

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE MESTRADO DE SISTEMAS DE GESTÃO

FERNANDO DA SILVEIRA BULCÃO RINALDI

PROGRAMA DE CONTROLE DE ENERGIAS PERIGOSAS: ESTUDO DE CASO
EM ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO NUMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Niterói
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FERNANDO DA SILVEIRA BULCÃO RINALDI

**PROGRAMA DE CONTROLE DE ENERGIAS PERIGOSAS: ESTUDO DE CASO
EM ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO NUMA REFINARIA DE PETRÓLEO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Gestão de Segurança.

Orientador: Prof. GILSON BRITO ALVES LIMA, D.Sc.

Niterói

2008

FERNANDO DA SILVEIRA BULCÃO RINALDI

**PROGRAMA DE CONTROLE DE ENERGIAS PERIGOSAS: ESTUDO DE CASO
EM ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO NUMA REFINARIA DE PETRÓLEO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Gestão de Segurança.

Aprovado em 12 de setembro de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Gilson Brito Alves Lima, D.Sc. - **Orientador**
Universidade Federal Fluminense

Prof. Sérgio Pinto Amaral D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Vilmar Augusto Azevedo Miranda D.Sc.
Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Niterói
2008

Toda primazia ao Senhor Jesus Cristo, que sempre está presente na minha vida, me capacitando e me dando condições de manifestar o Seu Grande Amor a este mundo, mesmo nas situações adversas. Dedico também a minha querida e amada Janice, que sempre esteve ao meu lado me incentivando e apoiando, com muito amor, carinho e dedicação. A minha querida mãe, que hoje dorme, mas sempre estará viva no meu coração. Aos meus amados filhos Rebecca e Luccas, que sempre alegraram o meu coração.

AGRADECIMENTOS

A Gilson Brito Alves Lima – meu orientador, que incentivou minha chegada ao final deste trabalho.

A Willian França da Silva – meu grande amigo, que incentivou meu trabalho sempre me abrindo oportunidades de aprimoramento profissional.

A Geny Mattoso dos Santos – minha segunda mãe, que com seu imenso carinho e dedicação tem sempre me auxiliado nesta caminhada.

“Excelência é uma habilidade conquistada através de treinamento e prática. Nós somos aquilo que fazemos repetidamente. Excelência, então, não é um ato, mas um hábito.”

Aristóteles / 384-322 a.C.

RESUMO

Este trabalho objetiva apresentar uma proposta de implementação de uma ferramenta de planejamento de gestão de manutenção, que permita a execução do trabalho de forma segura, minimizando os riscos de processo. Neste sentido, a ferramenta de controle de energias perigosas, no que tange a SMS, torna segura e adequada à liberação de equipamentos para manutenção, bem como a execução dos trabalhos, em unidades de processamento de petróleo e derivados, propiciando a integração da função manutenção aos objetivos estratégicos da empresa, levando a preservação dos ativos e da imagem da corporação permitindo a continuidade operacional e a garantia da sustentabilidade do negócio. Desse modo, como opção metodológica, estruturou-se um estudo de caso enfocando o controle de energias perigosas em atividades de manutenção numa unidade de processamento de uma refinaria de petróleo. Como resultado apresenta-se um instrumento robusto e implementado com base no modelo do Ciclo PDCA, envolvendo pessoas, procedimentos e gestão do processo produtivo.

Palavras-chave: Gestão de Manutenção, Sustentabilidade, Segurança, Saúde, Meio Ambiente.

ABSTRACT

This study aims to present a proposal for implementation of a planning tool in the management of maintenance, allowing the execution of work in a safe, minimizing the risks of proceeding, in terms of SMS, making safe and appropriate to release equipment for maintenance As well as the implementation of the work in processing plants and oil derivatives, thus providing the integration of the function to maintain the company's strategic objectives, as well as the preservation of assets and image of the corporation, which allows the continuation of operational and security sustainability of the business. In this sense, as an option methodology, structure is a case study focusing on the control of hazardous energy in activities to maintain a data-processing unit at an oil refinery. As a result it presents a proposal based on a robust planning and implemented, based on the model of the PDCA cycle, which involves people, procedures and management of the production process.

Keywords: Management of Maintenance, Sustainability, Safety, Health, Environment

LISTA DE SIGLAS

API	American Petroleum Institute
APR	Análise Preliminar de Risco
BOVESPA	Bolsa de Valores de São Paulo
BS	Bright Stock
BSE	Bright Stock Exportação
DSJI	Dow Jones Sustainability World Índice
ECO	Equipe de Continuidade Operacional
ECOLUB	Equipe de Continuidade Operacional para atendimento às Unidades Produtoras de Lubrificantes e Parafinas
ECOLOG	Equipe de Continuidade Operacional para atendimento à Transferência e Estocagem e a Geração de Utilidades
ECOCOMB	Equipe de Continuidade Operacional para atendimento às Unidades Produtoras de Combustíveis
FISPQ	Ficha de Informação de Produto Químico
GI	Gás Inerte
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
HSE	Health and Safety Executive
ISO	Internacional Organization for Standardization
IV	Índice de Viscosidade
LIBRA	Liberação, Isolamento, Bloqueio, Raquetamento e Aviso
MIBC	Metil-isobuti-cetona
NL	Neutro Leve
NLE	Neutro Leve Exportação
NM	Neutro Médio
NM	Nota de Manutenção
NME	Neutro Pesado Exportação
NP	Neutro Pesado
NPE	Neutro Pesado Exportação
NR	Norma Regulamentadora
OC I	Óleo Cilindrico I
OC II	Óleo Cilíndrico II

OIT	Organização Internacional do Trabalho
OM	Ordem de Manutenção
OPPA	Óleo para Pulverização Agrícola
OSHA	U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration
OSHAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
PGR	Programa de Gerenciamento de Risco
PT	Permissão de Trabalho
RAT	Resíduo Atmosférico
REDUC	Refinaria Duque de Caxias
RLAM	Refinaria Landolfo Alves-Mataripe
RV	Resíduo de Vácuo
SGI	Sistema Integrado de Gestão
SMS	Segurança, Meio Ambiente e Saúde
SPB	Spindle Branco
SPT	Spindle Transformador ou Isolante B
TL	Turbina Leve
TP	Turbina Pesado

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxo de delineamento do estudo	33
Figura 2	Ciclo de vida do equipamento e os fatores que afetam o custo de manutenção	40
Figura 3	Fluxo de liberação de equipamentos para manutenção	47
Figura 4	Cadeia de atividades da indústria do petróleo	62
Figura 5	Esquema de produção de lubrificantes e parafinas na REDUC	71
Figura 6	Sistemática de Gestão da Manutenção de Rotina da REDUC	83
Figura 7	Fluxo de liberação de equipamentos para manutenção na REDUC, com a ferramenta	86
Figura 8	PDCA da ferramenta de controle das energias perigosas	87
Figura 9	Vista da U-1520	106
Figura 10	Fluxograma simplificado da U-1520	109
Figura 11	Fluxograma simplificado da U-1520	110
Figura 12	Fluxograma simplificado da U-1520	111
Figura 13	Controle de treinamento do pessoal envolvido	118
Figura 14	Guarda do material	121
Figura 15	Controle do indicador de matrizes de isolamento	123
Figura 16	Realização do isolamento, etiquetagem e eliminação das energias residuais	126
Figura 17	Controle do isolamento e o início do serviço	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Técnicas de análise de risco	53
Tabela 2	Cronologia das etapas do APR	55
Tabela 3	Categoria de frequência dos cenários	56
Tabela 4	Categoria de severidade das consequências dos cenários	56
Tabela 5	Matriz de classificação de riscos	57
Tabela 6	Contexto das 15 diretrizes de SMS em relação à função manutenção	84

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	A INDUSTRIA DO PETRÓLEO	17
1.1.1	O petróleo	19
1.1.2	A indústria	20
1.1.3	A indústria do petróleo	22
1.1.4	Os riscos da indústria do petróleo	23
1.2	FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO – PROBLEMA	25
1.3	OBJETIVOS	27
1.4	DELIMITAÇÃO	27
1.5	IMPORTÂNCIA DO ESTUDO	28
1.6	QUESTÕES DA PESQUISA	30
1.7	METODOLOGIA	31
1.7.1	Delineamento do estudo	32
1.8	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	34
2	REFERENCIAL TEÓRICO	35

2.1	MANUTENÇÃO	35
2.1.1	A história da manutenção	39
2.1.2	Os tipos de manutenção	41
2.1.3	A organização dos recursos de manutenção	42
2.1.4	O planejamento e o controle da manutenção	44
2.1.5	A estrutura do sistema de controle	46
2.2	A GESTÃO DE SMS	48
2.2.1	O gerenciamento de risco	50
2.2.2	As técnicas de análise de riscos	52
2.2.2.1	<i>Lista de verificação</i>	53
2.2.2.2	<i>Análise preliminar de riscos</i>	54
2.3	O FATOR HUMANO	57
2.3.1	O erro humano	59
3	O PROCESSO DOWNSTREAM	62
3.1	A CADEIA DO PROCESSO	62
3.2	OS PROCESSO DE REFINO	63

3.3	OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE LUBRIFICANTES E PARAFINAS	65
3.3.1	Os óleos lubrificantes	66
3.3.2	As parafinas	68
3.3.3	Os processos de produção de lubrificantes e parafina	69
3.3.3.1	<i>Descrição geral</i>	69
3.3.3.2	<i>Destilação atmosférica e a vácuo (Us-1510-1710)</i>	72
3.3.3.3	<i>Desasfaltação a propano (U-1790)</i>	73
3.3.3.4	<i>Extração de aromáticos (Us-1520-1720)</i>	74
3.3.3.5	<i>Desparafinação(Us1-1530-1730)</i>	75
3.3.3.6	<i>Hidrogenação de óleos (Us-1540/1740)</i>	76
3.3.3.7	<i>Desoleificação de parafinas (U-1630)</i>	76
3.3.3.8	<i>Hidrogenação de parafinas (U-1640)</i>	77
4	PROGRAMA DE CONTROLE DE ENERGIAS PERIGOSAS	79
4.1	A ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO NA REDUC	79
4.1.1	As 15 diretrizes corporativas de SMS da Petrobras	84
4.2	A FERRAMENTA DE CONTROLE DE ENERGIAS PERIGOSAS	85

4.2.1	Planejamento da ferramenta de controle das energias perigosas	89
4.2.1.1	<i>O gerenciamento dos riscos</i>	91
4.2.1.2	<i>O treinamento e a capacitação</i>	93
4.2.1.3	<i>Aquisição e guarda dos dispositivos de controle de energias perigosas</i>	95
4.2.2	Identificação das energias	96
4.2.3	Realização isolamento e etiquetagem e eliminação das energias residuais	98
4.2.4	Controle do isolamento e início do serviço	99
4.2.5	Restabelecimento das energias e comunicação final	101
4.2.6	Verificação e ação corretiva	102
4.2.7	Análise crítica	103
5	ESTUDO DE CASO	105
5.1	A UNIDADE 1520	105
5.2	O TRABALHO NA UNIDADE DE EXTRAÇÃO DE AROMÁTICOS	106
5.3	A FUNDAMENTAÇÃO DO PROCESSO	107
5.4	DESCRIÇÃO DO PROCESSO	108
5.5	AS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO POR GRUPOS DE EQUIPAMENTOS	112

