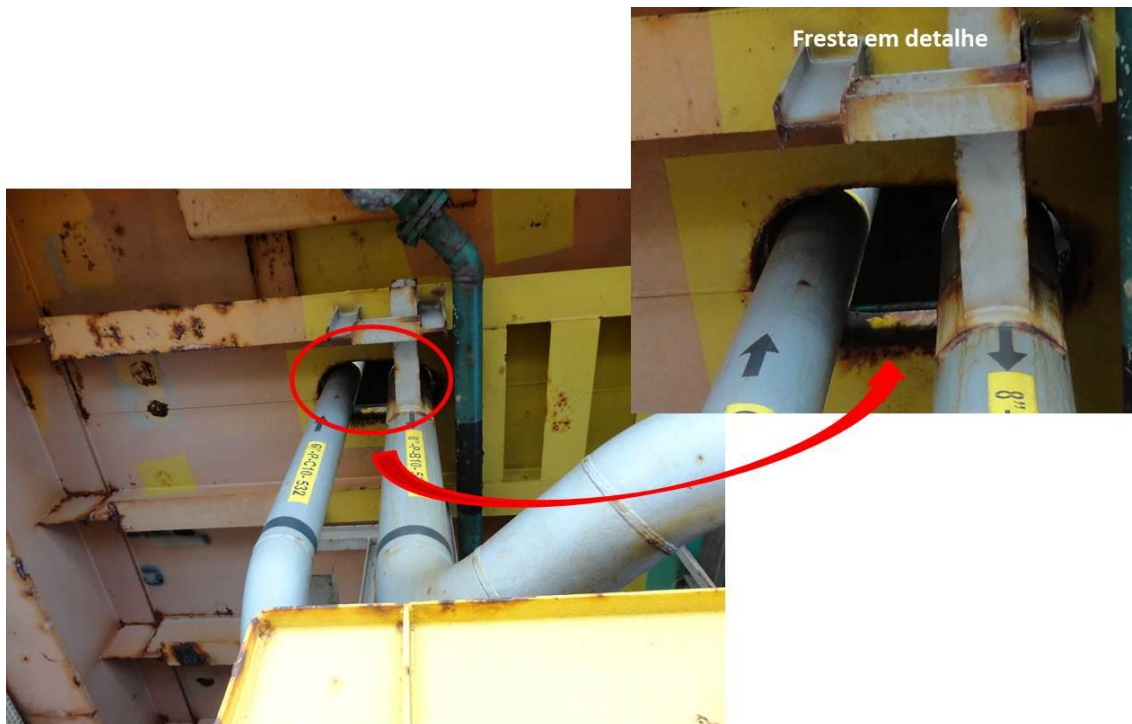


Figura 30 – Exemplo de fresta por onde são passados os tubos de andaime

Embora essa estratégia diminua a necessidade de transporte pelas escadas, reduzindo o esforço físico dos montadores (pois este não precisa caminhar até a escada com os tubos, ele passa o tubo pela fresta mais próxima que encontrar), envolve riscos controlados pelos montadores, pois pode trazer o inconveniente de danificar a pintura ou mesmo algum outro equipamento da produção, caso o tubo o atinja, ainda que o risco seja controlado pelos montadores de andaime.

A partir do acompanhamento da atividade de desmontagem em P-A e da identificação de diversos outros andaimes montados para dar suporte à pintura (alguns pertencentes à empresa 1, outros pertencentes à empresa 2), o gerente da plataforma foi procurado para que pudéssemos entender porque haviam tantos andaimes para dar suporte à atividade de pintura e porque tantas pessoas estavam envolvidas com a pintura – em P-A, cerca de 20 pessoas estavam envolvidas com a tarefa de pintura.

O gerente informou que tanto a empresa 1, quanto a empresa 2 realizam tarefas de pintura. A empresa 1 realiza a pintura em pequenas áreas e utiliza como técnica principal para preparação das superfícies o agulheiro (uma espécie de lixadeira), enquanto a empresa realiza pinturas em áreas extensas da plataforma e utiliza o hidrojateamento como principal técnica para preparação das superfícies.



Segundo o gerente, a demanda por pintura é elevada em P-A porque o ambiente *offshore* é extremamente agressivo às instalações e, por isso, “você tem que estar sempre pintando”. Ao ser confrontado com um dado proveniente de outro projeto realizado pelo Laboratório de Ergonomia e Projeto, no qual uma plataforma afretada não possuía equipe fixa de pintura, o gerente da plataforma P-A comentou que a afretada que havia sido mencionada era mais nova (logo não teria sofrido ainda os efeitos do ambiente *offshore*) e que, além disso, as afretadas costumam sair do estaleiro sem obras pendentes.

Ao ser questionado sobre a relação entre obras pendentes e pintura, o gerente, explicou que P-A saiu do estaleiro com obras pendentes e com a pintura semifinalizada – a finalização da pintura foi feita com a plataforma no mar. Entretanto, pintar a plataforma no mar e pintar a plataforma no estaleiro não é a mesma coisa: dada as restrições de trabalho a bordo e a agressividade do ambiente *offshore*, a qualidade da pintura feita no mar é inferior em relação à pintura feita no estaleiro. Além disso, as obras executadas a bordo tendem a danificar a pintura existente. Por consequência, apesar de P-A ser uma plataforma relativamente nova, sua pintura durou menos do que o esperado e, por isso, a demanda por pintura continua (e provavelmente sempre continuará elevada), comenta o gerente, pois a velocidade de degradação da pintura é maior do que a capacidade de restauração da mesma.

Em P-B e P-C o trabalho de pintura também demanda quantidade de trabalho significativa: em cada plataforma, cerca de 30 pessoas trabalham com tarefas ligadas à pintura, o que representa cerca de 10% do POB de P-B e 25% do POB de P-C. Nessas plataformas, de acordo com entrevistas realizadas com os gerentes e principais lideranças *offshore*, a principal demanda por pintura está relacionada com o envelhecimento da plataforma e com a sobrevida dada a cada uma delas. A pressão de órgãos regulamentadores externos teria sido um dos fatores motivadores para o aceleração das campanhas de pintura.

Os gestores de P-C explicaram ainda que a sobrevida dada às plataformas aumenta não apenas a demanda por pintura, mas por reparos em geral, pois embora a vida útil das plataformas tenha sido estendida, não foi possível fazer o mesmo com seus equipamentos: a vida útil de equipamentos, uma vez definida em projeto, não pode ser facilmente alterada. Por isso, depois de atingirem sua vida útil, os equipamentos tendem a apresentar problemas aleatórios com maior frequência: “as plataformas já deram tudo que tinha que dar”, comentou o gestor.

## **4.2. Análise das narrativas**

Nesta seção, as narrativas apresentadas anteriormente serão analisadas tendo como base os conceitos de trabalho, trabalho e projeto e evento, expostos no referencial teórico apresentado no capítulo 2.

### **1) A manutenção corretiva de luminárias e caixas de junção**

A história da manutenção corretiva de luminárias e caixas de junção – obtida através de visitas guiadas na área com o líder dos montadores de andaime e, posteriormente, aprofundada com entrevistas com os técnicos de elétrica –, revela duas soluções propostas pelos técnicos de elétrica, ainda no período de projeto da plataforma: uma para evitar os problemas com as caixas JB (ainda que as caixas JB fossem a prova d'água, os técnicos pediram que elas fossem instaladas em um local abrigado da chuva); outra para facilitar a execução da manutenção (eles solicitaram que as caixas JB fossem colocadas em um local de mais fácil acesso, que dispensasse a montagem de andaimes).

Em ambas as soluções, os técnicos mobilizaram sua experiência passada para evitar trabalho desnecessário da equipe de elétrica (isto é, reduzir a frequência de ocorrência de problemas nas luminárias) e também para facilitar a execução do reparo das caixas JB (por meio da facilitação do acesso ao equipamento, um dos critérios de manutenibilidade). As soluções propostas também reduziram o trabalho de montagem de grandes estruturas de andaime (e os riscos e esforços físicos relacionados à montagem).

Entretanto, os pedidos dos técnicos de elétrica não foram aceitos: a caixa JB foi colocada em um local elevado, talvez porque os projetistas não acreditaram que poderia de fato entrar água em dias de chuva forte (como alertado pelos técnicos), ou porque não imaginaram o trabalho que seria necessário para o reparo. À propósito, muitos projetistas de plataformas sequer embarcaram em uma e, por isso, não conhecem as reais necessidades do trabalho.

Outra hipótese é que a plataforma poderia já estar em fase avançada de construção no estaleiro, não sendo possível a consideração do pedido dos técnicos, sobretudo

porque a obra dessa plataforma foi acelerada em função da data de inauguração. Ora, essa foi a plataforma da reativação da indústria naval nacional!

Seja por um motivo ou outro, o posicionamento das caixas JB, além de não favorecer a manutenibilidade dessas caixas, aumentou a frequência de reparo, pois as falhas nas luminárias, fundamentais para os trabalhos realizados no período noturno, são constantes.

Outro complicador da história – as luminárias da marca escolhida também não são totalmente a prova d'água – revela não só um problema com compra, como também um problema no projeto (ou instalação) das luminárias, o que extrapola a fronteira da empresa e permeia a história da fabricação da luminária.

O resgate da história relacionada ao trabalho da equipe de elétrica permitiu igualmente o reconhecimento de problemas locais – frequência elevada de problemas com luminárias, elevada quantidade de H-H dispendido pela equipe de elétrica e de montagem de andaimes, contribuição para utilização de mais andaimes do que o previsto em contrato (P-A utiliza 6.000 m de andaime além do previsto), riscos associados a montagem de grandes estruturas de andaime, etc. – e problemas que extrapolam a situação de trabalho: problemas de projeto da plataforma, problemas com o projeto da luminária, problemas com compra, etc.

## **2) Manutenção corretiva da luminária localizada na ponta do guindaste articulado**

A história da luminária do guindaste, obtida por meio do acompanhamento do trabalho dos montadores de andaime, mostra a existência de diferentes pontos de vista presentes por trás da autorização da atividade de montagem de andaime, e de como eles são articulados por meio de soluções locais criadas pelos próprios trabalhadores para que o objetivo final (o conserto da luminária) seja alcançado.

Ambas as soluções dadas tem como base experiências passadas ocorridas na própria plataforma, mas que não foram acompanhadas por todos os atores envolvidos. A solução dada pelo montador de andaime líder – utilizar a passarela do próprio guindaste para o reparo da luminária – já havia sido adotada com sucesso em P-A.

Apesar de ser uma solução mais segura, mais rápida e que exigiria menor esforço físico do que a montagem da estrutura de andaimes, a solução proposta não foi aceita pelo técnico de SMS. Primeiro, pela dimensão normativa: ter que fazer o que estava prescrito na permissão de trabalho, pois, ainda que o prescrito jogasse contra a segurança, livraria o técnico se acontecesse algum acidente. Segundo, pela dimensão cognitiva: o técnico de segurança não reconheceu (ao menos oficialmente) a habilidade do montador de andaime para o trabalho em altura que não estivesse relacionado com a montagem de andaime: “montador de andaime só monta andaime”.

A segunda solução proposta – colocação do guindaste em paralelo –, explicada mais por gestos do que com palavras, foi aceita, depois de horas de discussão, por unanimidade. Porém a ocorrência de um evento (a pane de última hora no guindaste treliçado) pôs fim ao reparo naquele dia. Ainda que o guindaste fosse consertado em caráter de urgência (como provavelmente deve ter sido, pois a movimentação de carga não pode parar), o reparo na luminária não poderia mais ser realizado em função de um segundo evento: mudanças climáticas, com ventos superiores a 21 nós. A mudança no tempo, inclusive, suspendeu a terceira atividade dos montadores de andaime prevista para o dia.

O aprendizado ocorrido a partir das situações vivenciadas pelos atores que participaram daquela história, situada em um contexto específico, provavelmente será levado para situações semelhantes. Entretanto, como uma das características do trabalho *offshore* é o trabalho por escala e por turnos, a difusão do aprendizado torna-se mais difícil. Se a luminária tiver que ser consertada por outra equipe, possivelmente os mesmos problemas se repetirão ou, se algum dos trabalhadores que vivenciou esta situação estiver envolvido no reparo futuro, terá que convencer seus colegas (tal como fez o líder dos montadores de andaime e o líder da movimentação de carga) de que outras soluções já foram testadas e são possíveis.

Embora os problemas relacionados ao SMS já fossem conhecidos pelo gerente da plataforma, a história a ele apresentada gerou surpresa, em especial pelas consequências da história, tais como mostradas na Figura 11 (pág. 76), revelando, assim, o desconhecimento por parte da gerência das consequências dos entraves gerados pelo SMS.

Outro fato importante para a compreensão do trabalho *offshore* foi a interrupção da discussão sobre a autorização da montagem do andaime para o almoço. Se fosse em terra, dificilmente uma discussão seria interrompida próxima ao clímax por causa do

almoço. Mas na plataforma, as refeições são servidas somente em determinados horários e, além disso, o almoço é também considerado um período de descanso e descontração, necessário para um turno de trabalho de 12 horas e para um período de 14 dias de confinamento. Enfim, no ambiente *offshore*, algumas situações, aparentemente não compreensíveis pelos olhos daqueles que trabalham em terra, ganham uma dimensão especial, um tempo próprio: o horário do lanche, do almoço (especialmente se o almoço for churrasco, aguardado a semana inteira), etc.

### **3) Manutenção preditiva: a inspeção de equipamentos**

A história da inspeção de equipamentos, obtida por meio de visitas guiadas com o líder dos montadores de andaime e, posteriormente, aprofundada por meio de entrevistas com o técnico de operação, remete à discussão de manutenibilidade em projeto dos equipamentos (tanto os equipamentos da produção, quanto as placas de isolamento térmico) e, mais uma vez, envolve o pessoal do SMS, mas agora o SMS corporativo, nos projetos das instalações.

A solução criada pelos técnicos de operação para conciliar as necessidades da operação (parar os equipamentos pelo menor tempo possível) e da manutenção (facilitar as inspeções) foi a adaptação de portinholas nos equipamentos.

Essa solução, além de atender as lógicas da operação e da manutenção, também dispensa a necessidade de retirada do isolamento térmico (logo, reduz o desperdício de material, pois o isolamento depois de retirado não pode ser reaproveitado) e reduz a necessidade de montagem de grandes estruturas de andaime (menos material gasto na montagem, menos esforço físico despendido e menos H-H gasto desnecessariamente).

Apesar de ser uma boa prática, a solução da portinhola não foi levada para outras plataformas e, até onde se sabe, não foi incorporada nos novos projetos de equipamentos. Possivelmente, no projeto dos equipamentos, os projetistas pensam mais no usuário da produção que no da manutenção, ainda que a prática e certas teorias mostrem que a manutenção está diretamente ligada com a produção: quanto mais fácil for a execução da inspeção, o equipamento da produção ficará parado por menos tempo.

Outro problema é que o isolamento térmico utilizado nas tubulações e equipamentos não foi projetado para ser facilmente colocado e retirado. Tanto que, ao ser retirado, acaba sendo danificado, não podendo mais ser reaproveitado. Para agravar esse problema, existe uma prescrição do SMS corporativo, que diz que toda tubulação deve ser revestida por um isolamento térmico para evitar acidentes, independentemente de onde a tubulação esteja. Mas como a prática mostrou, nem toda tubulação precisa ser revestida (tubulações que estejam em locais elevados não trazem risco, por exemplo). O revestimento sem critério, além de não trazer mais segurança, dificulta a realização de inspeções e, sobretudo, de manutenções corretivas, nas quais o conserto mais rápido de uma tubulação pode ser uma questão de segurança importante. Mesmo que se mostre necessário, o revestimento pode ser projetado de modo que sua retirada seja mais fácil ou ainda podem ser projetadas outras formas de proteção, como por exemplo, proteções provisórias, que não permitam o contato direto do operador com a tubulação.

#### **4) Manutenção de instrumentos e sensores em locais de difícil acesso**

As histórias sobre a manutenção de instrumentos e sensores em locais de difícil acesso – obtidas, inicialmente, por meio de visitas guiadas com os montadores e, posteriormente, com os técnicos de instrumentação, nas três plataformas visitadas –, tem relação com o projeto das instalações, com a instalação dos equipamentos (etapa de projeto ou execução) e com o projeto dos equipamentos.

Alguns equipamentos mostrados só poderiam ser instalados em locais elevados – como o sensor de gás em P-A, o sensor de fumaça da sala de trust em P-B e o sensor de fumaça da sala dos transformadores em P-C –, porém o projeto das instalações poderia prever o acesso a esses equipamentos, em especiais àqueles que demandam montagens de andaime consideradas crítica em função da altura ou da localização do sensor.

Outros equipamentos poderiam ter sido posicionados em um local de mais fácil acesso, como a válvula do controle do dreno do sistema de selagem em P-C e o sensor de fogo e gás, localizado acima de uma luminária em P-B. Provavelmente estes problemas tiveram origem no projeto ou na etapa de execução.

Em P-B, plataforma que foi adaptada de um flotel, o espaço restrito existente na área de processos explica grande parte dos problemas de acesso encontrados e, talvez, por isso, o único local no qual se conseguiu instalar o sensor foi acima da luminária, onde havia espaço disponível. Já em P-C, a válvula de selagem pode ter sido instalada fora do guarda-corpo da plataforma, pois, por ser automatizada (logo, não precisa ser manipulada pelos operadores da produção), provavelmente os projetistas esqueceram-se de considerar que uma vez por ano a equipe de instrumentação realiza a manutenção dessa válvula.

Em P-C, o exemplo do sensor com LED serviu para mostrar como o projeto de equipamentos pode facilitar a manutenibilidade: os sensores só são reparados quando necessário e, como consequência, aproveita-se melhor o trabalho dos instrumentistas, direcionando-os para manutenções mais importantes e, também, reduz-se a necessidade de montagem de andaimes.

Ainda que as causas que originem os problemas identificados sejam diferentes, um fato observado é que eles se repetem nas diferentes plataformas (da mais antiga a mais nova), o que revela que a empresa não aprende com os erros de projeto. As boas soluções, como o sensor com LED, também não são levadas adiante e permanecem no nível local.

Com relação aos andaimes, foi possível também identificar problemas de planejamento da manutenção, pois às vezes quem planeja a manutenção na plataforma solicita um reparo, sem antes solicitar a montagem de andaime ou, às vezes solicita a montagem e esquece-se de solicitar a desmontagem e o andaime acaba ficando montado mais tempo que o necessário (o que pode vir a impactar no contrato com a empresa terceirizada, que é contabilizado por metro de andaime montado).

## **5) Manutenção corretiva de *tubings***

A manutenção corretiva de *tubings* – observada por meio da estratégia de acompanhamento do trabalho dos montadores de andaime e posterior entrevista com os técnicos de instrumentação – revela dois problemas comuns às plataformas P-A e P-B: o problema com compra (os *tubings* adquiridos são de baixa qualidade e, por

isso, apresentam problemas com frequência) e a dificuldade para se contratar mão de obra especializada, no caso o instrumentista especialista em *tubings*.

O problema de compra acaba aumentando significativamente a quantidade de trabalho dos instrumentistas (e, por tabela, dos montadores de andaime), além de ocasionar problemas com outras equipes, em especial, a de produção, pois os problemas nos *tubings* podem tornar válvulas automatizadas inoperantes ou mesmo disparar alarmes falsos, como presenciado pela equipe de pesquisadores, por conta da depressurização das linhas compostas por *tubings*, como as linhas de fusível plug.

Em cada plataforma observou-se uma estratégia diferente para contornar a demanda elevada de conserto de *tubings*. Em P-A, a estratégia é “deixar o *tubing* vazando”, desde que não comprometa nenhum sistema importante, pois haverá obra na plataforma para troca dos *tubings*; em P-B, a estratégia encontrada foi a passagem de uma tinta emborrachada ao redor dos *tubings* o que, apesar de aumentar sua durabilidade em longo prazo, demanda mais H-H da equipe de instrumentação.

Com relação à dificuldade de contratação de mão de obra especializada, descobriu-se, por meio de entrevista com o coordenador de manutenção de P-A, que esse problema não é exclusivo apenas dos tubistas; envolve a mão de obra *offshore* em geral, em função do aquecimento do mercado de trabalho. Por exemplo, a falta de guindasteiros é mais crítica que a de tubistas, explica o coordenador, pois a função do tubista pode ser realizada pelo técnico de instrumentação, já o guindasteiro não possui substituto.

## **6) Manutenção das “instalações submarinas”: o trabalho de mergulho**

As histórias dessa narrativa foram obtidas pelo acompanhamento do trabalho dos montadores de andaime e pela realização de visitas guiadas com o montador de andaime líder. A montagem do andaime para o pórtico de mergulho poderia ser dispensada, se o projeto do pórtico considerasse o acesso dos mergulhadores ao pórtico. Entretanto, conforme resgatado em entrevista com o fiscal do mergulho, o mergulho como um todo não foi considerado no projeto das instalações de P-A: o pórtico foi instalado após a plataforma ter saído do estaleiro e, além disso, faltam dispositivos de apoio para o mergulho, como saídas de água doce em determinados pontos da plataforma (o que levou, conforme visto, à montagem de andaimes de suporte para as mangueiras de mergulho).



Apesar das dificuldades existentes em função das situações encontradas na plataforma, o trabalho de mergulho não deixa de ser feito: se faltam saídas de água, a equipe “puxa” a água de outro local; se o pórtico não tem acesso, solicita-se a montagem de andaimes... Entretanto, as dificuldades acabam por tornar o trabalho mais lento. Para os que estão em terra, a lentidão é culpa dos mergulhadores (por isso querem enviar mais mergulhadores para a plataforma). Entretanto, a falta de dispositivos de apoio e de um pórtico de mergulho a estibordo (só existe pórtico a bombordo) são fatores que dificultam a execução do trabalho de mergulho, essencial para a plataforma.

Durante o acompanhamento do deslocamento do pórtico de mergulho, foi possível a identificação de diversos eventos. O primeiro foi o atraso excessivo (cerca de 1h30min) na liberação das permissões de trabalho, seguido pelo problema no deslocamento do pórtico de mergulho. Para o primeiro evento, os montadores nada puderam fazer, pois só se começa o trabalho com a permissão de trabalho liberada. Para o segundo evento, a estratégia utilizada pelos montadores foi a antecipação da segunda atividade prevista para o dia, enquanto os trabalhadores tentaram resolver o imprevisto.

Outro problema encontrado, que impediu a alocação de mais atividades para a equipe de montadores no dia observado, foi a logística de transporte de pessoas: parte da equipe de montadores de andaime já havia desembarcado, e novos montadores não puderam embarcar por problemas no voo (o voo havia sido cancelado).

Em contrapartida, o planejador não pôde alocar nem mesmo tarefas mais simples aos montadores (que pudessem ser feitas com a equipe reduzida), pois existe uma norma interna que impede a antecipação de tarefas (exceto as manutenções corretivas de emergência) que não tenham sido discutidas na reunião de simultaneidade, que ocorre às 17h.

Por esses motivos, a campanha de mergulho durará mais do que o tempo previsto e, até então, ocupar cerca de 10 vagas a bordo (isso se os gestores em terra não decidirem aumentar esse número para “agilizar” o trabalho), pois, por mais que os trabalhadores criem estratégias para antecipar os problemas e enfrentar os imprevistos, existe um limite de eficiência que é imposto pelo projeto que, nesse caso, não considerou o trabalho dos mergulhadores.