5.6	APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE CONTROLE DAS ENERGIAS PERIGOSAS	113
5.6.1	Planejamento para implantação da ferramenta de controle das energias perigosas	113
5.6.1.1	<i>A motivação da força de trabalho</i>	115
5.6.1.2	<i>O treinamento e a capacitação</i>	116
5.6.1.3	<i>Aquisição e guarda dos dispositivos e controle das energias</i>	119
5.6.1.4	<i>As matrizes de isolamento</i>	122
5.6.1.5	<i>Realização do isolamento, etiquetagem e eliminação das energias residuais</i>	124
5.6.1.6	<i>Controle do isolamento e o início do serviço</i>	126
5.7	ANÁLISE CRÍTICA DO ESTUDO	128
6	CONCLUSÃO	130
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	130
6.2	DISCUSSÃO DA QUESTÃO PROPOSTA	132
6.3	SUGESTÃO DE TRABALHO FUTURO	133
	REFERÊNCIAS	135
	ANEXOS	139

1 O PROBLEMA

1.1 A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

O aumento da demanda energética no mundo contemporâneo vem ocorrendo em função da necessidade de atender aos patamares de consumo que são verificados nas economias mundiais, bem como permitir desenvolvimento de outras, principalmente as dos países ditos como em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. O crescimento da economia nestes países tem permitido o aumento do fluxo de capitais, a geração de novos empregos, contudo nem é capaz de erradicar a pobreza e exclusão social, que são verificadas nestas áreas. Todavia o aquecimento da economia dos países ditos em desenvolvimento é extremamente preocupante, pois somente a China poderá ser responsável pelo aumento de até um terço do consumo mundial de petróleo nos próximos anos.

No cenário atual o petróleo continua sendo a principal fonte de energia do planeta, sendo que a distribuição das suas jazidas não é feito com base em qualquer fator equitativo, mas de modo aleatório, que foi motivado por fatores geológicos, que foram verificados durante os períodos de formação da Terra. A forma de distribuição aliada ao fato do petróleo não ser um recurso renovável, o coloca num patamar de extrema importância, capaz de desencadear crises econômicas e políticas, que alteraram os paradigmas econômicos que foram verificados no Século XX. Piquet e Serra (2007) ressaltam a importância estratégica do petróleo, cuja exploração requer o domínio de modernas tecnologias. Enfatizam ainda que “as corporações que operam no setor atuam de modo globalizado, organizando o espaço de maneira seletiva e extrovertidas”.

Outro ponto importante nesta conjuntura é o componente ambiental que passou a ser visto não apenas como um discurso utópico dos ambientalistas, mas como um fator fundamental para a sobrevivência das espécies, que cada vez mais têm sido ameaçadas pelo crescimento desordenado das economias. Neste ínterim, novas tecnologias têm surgido como intuito de reduzir as perdas energéticas ou que permitam a utilização de outras matrizes energéticas mais modernas e limpas. Contudo estas novas tecnologias demandam grandes investimentos e ainda são economicamente inviáveis frente aos preços oferecidos pelas energias geradas a partir do petróleo e do gás natural.

A economia brasileira é tida como a oitava maior do mundo e a partir de meados dos anos 90 passou por profundas transformações estruturais e institucionais, que permitiram um alavancamento da indústria do petróleo. A quebra do monopólio do petróleo no Brasil foi o marco de mudança na estratégia empresarial da Petrobras, que foi conseguida através da formulação de um Plano Estratégico, bem definido para um horizonte de médio prazo, onde foram identificadas as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, para todos os segmentos da companhia, com vistas ao desenvolvimento sustentável, ao aumento da produção nacional de petróleo, ao abastecimento do mercado interno e ao aumento da participação internacional. Neste contexto, Piquet e Serra (2007) ressaltam que: “em anos recentes, os investimentos na indústria do petróleo vêm desempenhando um relevante papel no processo de desenvolvimento da economia brasileira”.

O abastecimento do mercado brasileiro de derivados de petróleo faz parte da Missão da empresa, que preconiza o fornecimento de produtos e serviços de qualidade e respeito ao meio ambiente, que é conseguido com a integração do segmento downstream, que é composto pelo refino, transporte e comercialização.

O processo de refino do petróleo para obtenção dos derivados é composto de diversas operações, nas quais são utilizados diversos equipamentos estáticos e dinâmicos, produtos e insumos e a necessidade de mão de obra especializada, em diversas atividades.

A natureza do negócio de processamento é perigosa, todavia os riscos têm de ser mantidos em níveis que garantam a integridade física das pessoas, equipamentos e a preservação do meio ambiente. Esse fato é conseguido quando os equipamentos são operados dentro das suas características e capacidades de projeto, os procedimentos são cumpridos e a mão de obra é qualificada para o exercício das tarefas. A violação, mesmo que parcial, destes componentes pode acarretar o aumento do risco indústria processamento de petróleo. Dessa forma, as intervenções de manutenção por mais simples que sejam se configuram num aumento do risco do sistema, além do fato de poder comprometer o fornecimento de produtos ou qualidade dos mesmos.

A maximização dos riscos durante os trabalhos de manutenção pode ser entendida pela entrada de novos profissionais, que podem não estar conscientizados quanto aos riscos que são encontrados durante as diversas tarefas, previstas no serviço de manutenção. Outro ponto contribuinte é o fato de não reconhecerem as energias perigosas que envolvem o equipamento ou sistema, e conseqüentemente não serem adotadas as salvaguardas necessárias que garantam a liberação do equipamento para manutenção.

Neste contexto, torna-se necessário apresentar uma ferramenta, que permita de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias, para que os riscos envolvidos possam ser mitigados, “especificamente para as organizações que atuam em áreas que envolvem altos riscos tecnológicos, como as empresas do segmento petróleo e gás” conforme preceitua Theobald (2006).

Igualmente Theobald (2006) enfatiza que "a busca da excelência em SMS¹ tornou-se parte irrevogável da estratégia empresarial que busca a sustentabilidade do negócio”, que transcende a redução do risco de acidentes e impactos ao meio ambiente, pois permite o atendimento do mercado, a manutenção do desempenho financeiro, a preservação da imagem da empresa e também produz insumos para a melhoria do clima organizacional.

1.1.1 O petróleo

O petróleo e o homem têm estabelecido uma forte parceria desde os tempos antigos, onde teve uma participação destacada no desenvolvimento de algumas civilizações. Conforme destaca Thomas (2004), efetivamente presente nas culturas dos babilônicos e egípcios, no que tange ao desenvolvimento das suas construções, como argamassa de fixação de blocos; teve influencia também na cultura dos fenícios, que o utilizaram na arte da construção naval; na cultura greco-romana o “petra (grego) oleum (latim)” foi utilizado na arte da guerra. Estudos mostram que foi utilizado pelos povos pré-colombianos, que o utilizavam com impermeabilizante e em outras atividades.

Em meados do século XIX as relações do mercado de combustíveis, que eram utilizados na iluminação são profundamente alteradas, pela entrada de produtos substitutos ao óleo de baleia e ao querosene que era extraído do carvão. A entrada desses, tendo por base as Cinco Forças de Porter², alterou as perspectivas de lucro no mercado dos combustíveis, tendo em vista que os derivados obtidos pela destilação do petróleo aferiam grandes margens de lucro.

A exploração comercial do petróleo só passou a ser possível após a descoberta do Cel. Drake, em 1859 na Pensilvânia, por meio de um sistema de percussão movido a vapor, todavia esta produção se manteve modesta até 1900, quando Antony Lucas desenvolveu um

¹ SMS – Segurança, Meio Ambiente e Saúde.

² Michael Porter é economista e professor Harvard Business School.

processo de prospecção por meio de um processo rotativo, o que permitiu a extração a uma profundidade de 354 metros. Contudo o consumo de derivados de petróleo era bem pequeno, somente experimentando um grande crescimento após a II Guerra Mundial, o que o tornou a principal matriz energética do mundo moderno.

O crescimento da economia capitalista pós-guerra, e o desenvolvimento de novas tecnologias permitiram o aumento da oferta destas *commodities*, que passou a ser ofertado a um custo muito baixo, o que possibilitou um incremento do seu consumo, tendo em vista as facilidades que ele proporciona. O fator custo e a modernização dos países levaram as economias mundiais a se tornarem extremamente dependentes do petróleo, que era visto como o vetor que impulsionava o mundo moderno. Esta dependência foi muito atingida, quando houve no início dos anos 70 a crise do petróleo, que elevou os preços deste produto a patamares muito acima dos que eram praticados, devido ao embargo dos países membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), o que desestabilizou a economia mundial. A ameaça trazida pela crise do petróleo viabilizou a pesquisa e prospecção em áreas que eram vista com antieconômicas. O desenvolvimento de novas tecnologias permitiu que nos anos 80 e 90 ocorresse uma redução drástica nos custos do segmento *upstream*, o que permitiu a exploração de campos que eram vistos como antieconômicos.

Hoje o petróleo não é somente visto como um gerador de combustíveis, mas passou a ter uma importância muito grande na vida do homem moderno, através do desenvolvimento da petroquímica, o que permitiu a utilização deste produto, para a obtenção de derivados mais nobres, de maior valor agregado, com é caso dos plásticos, polímeros e outros, que cada vez mais fazem parte da vida do homem moderno.

1.1.2 A indústria

A revolução industrial é muito mais do que a mudança do modo fabril que era encontrado na sociedade até a metade do século XVIII, mas é o marco da mudança do modelo econômico mundial, vindo a encerrar a transição entre o feudalismo e o capitalismo. Segundo Folly (2005) não há consenso entre os historiadores quanto à data exata relativa ao início

deste movimento, contudo o ano de 1698 é considerado um marco de suma importância, tendo em vista a invenção da máquina a vapor pelo engenheiro inglês Thomas Savery.³

Antes da Revolução Industrial, o processo de produção era feito pelos artesãos, no âmbito das famílias, com uso de ferramentas manuais e a principal fonte de energia era o próprio homem. Após o advento da Revolução industrial houve profundas mudanças na estrutura da sociedade, bem como um grande avanço tecnológico, o que permitiu a mudança da forma de produção, isto é, a entrada das máquinas, a utilização da energia motriz e mudança do sistema artesanal para fabril.

O processo de industrialização mundial se iniciou na Inglaterra em 1760, num período de tempo de quase um século antes das outras nações, conforme conceitua Wongtschowski (2002), ou seja, a Inglaterra, ainda na metade do século XIX, era tida como o berço da revolução industrial, e o país mais industrializado da época, devido a uma série de fatores econômicos, históricos e políticos, que conferiam uma hegemonia frente às demais. Todavia esta hegemonia é perdida no século XX, conforme comenta Pettigrew (1993) devido à adoção de estratégias inadequadas, que não verificaram as fraquezas relativas ao modelo gestão e a falta de otimização dos mecanismos do mercado, o que produziu mudanças consideráveis e indesejáveis desta economia.