## **7) Manutenção das instalações: o trabalho de pintura**

O trabalho de pintura, em quase todas as situações acompanhadas, demanda montagem de andaime. Entretanto, a falta de dispositivos adequados para o transporte dos andaimes é um dos fatores que aumenta o tempo necessário no processo de montagem e desmontagem. Em geral, se gasta mais tempo com o carregamento do que com a montagem ou desmontagem. Além disso, o carregamento demanda esforço físico significativo dos montadores, sobretudo após o aumento da espessura das pranchas de madeira, pela NR-34.

Uma alternativa para facilitar a montagem dos andaimes foi a adoção de andaimes de alumínio em P-B e P-C, mais leves que os de madeira. Além disso, os trabalhadores de P-C criaram estratégias para reduzir o percurso realizado no transporte das hastes dos andaimes: eles passam os andaimes pelas frestas existentes entre os diferentes níveis da plataforma. Essa solução poderia ser incorporada (e melhorada) em projeto: poderia haver alguns locais na plataforma nos quais os pisos fossem transpassados, o que permitiria o transporte entre os níveis, de modo mais seguro do que é hoje realizado (por exemplo, evitando que hastes atinjam e danifiquem equipamentos da produção ou de outras equipes).

O trabalho de pintura, embora seja importante para a conservação da plataforma, pois protege as instalações e os equipamentos da corrosão, não tem sido suficiente para atender à demanda de pintura. Diversas áreas nas três plataformas visitadas apresentam problemas relacionados à corrosão e ferrugem.

O acompanhamento do trabalho dos montadores de andaime, seguido por visitas guiadas e entrevistas com os gestores *offshore* permitiu a compreensão das origens da demanda elevada pelo trabalho de pintura a bordo: a saída do estaleiro com obras e pintura pendente, no caso de P-A, e o tempo em operação e a sobrevida dada às plataformas P-B e P-C.

A sobrevida dada às plataformas aumentou a necessidade de manutenção, o que se reflete no número elevado de pessoas que trabalham com atividades ligadas à manutenção. Quase todas as equipes de manutenção possuem número elevado de efetivos para dar conta das manutenções, em especial em P-B, que havia sido inicialmente projetada para operar por cinco anos. Nessa plataforma, são realizadas mais manutenções corretivas do que preventivas e, segundo o coordenador, isso se explica devido à bola de neve criada pela sobrevida dada a essa plataforma: boa parte

dos equipamentos presentes em P-B já chegou ao limite de operação (já atingiram ou estão próximos de atingir sua vida útil) e, por isso, apresentam problemas frequentemente.

Em P-A, descobriu-se que parte do número de efetivos a bordo tem relação com obras que ocorreram a bordo. Essas obras, entretanto, não são aquelas relacionadas com a antecipação da saída do estaleiro: têm relação com a estratégia de produção, que admite poços em espera, que serão instalados posteriormente.

Em função das grandes obras realizadas *offshore* (seja pela antecipação da saída do estaleiro ou pela estratégia de produção), parte das vagas que deveriam ser ocupadas pelas equipes que realizariam alguma manutenção na plataforma é ocupada por empresas que realizarão a obra, conforme explicou uma das lideranças *offshore* de P-A.

#### **4.3. Listagem e categorização dos problemas encontrados**

A Tabela 6, a seguir, mostra os principais problemas encontrados por meio da análise do trabalho de execução da manutenção, assim como suas causas e consequências.

Tabela 6 – Listagem dos problemas encontrados por meio da análise do trabalho

<b>PROBLEMA</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS</b>
1 Dificuldade de acesso para execução da manutenção	<p>Caixas JB posicionadas em locais elevados em P-A</p> <p>Pórtico de mergulho em P-A não possui escada de acesso</p> <p>Sensores e instrumentos posicionados em locais de difícil acesso em P-A, P-B e P-C</p>	<p>Não consideração do trabalho dos mantenedores no projeto das instalações (P-A, P-B e P-C) e/ou obra em etapa avançada no estaleiro (P-A)</p> <p>Restrições de espaço em função da adaptação da plataforma a partir de um flotel (P-B)</p>	<p>Elevada quantidade de H-H da equipe de montagem de andaime gasta com a montagem de grandes estruturas de andaime</p> <p>Aumento dos riscos associados à montagem de grandes estruturas de andaime</p> <p>Maior quantidade de andaimes gastos</p> <p>Maior tempo gasto entre a detecção da necessidade de manutenção e a execução da manutenção, pois é preciso esperar a montagem de andaime</p> <p>Maior tempo em que o dispositivo que será reparado fica inoperante</p>
2 Demora nos preparativos para realização da inspeção em equipamentos	<p>Para realização das inspeções nos equipamentos revestidos com isolamento térmico, é preciso, antes da inspeção, a montagem de andaimes para retirada do isolamento térmico e, após a inspeção, a montagem de andaime para retirada do isolamento, como visto em P-A.</p>	<p>Não consideração do trabalho dos técnicos de inspeção no projeto dos equipamentos de P-A, ou seja, o projeto do equipamento não facilita a execução da manutenção preditiva: não previu a colocação de portinholas ou coisas semelhantes.</p>	<p>Maior tempo gasto a espera da realização da inspeção, pois é preciso esperar a montagem de andaime e o trabalho dos caldeireiros para retirada do isolamento</p> <p>Maior tempo em que o equipamento fica inoperante</p> <p>Elevada quantidade de H-H da equipe de montagem de andaime gasta para montagem de estruturas de andaime</p> <p>Aumento da quantidade de H-H da equipe de caldeiraria para colocação ou retirada do revestimento</p>

<b>PROBLEMA</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS</b>	
3	Desperdício de material	O isolamento térmico, ao ser retirado para realização da manutenção preditiva, não pode ser reaproveitado, pois é danificado, como visto em P-A	Projeto do revestimento que não facilita a manutenibilidade.	Aumento dos custos com a aquisição de novo isolamento térmico
4	Frequência de realização de tarefas de manutenção acima do previsto no período de projeto	Frequência de falhas acima do esperado nas luminárias de P-A, especialmente após a ocorrência de fortes chuvas	Problemas na fabricação ou instalação das luminárias/caixas JB: entra água no interior da luminária ou da caixa JB, ainda que ambas sejam, ao menos na especificação, à prova d'água  Não consideração do trabalho de elétrica: pedido para colocação de caixas JB em locais abrigados da chuva, não aceito pelos projetistas	<p>Maior H-H dispendido pelos técnicos de elétrica</p> <p>Possibilidade de comprometimento do trabalho noturno</p> <p>Aumento dos custos para substituição das luminárias e caixas JB</p>
		Frequência de falhas acima do esperado nos tubings em P-A e P-B	Baixa qualidade dos materiais adquiridos, tanto em P-A como em P-B. Embora isso não tenha sido aprofundado, possivelmente tem relação com outros problemas que envolvem o setor de compra, como foco maior no custo de aquisição (curto prazo) em detrimento dos custos em longo prazo	<p>Maior H-H dispendido pelos técnicos de instrumentação</p> <p>Maior H-H dispendido pelos montadores de andaime</p> <p>Possibilidade de comprometimento de sistemas que dependam do bom funcionamento dos tubings</p> <p>Aumento, em longo prazo, dos custos para substituição dos tubings</p>
		Frequência de realização de pinturas acima do esperado em P-A, P-B e P-C	<p>Saída da plataforma do estaleiro com a pintura não finalizada (P-A)</p> <p>Realização de obras a bordo que danificam a pintura (P-A e P-B)</p> <p>Operação além do tempo previsto (P-B e P-C)</p>	<p>Maior H-H dispendido pela equipe de pintura</p> <p>Deterioração de determinadas áreas das plataformas</p>

<b>PROBLEMA</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS</b>
5	Baixa taxa de utilização da mão de obra da equipe de montagem de andaimes: "ociosidade" elevada	<p>Ainda que exista trabalho a ser executado, os montadores ficam ociosos por motivos que estão fora do controle da equipe de montagem de andaime</p> <p>Divergência na liberação da permissão de trabalho, como no caso da história sobre a autorização do conserto da lâmpada na ponta do guindaste, em P-A</p> <p>Condições climáticas não compatíveis com a montagem</p> <p>Imprevistos, como no caso do pórtico de mergulho que emperrou em P-A</p> <p>Equipe que não está completa (não conseguiu embarcar), o que impede a execução de montagens de grande porte, como observado em P-A</p>	<p>Acúmulo de tarefas de montagem de andaimes</p> <p>Acúmulo de tarefas das equipes que dependem da montagem de andaimes</p>
6	Quantidade de tempo elevada gasta com transporte de andaimes	<p>Os dispositivos para transporte dos materiais utilizados na montagem de andaimes em P-A, além de não estarem em bom estado de conservação, não visam o transporte entre os diferentes níveis da plataforma (isso é feito pelo carregamento manual), nem reduzem o esforço físico (não são pneumáticos). Esse problema também foi observado em P-B e P-C.</p> <p>Falta de carrinhos pneumáticos para auxiliar o transporte de materiais</p> <p>Falta de áreas na plataforma que facilite o transporte de materiais entre os diferentes níveis da plataforma: pisos transpassados</p> <p>Falta de outros dispositivos que auxiliem o transporte dos materiais utilizados na montagem de andaimes. Embora não se saiba o motivo, em P-A, por exemplo, o guindaste não é utilizado para auxiliar os montadores.</p>	<p>Elevado H-H gasto pela equipe de montagem de andaimes no carregamento de materiais</p> <p>Esforço físico elevado no transporte de materiais, sobretudo após o aumento de espessura das pranchas de madeira (exigência da NR-34)</p> <p>Aumento de doenças do trabalho relacionadas ao esforço físico excessivo</p> <p>Aumento do risco de incidentes, pois os trabalhadores criam estratégias que, embora reduzam o esforço físico, podem ser incompatíveis com a segurança: passar os tubos de andaime pelas frestas das plataformas</p>

PROBLEMA	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS
7	O trabalho dos mergulhadores em P-A leva mais tempo do que o necessário, pois os dispositivos de apoio para o mergulho não são adequados ou foram improvisados.	Falta de saídas de água doce, que não foram pensadas no projeto das instalações  Falta de um pórtico de mergulho a estibordo	Maior H-H gasto pela equipe de mergulhadores para execução da manutenção das instalações submarinas.  Maior H-H gasto pela equipe de montagem de andaimes para montar os andaimes que dão suporte à mangueira de mergulho.
8	Dificuldade para realização de reparo dos tubings: o reparo de tubings exige habilidades específicas, que nem todo técnico de instrumentação possui, conforme visto em P-A e P-B	Falta de instrumentistas especializados no reparo de tubings: "tubistas"	Maior H-H dispendido pelos técnicos de instrumentação no reparo de tubings
9	Dificuldade para contratação de mão de obra	Dificuldade para achar mão de obra com determinadas qualificações no mercado de trabalho <i>offshore</i> , como tubistas, guindasteiros, etc.	Velocidade de formação de mão de obra especializada inferior à demanda por mão de obra, que aumentou em função do aquecimento do mercado de trabalho
9			Equipes <i>offshore</i> com número de efetivos abaixo do previsto  Equipes <i>offshore</i> com falta de profissionais com determinadas especializações  Acúmulo de tarefas que demandam profissionais especializados ou aumento do H-H dispendido por profissionais que executam a tarefa, mas que não possuem a especialização desejada
10	Interface deficiente entre o planejamento da manutenção <i>offshore</i> e a execução da manutenção	Não antecipação dos problemas que podem ser antecipados como, por exemplo, não solicitar a montagem de andaimes para um reparo no qual o equipamento só é acessível pela montagem de andaimes, como visto em P-A	Não consideração das reais necessidades dos mantenedores no planejamento
10			Atraso na realização dos reparos  Possibilidade de gerar ociosidade dos mantenedores, que precisam esperar pelos andaimes, por materiais que não foram solicitados para o reparo, etc.
11	Atraso na chegada de pessoas e de materiais na plataforma devido à dificuldade no transporte <i>onshore - offshore</i>	Condições climáticas adversas Outros problemas que remetem à logística de transporte aéreo e de transporte marítimo, que não foram abordados.	Atraso na realização dos reparos  Redução da quantidade de trabalho programada para equipes que não estejam completas

PROBLEMA	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS
12 Regras de segurança inadequadas	Regras de segurança que não trazem segurança: no caso da história sobre a autorização do conserto da lâmpada na ponta do guindaste, a prescrição contida na permissão de trabalho trazia maiores riscos do que as soluções criadas pelos trabalhadores. Ainda assim, foi autorizada pelos técnicos de segurança.	<p>Prescrições pouco flexíveis, que não permitem a reavaliação do risco por quem executa a atividade.</p> <p>Ao menos no caso analisado em P-A, prescrições com foco maior em avaliar quem autorizou o serviço do que em analisar o que foi autorizado, ou seja, priorizou-se eleger um culpado, no caso de ocorrência de acidentes, ao invés de se tentar reduzir as possibilidades de ocorrência de acidentes.</p>	Maior possibilidade de ocorrência de acidentes
	Regras de segurança que não trazem mais segurança – “excesso de zelo”: colocação de revestimento térmico em locais onde não havia necessidade, para evitar acidentes cuja possibilidade de acontecer é remota.	Transformar a exceção em regra: criação de procedimentos para imprevistos.	<p>Aumento da dificuldade para realização de inspeções em equipamentos ou outros tipos de manutenção, pois o revestimento precisa ser retirado.</p> <p>Aumento da quantidade de H-H da equipe de montadores de andaime gasta para montagem de estruturas de andaime para retirada e colocação do revestimento térmico.</p> <p>Aumento da quantidade de H-H da equipe de caldeiraria para colocação ou retirada do revestimento.</p> <p>Aumento da morosidade em função do cumprimento de regras excessivas e que não trazem mais segurança</p>



<b>PROBLEMA</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS</b>
13 Antecipação da saída do estaleiro	A plataforma P-A saiu do estaleiro com obras e manutenções pendentes, que deveriam ter sido concluídas no estaleiro, como por exemplo, a realização da pintura	<p>Questões políticas, como a cerimonia de inauguração da plataforma, que contaria com a presença do presidente da República</p> <p>Outros fatores que não foram explorados como, possivelmente, a questão de custo do estaleiro: cada dia a mais no estaleiro pode representar custos significativos</p>	<p>Realização de obras a bordo, sem as mesmas condições e infraestrutura existentes no estaleiro. Por consequência, o resultado das manutenções tende a ser menos duradouro: as pinturas duram menos tempo que o previsto, por exemplo.</p> <p>Maior POB por causa da realização de obras a bordo</p> <p>Acúmulo de manutenções preventivas, que não puderam ser realizadas, pois as vagas estavam ocupadas pelos executantes das obras. Por isso, algumas manutenções preventivas tornaram-se corretivas, aumentando o passivo da manutenção</p>
14 Estratégia de produção descasada com a de manutenção	A estratégia de produção – sobrevida dada às plataformas e realização de obras previstas a bordo (os poços em espera) – não foi decidida em conjunto com a estratégia de manutenção, ou em outras palavras, não se pesou as consequências dessas decisões para a manutenção	<p>Questões políticas: estratégia do governo para tornar o Brasil autossuficiente em petróleo e para casar a demanda de energia proveniente do petróleo com a de outras fontes de energia</p> <p>Questões econômicas: valorização do preço do barril de petróleo no mercado internacional, que permite que a exploração continue economicamente viável</p> <p>Outros fatores que não foram explorados como, possivelmente, o desconhecimento das interfaces existentes entre o trabalho de produção e o de manutenção.</p>	<p>Ocorrência de problemas de manutenção com maior frequência, pois os equipamentos já atingiram ou estão próximos de atingir sua vida útil. Tendência de realização de mais manutenções corretivas do que preventivas: “viver apagando incêndio”</p> <p>Necessidade de maior quantidade de manutenções relacionadas com a conservação das instalações</p> <p>Dificuldade para realização das manutenções necessárias: demanda por manutenção acaba se tornando maior do que a capacidade de execução de manutenção</p> <p>Degradação das condições de trabalho e habitabilidade</p>

Fonte: o autor

A não consideração do trabalho de manutenção é uma das causas comuns à maioria dos problemas apresentados, e se mostra presente de diferentes maneiras. No projeto das instalações, se reflete principalmente na falta de dispositivos para acesso aos equipamentos.

Parte desses equipamentos, como alguns sensores e válvulas, são automatizados e, por isso, não precisam ser manipulados pelos técnicos de produção. Entretanto, periodicamente ou em situações emergenciais, precisam ser reparados pelos mantenedores e, por isso, tem-se que montar andaimes para o reparo.

Além do esforço físico e dos riscos associados à montagem, leva-se mais tempo para a realização da manutenção, pois os mantenedores precisam aguardar a montagem que, por sua vez, depende de uma série de outros fatores, como por exemplo, das condições climáticas, se a montagem for realizada na área externa da plataforma, e se a equipe de montadores está completa ou não.

Outros dispositivos poderiam ter sido instalados em locais de mais fácil acesso, mas não foram. Não se sabe se a causa do problema está no projeto ou na etapa de execução da obra e da instalação dos equipamentos, no qual alguma incompatibilidade pode ter sido detectada ou algum outro imprevisto pode ter surgido. Em P-B, uma das causas da dificuldade de acesso para realização da manutenção tem relação com a adaptação da plataforma – realizada a partir de um flotel –, que reduziu a possibilidade de se considerar o trabalho dos mantenedores em função das restrições de espaço.

A dificuldade para execução da atividade de mergulho, além de envolver problemas de acesso ao pórtico de mergulho, também tem relação com outros problemas no projeto das instalações, cuja causa também tem a ver com a não consideração do trabalho de mergulho pelos projetistas. Por exemplo, faltam saídas de água doce e um pórtico de mergulho a estibordo, o que aumenta o H-H gasto pelos mergulhadores para execução da atividade.

Com relação ao projeto dos equipamentos, a análise do trabalho mostrou que, na maioria das vezes, o trabalho do usuário secundário – o mantenedor – não é considerado no projeto. Em outras palavras, não se projeta para facilitar a execução da manutenção (*design for easy maintenance*). Na melhor das situações, os projetistas consideram apenas o trabalho do usuário principal: o operador.

Contudo, existe uma relação muito próxima entre as funções de manutenção e produção, sobretudo, na ocorrência de uma pane que leve à parada ou disfunção da produção ou de uma manutenção preditiva que tenha como pré-requisito a interrupção do funcionamento do equipamento (como no caso acompanhado da inspeção no separador de teste da produção): quanto mais rápido for executado o trabalho de manutenção – o que pode ser favorecido ou não pelo projeto do equipamento –, melhor para a equipe de produção e, por consequência, para a empresa como um todo.

O nível de mantenabilidade do projeto dos equipamentos é um dos fatores determinantes para reduzir o tempo de execução da manutenção ou mesmo para dispensar determinadas tarefas de apoio à manutenção, como a montagem de andaimes ou o serviço de caldeiraria, como visto no caso do revestimento dos equipamentos. Além disso, também é importante para reduzir problemas como o desperdício de material, que, no caso mostrado, tem relação com a inspeção em equipamentos.

A realização de tarefas de manutenção com frequência acima do previsto inicialmente no período de projeto tem causas diversas, que envolvem tanto a aquisição de materiais – que são de baixa qualidade ou não funcionam conforme a especificação –, quanto problemas relacionados com a saída antecipada do estaleiro (no caso de P-A) e com a estratégia de produção (operação além do tempo previsto e realização de obras a bordo).

Embora não se tenha aprofundado as questões relativas à aquisição de materiais diretamente com o setor de compras *onshore*, segundo resgatado nas plataformas, os itens adquiridos atendem principalmente a lógica de menor custo, sem considerar as consequências para o trabalho e os custos em longo prazo. Paradoxalmente, embora a aquisição de materiais tenha o foco principal no custo em curto prazo, as consequências da aquisição de materiais de baixa qualidade acabam aumentando os custos em longo prazo.

Os *tubings* adquiridos para as plataformas, por exemplo, são de baixa qualidade e, por isso, apresentam problemas frequentemente, muito antes do esperado, aumentando, além da quantidade de trabalho das equipes de instrumentação e montagem de andaimes, os custos para substituição de *tubings*. Além disso, as falhas nos *tubings* podem tornar válvulas automatizadas inoperantes, disparar alarmes falsos, etc., ocasionando, assim, problemas com outras equipes, como a de produção.

Outro problema identificado tem relação com o projeto de dispositivos de apoio, essenciais para a execução eficiente da manutenção, como os utilizados para o transporte de andaimes. A falta de dispositivos adequados para auxiliar o transporte de andaimes resulta em maior quantidade de trabalho dispendido pelos montadores, maior desgaste físico e, também, maior tempo para se executar a manutenção nos equipamentos, pois os mantenedores precisam aguardar a montagem de andaimes.

A “ociosidade” elevada da equipe de montagem de andaimes, como mostrado nas Figura 11 e Figura 25, ao contrário do que pode parecer, não é culpa dos montadores de andaime. Parte dessa ociosidade tem como causas o problema com a logística de transporte *onshore* – *offshore* e a divergência na liberação da permissão de trabalho, relacionada com o SMS.

O problema da logística de transporte de pessoas e materiais entre a terra e a plataforma influencia o planejamento e execução da manutenção, pois aumenta a incerteza com relação ao número de pessoas que estará disponível para executar determinada atividade e se o material necessário chegará a tempo ou não. Em um dos dias observados, a equipe de montadores de andaime estava incompleta por causa do atraso no voo e, por isso, montagens de grandes estruturas de andaime não puderam ser realizadas. Além dessas consequências, a incerteza sobre a data de saída da plataforma acaba por gerar um clima de ansiedade e estresse, pois à medida que a data de desembarque se aproxima, as expectativas para a retomada da vida *onshore* aumentam.

Com relação ao SMS, os técnicos de segurança *offshore*, ao menos no caso acompanhado da autorização do conserto da luminária localizada na ponta do guindaste, mostraram-se mais preocupados com cumprimento “às cegas” das prescrições (o que estava previsto na permissão de trabalho) do que com a segurança efetiva. Aliás, seguir a prescrição proposta pelos técnicos de segurança para o reparo da luminária representava mais riscos à segurança, se comparado com as soluções propostas pelos montadores de andaime e homens de área.

De um modo geral, observou-se que as prescrições de segurança nas plataformas visitadas são pouco flexíveis, pois não permitem a reavaliação do risco por quem executa a atividade, ou melhor, não permitem o diálogo entre quem planeja e quem executa a atividade. Além disso, o SMS acaba pecando pelo excesso de zelo, pois ao criarem as normas e prescrições consideram a pior das hipóteses ou, ainda, criam novos procedimentos para cada novo imprevisto que surge o que, além de tornar o

processo mais lento (pois tudo precisa passar pelo SMS), restringe cada vez mais as possibilidades de atuação dos operadores.

Não se pode negar o papel importante do SMS, sobretudo porque a indústria de processo contínuo tem como uma de suas características principais o risco elevado, nos quais os acidentes podem ganhar rapidamente grandes proporções. Entretanto, como a prática mostrou, nem sempre se consegue segurança apenas por meio do cumprimento de normas e, às vezes, o excesso de normas, além de afetar a eficiência, pode jogar contra a própria segurança.

A análise das narrativas mostrou que, ainda que os eventos não possam ser previsíveis, alguns problemas poderiam ter sido evitados, se fossem antecipados durante o planejamento da manutenção. Por exemplo, nem sempre quem planeja o conserto de um equipamento verifica se o equipamento é acessível sem necessidade de montagem de andaimes e, conforme relatado nas narrativas, é comum o mantenedor não poder executar a manutenção porque o planejador não solicitou a montagem. Daí o termo interface deficiente entre o planejamento da manutenção *offshore*, realizada na própria plataforma, e a execução. Embora os motivos desse problema não tenham sido aprofundados, pode-se dizer que quem planeja não considera as reais necessidades dos mantenedores no planejamento.