Após 1850 a revolução industrial se estende para outros países europeus e para os Estados Unidos. E através dos grandes avanços tecnológicos, permite a expansão da indústria de bens de produção, o desenvolvimento dos transportes marítimos e terrestres, bem como o aumento da utilização de novas formas de energia que estavam revolucionando o mundo na época, que é o caso da energia elétrica e da energia gerada, principalmente, pela combustão dos derivados do petróleo.

A partir do início do século XX, tendo em vista o grande avanço do capitalismo, houve o crescimento dos grandes grupos industriais, que em alguns casos transpuseram as fronteiras geográficas, vindo a constituir as multinacionais. A organização industrial, bem como novos avanços tecnológicos, meios de transportes, comunicações e outros elementos permitiram a produção em série, o que facilitou a maior oferta de produtos a custos mais baixos, o que incentivou a formação da sociedade de consumo. Conforme comenta Barney (2002) as empresas no mundo moderno, que buscam liderança pelo custo baixo necessitam ser agressivas, eficientes e perseguem sempre a redução dos custos internos, matérias primas e outros fatores que influenciam os custos de produção. Levando a formulação de políticas bem

³ Thomas Savery (1650 - 1715) foi um inventor Inglês,

orientadas para que sejam alcançados os objetivos pretendidos. O custo baixo em relação aos concorrentes é o tema central da estratégia, porém fatores tais como qualidade, confiabilidade, durabilidade, economia e outros serviços que estejam agregados ao produto continuam sendo de suma importância, pois a ausência destes fatores pode contribuir negativamente na comercialização do produto.

Conforme já havia sido dito anteriormente os grupos industriais têm aumentado consideravelmente a sua participação em outros mercados muito além das suas fronteiras, tendo em vista o efeito da globalização, contudo Barney (2002) revela que a formulação das estratégias internacionais pode ser vistas como algo indispensável para manter o crescimento e a saúde financeira ou até mesmo como uma necessidade no mercado globalizado.

1.1.3 A indústria do petróleo

Em Thomas (2004), Estrella⁴ ressalta que “a indústria do petróleo é, certamente, a mais fantástica atividade em toda a existência do ser humano”, tendo em vista o impulso que trouxe para as economias mundiais, pelos recursos econômicos e humanos que são deslocados, bem como pelo impulso que traz para diversas áreas do conhecimento, o que se traduz na transformação da sociedade humana.

A indústria do petróleo é uma atividade complexa, todavia para uma maior compreensão pode ser dividida em dois segmentos distintos que é o *upstream*, que compreende a exploração e a produção e o *downstream*, que compreende o segmento transporte e refino.

O segmento *upstream* é o início de tudo. É o momento inicial onde o petróleo dá os primeiros passos para se transformar em produtos que têm participado e impulsionado a sociedade. O trabalho neste segmento começa com estudos para localização de uma jazida. Conforme Thomas (2004) este trabalho envolve inúmeros profissionais, que detêm diversos conhecimentos, que serão utilizados para identificar a localização e a melhor estratégia para que o petróleo possa ser extraído, quer seja em campos marítimos, que são denominados *offshore* ou campos terrestres que são ditos *onshore*.

⁴ Guilherme Estrella é o atual Diretor de E&P da Petrobras

Após a conclusão dos estudos previstos na primeira fase, iniciasse a perfuração nos locais pré-determinados, todavia esta etapa só será continuada caso a perfuração inicial revele que há petróleo e que a jazida é comercialmente viável. O processo de perfuração demanda grandes recursos financeiros e tecnológicos, bem como utiliza pessoal altamente qualificado, principalmente nas explorações *offshore*.

A terceira fase do segmento *upstream*, que é denominada extração do petróleo, se inicia após a comprovação da extensão da jazida e da viabilidade comercial. Esta fase carece também de técnicas e equipamentos especiais, que permitem a extração do petróleo existente nos campos de produção *onshore* ou *offshore*. Após esta fase segue por meio de tubulações ou navios para os parques de armazenamento, que podem ser localizados nos terminais de transferência e estocagem ou no interior das refinarias.

A descrição do processo do *downstream*, bem como os processos de produção que são utilizados nas unidades de processamento que serão utilizadas no estudo de caso será abordada de modo amplo no capítulo 3. No que tange aos derivados produzidos nas refinarias são armazenados, transportados e comercializados, para que o petróleo possa cumprir o seu papel na sociedade moderna.

1.1.4 Os riscos da indústria do petróleo

O petróleo é uma mistura de compostos líquidos, gasosos e sólidos de natureza inorgânica e orgânica, na sua maioria formada de hidrocarbonetos, além da presença de outros compostos orgânicos, que estão combinados a outros elementos químicos, tais como o nitrogênio, oxigênio e o enxofre. Thomas (2004) informa que existem metais na água que está dissolvida no petróleo, que formam sais orgânicos e outros que formam os compostos organometálicos que se concentram nas frações mais pesadas.

A natureza do petróleo tendo por base as suas características e as suas propriedades físico-químicas, conforme informa a Ficha de Informação de produto Químico (FISPQ), o identifica como sendo um produto perigoso, podendo ser considerado nocivo para os organismos vivos, em especial aqueles que habitam em ecossistemas aquáticos e as aves. Pode ser considerado como poluente, ao meio ambiente, pois afeta a qualidade da água e a do solo, pelo mecanismo de percolação, podendo inclusive afetar os lençóis freáticos.

É considerado uma substância altamente inflamável nas temperaturas ambientes, ou seja, os riscos de incêndios são maximizados em função da baixa temperatura atribuída ao seu Ponto de Fulgor⁵, o que propicia a formação vapores em temperaturas acima desta propriedade, facilitando o processo de combustão⁶, que sempre ocorre na fase de vapor dos combustíveis. Os incêndios em equipamentos ou instalações de processamento, transporte ou armazenamento de petróleo geram grande quantidade de calor e fumaça, que são prejudiciais às instalações, ao meio ambiente e às pessoas. As medidas relativas ao combate a incêndios em petróleo ou nos seus derivados têm por base as orientações relativas aos incêndios considerados como da Classe B conforme preceitua a NR-23, ou seja, “são considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.”

Além de trabalhar prioritariamente com um produto perigoso, a indústria do petróleo oferece outros perigos nas diversas operações existentes nos segmentos *upstream* e *downstream* tendo em vista que outras características são incorporadas, como é o caso do uso de temperaturas e pressões altas, bem como o uso de outros tipos de energias de natureza mecânica, química, elétrica e outras, que conferem condições extremas para os trabalhadores, para as instalações e para o meio ambiente.

Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, enfatiza que a complexidade desses sistemas pode desencadear acidentes com grandes proporções, que podem ser traduzidos em danos pessoais, ambientais, as instalações, aos ativos financeiros e tendem a macular a reputação das organizações. Mostrando que os riscos existentes na indústria do petróleo não permitem que estes segmentos sejam operados por amadores, é necessário que a confiabilidade seja um fator intrínseco dos projetos, que tem de estar unida à capacitação da força de trabalho e a disponibilidade dos equipamentos, bem como a implantação dos programas de gerenciamento de risco, que tem propor salvaguardas, quer seja preventiva, que minimizam a frequência ou a probabilidade dos eventos indesejáveis ou de medidas de proteção que tendem mitigar as conseqüências.

Llory (2001) procura evidenciar que “o fator humano é toda a empresa” e que “o fator humano está presente em toda parte nos sistemas técnicos complexos”. Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, é enfático em mostrar que o erro humano é o fator

⁵ Ponto de Fulgor segundo o Chemical Process Safety é definido como a temperatura mais baixa de um líquido à qual perde vapor suficiente para formar uma mistura com o ar que pode sofrer ignição. O vapor queimar, mas de forma breve; vapor insuficiente é produzido para a combustão. O ponto de fulgor, em geral, aumenta com a pressão

⁶ Combustão segundo o Chemical Process Safety é definido como reação química em que uma substância se combina com um oxidante e libera energia, parte da qual é usada para manter a reação.

preponderante nestes acidentes, quer sejam nas tarefas relativas ao processo ou em outras ligadas às atividades de apoio. A manifestação do erro humano se acentua tendo em vista a incompatibilidade dos projetos de equipamentos e ambientes de trabalho, que em muitos casos, são antagônicos às capacidades, limitações e necessidades dos trabalhadores. Llory (2001) evidencia que esta além dos projeto; da concepção das máquinas ou instalações inicial, mas também nos processos decisórios, na organização do trabalho e nos processos de comunicação.

1.2 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

O mundo globalizado vem impondo uma competitividade cada vez mais acirrada, levando as organizações a realizarem mudanças profundas nas suas estratégias, para que vantagem sobre os competidores e a rentabilidade do negócio seja alcançada.

Segundo Grant (1995) a formulação das estratégias bem sucedidas, devem ser precedidas de uma criteriosa análise e compreensão das situações ou condições internas do negócio, o que leva a identificação das forças e das fraquezas. O conhecimento do meio externo, ou seja, a posição dos competidores, para que sejam identificadas as ameaças e as oportunidades para o negócio. Esta análise deve transcender aos fatores econômicos, isto é, os fatores tecnológicos, sociais, políticos, culturais, ambientais e outros têm de ser considerados, pois podem ser decisivos para que os objetivos possam ser alcançados.

Theobald (2006) enfatiza que “a busca pela excelência na Gestão em SMS, passou a ser uma meta estratégica para as empresas que pretendem garantir a sua participação no mercado”, pois a competitividade tem aumentado, tendo em vista as inúmeras exigências legais e também pela pressão que a sociedade exerce cada vez mais, principalmente no que se refere às empresas que atuam no ramo de petróleo e gás, cujo risco é considerado muito alto.

A operacionalização dos segmentos *upstream* e o *downstream* são compostos por diversas tarefas, nas quais são utilizados diversos equipamentos, produtos, insumos e a necessidade de mão de obra especializada, para a realização das diversas atividades. Os derivados obtidos têm de atender aos padrões de qualidade contratuais e legais, bem como atender a legislação trabalhista e ambiental. A natureza deste negócio é perigosa, todavia os riscos têm de ser mantidos em níveis que garantam a integridade física das pessoas, equipamentos e a preservação do meio ambiente. Esse fato é conseguido quando os

equipamentos são operados dentro das suas características e capacidades de projeto, os procedimentos são cumpridos e a mão de obra é qualificada para o exercício das tarefas.

Além das atividades ligadas diretamente à produção, o *upstream* e o *downstream* necessitam de outras atividades complementares, que permitem a continuidade operacional, como é o caso das intervenções de manutenção, que fazem parte do dia-a-dia destes segmentos industriais, o que cria uma proximidade estreita destas atividades. Todavia as intervenções de manutenção por mais simples que sejam se configuram num aumento do risco do sistema, pois novos atores são inseridos no sistema, bem como um novo cenário é descortinado. A entrada desses novos protagonistas ocasiona o aumento do risco em primeiro lugar pelo aumento da exposição; em segundo lugar pelo fato desses profissionais em geral não estarem totalmente conscientizados quanto aos riscos que são encontrados durante as diversas tarefas previstas no serviço de manutenção, bem como pelo fato de não reconhecerem os riscos que envolvem os equipamentos ou sistemas; e em último lugar por não serem adotadas todas as salvaguardas necessárias que garantam a liberação dos equipamentos para manutenção.

Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, ressalta que as conseqüências dos acidentes ocorridos nas instalações de processamento químico e de hidrocarbonetos, nos últimos trinta anos, ocasionaram grande número vítimas, seguidos em muitos casos por acidentes fatais; provocaram contaminações ambientais; e causaram grandes danos ao patrimônio. Um grande número de acidentes está relacionado às tarefas de liberação dos equipamentos para manutenção, tendo em vista inúmeros fatores da natureza humana, e outros que permitem que os equipamentos ou sistemas sejam liberados de modo equivocado. A baixa percepção dos riscos que envolvem as energias presentes no equipamento, bem como a eventual recomendação parcial ou equivocada dos dispositivos necessários para o isolamento destas energias pode levar ao surgimento de um acidente.

Este cenário evidencia a necessidade de se apresentar uma ferramenta, que permita de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias. Da mesma forma, entender que todos os profissionais que venham a estar envolvidos diretamente ou ocasionalmente com o processo sejam conscientizados quanto aos riscos e à necessidade de seguir cabalmente os procedimentos de controle de energias, quando da execução dos trabalhos de manutenção, para que todos sejam comprometidos e participem de modo ativo na eliminação dos acidentes pessoais e ambientais.

1.3 OBJETIVOS

Neste contexto, esta dissertação objetiva apresentar uma proposta de ferramenta de planejamento de gestão de manutenção, que permita a execução do trabalho de forma segura, minimizando os riscos de processo.

Para o alcance da intenção desta proposta, como objetivos específicos busca-se:

- Identificar, por meio de uma revisão bibliográfica, o que existe na literatura científica sobre processos de refino e gestão da manutenção, em refinarias;
- Definir as características e funções necessárias da estrutura de manutenção, baseada na análise riscos de processo, que deve ser adequada para liberação de equipamentos para manutenção na unidade de processo em análise da refinaria objeto do estudo de caso, deva possuir para que possibilite a operacionalização do modelo de gestão de manutenção proposto;
- Apresentar a estrutura sistêmica da ferramenta de controle de energias perigosas.

Como contribuição ao conhecimento, espera-se com as discussões propostas na presente dissertação a consolidação de uma ferramenta de gestão adequada para liberação de equipamentos para manutenção em refinarias de petróleo, que conduza a melhoria contínua do desenvolvimento de um modelo de gestão da manutenção para a empresa em análise.

1.4 DELIMITAÇÃO

Tendo em vista a complexidade da indústria do petróleo, que é formada por diversos processos nos segmentos *upstream* e *downstream*, o presente estudo vai abordar os aspectos relativos às atividades de manutenção corretiva de equipamentos dinâmicos e estáticos durante as rotinas operacionais, nas unidades operacionais, das refinarias de petróleo.

Nessa linha vai procurar, conforme preconiza Kardec e Xavier (2001) “pensar e agir estrategicamente”, ou seja, alinhando os objetivos da empresa, para que a excelência empresarial seja alcançada, o que requer um maior envolvimento de todas as fases do

processo, no que tange ao planejamento, à priorização frente aos aspectos relativos ao SMS, os aspectos operacionais, a conscientização, a capacitação e o envolvimento da força de trabalho, o que converge para a implantação de uma ferramenta de planejamento de gestão de manutenção, que permita a execução do trabalho de forma segura, durante as rotinas operacionais, minimizando os riscos de processo, no que tange a SMS, o que permite o gerenciamento dos riscos, isto é, os riscos sejam identificados, analisados e tratados. Todavia, considerando a abrangência da pesquisa, não será escopo deste estudo a explicação de técnicas quantitativas de análises de risco e confiabilidade, e respectivas ferramentas de estatísticas; questões ambientais e respectivos aspectos relativos a emissões, efluentes ou resíduos; aspectos relativos à saúde ocupacional ou estudos epidemiológicos. Igualmente, não serão abordados os procedimentos de liberação de equipamentos em paradas de manutenção.

A ferramenta que será apresentada para a liberação de equipamentos para manutenção no estudo de caso desenvolvido na U-1520 Unidade de Desaromatização a Furfural, da Gerência de Produção de Lubrificantes e Parafinas da Refinaria Duque de Caxias, procura compreender e intervir no problema por seus vários ângulos, no que tange aos suportes lógicos; as relações entre as pessoas envolvidas; o ambiente que se desenvolve e o equipamento propriamente dito, com ênfase, de forma integrada, aos fatores humanos, equipamentos e processos.

1.5 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

A elaboração uma ferramenta, que permita de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias, tem de estar aderente aos processos de gestão de manutenção e ao do estabelecimento das estratégias da organização, ou seja, as atividades manutenção têm de corroborar com a visão empresarial, para que seja alcançado o objetivo, conforme preconiza Kardec e Xavier (2001). Neste contexto, alguns fatores são de fundamental importância, os quais formam as bases necessárias para o sucesso. São eles:

Em primeiro lugar o fator humano, tendo em vista ser este componente preponderante e de participação efetiva em todas as fases do processo. Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, destaca que os erros humanos têm contribuído de modo destacado para a eclosão da maioria dos acidentes de grande monta nas indústrias de

processamento químico e de hidrocarbonetos. Esta afirmação mostra a gravidade do problema, que interfere diretamente na segurança das pessoas, instalações e do meio ambiente, bem como a manutenção da produtividade. O aumento da segurança dos processos tem de considerar os erros humanos, em todas suas fases, ou seja, desde a concepção indo até aos processos normais de operação e também nas condições adversas, que são verificadas durante os processos de manutenção ou contingências.

No que tange a prevenção destes erros durante os processos de manutenção, parte integrante dos objetivos do presente trabalho, torna-se essencial que seja implementada uma ferramenta de planejamento de gestão de manutenção, que permita a execução do trabalho de forma segura, minimizando os riscos de processo, no que tange a SMS. A eficácia só será conseguida com o envolvimento dos trabalhadores, que além de serem treinados e conscientizados, deverão ter uma participação efetiva, transcendendo aos modelos formais de segurança, pois todos passam a ser ativos participantes e comprometidos, o que os leva reconhecer e tratar os riscos existentes, conforme preconiza Geller (1994), no que tange à formação da cultura de segurança total. Nesta linha Kardec e Carvalho (2002) enfatizam a necessidade de considerar o fator humano como um requisito básico para se atingir os objetivos da empresa e a valorização do relacionamento estreito entre os profissionais de manutenção com os demais profissionais, como forma de reduzir as interfaces, e consequentemente agilizar o atendimento às necessidades da organização.

Em segundo lugar, tendo por base as diretrizes do *U.S. Department of Labor Occupational Safety & Health Administration (OSHA)*, torna-se necessário estabelecer medidas de controle para o isolamento das fontes de energia dos equipamentos e sistemas. O estabelecimento destas medidas tem de ser referendado por um suporte lógico, que possa espelhar de modo claro o reconhecimento das energias, bem como da recomendação dos dispositivos mecânicos de Isolamento e bloqueio das energias perigosas, que deverão ser adicionadas ao equipamento, para que o mesmo ofereça as condições necessárias e suficientes, para a realização das tarefas de manutenção.

Igualmente, os dispositivos mecânicos de Isolamento e bloqueio das energias perigosas deverão ser dimensionados com base na Legislação e Normas Técnicas vigentes.

Neste contexto, é necessário que haja um entendimento pleno do problema levantado, para que seja definido de modo claro a especificação dos requisitos funcionais que orientarão o projeto e a implementação da solução, que visa estabelecer uma ferramenta, que permita de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias, em refinarias de petróleo.

1.6 QUESTÕES DA PESQUISA

Theobald (2006) procura mostrar que o desempenho empresarial da indústria do petróleo e gás para o século XXI tem de estar intimamente ligado aos valores de SMS. Tendo em vista, “que os organismos financiadores e os grandes investidores internacionais estão diversificando os seus portfólios, buscando investir em empresas que apresentam boas práticas de “sustentabilidade corporativa”.

O atendimento do mercado e o crescente aumento das exigências legais da sociedade, principalmente motivados pela globalização levam as organizações, principalmente àquelas que envolvem altos riscos tecnológicos, como o segmento petróleo e gás, a buscarem a sustentabilidade do negócio.

Conforme Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, o fator humano tem de ser considerado, tendo em vista que o homem é o ser predominante na relação com os outros fatores do trabalho, pois é ativo e os demais coadjuvantes ou apenas cenários, que são movidos conforme determina o ator principal. O sistema compromete o homem, tornando-o único responsável, tendo em vista que as suas decisões e ações vão determinar a performance ou até mesmo a aceitabilidade. Dessa forma o erro humano tem grande influência, tendo em vista que ele está presente nas diversas fases de um processo, mesmo quando este ainda está sendo concebido.

O problema da pesquisa que se propõe investigar nesta dissertação, se insere no contexto da carência de uma metodologia de análise de risco de processos que seja adequada ao processo de liberação de equipamentos para manutenção, em refinarias de petróleo, particularmente na U-1520 Unidade de Desaromatização a Furfural, da Gerência de Produção de Lubrificantes e Parafinas da Refinaria Duque de Caxias.

Nesta etapa de entendimento do problema, será proposta a consolidação dos dados a serem obtidos e, ainda, complementá-los com os seguintes problemas:

- Falta de documentações de projeto dos equipamentos ou sistemas;
- Existência de diferentes formas de trabalho entre as diversas refinarias de petróleo, ocasionando necessidades de produtos muito variados;
- Falta de estabelecimento de critérios de priorização para desenvolvimento ou manutenção de sistemas relacionados à atividade fim da empresa.

Como questão da pesquisa, num primeiro momento é proposta a discussão sobre qual a forma de integrar uma ferramenta de análise de risco de processo, necessária e suficiente,

para liberação de equipamentos para manutenção em refinarias de petróleo, aos processos produtivos, com vistas à minimização das perdas operacionais.

Neste sentido, a presente dissertação buscará propor o atendimento à seguinte questão da pesquisa: É possível a estruturação de uma ferramenta de gestão, que garanta a liberação de equipamentos para manutenção, possibilitando a identificação prévia das tarefas e respectivas “energias perigosas” que as envolvam, bem como, em paralelo, garantir o processo de conscientização e capacitação dos trabalhadores envolvidos?

Como principal resultado a ser alcançado com a análise da questão proposta busca-se uma ferramenta, que permita de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias, em refinarias de petróleo, estando inserida no contexto das 15 (quinze) diretrizes de SMS da empresa objeto do estudo de caso. Num segundo aspecto, espera-se obter um processo de padronização das tarefas de reconhecimento das energias perigosas e conseqüente conscientização e capacitação dos profissionais de manutenção envolvidos nas atividades.