Outras dificuldades encontradas na plataforma, na realidade, são sintomas de outros problemas que estão fora da plataforma. A dificuldade para contratação de mão-de-obra qualificada tem relação com o aquecimento do mercado de trabalho *offshore*. A principal consequência disso é que, além de nem todas as equipes estarem completas, a ausência de profissionais com qualificações específicas – como o instrumentista tubista – tende a tornar a execução do trabalho mais lenta: “*um tubista faria o serviço mais rápido... eu não tenho a mesma habilidade de um*”, comenta um técnico de instrumentação enquanto reparava tubings. Esse problema tende a se tornar mais crítico em função de dois fatores: as novas plataformas do pré-sal, que aumentarão a demanda por mão-de-obra, e a aposentadoria de alguns funcionários, especialmente nas plataformas mais antigas.

Já a antecipação da saída do estaleiro teve relação com questões políticas: P-A era considerada a plataforma de reativação da indústria naval nacional e sua inauguração contaria, inclusive, com o presidente da República. Entretanto, a saída antes do tempo do estaleiro ocasionou graves consequências para a plataforma P-A que, ainda nos dias de hoje, não foram solucionadas, tais como o aumento do passivo da

manutenção, ou seja, necessidade de manutenção maior do que a capacidade de execução.

A pintura de P-A foi finalizada com a plataforma no mar. Entretanto, pintar a plataforma no mar ou pintar a plataforma no estaleiro não são a mesma coisa: dada as restrições de trabalho a bordo e a agressividade do ambiente *offshore*, a qualidade da pintura feita no mar é inferior em relação à pintura feita no estaleiro. Além disso, as obras executadas a bordo, que deveriam ter sido finalizadas no estaleiro, tendem a danificar a pintura existente. Por consequência, apesar de P-A ser uma plataforma relativamente nova, sua pintura durou menos do que o esperado e, por isso, a demanda por pintura continua elevada.

Por sua vez, a estratégia de produção descasada com a de manutenção se mostrou presente de duas maneiras. Primeiro, pela quantidade elevada de manutenções corretivas nas plataformas que tiveram sua sobrevida aumentada em função da estratégia de produção: a demanda por manutenção aumentou de forma significativa depois que os equipamentos e instalações chegaram ao fim de sua vida útil e, por mais que sejam realizadas manutenções, o conceito de manutenção imperfeita nos diz que os equipamentos e instalações não se tornarão novos após a manutenção; eles se tornarão apenas “mais jovens”.

Segundo, porque algumas obras realizadas a bordo não tem relação com a antecipação do start-up. São obras previstas pela estratégia de produção – como os “poços em espera” –, mas de difícil realização a bordo devido às condições existentes para a realização do trabalho e à restrição de vagas. Em função dessas grandes obras, parte das vagas que deveriam ser ocupadas pelas equipes que realizariam alguma manutenção na plataforma foi ocupada por empresas que realizaram a obra. Como consequência, algumas atividades de manutenção foram postergadas, aumentando o passivo da manutenção e, por vezes, transformando manutenções preventivas em corretivas.

A Tabela 7, a seguir, mostra a categorização dos problemas encontrados. Para elaboração das categorias foram utilizados dois critérios: primeiro, a criação de categorias com base nas causas dos problemas; segundo, foram categorizados apenas os problemas cujas causas possam ser tratadas pela empresa. Exclui-se, então, as causas relativas às condições climáticas ou aos imprevistos que não podem ser antecipados.

Tabela 7 – Categorização dos problemas com base em suas causas

CATEGORIAS DE PROBLEMA	PROBLEMAS RELACIONADOS
Projeto das instalações	<p>Dificuldade de acesso para execução da manutenção</p> <p>Frequência de realização de tarefas de manutenção acima do previsto no período de projeto</p> <p>O trabalho dos mergulhadores leva mais tempo do que o necessário</p>
Etapa de execução da obra	<p>Dificuldade de acesso para execução da manutenção</p> <p>Frequência de realização de tarefas de manutenção acima do previsto no período de projeto</p>
Projeto dos equipamentos	<p>Demora nos preparativos para realização da inspeção em equipamentos</p> <p>Desperdício de material</p> <p>Frequência de realização de tarefas de manutenção acima do previsto no período de projeto</p>
Projeto de dispositivos de apoio para movimentação de carga	Quantidade de tempo elevada gasta com transporte de andaimes
Compra	Frequência de realização de tarefas de manutenção acima do previsto no período de projeto
Planejamento da execução da manutenção	Interface deficiente entre o planejamento e a execução da manutenção <i>offshore</i>
Logística de transporte de pessoas e materiais	<p>Ociosidade elevada da equipe de montadores de andaime</p> <p>Atraso na chegada de pessoas e de materiais na plataforma devido à dificuldade no transporte <i>onshore - offshore</i></p>
Regras de segurança / papel do SMS	<p>Ociosidade elevada da equipe de montadores de andaime</p> <p>Regras de segurança que não trazem segurança</p> <p>Regras de segurança que não trazem mais segurança (“excesso de zelo”)</p>
Formação de mão de obra	<p>Dificuldade para realização de reparo dos tubings: o reparo de tubings exige habilidades específicas, que nem todo técnico de instrumentação possui</p> <p>Dificuldade para achar mão de obra com determinadas qualificações no mercado de trabalho <i>offshore</i></p>
Planejamento estratégico da operação	<p>Frequência de realização de tarefas de manutenção acima do previsto no período de projeto</p> <p>Estratégia de produção descasada com a de manutenção</p>

Fonte: o autor

As Tabela 6 e Tabela 7 foram elaboradas após a análise do trabalho dos mantenedores. São, portanto, resultado de um quebra-cabeça, cuja construção iniciou-se no trabalho de campo. Tendo como base essas tabelas, pode-se concluir que alguns problemas estão inter-relacionados. Por exemplo, o problema de ociosidade elevada tem relação com os problemas de logística de transporte e com as regras de segurança; a dificuldade para realização no reparo dos tubings tem a ver com o problema de contratação de mão de obra e a frequência de realização de tarefas de manutenção acima do previsto tem relação com problemas de projeto das instalações e dos equipamentos, do setor de compra e envolve, até mesmo, problemas de planejamento estratégico da operação.

Assim, pode-se dizer que embora todos os problemas tenham sido encontrados, direta (o problema em si) ou indiretamente (seus efeitos) em situações locais, por meio do acompanhamento da atividade dos mantenedores, a causa de alguns problemas remete a outros problemas que não envolvem apenas a equipe de manutenção: são problemas de outras equipes *offshore* e de setores *onshore* da empresa. Logo, a análise de uma situação local permitiu compreender problemas gerais da empresa estudada. Além disso, também foi possível compreender problemas que extrapolam as fronteiras da empresa: envolvem desde questões relativas à fabricação dos equipamentos até questões relativas às políticas de governo, seja em sua estratégia nacional de produção de petróleo ou de formação profissional.

Também se pode perceber que a ocorrência de alguns problemas tem ligação com contradições entre objetivos de curto e de longo prazo. Até onde se pode analisar, a aquisição de materiais tem como um dos indicadores principais os custos de aquisição, sem considerar os custos em médio e longo prazo. Assim, embora se consiga economizar na compra de *tubings* de baixa qualidade, os custos posteriores com as substituições e reparos são significativos, sem contar os esforços físicos demandados pelos mantenedores e os prejuízos para a produção, em função das falhas relacionadas aos *tubings*.

Por fim, pelo que se pode observar, existe uma tendência dos gerentes *onshore* de culparem os trabalhadores *offshore* pelos problemas existentes quando, na realidade, a análise das causas dos problemas, desconhecidas por esses gerentes, mostra que não existe, na maioria dos casos, motivos para se atribuir a culpa aos trabalhadores. Esses, ao contrário, tentam sempre driblar os problemas de projeto, de planejamento, de compra, etc. para realizar o trabalho de forma eficiente e eficaz.



*Eu não aceito quaisquer fórmulas absolutas para viver. Nenhum código pré-concebido pode ver à frente tudo o que pode acontecer na vida de um homem. Conforme vivemos, crescemos e nossas crenças mudam. Elas devem mudar. Assim, penso que devemos viver com esta constante descoberta. Devemos ser abertos para esta aventura em um grau elevado de consciência de viver. Devemos apostar nossa inteira existência em nossa disposição para explorar e experimentar. (Martin Buber)*

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base a análise ergonômica do trabalho realizada em três plataformas *offshore* (P-A, P-B e P-C), essa pesquisa teve como objetivo mostrar como a análise do trabalho pode contribuir para identificar os problemas de manutenção de uma empresa, nos níveis local e global, e para evidenciar a complexidade existente no trabalho de manutenção.

As histórias provenientes da análise do trabalho – obtidas através do acompanhamento do trabalho de manutenção, visitas guiadas com trabalhadores experientes na área de processos e também entrevistas com os gestores e principais lideranças das equipes de manutenção *offshore* – foram agrupadas sob a forma de narrativas, que constituem um conjunto de histórias com significado comum.

Por meio da análise dessas histórias, cuja base é o trabalho de manutenção, foi possível identificar os seguintes problemas: dificuldade de acesso para realização da manutenção, demora nos preparativos para realização da inspeção em equipamentos, desperdício de material na execução da manutenção, frequência de realização de manutenções acima do previsto no período de projeto, ociosidade elevada da equipe de montadores de andaime, elevada quantidade de tempo gasta no transporte de andaimes, mais tempo do que o necessário para a realização do trabalho de mergulho, dificuldade para realização de reparo nos *tubings*, dificuldade para contratação de mão de obra, interface deficiente entre o planejamento e a execução da manutenção *offshore*, atraso na chegada de pessoas e de materiais na plataforma, regras de segurança inadequadas (que não trazem segurança ou que não trazem mais segurança), saída do estaleiro com obras pendentes e, por último, estratégia de produção descasada com a de manutenção.

A análise dos problemas e de suas causas permitiu a elaboração das seguintes conclusões sobre os problemas identificados:

- *Os problemas são inter-relacionados e complexos:* as causas de alguns originam outros, porém a identificação de causalidade não é trivial, dado que esses problemas tendem a se encontrar e se articular na execução da atividade. Em outras palavras, para se compreender os problemas de manutenção é preciso compreender, primeiro, a atividade de manutenção e suas relações com outras funções da empresa. Problemas não são dados, nem devem ser considerados naturais; são socialmente construídos;
- *Os problemas são locais e globais:* apesar do objetivo inicial ter sido a identificação dos problemas de manutenção, a análise do trabalho mostrou não apenas os da manutenção, como também de outros setores da empresa estudada e até mesmo os que extrapolam a fronteira dessa empresa, o que comprova que mesmo os problemas mais globais, podem ser vistos a partir de um contexto local – a situação de trabalho –, afinal o local não é só local, mas a síntese complexa de determinantes afastados no tempo e no espaço;
- *Os problemas podem ser semelhantes, mas diferem em suas origens:* embora alguns problemas sejam semelhantes – como, por exemplo, a dificuldade de acesso para execução da manutenção –, suas causas são diferentes. A compreensão dessas diferenças é importante para preposição de melhorias; a análise da história de cada plataforma foi importante para compreensão dessas diferenças;
- *Os problemas têm origens diversas:* conforme visto, os problemas identificados tem relação com problemas de projeto das instalações, dos equipamentos ou de dispositivos de apoio; com a etapa de execução da obra no estaleiro; com o setor de compra *onshore*; com o planejamento da execução da manutenção; com as regras de SMS; com a logística de transporte; com a formação de mão de obra e com o planejamento estratégico da operação.
- *Existe uma causa recorrente para os problemas:* uma causa comum à maioria dos problemas encontrados é a não consideração do trabalho dos mantenedores no projeto das instalações, dos equipamentos, na elaboração das regras de segurança, no planejamento da manutenção, etc.
- *Os gerentes tendem a enxergar mais as consequências dos problemas do que compreender suas causas:* a maioria dos problemas, tal como apresentados, a partir do ponto de vista da atividade, era de desconhecimento dos gestores,

que enxergavam mais suas consequências (elevado H-H dispendido, POB elevado, custos de manutenção elevados, degradação das instalações, etc.) do que suas causas. Em visitas realizadas às bases *onshore*, foi possível perceber que os engenheiros e gestores em terra tendem a julgar os trabalhadores da manutenção *offshore* pelo o que pode ser imediatamente visto: os índices que medem o número de ordens de serviço em atraso, o número de *shut-downs* (paradas de produção não previstas), o número de autuações recebidas por órgão e entidades regulamentadoras, etc. Uma das principais críticas dos engenheiros e gestores *onshore* pode assim ser resumida: como pode ter tanta gente a bordo (que inclusive ganha salários maiores do que quem está em terra) e mesmo assim o serviço não andar?

As narrativas analisadas mostraram que a maioria dos problemas encontrados não é culpa dos trabalhadores, como pensa alguns gestores em terra, nem culpa da equipe de terra, como pensa alguns trabalhadores embarcados; nem falha dos projetistas, como acreditam alguns trabalhadores *onshore* e *offshore*. Embora seja comum “a culpa ser sempre do outro”, a análise do trabalho dos mantenedores *offshore* mostrou que existe uma série de diferentes fatores e lógicas relacionados aos problemas encontrados, que, na empresa estudada, se agravam, pela divisão geográfica entre as atividades *onshore* e *offshore* e pelo distanciamento entre os setores corporativos e as unidades operacionais.

Embora a atividade dos projetistas da plataforma e dos gestores em terra não tenha sido analisada nesta dissertação, certamente esses também estão sujeitos a uma série de constrangimentos que são de desconhecimento dos trabalhadores *offshore*, de modo semelhante ao mencionado por Daniellou (1994) *et al.* (1994) e Carballeda *et al.* (1994), como a sucessão de diretrizes nacionais da empresa, sob a forma de imposições sucessivas e, às vezes, contraditórias em relação a critérios de desempenho a ser alcançados. Por exemplo, as empresas geralmente esperam do gestor de compras, ao mesmo tempo, a redução do custo e a melhoraria da qualidade dos materiais adquiridos ou supõem que os projetistas podem, em curto tempo, elaborar um projeto de baixo custo e elevada qualidade.

Além dessas imposições, muitas vezes contraditórias, em qualquer tipo de projeto existem, inevitavelmente, restrições técnicas. Em plataformas *offshore*, por exemplo, uma questão importante de projeto tem relação com a fluabilidade e a estabilidade dos navios e plataformas semissubmersíveis. Por isso o peso de tudo que está nesses

tipos de plataforma, inclusive das passarelas e escadas de acesso aos equipamentos e dispositivos, é calculado e influencia sua fluabilidade e estabilidade. Em função disso, pode ser que existam limitações da quantidade de escadas ou passarelas, ou seja, não dá para se colocar acesso em tudo.

Além da identificação dos problemas locais e globais de manutenção a partir da perspectiva do trabalho, a análise das narrativas permitiu:

- *evidenciar as diferentes lógicas, por vezes contraditórias, existentes nas situações de trabalho*: a lógica da produção (a produção não pode parar), a lógica da manutenção (realizar o trabalho de modo eficiente, seguro e com menor esforço físico), a lógica da segurança (seguir as prescrições e normas), a lógica de compra (aquisição ao menor custo), etc.
- *mostrar a complexidade existente no trabalho de manutenção offshore* por meio de exemplos nos quais o trabalhador, individual e coletivamente, precisa articular as diferentes lógicas e, além disso, precisa enfrentar os eventos, sempre imprevisíveis e singulares;
- *compreender as estratégias criadas pelos trabalhadores* para articular as diferentes lógicas presentes nas situações de trabalho e, assim, executar o trabalho, ainda que, às vezes, à custa de sua própria saúde;
- *identificar as soluções locais criadas pelos trabalhadores* para reduzir a necessidade de manutenção ou facilitar a execução da manutenção;

Todas as narrativas apresentadas mostram soluções locais e estratégias criadas pelo coletivo de trabalho de cada plataforma para reduzir a necessidade de manutenção ou facilitar a execução da manutenção, de modo que os objetivos da empresa possam ser alcançados e para que, de fato, possa haver produção.

Algumas soluções foram incorporadas ao projeto, tornando-se parte da plataforma, como o caso da portinhola ou a aquisição de sensores com LED. Porém, a maioria das soluções e estratégias criadas está apenas na cabeça dos trabalhadores. Uma parte dessas soluções e estratégias foi criada a partir de eventos ou situações difíceis (conflito entre os diferentes atores, vividos na plataforma), como a solução para o conserto da lâmpada na ponta do guindaste ou o que foi feito para desemperrar o

pórtico de mergulho; outra parte foi criada a partir do resgate de experiência dos trabalhadores (a antecipação do que pode vir a acontecer), como o pedido para colocação das caixas JB em locais abrigados da chuva, antes mesmo da plataforma estar em operação.

De um modo geral, as soluções e estratégias criadas pelos trabalhadores trazem os seguintes aspectos positivos:

- *Redução da necessidade do trabalho de manutenção* – o caso da portinhola mostra a redução da necessidade do trabalho dos caldeireiros para retirada e colocação do isolamento térmico; o uso de sensores com LED (estratégia preditiva), que indicam o status do sensor, reduz a necessidade de manutenções preventivas desnecessárias; o uso de uma tinta emborrachada para pintura dos *tubings*, ainda que aumente o tempo de reparo, reduz as necessidades de manutenção em longo prazo; o pedido para colocação das caixas JB em locais abrigados da chuva, reduziria o índice de falhas nas luminárias; etc.
- *Redução da necessidade de montagem de andaimes* – além de reduzir os custos contratuais relacionados à montagem, diminui os riscos associados à montagem de andaimes e o esforço físico despendido pelos montadores na montagem e no carregamento dos materiais; a redução da necessidade de montagem foi mostrada, dentre outros casos, no caso da montagem de andaime para conserto da luminária do guindaste e no caso das caixas JB (se as caixas tivessem sido colocadas em locais de mais fácil acesso).
- *Redução do tempo necessário para manutenção e, por consequência, do tempo em que o equipamento que está sendo reparado fica inoperante* – o que além de melhorar a produtividade dos mantenedores (executar a manutenção em tempo menor), reduz os conflitos relacionados com a interrupção do funcionamento do equipamento, como nos exemplos mostrados com o reparo da lâmpada do guindaste ou da retirada de isolamento térmico do separador de teste da produção (se houvesse portinholas nesse separador);
- *Redução de desperdício de material* – o caso do separador de teste mostra que se os isolamentos fossem projetados para facilitar a manutenção, poderiam ser posteriormente reaproveitados.

A redução da necessidade de trabalho dos mantenedores (seja da manutenção principal ou complementar) ou a facilitação da execução da manutenção, além de poupar os mantenedores de esforços físicos e dos riscos que por vezes estão relacionados à execução da atividade, permitiria que os gestores realocassem de melhor forma a mão de obra. Isso não significa necessariamente reduzir o número de efetivos a bordo.

Os trabalhadores poderiam ser realocados para resolução de tarefas pendentes – as menos críticas (que, um dia, se transformarão em tarefas críticas) que não foram realizadas porque sempre aparece algo de mais urgente para ser feito – ou poderiam aproveitar melhor o tempo livre para investigar as causas-raízes das falhas (sem pressões demasiadas para o reparo em curto prazo) e, assim, propor melhorias mais efetivas, de longo prazo, quebrando o círculo vicioso que se instalou, como proposto por Zarifian (2002), ao abordar o conceito do tempo-devir, que seria o tempo que o trabalhador precisa para realizar o seu trabalho.

Também foi mostrado por meio das narrativas que, mesmo quando os trabalhadores não conseguem criar soluções para reduzir ou facilitar a execução do trabalho de manutenção, eles não deixam de realizar a manutenção: o trabalho sempre é feito. Porém é realizado, às vezes, à custa de sua própria saúde: como no caso da montagem das grandes estruturas de andaime para reparos de caixas JB ou sensores que poderiam ter sido colocados em locais de mais fácil acesso, o desgaste de ter que passar “o dia inteiro subindo e descendo escadas para o conserto de tubes”, o esforço demandado para o transporte dos materiais utilizados na montagem dos andaimes, etc.

A espera pelo trabalho a ser realizado (conforme mostrado nos gráficos que retratam o dia de trabalho dos montadores), traz a falsa impressão de baixa eficiência dos montadores de andaime e da manutenção em geral, tal como pensam alguns gestores *onshore*. Entretanto, não se pode analisar apenas o que pode ser visto de imediato. Se a equipe está “ociosa”, é preciso compreender as causas que levam a isso. Como observado, na maioria das vezes, a ociosidade não é culpa dos trabalhadores. Eles, ao contrário, tentam evitá-la ao máximo.

Para os montadores de andaime, por exemplo, ficar sem trabalhar representa uma forma de sofrimento, em especial por dois motivos: primeiro, porque os funcionários não terceirizados, ao verem os montadores ociosos, pensam que estes estão “fugindo” do trabalho; segundo, porque o tempo demora mais a passar para os montadores, e

como relatado por um deles, não poder trabalhar em um lugar que não se tem mais o que fazer, nem para onde ir, causa angústia e depressão, sobretudo porque os meios de comunicação com as pessoas que estão em terra são limitados.

A partir das diferentes narrativas, pode-se concluir que a análise do trabalho permitiu identificar as estratégias e soluções criadas e propostas pelos trabalhadores para reduzir a necessidade de manutenção ou para facilitar sua execução. Entretanto, a própria organização (e outros fatores que extrapolam as barreiras da organização) limita e, às vezes, impede que as soluções construídas a partir do trabalho sejam levadas para outros níveis: da gestão, do planejamento, do projeto, etc. Trata-se de um paradoxo porque, dentro de uma mesma empresa, coexistem as soluções e os problemas.

### **5.1. Caminhos para a resolução dos problemas encontrados**

Os problemas encontrados a partir da análise do trabalho são muito diversos e, por isso, não se pretende, aqui, apontar sugestões para cada um deles, mesmo porque a solução de alguns problemas está fora do domínio da empresa – como, por exemplo, a promoção de políticas públicas para incentivar a formação de mão de obra qualificada, ainda que a empresa possa incentivar isso de modo indireto.

A ideia desta seção é de apresentar caminhos gerais possíveis para a solução dos problemas encontrados, de modo que em um mesmo sistema de produção se possa conciliar o trabalho e as demais lógicas existentes, ou, nas palavras de Zarifian (1997), de modo que seja possível o alcance de uma nova coerência entre os sistemas de gestão e a organização. Para manutenção, isso significa reduzir as distâncias entre as abordagens de planejamento da manutenção (em todos os níveis de planejamento, do estratégico ao mais operacional) e a prática da manutenção.

O caminho para redução dessas distâncias e resolução dos problemas encontrados certamente não é a aplicação das abordagens de planejamento e manutenção encontradas na literatura, tais como a TPM e RCM, pois elas, além de não terem como principal objetivo a redução dessas distâncias, não são apropriadas para a resolução de problemas mais globais, que extrapolam a fronteira do departamento de manutenção, tais como os problemas listados na seção anterior.

Apesar disso, não se defende o fim dessas abordagens, pois suas ideias, se consideradas em conjunto com o ponto de vista do trabalho dos mantenedores, podem ser de grande importância para as organizações. A principal contribuição desta dissertação para as abordagens de manutenção não é a crítica dessas, mas a compreensão de até onde elas chegaram e porque não conseguiriam avançar mais.