1.7 METODOLOGIA

A elaboração de um projeto de pesquisa e o desenvolvimento da própria pesquisa seja ela, uma dissertação ou tese, necessitam para que seus resultados sejam satisfatórios estarem baseadas em planejamento cuidadoso, reflexões conceituais sólidas e alicerçados em conhecimentos já existentes.

Assim sendo, do ponto de vista de seus objetivos a dissertação desenvolverá uma pesquisa exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito, envolvendo ainda a análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Já do ponto de vista dos procedimentos técnicos a dissertação estará estruturada numa pesquisa bibliográfica, pois será elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet, contudo conforme preceitua Booth, Colomb e Willians (2005) “a maioria dos projetos pode ser desenvolvida a partir apenas de livros, mas você também pode precisar de informações que só as pessoas podem dar”.

A análise teórica será realizada a partir das teorias do conhecimento e do resultado da pesquisa empírica. Outros objetivos coadjuvantes são perseguidos ao longo da pesquisa, como

constituição à proposta central. É necessário ter em vista que o tema é amplo, restringindo-se, entretanto, à medida que se expressam os demais objetivos que se propõe atingir.

Para discutir a relação entre a questão central proposta - Qual a metodologia de SMS que deve ser adequada para liberação de equipamentos para manutenção em refinarias de petróleo, é proposto um estudo de caso, que será desenvolvido na empresa Petrobras, na U-1520 Unidade de Desaromatização a Furfural, da Gerência de Produção de Lubrificantes e Parafinas da Refinaria Duque de Caxias.

1.7.1 Delineamento do Estudo

De acordo com os aspectos metodológicos abordados, o delineamento do estudo está definido nas etapas do fluxo de pesquisa abaixo (figura 1). Contudo Booth, Colomb e Willians (2005) afirmam que “as perguntas são cruciais”, ou seja, o processo do saber começa com a necessidade de investigar a situação ou o problema, que passa por perguntas simples ou gerais que caminham na direção de perguntas mais específicas e detalhadas, para que um mosaico possa ser formado.

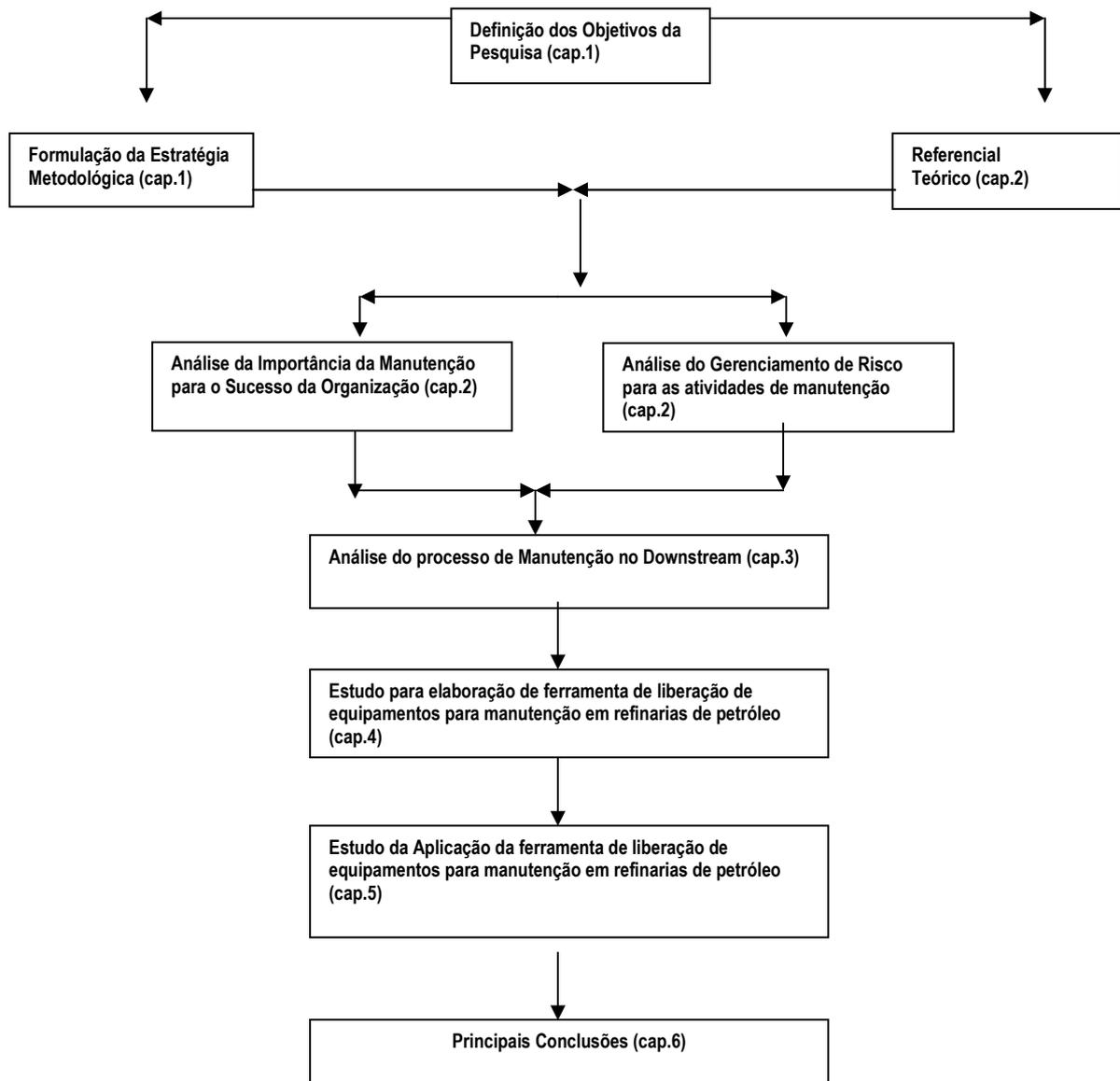


Figura 1: Fluxograma de delineamento do estudo
 Fonte: O autor (2007)

Assim, o estudo se desenvolveu conforme mostrado na figura acima, tendo início com a definição dos objetivos da pesquisa. Com essa definição, foi estabelecida a estratégia metodológica, paralelamente à revisão de literatura e elaboração do referencial teórico. A partir dessa base, foram estudados, então, dois temas-chave para a pesquisa: 1- “Análise da importância da Manutenção para o sucesso da Organização”, que foi associado a 3- “Análise do Processo de Manutenção no *Downstream*” e 2- “Análise do Gerenciamento de Risco para as Atividades de manutenção”. Com as informações decorrentes desses estudos, foi formulada uma ferramenta de gestão, intimamente ligado aos valores de SMS, para liberação de equipamentos para manutenção em refinarias de petróleo, que foi desenvolvida na U-1520

Unidade de Desaromatização a Furfural, da Gerência de Produção de Lubrificantes e Parafinas da Refinaria Duque de Caxias - RJ da Petrobras.

Finalizando o estudo, são feitas análises conclusivas e propostas de novos trabalhos a partir dele e de suas conclusões, como a aplicação dos modelos propostos e avaliação da sua eficácia, na gestão da função Manutenção, no que tange a liberação de equipamentos para manutenção em refinarias de petróleo, que garantam a sustentabilidade do negócio.

1.8 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O trabalho será desenvolvido em seis capítulos, onde este primeiro capítulo apresenta aspectos introdutórios gerais sobre o assunto abordado, citando aspectos técnicos, social e outros que tragam relevância, para o desenvolvimento do estudo. Este capítulo evidencia a forma organizacional, de como será desenvolvido o trabalho, que será detalhado nos capítulos subsequentes.

No segundo capítulo buscará apresentar uma revisão bibliográfica que descreve os principais conceitos de planejamento, manutenção, análise de risco e a compreensão dos fatores humanos, que estão relacionados diretamente ao objeto da pesquisa. Nesse ínterim, conforme afirma Booth, Colomb e Willians (2005) “eis aqui os dois primeiros princípios do uso de fontes: uma boa fonte vale mais do que uma porção de fontes medíocres, e um resumo preciso de uma boa fonte às vezes vale mais do que a própria fonte”, ou seja, o material de pesquisa tem de ser baseado em fontes confiáveis.

No terceiro capítulo será apresentado o Processo Downstream, em geral, caracterizando as ações de manutenção na atividade de produção de lubrificantes.

No quarto capítulo será apresentado o desenvolvimento da ferramenta de gestão da manutenção proposta e a sua articulação com as 15 Diretrizes de SMS da Companhia.

No quinto capítulo será apresentado a aplicação da ferramenta de liberação de equipamentos para manutenção em refinarias de petróleo, a ser desenvolvido na empresa através do estudo de caso realizado na U-1520 Unidade de Desaromatização a Furfural, da Gerência de Produção de Lubrificantes e Parafinas da Refinaria Duque de Caxias - RJ.

No sexto e último e último capítulo serão apresentadas às análises conclusivas e os comentários sobre o modelo proposto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo procura trazer o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento do Programa de Controle de Energias Perigosas, que será apresentado no capítulo 4. Estas informações procuram à luz da literatura pertinente ao exposto, trazer conceitos sobre a função manutenção, no que tange à sua organização, formas de planejamento, estruturas de controle. Da mesma forma procura trazer subsídios relativos à Gestão de SMS, principalmente relativos ao gerenciamento de risco e a interferência do fator humano neste Programa.

2.1 MANUTENÇÃO

A função manutenção é muito mais do que uma ação de consertar equipamentos que estejam quebrados ou quando há indício de falha, é um forte parceiro que assegura a disponibilidade dos equipamentos e sistemas, o que vai permitir o atendimento do plano de produção com custos adequados e a excelência em SMS, levando a sustentabilidade do negócio. Segundo Verri (2007) esta visão veio somente “a partir da década de 80, tendo a sociedade se movimentado de uma indústria simples para uma era caracterizada pela alta tecnologia e complexidade”, onde a mesma passou a ser inserida no resultado do negócio, principalmente no segmento petróleo e gás tendo em vista a complexidade do mesmo.

Neste sentido, Tavares (2005) enfatiza que a função manutenção adquire um status de “elemento de ligação entre a estratégia e a operação, visando reduzir problemas e aperfeiçoar o atendimento das necessidades internas e externas, em termos de serviços e produtos mais confiáveis e de maior valor agregado”.

As unidades de processamento das refinarias de petróleo são indústrias complexas, que necessitam de grandes investimentos de capital, pessoal qualificado para implantação e operação, que em muitos casos não são encontrados tão facilmente no mercado, o que também requer investimentos para capacitação destes profissionais. A concepção destes projetos é feita com base em estudos de diversos profissionais especializados em várias áreas

do conhecimento humano, transcendendo os projetos de engenharia, ou seja, há necessidade de alocar profissionais das áreas de humanas, biomédicas e outros profissionais ligados as ciências exatas, para que sejam criadas as condições necessárias que vão propiciar a transformação do óleo cru em derivados, que venham atender às condições do mercado, quanto aos volumes e a qualidade desejada.