Embora essas abordagens não antecipem tudo (mesmo porque não é esse o objetivo), elas antecipam o que pode ser antecipado e, além disso, dizem *o que* deve ser feito para melhorar a gestão e os indicadores da manutenção. A análise da atividade pode contribuir para as abordagens de manutenção das seguintes formas:

- *Antecipando ou evitando outros problemas que diminuam a eficiência das abordagens de manutenção* – conforme visto, a maioria dos problemas levantados a partir da análise do trabalho dos mantenedores não é inerente ao departamento de manutenção (problemas com compras, transporte, projetos, etc.), ainda que o afete direta ou indiretamente. A análise do trabalho pode contribuir para identificação desses problemas.
- *Possibilitando uma participação mais efetiva dos mantenedores nas abordagens de manutenção* – as abordagens de manutenção geralmente dizem *o que* deve ser feito, mas não *como* deve ser feito o trabalho de manutenção. Na prática, o “como”, isto é, o planejamento mais operacional, nem sempre é feito por quem realmente está mais próximo da execução (o mantenedor) e, por isso, problemas de manutenção que podem ser antecipados ou mesmo evitados não são. A análise da atividade pode contribuir para justificar que as abordagens de manutenção possam delegar ao mantenedor, de modo integral ou parcial, dependendo de cada situação, o planejamento da execução.
- *Permitindo a criação de abordagens de manutenção menos prescritivas* – algumas abordagens de manutenção possuem prescrições – o que deve ser feito – destoante da realidade dos mantenedores, como se a manutenção fosse ser executada sempre em condições ideais, conforme crítica já realizada por Carvalho (2011). Os conhecimentos oriundos da prática da atividade da manutenção poderiam ser utilizados para readequação de algumas abordagens, de modo que as tornem mais próximas daquilo que realmente pode ser feito ou que permita que os trabalhadores executem o prescrito,



dentro de uma margem de possibilidades, sem prejuízos para si mesmos. Em outras palavras, trata-se de aproximar a teoria e a prática de manutenção, de modo que a prática possa alimentar a teoria, e vice-versa.

- *Realimentando outros níveis hierárquicos superiores ao da execução da manutenção* – embora algumas abordagens falem da melhoria contínua da manutenção, inclusive com o reprojeto de equipamentos, o que se observa, na prática, é que os conhecimentos provenientes dos mantenedores permanecem no nível da execução, não sendo utilizados para realimentar os projetistas ou aqueles que criam os procedimentos e normas. A análise da atividade pode ser, de fato, meio importante de se construir (e de se justificar) uma via de ascensão dos conhecimentos *bottom-up*.
- *Mostrando que nem todo problema é conhecido a priori e, que para cada um, não existe, necessariamente, uma melhor solução* – uma crítica comum a algumas abordagens de manutenção é a tentativa de padronizar soluções para determinados tipos de problema. Entretanto, a análise da atividade evidenciou que mesmo problemas semelhantes podem ter causas divergentes, que demandem soluções particulares.

A análise do trabalho de execução da manutenção mostrou, ao contrário, que os problemas não existem *a priori*: eles se constroem e se articulam nas situações de trabalho, sempre mais complexas do que o previsto, ou na antecipação realizada pelos trabalhadores, com base em suas experiências passadas, do que pode vir a acontecer. Assim, antes de resolver os problemas, as abordagens de gestão e planejamento deveriam considerar qual é o problema. Caso contrário, continuarão a desconsiderar a complexidade existente no trabalho de manutenção, tendendo a se tornar, por isso, mais prescritivas do que práticas.

Em resumo, o *primeiro* passo em direção à resolução dos problemas é a compreensão dos problemas e, nesse sentido, a análise do trabalho se revelou uma abordagem extremamente válida, pois permite a evidenciação dos diferentes pontos de vista que estão em jogo ou que estiveram em jogo (no caso das histórias referentes à situações do passado). Destaca-se o termo “primeiro” porque a evidenciar o trabalho real e a lógica da atividade não resolve, *per si*, o conflito entre as lógicas, mas possibilita

realocar o problema da gestão em outros termos, evitando, de início, julgamentos apressados que culpa os executores de problemas que são estruturais e complexos.

Como visto, os trabalhadores têm, para a maioria das situações de trabalho, estratégias e soluções para a resolução dos problemas. A análise do trabalho pode contribuir para levar essas soluções e estratégias para outros níveis (de projeto, de planejamento da execução, de elaboração das normas, etc.) e também para evidenciar como os demais pontos de vista, vindos de outros atores da empresa ou de fora da empresa (dos projetistas ou mesmo dos fabricantes de equipamentos), podem se somar (ou se subtrair) às estratégias e soluções dos trabalhadores e também o oposto: de como as estratégias e soluções dos trabalhadores podem se somar (ou se subtrair) às dos outros atores. Enfim, a análise do trabalho permite o reconhecimento dos diferentes pontos de vista que estão em jogo e, ao mesmo tempo, da necessidade de se conciliar esses diferentes pontos de vista.

O segundo passo, seria a resposta à seguinte questão: como conciliar os diferentes pontos de vista em diferentes âmbitos: no projeto (das instalações, equipamentos, dispositivos de apoio, etc.), na elaboração de normas, no processo de compra, no planejamento da execução, etc.?

Mais uma vez, essa pergunta não pode ser respondida de uma única maneira, pois envolve coisas muito distintas: projeto, normas, processos da organização, planejamento da execução, etc. Entretanto, uma base comum é a consideração do trabalho como elemento central para a preposição de novas formas de se pensar os sistemas produtivos. Zarifian (1997) fala em combinar a gestão por processos e a gestão por atividades.

Para esse autor, os processos serviriam de base para definição da estratégia da empresa, para indicar uma direção para o futuro, aonde a empresa quer chegar, porém, a forma de se chegar ao futuro ficaria por conta da atividade. Essa proposta envolve uma série de mudanças, tais como: a descentralização e subdivisão dos processos de tomada de decisão, aproximando a tomada de decisão (seja no projeto ou no cotidiano das organizações), tanto quanto possível, dos atores diretamente operacionais; modificar o papel da hierarquia superior, que passaria a ser o de traçar os eixos de desenvolvimento estratégico ao invés de “declinar objetivos” ou de “baixar ordens” e de animar o conjunto da empresa, de modo a dar um conteúdo concreto e operacional a esses eixos, e delegar tanto quanto possível; e modificar a essência os

indicadores de desempenho, que devem considerar a interação entre os fatores de produção.

O quão longe nós estamos de dar o segundo passo ainda não é possível de se dizer, pois, para Zarifian (1997) estamos em um momento de transição das formas de se pensar os sistemas produtivos. Só saberemos isso depois, quando tudo isso virar história. No momento, o que se pode constatar é que as necessidades que emergem da prática vem apontando a urgência da mudança.

Todavia, a mudança não é nada simples, pois envolve uma mudança de ponto de vista: passar do ponto de vista da organização para o ponto de vista da atividade. Retomando as palavras de Lima (2001, p. 143 e 148), para que essa mudança ocorra é preciso “aprender a ver o mundo do trabalho pelos olhos dos trabalhadores”, “colocar-se no lugar do outro antes de julgá-lo”, “perceber em cada gesto uma arte, uma implicação pessoal e uma experiência acumulada”.

Enfim, em se tratando do trabalho de manutenção *offshore*, é preciso compreender que plataformas não são ilhas de metal no meio do oceano. Plataformas são entidades vivas e dinâmicas, que nascem (por vezes prematuramente), crescem e envelhecem, e que têm o seu próprio tempo para as coisas acontecerem: o tempo *offshore*.

Plataformas são feitas por gente e de gente: a história de cada plataforma não é dada, apesar da herança trazida do projeto ou dos estaleiros. A história se constrói no dia-a-dia, no confronto entre os diferentes pontos de vista e nas soluções encontradas pelos seus trabalhadores. A história se constrói a partir dos eventos!

A análise do trabalho pode contribuir para evidenciar a necessidade de se considerar o ponto de vista da atividade como fio condutor do reconhecimento e do encontro dos outros pontos de vista.

## **5.2. Limites da pesquisa e sugestões de pesquisas futuras**

Em função das características do trabalho *offshore* e das restrições de tempo nos embarques, nem todas as histórias mostradas nas narrativas puderam ser aprofundadas. Como o trabalho *offshore* é organizado por escala (14 dias de trabalho x 21 dias de folga ou 14 dias de trabalho x 14 dias de folga), nem sempre nas

segundas visitas realizadas nas plataformas (as visitas realizadas para validação), foi possível encontrar os mesmos trabalhadores que estavam na primeira visita.

Além disso, algumas histórias remetem a questões do projeto e, ainda que a busca dos projetistas das plataformas ou dos equipamentos tivesse sido importante para compreensão de alguns problemas levantados, isso não foi possível de ser feito no período de tempo da dissertação. Por fim, outras histórias remetem a setores em terra da empresa estudada – como o setor de compra, por exemplo – que, também em função do limite de tempo da pesquisa, não puderam ser contatados. Esses limites metodológicos, ainda que apontados no decorrer de cada narrativa, levaram a uma excessiva valorização da lógica da atividade dos mantenedores. Cabe destacar que nem todos os problemas levantados tem relação com a desconsideração do trabalho dos mantenedores. As demais funções *offshore* e outros setores em terra da empresa analisada certamente também estão sujeitos a outros constrangimentos e lógicas, que não foram analisados.

Com relação aos limites conceituais, as abordagens de manutenção mencionadas no capítulo de revisão da literatura, em especial a TPM e RCM, não foram aprofundadas. Procurou-se destacar principalmente os pontos negativos dessas abordagens tendo como base o ponto de vista da atividade, o que pode induzir o leitor, em uma primeira leitura, a acreditar que elas não são úteis. Espera-se que, com a conclusão, esse possível viés tenha sido solucionado: o objetivo da crítica a partir do ponto de vista da atividade não foi invalidar as abordagens de manutenção, mas sim o de contribuir para o avanço dessas abordagens.

Já os limites da análise de dados têm relação com o modo no qual as narrativas foram apresentadas. Embora o pesquisador tenha sido um elemento importante para a construção das narrativas, ele não aparece diretamente como “personagem” das histórias. Embora isso tenha sido feito como tentativa para eliminação de possíveis vieses, percebeu-se, ao final da pesquisa, a inutilidade dessa estratégia – o viés já existira, de um modo ou de outro. Se tivesse sido incluído como personagem direto das histórias, as narrativas poderiam ter sido mais enriquecidas, com destaques ao que o pesquisador percebeu como enredo, pontos de virada das narrativas (o clímax, o desfecho), etc.

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

- análise do trabalho de execução da manutenção na plataforma afretada P-D (ou outra afretada semelhante), visto que esta opera com POB menor do que as plataformas analisadas. Além disso, P-D é considerada referência para o pré-sal e, assim a análise do trabalho de suas equipes pode contribuir para o futuro projeto das plataformas do pré-sal;
- aprofundamento dos problemas (e de suas causas) identificados nessa dissertação, pois nem todos puderam ser aprofundados no período de tempo de realização da dissertação, o que inclui a análise da atividade *onshore* dos projetistas, compradores e estrategistas, visto que parte dos problemas encontrados tem relação com as equipes de terra;
- aprofundamento das abordagens de manutenção, buscando identificar não apenas seus pontos negativos, como também os positivos e, principalmente, continuar a investigar como o ponto de vista da atividade pode contribuir para o avanço dessas abordagens;
- aprofundamento dos caminhos para a resolução dos problemas encontrados ou, em outras palavras, buscar compreender como se pode reunir os diferentes mundos ou pontos de vista existentes em uma organização.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMAN – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. *Documento Nacional 2011: A situação da manutenção no Brasil*. Curitiba, set., 2011.

AZEVEDO, J. S. Gabrielli de. Oportunidades e desafios do setor de petróleo no mundo e no Brasil. *Nota de aula*, ministrada na aula inaugural do Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, 17 de maio de 2012.

BAINBRIDGE, L. “Ironies of automation”, *Automatica*, v. 19, n. 6 (nov), pp. 775-779, 1983.

BÉGUIN, P. “Argumentos para uma abordagem dialógica da inovação”, *Laboreal*, v. 4, n. 2 (dez.), pp. 72-82, 2008.

\_\_\_\_\_. “O ergonomista, ator da concepção”. In: FALZON, P. (ed.), *Ergonomia*, pp. 317-330, São Paulo, Blucher, 2007.

\_\_\_\_\_. “Taking activity into account during the design process”, *Activités*, v. 4, n. 2, pp. 115-121, 2007.

BÉGUIN, P.; WELL-FASSINA, A. “Da simulação das situações de trabalho à situação de simulação”. In: DUARTE, F. (Org.), *Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo*, pp. 34-63, 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.

BRYMAN, Alan. *Research methods and organization studies*. Londres, Unwin Hyman, 1989.

CARBALLEDA, G. “Uma contribuição possível dos ergonomistas para a análise e a transformação da organização do trabalho”. In: DUARTE, F. (Org.), *Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo*, pp. 281-297, Rio de Janeiro, Lucerna, 2002.

CARBALLEDA, G., DANIELLOU, F., GARRIGOU, AI. “Les opérateurs acceptent le coût de la performance: que fait l’ergonome?”. In: *Actes du XXIXème Congrès de la SELF*, vol. 2, pp. 204-211, Paris, sep., 1994.

CARVALHO, A. *Manutenção prescrita e manutenção real: uma abordagem baseada na atividade dos profissionais: o caso de uma indústria automobilística*. Dissertação de M.Sc., UFSCar, São Carlos, SP, Brasil, 2011.

CASTRO, Iara Souza. *A capitalização da experiência do uso do ambiente construído: contribuições da Avaliação Pós-Ocupação e da Análise Ergonômica do Trabalho. Estudo de caso realizado em um Hospital-dia VIH*. Tese de D.Sc., FAU/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CONCEIÇÃO, C. *A prática de projeto: o caso de um centro de controle*. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2007.

\_\_\_\_\_. *Do uso para o projeto: a transferência de experiência operacional para a concepção de espaços de trabalho em plataformas offshore*. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2011.

CORDEIRO, C. *Entre o projeto e o uso: a colaboração da ergonomia na etapa de execução da obra*. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2003.

DAFT, Richard L. *Organizações: teorias e projetos*. 1ª ed. São Paulo, Cengage, 2003.

DANIELLOU, F. & BÉGUIN, P. "Metodologia da ação ergonômica: abordagens do trabalho real". In: Falzon, P. (ed.), *Ergonomia*, pp. 281-301, São Paulo, Blücher, 2007.

DANIELLOU, F. "As paradas programadas de produção". In: DUARTE, F. (org.), *Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo*, pp. 298-301, Rio de Janeiro, Lucerna, 2002.

DANIELLOU, F., CARBALLEDA, G., GARRIGOU, A. (1994). "Travail de formalisation et travail de régulation: une double contrainte. Le cas de la maintenance d'une industrie à risque". In: *Actes du XXXIXème congrès de la SELF*, vol. 2, pp. 181-187, Paris, sep., 1994.

DEJOURS, C. "Avaliação do trabalho submetida à prova do real: crítica aos fundamentos da avaliação". In: SZNELWAR, L. I.; MASCIA, F. L. (Orgs.). *Trabalho, tecnologia e organização*. São Paulo, Blucher, 2008.

DUARTE, F. "Complementaridade entre ergonomia e engenharia em projetos industriais". In: Duarte F. (org.), *Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo*, pp. 11-21, Rio de Janeiro, Lucerna, 2002.

DUARTE, F. *et al.* “Mapeamento de situações críticas”. In: *A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore*, vol. 3, projeto PD-10573, Rio de Janeiro, agosto, 2009.

EDWARDS, T., MYDLAND, Ø., HENRIQUEZ, A. “The Art of Intelligent Energy (iE) – Insights and Lessons Learned from the Application of iE”. *SPE Intelligent Energy Conference and Exhibition*, 128669-MS, Utrecht, The Netherlands, Mar., 2010.

FELDMAN, Martha S., SKOLDBERG, Kaj, BROWN, Ruth Nicole, HORNER, Debra. 2004. “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.

FLICK, Uwe. *Desenho da pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FORMIGLI, J. M., PINTO, A. C. C., ALMEIDA, A. S. “Santos Basin’s Pre-salt Reservoirs Development – The Way Ahead”, *Offshore Technology Conference*, 19953-MS, Houston, Texas, May 2009.

GALLIE, W. B. 1964. *Philosophy and the historical understanding*. New York: Schocken Books.

GARG, A., DESHMUKH, S.G. "Maintenance management: literature review and directions", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 12, n. 3, pp.205 – 238, 2006.

GARRIGOU, A., CARBALLEDA, G., DANIELLOU, F. “The role of “know-how” in maintenance activities and reliability in high-risk process control plant”, *Applied Ergonomics*, v.29, n.2, p.127-131, 1998.

GAULEJAC, Vincent de. *Gestão como doença social: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social*. São Paulo: Ed. Idéias e Letras, 2007.

GODY, Arilda Schmidt. “Estudo de caso qualitativo”. In: GODOI, Christiane Kleinübing; BANDEIRA DE MELO, Rodrigo; SILVA, Alieson Borbosa da. (orgs.), *Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais. Paradigmas, estratégias e métodos*, Capítulo 4, São Paulo: Saraiva, 2004.

GUÉRIN, F., LAVILLE, A., DANIELLOU, F. *et al.* *Compreender o Trabalho para Transformá-lo: a Prática da Ergonomia*. 1 ed. São Paulo, Blücher, 2001.



HIPKIN, I.B., DE COCK, C. "TQM and BPR: lessons for maintenance management", *International Journal of Management Science*, v. 28, n.3, p. 277-292, 2000.

HUBAULT, F. "Do que a ergonomia pode fazer a análise?" In: DANIELLOU, F. (Ed.) *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*, pp. 105 - 140, São Paulo, Blücher, 2004.

KARDEC, A., NASCIF, J. *Manutenção função estratégica*. Rio de Janeiro, Qualitymak, 2001.

KELLY, A. *Strategic Maintenance Planning*, Elsevier, Oxford, 2006.

LIMA, F. P. A. "Ergonomia e projeto organizacional: a perspectiva do trabalho". *Produção*, v. especial, pp. 71-98, 2000.

\_\_\_\_\_. "A formação em ergonomia". In: Célia Kiefer; Iracema Fagá; Maria do Rosário Sampaio. (Org.). *Trabalho, educação e saúde.*, 1ed., pp. 133-148, Vitória, Fundacentro, 2001.

LIMA, F. P. A. , DINIZ, C. A. "A objetivação do saber prático na concepção de sistemas especialistas: das regras formais às situações de ação". In: Francisco Duarte. (Org.). *Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo*, pp. 84 – 121, Rio de Janeiro: Lucerna, 2000.

MALINE, J. *Simuler le Travail: Une Aide à la Conduite de Projet*. Edições ANACT, Montrouge, 1997.

MARKESSET, T.; KUMAR, U. "Design and development of product support and maintenance concepts for industrial systems". *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 9, n. 4, pp.376 – 392, 2003.

MARTINS, Roberto A. "Abordagens Quantitativa e Qualitativa". In: Paulo Augusto Cauchick Miguel. (Org.), *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*, 1ed, pp.45 – 61, Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, 2010.

MURTHY, D.N.P., ATRENS, A., ECCLESTON, J.A. "Strategic maintenance management", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 8 n.4, pp.287-305, 2002.

NAKAJIMA, S. *Introduction to TPM – Total Productive Maintenance*. Cambridge, Productivity Press, 1988.

NAKANO, D. N. “Métodos de pesquisa adotados na engenharia de produção”. In: Cauchick, P. M.. (Org.). *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de produção e Gestão de Operações*, 1ed., pp. 63 – 72, Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, 2009.

NOWLAN, F.S.; HEAP, H., *Reliability Centred Maintenance*, National Technical Information Service, Springfield, Virginia, 1978.

OGGIONI, B. M. P. *Ergonomia em projetos de plataformas de petróleo em um contexto de mudança*. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2011.

PAIM, R. *Engenharia de processos: Análise do referencial teórico conceitual, instrumentos, aplicações e casos*. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2002.

PAIM, R.; CAULLIRAUX, Heitor Mansur; CARDOSO, V. C.; CLEMENTE, R. *Gestão de Processos: Pensar, Agir e Aprender*. 1. ed., Porto Alegre, Bookman, 2009.

PINTO, S. S. Eventos, Comunicação e Gestão por Processos na Produção Industrial Sucroalcooleira. *XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, A0373, Rio de Janeiro, COPPE/PEP, 1999.

PUN, K.F.; CHIN, K.S.; CHOW, M.F.; LAU, H.C.W. “An effectiveness-centred approach to maintenance management”, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 8 n. 4, pp. 346-68, 2002.

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 M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2000.

SALERNO, Mario S. Análise ergonômica do trabalho e projeto organizacional, *Produção*, v. especial, p. 45-60, 2000.

\_\_\_\_\_. *Projeto de organizações integradas e flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação-negociação*. São Paulo, 2008b [versão digital] Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/57308551/SALERNO-Mario-S-Projeto-de-organizacoes-integradas-e-flexi>, acessado em 20/02/2012.

SALERNO, Mario S.; AULICINO, Marcelo Crescente. “Engenharia, manutenção e operação em processos contínuos: elementos para o projeto de fronteiras organizacionais móveis e interpenetrantes”, *Gestão & Produção*, v. 15, n.2, p. 337-349, 2008a.

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

SHERWIN, D.J.; JONSSON, P. “TQM, maintenance and plant availability”, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 1, n. 1, pp. 15-19, 1995.

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

SÖDERHOLM, P.; HOLMGREN, M.; KLEFSJÖ, B. “A process view of maintenance and its stakeholders”. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 13 n. 1, pp.19 – 32, 2007.

TAKHASHI, Y.; OSADA, T. *TPM/ MTP Manutenção produtiva total*. São Paulo, IMAN, 1991.

TERSSAC G. (de); MAGGI B. “O trabalho e a abordagem ergonômica”. In: DANIELLOU, F. (Ed.), *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*, pp. 79 – 104, São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 2004.

THEUREAU, J. *Le cours d'action : analyse sémio-logique : essai d'une anthropologie cognitive située*. Berne, Peter Lang, 1992.

VELTZ, P.; ZARIFIAN, P. “Vers de nouveaux modèles d'organisation?”, *Sociologie du Travail*, v.35, n.1, p.3-25,1993.

WAEYENBERGH, G.; PINTELON, L. “A framework for maintenance concept development”, *International Journal of Production Economics*, vol. 77, n. 3, p. 299–313, 2002.

WISNER, A. “Questões epistemológicas em ergonomia e análise do trabalho”. In: DANIELLOU, F. (Ed.), *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*, pp. 29 – 56, São Paulo, Blücher, 2004.

\_\_\_\_\_. “Understanding problem building: Ergonomic work analysis”, *Ergonomics*, v. 38, p. 1542 – 1583, 1995.

\_\_\_\_\_. “Variety of physical characteristics in industrially developing countries—ergonomic consequences”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol.4, n.2, pp.117-138, 1989.

YIN, R. *Estudo de caso – planejamento e métodos*. 2 ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.

ZARIFIAN, P. “Eventos, Autonomia e “Enjeux” na Organização Industrial”. *Congresso Latino-Americano de Sociologia do Trabalho, Águas de Lindóia*, dezembro/1996.

\_\_\_\_\_. “O tempo do trabalho: o tempo-devir frente ao tempo espacializado”, *Revista Social*, USP, São Paulo, vol.12, n.2, pp. 1-18, outubro de 2002.

\_\_\_\_\_. “Organização e sistema de gestão: à procura de uma nova coerência”, *Gestão & Produção*, v.4, n. 1, pp- 78-87, abr., 1997.

\_\_\_\_\_. *Le Travail et L'événement*. L'Harmattan, Paris, 1995.