Numa economia capitalista, onde a visão da rentabilidade de um negócio é algo determinante, há a necessidade de desenvolver de estudos que vão anteceder a implantação dos projetos das unidades de processamento nas refinarias de petróleo. Estes estudos têm como premissa a realização dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica, que procuram estimar os investimentos que deverão ser alocados para a implantação do projeto, bem como a previsão dos custos operacionais. Estes estudos procuram coletar dados relativos ao mercado, custos de implantação, receita e conseqüentemente estimar o retorno sobre o capital investido, o que irá determinar a viabilidade do investimento.

A condução dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica deve procurar identificar as oportunidades do mercado, pois conforme Barney (2002) ao analisar o mundo dos negócios, a luz das Cinco Forças de Porter, ou seja, rivalidade entre os concorrentes; poder de barganha dos clientes; poder de barganha dos fornecedores; ameaça de novos entrantes; ameaça de produtos substitutos, mostra principalmente após a globalização que existem grandes ameaças e poucas oportunidades entre empresas, que se situam num determinado segmento econômico.

A metodologia para confecção dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica tem de considerar os investimentos relativos à etapa de construção civil, aquisição de máquinas e equipamentos e outros investimentos ao suporte operacional, e também as projeções econômicas financeiras, com vistas à otimização dos recursos, fluxo de caixa, aporte de capitais e outros, que influenciam diretamente no projeto. Os fatores relativos a recursos humanos são impactantes e têm de ser considerados, tendo em vista que esta atividade requer a utilização de uma mão de obra especializada, para a implantação e a posterior operação. Devem ser considerados também os fatores relativos ao local que se pretende implantar a nova indústria, ou seja, localização, infra-estrutura, fatores ambientais, tipo de tecnologia a ser empregada, disponibilidade de matérias primas e insumos necessários e outros que podem ser impactantes. Levando a formulação de uma equação complexa, que tem de ser analisada à luz destas variáveis, o que vai permitir ou não a implementação deste investimento.

O fator ambiental transcende ao contexto de ser um item a ser considerado, quando da elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica, pois é de suma importância no

contexto mundial, segundo Tavares (2005) “as organizações de todos os tipos estão cada vez mais preocupadas em demonstrar um desempenho ambiental correto por meio das suas atividades, produtos e serviços”, pois as pressões legais, econômicas, políticas e sociais estão conduzindo estas organizações a uma postura de desempenho ambiental correto, o que é feito pelo controle dos impactos das suas atividades, em relação ao meio ambiente.

O desempenho ambiental correto é muito mais do que, um desejo ou intenção de uma organização, mas é alcançado quando a mesma busca trabalhar em conformidade com as diretrizes da ISO 14001, que tem por objetivo prover as organizações de elementos formadores de um sistema de gestão ambiental eficaz. Além disso, fornece diretrizes claras para as organizações e seus funcionários, que aprendem a prevenir danos ao meio ambiente.

Pettigrew (1993) mostra que as empresas cada vez mais deverão buscar diferenciais através do seu “know-how” tecnológico, aonde o conhecimento vai propiciar o fazer de modo sustentável, desenvolvendo também um conceito de reputação para o produto. Buscando também a vanguarda pela inovação dos seus produtos, o que leva a criação de barreiras à entrada dos competidores, reduzindo desta forma a elasticidade da demanda e o número das empresas na indústria.

Após a comprovação da viabilidade econômica do projeto, o mesmo converge para outras fases, que vão definir o funcionamento e as características, à luz da legislação vigente, normas técnicas e dos códigos e padrões engenharia, as quais vão nortear o projeto. A avaliação de riscos é parte integrante da elaboração dos projetos, e visa propiciar as medidas preventivas e mitigadoras aos riscos inerentes ao processo, com vistas à realização do trabalho seguro para as pessoas, para os equipamentos e a proteção ao meio ambiente.

O detalhamento das fases relativas à construção e à montagem é um momento, aonde os projetistas devem buscar a harmonia das diversas disciplinas, com vistas à otimização dos recursos, redução das interfaces e o atendimento aos aspectos ergonômicos, pois segundo Wisner (1994) a ergonomia surgiu como forma de respostas aos problemas que causavam insatisfação no trabalho, no que tange ao desconforto do trabalhador e a baixa produtividade.

O projeto dos equipamentos e dos sistemas de atendimento à unidade industrial deve ser feitos com base nos critérios técnicos e especificações que garantam a confiabilidade, que segundo Branco Filho (1996) pode ser dita como sendo “capacidade de um item desempenhar uma função requerida, sob condições específicas, durante um intervalo de tempo” e a disponibilidade como “capacidade de um item estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado”. Nesta fase segundo Kelly (1978) a confiabilidade e a manutenibilidade ou manuteabilidade, que pode ser definida

segundo Branco Filho (1996) como “facilidade com que se pode realizar uma intervenção de manutenção” tem de ser consideradas e correlacionadas aos custos iniciais e operacionais, bem como a desempenho do sistema.

Verri (2007) procura enfatizar que manutenibilidade “esta ligada ao tempo de reparo do equipamento; ou seja, quanto menor o tempo em que se recoloca um equipamento em condições de operação, melhor a manutenibilidade e, conseqüentemente, maior a disponibilidade”.

As unidades de processamento têm por missão a produção de derivados que vão atender ao mercado de forma segura, rentável e conforme preconiza Kardec e Xavier (2001) priorizando a excelência nas questões de SMS. O rompimento ou o desbalanceamento desta relação, mesmo que parcial, do processo determina o aumento dos riscos do negócio que podem ocorrer pelo não cumprimento das cotas de produção ou pela insatisfação dos clientes, o que abre o caminho para a entrada dos concorrentes ou dos produtos substitutos, podendo até comprometer a saúde financeira da empresa.

Estes riscos tendem a impactar os valores tangíveis da organização, que podem comprometer a integridade física das pessoas, equipamentos e a preservação do meio ambiente, além do fato destes também poder impactar aos bens intangíveis, como é o caso da imagem da empresa.

Após a fase da implantação do empreendimento começa o condicionamento e a operação propriamente dita da unidade de processamento, que é feita com base em procedimentos operacionais, que procuram descrever a capacidade, as limitações, variáveis de processo, dados técnicos, informações sobre o funcionamento dos equipamentos, medidas para controles de emergências, correções ou ajustes operacionais e outras que vão dar o suporte lógico para a execução das tarefas. Nesta fase também a manutabilidade é de uma importância, tendo em vista que a visão do problema não pode ser olhada de modo linear, tendo em vista que outros fatores de risco contribuem para que a abordagem seja focada com outras dimensões. A utilização dos diversos equipamentos, o condicionamento dos alinhamentos de processo e o uso de produtos, insumos, aliados a uma mão de obra qualificada, permite a realização das diversas atividades, para obtenção dos derivados que têm de atender aos padrões de qualidade previstos.

As intervenções de manutenção, conforme define Branco Filho (1996) são “todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada” e fazem parte do dia-a-dia das unidades de processamento, e visam à continuidade operacional, através de ações que podem

ser de natureza corretiva, que é executada, quando constatada a falha do equipamento, ou de modo preventivo, que é sistemática e feita quando o equipamento tem condições de operar, para que o mesmo não venha a falhar.

Todavia há necessidade de se fazer um contraponto nesta relação, pois conforme preconiza Verri (2007) existe um antagonismo entre o pessoal de manutenção e o de operação, ou seja, o primeiro “costuma generalizar o pensamento de que o pessoal de operação maltrata os equipamentos; por sua vez o homem de operação costuma associar a manutenção ao problema”. Levando Verri (2007) a enfatizar que “a experiência mostra que a empresa só tem a ganhar se operação e manutenção trabalharem integradas em uma verdadeira parceria”. Tavares (2005) também enfatiza que “a manutenção industrial é uma das áreas que em muito contribui para o sucesso e a produtividade da organização”, ou seja, a gestão de manutenção tem de ser estratégica e estar plenamente alinhada com os objetivos da empresa, que busca muito mais do que o reparo do equipamento, mas sim a redução das possibilidades de novas falhas, que venham a comprometer o sistema de produção, conforme preconiza Kardec e Xavier (2001).

2.1.1 A História da Manutenção

Segundo Tavares (1999) a história da manutenção acompanha o desenvolvimento tecnológico, principalmente processo de industrialização mundial que aconteceu após a revolução industrial, onde os novos equipamentos passaram a ter necessidade de reparos, quando os mesmos vêm a falhar ou quebrar, vinda a interromper o fluxo da produção.

A função manutenção ganha maior importância após a primeira grande guerra, em função da organização industrial, que visava à produção em série, permitindo a organização das primeiras equipes de manutenção corretiva.

A segunda guerra mundial trouxe um grande avanço tecnológico e também um grande aumento da demanda de produtos, o que levou as indústrias a adotarem uma nova visão pautada na prevenção de problemas ou defeitos, que impactavam o processo produtivo e conseqüentemente as margens de lucro das organizações. Essa fase é referendada por Kardec e Xavier (2001) como a “Segunda Geração da Manutenção”. Nesta fase se iniciam os estudos relativos à confiabilidade, bem como os sistemas de planejamento de manutenção, como uma resposta ao aumento dos custos, que estavam sendo praticados.

No final dos anos 60, o avanço da tecnologia na área dos computadores e dos equipamentos de proteção permitiu o avanço da Engenharia de Manutenção, que passou a atuar de forma Preditiva, ou seja, mais destacada no estudo das ocorrências e no planejamento de manutenção, o que permitiu a ampliação do escopo do planejamento de manutenção. Nesta fase segundo Kelly (1978) ainda nos anos 70 houve um aperfeiçoamento da gestão da manutenção, que foi a redução dos custos que estavam sendo observados, pelo advento da terotecnologia, que conforme Branco Filho (1996) pode ser definido como “conjunto de práticas de gerenciamento, financeiras, técnicas e de outros tipos, que são aplicadas a Ativos Físicos, para reduzir os custos no ciclo de vida”. Nos anos 80 surgiram os microcomputadores que facilitaram a operação de programas relativos à manutenção, criação de bancos de dados, facilidade de comunicação e outros. Esta fase é referendada por Kardec e Xavier (2001) como a “Terceira Geração da Manutenção”, onde houve um incremento nas atividades de manutenção preventiva e preditiva, o que trouxe aumento da confiabilidade, aumento da disponibilidade e a redução dos custos. Neste sentido, Tavares (2005) enfatiza que “ao longo da evolução a manutenção tem perdido o seu caráter corretivo e assumido, cada vez mais, uma postura preventiva”.

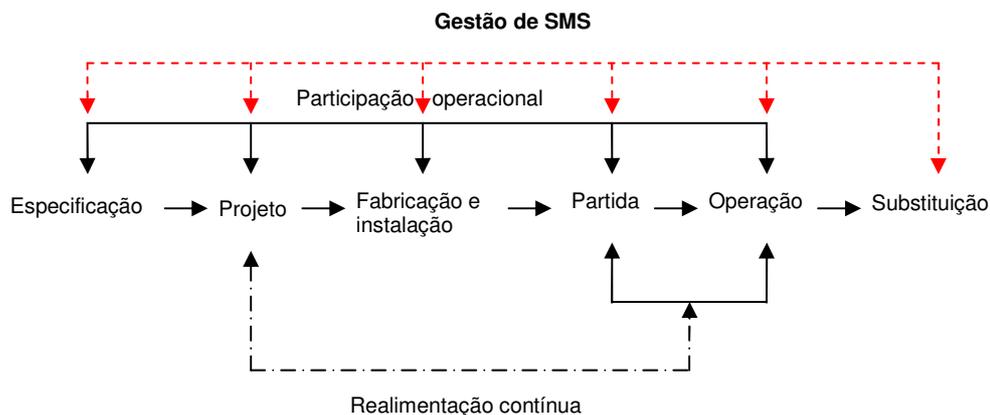


Figura 2: Ciclo de vida do equipamento e os fatores que afetam o custo de manutenção
Fonte: Kelly (1978)

2.1.2 Os tipos de Manutenção

Kardec e Xavier (2001) procura evidenciar que os principais tipos de manutenção e cuja distinção é relativo à forma como ocorre à intervenção.

A manutenção corretiva, segundo Branco Filho (1996) é “todo trabalho de manutenção realizada em máquinas que estejam em falha, para sanar esta falha. A manutenção corretiva pode ser planejada ou não planejada”. Evidenciando ser apenas uma ação reativa, tendo em vista que o problema já ocorreu. O reparo é apenas o tratamento de um dos problemas, que foi motivado pela quebra do equipamento, que pode ser seguido de outros, tais como a perda da qualidade, aumento dos custos e outros que podem ser fruto desta interrupção.

Kardec e Xavier (2001) são enfáticos quando esta quebra ocorre em sistemas complexos, como é o caso das unidades de processamento das refinarias de petróleo, em função dos perigos existentes nestas instalações, o que propicia o aumento do risco e o comprometimento das questões relativas ao SMS, numa primeira análise, contudo podem comprometer a vida útil de outros equipamentos.

A manutenção preventiva, segundo Branco Filho (1996) é “todo o serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha”. Conforme Kardec e Xavier (2001) “procura obstinadamente evitar a ocorrência de falhas”. Tem a sua filosofia centrada em planos procuram trabalhar com intervenções definidas, com base em intervalos de tempo antecipadamente determinados. Nos sistemas complexos a adoção da manutenção preventiva é premente, tendo em vista que o fator segurança é preponderante aos demais, podendo vir a comprometer todo o negócio, caso não seja observada esta premissa.

A manutenção preditiva, segundo Branco Filho (1996) é “manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise.” Conforme preceitua Tavares (1999) é fruto do incremento que foi dado aos estudos relativos à confiabilidade dos equipamentos. Esta modalidade busca realizar a intervenção de manutenção preventiva no tempo certo, a partir deste a confiabilidade será comprometida. Esta técnica permite o acompanhamento e a monitoração do equipamento em funcionamento ou em capacidade de produzir, permitindo que a partir do momento, que é detectado os sintomas de comprometimento, possam ser programados e planejados a intervenção. Esta técnica permite também a otimização dos processos, tendo em vista a maior e melhor utilização dos equipamentos; redução dos custos operacionais, pela menor interrupção dos

processos, degradação de produtos e outros relativos às intervenções de manutenção e aumento da segurança das instalações, propiciando a prática do trabalho seguro. Contudo a manutenção preditiva necessita de investimentos iniciais que vão permitir a aquisição dos instrumentos necessários para realização das medições, bem como a elaboração de um planejamento prévio que permita o acompanhamento de modo sistematizado e de pessoal qualificado para realização das análises e dos diagnósticos.

A manutenção detectiva é aquela que ocorre nos sistemas de proteção, com intuito de encontrar, segundo Kardec e Xavier (2001) “falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal da operação e manutenção”.

A engenharia de manutenção, segundo Kardec e Xavier (2001) “é a segunda quebra de paradigma na manutenção”, que provoca mudanças na forma de pensar e por certo no agir. É a visão da vanguarda, que busca uma gestão integrada com outros atores, que terão algum tipo de interferência no cenário dos equipamentos, ou seja, busca as melhores práticas, que estão sendo desenvolvidas no contexto mundial; busca conhecer as causas raiz ou causas básicas dos problemas, procurando desta forma propor soluções quanto ao aumento da confiabilidade; procura se antecipar aos problemas, atuando diretamente nos projetos, reduzindo as interfaces e não conformidades observadas; trabalha baseado em dados fornecidos pelas intervenções de manutenção, medições de origem preditiva ou relativas ao projeto, como forma de otimizar e se antever aos possíveis problemas.

Segundo Verri (2007) “os conceitos modernos de manutenção pressupõem que se deve trabalhar para que os equipamentos não quebrem, e não simplesmente consertá-los quando quebram”.

2.1.3 A Organização dos Recursos de Manutenção

Não existe uma fórmula para o tipo de estrutura de organização dos recursos de manutenção, tendo em vista que a função manutenção é encontrada nos mais diferentes segmentos econômicos, contudo há um ponto de convergência, que já foi abordado, quanto à integração desta função ao planejamento estratégico do negócio.

Segundo Tavares (2005) “a organização da manutenção compreende o planejamento e administração dos recursos, para adequação à demanda de trabalho esperada pelo programa de produção”, ou seja, a organização dos recursos de manutenção é uma equação complexa,

que tem conter a composição dos recursos, dentro das suas respectivas especialidades; prever a localização; conter procedimentos que dêem suporte lógico, bem como ter um sistema de planejamento que venha priorizar o atendimento das demandas, frente à continuidade operacional e questões relativas à SMS.

A composição e o dimensionamento das equipes de trabalho têm de levar em conta as especialidades, a capacidade de supervisão, as demandas de planejamento, os tempos estimados para as intervenções e as distâncias a serem percorridas. A flexibilidade de mão de obra pode ser considerada como um fator de redução do quantitativo de pessoal a ser alocado. Neste sentido Tavares (2005) resume o objetivo macro da organização da manutenção como sendo o de “eliminar as possíveis causas da insatisfação do cliente, reduzir os custos sem perder o foco, mantendo a qualidade”.

Quanto à forma de atuação, segundo Kardec e Xavier (2001) há uma tendência de centralização nas organizações pequenas e médias; nas indústrias de processamento, pelas características internas deste tipo de planta, que reúne um grande quantitativo de equipamentos numa pequena região. Este tipo de organização de manutenção tende a apresentar algumas vantagens quanto aos efetivos, quantitativos de materiais e ferramentas, que são bem mais reduzidos, apresentando também uma maior eficiência, devido à flexibilidade da mão de obra. Em contrapartida oferece algumas desvantagens que podem ser claramente percebidas no processo de supervisão e a dificuldade de gerar especialistas para determinados grupos de equipamentos existentes em determinadas unidades operacionais, o que dificulta o diagnóstico e a tomada de decisões. Outro ponto que merece destaque segundo Kelly (1978) é o fator custo de disponibilidade da unidade de processamento, o que pode levar a adoção de uma estrutura centralizada, mesmo numa pequena fábrica, para interromper a descontinuidade operacional.

A descentralização é observada nas grandes indústrias, como forma de agilizar o atendimento dentro da área, contudo existem outras de grande porte que trabalham com os dois tipos de organização.

Kardec e Xavier (2001) enfatizam que há uma tendência de serem criados os “times multifuncionais alocados por unidade(s) para fazer o pronto atendimento, em plantas mais complexas”, o que traz algumas vantagens quanto ao entrosamento e integração dos componentes da equipe e com os clientes aumento; maior conhecimento da unidade, e de outras áreas de especialidades em manutenção, o que leva a multifuncionalidade, bem como aumento das taxas de produtividade.

Segundo Arese (1999) o sucesso da implantação dos sistemas de manutenção, tem de considerar as que relações humanas, mostrando que este está baseado essencialmente em pessoas, que são as molas propulsoras. Nesse processo a confiança; respeito e principalmente do diálogo, tem de ser estabelecido, para que o mesmo não sofra distorções, que venham torná-lo um empecilho para que os objetivos da organização sejam atingidos e também se tornar um mecanismo de insatisfação e gerador de tensões para os trabalhadores.

É importante não permitir que este processo venha a se estagnar, o que é conseguido pela participação das pessoas, ou seja, o diálogo com os trabalhadores que estão envolvidos no sistema de manutenção tem de ser incentivado, inclusive com a participação dos trabalhadores terceirizados, procurando ouvir constantemente as sugestões e críticas, isto permite a transparência do sistema; que arestas possam ser aparadas e as tarefas sejam otimizadas, além do fato de comprometer estes profissionais como os objetivos estratégicos da organização e com os padrões de excelência existentes no âmbito mundial.

2.1.4 O Planejamento e o Controle da Manutenção

O planejamento de manutenção tem de estar atrelado ao planejamento estratégico da organização, entendendo que o desenvolvimento da sua atividade pode trazer ganhos substanciais para o sistema, bem como perdas, em muitos casos irrecuperáveis, caso não haja o alinhamento correto deste com aquele.

Os segmentos que operacionalizam a manutenção têm que procurar realizar, o planejamento de manutenção, que segundo Branco Filho (1996) é a “análise e decisões prévias das intervenções, seqüências, métodos de trabalho, materiais e sobressalentes, dispositivos e ferramentas, mão de obra e tempo necessário para a reparação de um item, máquina e instalação”, contudo mantendo relacionamento estreito, com aqueles aonde vai atuar, no caso, as unidades de processamento das refinarias de petróleo. A atuação integrada é um processo preventivo, pois permite a realização dos monitoramentos, das inspeções contínuas, e a execução dos serviços conforme o planejado, o que minimiza as ocorrências e as perdas. O processo de parceria tem de acontecer também com os segmentos de que a manutenção depende ou traz entradas no seu macro processo, o que viabiliza a realização dos seus trabalhos, como é caso do setor de suprimento, cuja administração dos estoques de sobressalentes, no que tange a reposição, facilidades de logística, procedimentos que

aperfeiçoem a recepção e a saída de peças ou ferramentas, bem como o setor de compras e outros que podem alavancar este processo.

Segundo Kelly (1978) o planejamento de manutenção tem de buscar evidenciar um programa de manutenção preventiva, contudo este tipo de manutenção tem de ser feito de modo racional, o que implica em fatores relativos a um planejamento sistematizado para implementação desta modalidade e também na avaliação relativa aos custos de implantação. Contudo a organização tem de ter diretrizes que propiciem a realização das intervenções corretivas.

O planejamento das intervenções de manutenção tem de considerar a necessidade realizar as Paradas Gerais de Manutenção, que são intervenções que devem ocorrer em determinados períodos de tempos pré-definidos, cuja finalidade é a realização de uma manutenção preventiva em equipamentos ou sistemas, que não podem sofrer este tipo de intervenção, quando a unidade esta operando.

Segundo Vendrame (2005), “as paradas programadas de plantas industriais, principalmente aquelas de grande porte, são eventos marcantes em uma unidade industrial”. Este momento pode ser entendido como um episódio atípico na vida das unidades de processamento das refinarias de petróleo, que trabalha no regime contínuo, pois durante este evento temos a maximização dos riscos, no que tange aos critérios de SMS, devido à elevada concentração de mão de obra, bem como o fluxo de energias, que eram contidas durante a operação e outras que se manifestam devido às intervenções de manutenção. Este momento é emblemático, pois não há produção e, portanto não há faturamento, o que leva a um grande dispêndio de recursos financeiros em curto prazo. Portanto o planejamento e a gestão das Paradas Gerais de Manutenção têm de ter um tratamento especial, devido à sua grande influência no negócio.

A atividade de planejar visa colocar os recursos certos, no tempo certo, para ser executado de modo correto, para que o trabalho, que foi priorizado, frente à continuidade operacional e questões relativas à SMS, possa ser executado com sucesso. Esta atividade requer que o planejador de manutenção mantenha uma comunicação estreita com a supervisão das equipes de manutenção, como forma de impedir ou atenuar ruídos de comunicação, e conseqüentemente os recursos possam ser mais bem alocados.

O planejamento de manutenção tem de atentar para as manutenções preventivas possam ser diluídos durante o tempo de campanha unidade, pois conforme preconiza Tavares (2005) “o rompimento não planejado do processo produtivo da empresa gera toda ordem de

problemas, desde a possível acumulação de matéria-prima em estoque até a total interrupção das vendas do produto acabado”.

2.1.5 A Estrutura do Sistema de Controle

Um dos cinco elementos da função administrativa para Fayol é o controle, que é entendido como verificar que tudo corra de acordo com o estabelecido. O processo de manutenção procura, da mesma forma, ter um sistema de controle, que conforme Kardec e Xavier (2001) visa “harmonizar todos os processos que interagem na manutenção”. Além do fato de conseguir efetivamente manter controle sobre todos os serviços, podendo alocar os recursos necessário para execução; providenciar a baixa dos já executados; controlar custos, materiais e recursos complementares. Por outro lado fornece meios ao planejador para que haja um nivelamento dos recursos.

O fluxo que mostra a estrutura do sistema de controle da manutenção, que é visualizado na Figura 03, é iniciado, quando é verificada a necessidade de um serviço, cuja solicitação pode vir da operação, da inspeção de equipamentos ou da própria manutenção. Nesta fase é feita uma avaliação criteriosa, que procura enquadrar o serviço dentro das especialidades e também verificar se o mesmo pode ser executado em rotina, ou necessita ser programado para uma eventual parada da planta de produção.

Segundo Kardec e Xavier (2001) “o planejamento é uma etapa importantíssima, independente do tamanho e da complexidade do serviço”. É nesta fase que é feito o detalhamento dos serviços determinando as diversas tarefas que o compõe, bem como o microdetalhamento das tarefas prevendo então os recursos de mão de obra, máquinas e ferramentas que são necessários em cada etapa. No planejamento os aspectos relativos ao custo têm de ser considerados para que seja eficaz o sistema de controle. O planejamento do serviço tem estar acoplado a administração da carteira de serviços e a um gerenciamento de padrões de serviços, o primeiro visa o acompanhamento e a apropriação orçamentário, da mão de obra disponível e dos tempos disponíveis e da carteira de serviços. Já o último visa criar padrões e orientações, que trazerem orientações para que as tarefas sejam executadas, atendendo aos códigos de projeto, formando também uma base ou um encadeamento lógico, para que as mesmas possam acontecer.

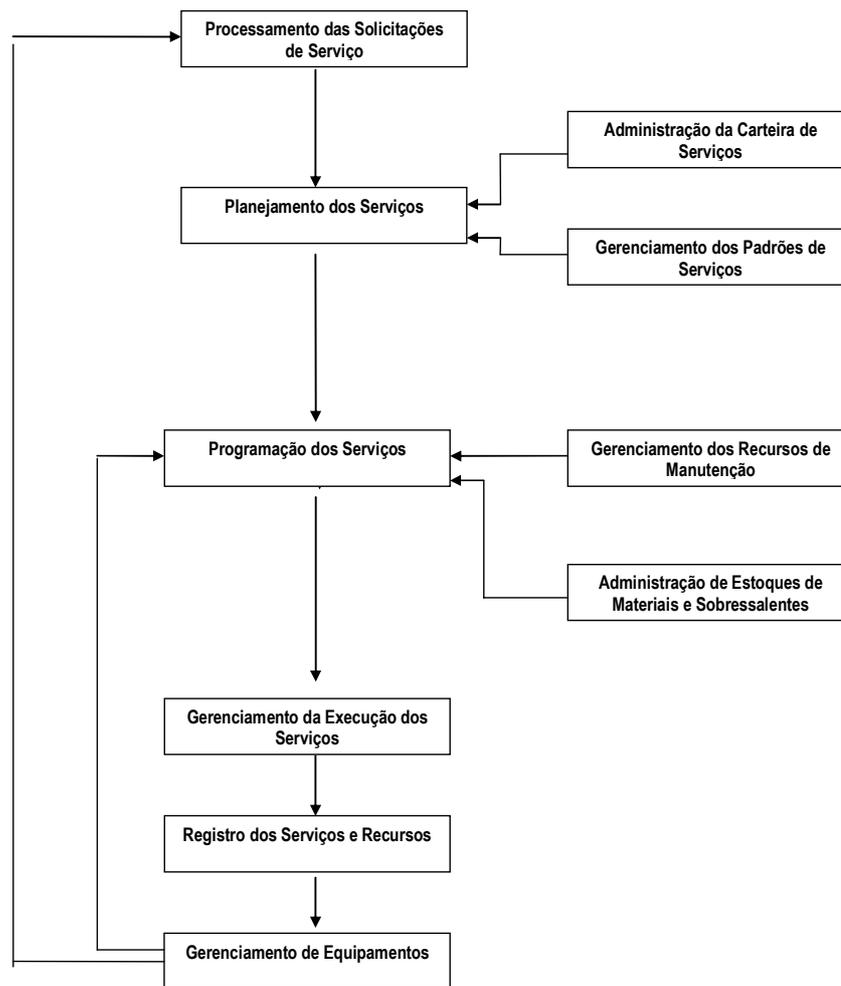


Figura 3: Fluxo de Liberação de Equipamentos para Manutenção
 Fonte: Kardec e Xavier (2001)

A programação dos serviços visa à priorização, tendo em vista que os recursos são finitos e as demandas têm de ser classificadas dentro de critérios, que possibilitem a continuidade operacional; o atendimento ao mercado; a qualidade dos produtos e também as questões relativas à SMS, que têm de considerar os riscos tangíveis e intangíveis para a organização. Conseqüentemente é elaborado um cronograma de atendimento, que é pautado também no gerenciamento dos recursos de manutenção e na administração dos estoques. Segundo Kelly (1978), a estrutura para organização dos recursos de manutenção, prioriza a mão de obra, vindo os sobressalentes num segundo plano, contudo estão estreitamente correlacionados.

Cabe ressaltar, conforme enfatiza Tavares (2005) “equipamentos parados em momentos de produção, decorrentes de manutenção inadequada, podem significar perdas de clientes para a concorrência, além de afetar a qualidade daquilo que é produzido”.

O gerenciamento da execução dos serviços visa fazer com que aquilo que foi planejado venha a ocorrer na prática, contudo é nesta fase que os profissionais de manutenção têm de se antecipar aos possíveis para possíveis desvios que possam influenciar nos prazos, nos recursos programados. Os registros dos serviços e recursos, bem como o gerenciamento dos equipamentos procuram registrar o real frente ao prescrito, e também trazer subsídios para futuros planejamentos.

2.2 A GESTÃO DE SMS

O atendimento do mercado e o crescente aumento das exigências legais da sociedade, principalmente motivados pela globalização, fizeram com que as organizações, principalmente àquelas que envolvem altos riscos tecnológicos, como o segmento petróleo e gás, passassem a se adequar a uma nova sistemática de trabalho, onde os valores de SMS segundo Araújo (2004) “devem fazer parte do princípio do negócio da empresa, pois sem eles, também não será possível sobreviver”, bem como a qualidade do produto “não é mais um diferencial e sim um pré-requisito; sem qualidade, o produto não sobrevive”.

Segundo Araújo (2004) “adotar os valores de SMS no princípio de negócio, virou, literalmente um grande negócio”, onde todas as partes interessadas ganham, ou seja, a própria empresa, os trabalhadores, as comunidades, e o governo. A análise que as organizações têm realizar em relação ao ambiente, que estão inseridas, tem de ser cada vez mais abrangente, para que haja uma compreensão plena dos competidores, clientes, fornecedores, necessidades do mercado e outros atores ou condições inerentes a aquele mercado. Em segundo lugar a necessidade de também considerar fatores num nível macro, tais como os fatores, políticos, econômicos, sociais e outros, que podem ser determinantes para o surgimento de oportunidades ou ameaças para o negócio. Neste contexto se insere o SMS, não como um modismo, mas como uma oportunidade de alcançar patamares mais elevados, que se transformam num diferencial para o mercado.

Araújo (2004) procura enfatizar que os ativos das “empresas comprometidas com a gestão sustentável se valorizam mais do que os das outras”. Esta oportunidade no negócio tem

sido acompanhada na bolsa do EUA pela *Dow Jones Sustainability World Index* (DJSI World), no Brasil a Bolsa de Valores de São Paulo – BOVESPA tem adotado um sistema semelhante que é baseado no programa de responsabilidade social do Instituto Ethos,⁷ que procura evidenciar o comprometimento com a sustentabilidade.

Segundo Araújo (2004) ainda nos anos 90 a Petrobras passou a compartilhar desta visão, inseriu no seu gerenciamento o Sistema de Gestão Integrada - SGI, que é um sistema de gestão composto por normas e procedimentos, monitoramento, recursos financeiros, que é utilizado para aprimorar os processos, integrando a manutenção e a melhoria de seus processos produtivos, de segurança, saúde, gestão ambiental e responsabilidade social.

O Sistema de Gestão Integrada, que está implantado na refinaria, objeto do estudo de caso, utiliza-se para tal dos mais difundidos modelos de gestão em qualidade dos produtos e processos (modelo ISO 9001), gestão de segurança e saúde ocupacional (OHSAS 18001), gestão ambiental (ISO 14001) e responsabilidade social (SA 8000). O SGI é um compromisso de melhoria contínua, atendimento à legislação e aos requisitos formados com os clientes e demais partes interessadas, que estão aderentes ao seu planejamento estratégico.

Os resultados conseguidos pela Petrobras na Gestão de SMS permitiram o seu reconhecimento pelo DJSI World, como uma das 11 companhias mundiais de petróleo e gás e uma das seis empresas brasileiras mais sustentáveis. Este reconhecimento também foi feito pela BOVESPA, que inseriu a Petrobras no rol de empresas que apresentam alto grau de comprometimento com a sustentabilidade.

Contudo, conforme destaca Araújo (2004) a “certificação não é o passaporte para o céu”, o que leva à reflexão de que a sustentabilidade das empresas e a excelência da Gestão de SMS têm de estar associadas a “um programa contínuo de educação visando a sedimentação destes valores na formação individual e visando modificar aspectos comportamentais”, o que demonstra que o fator humano tem de ser visto como fator fundamental para o atendimento das metas estabelecidas e o sucesso do negócio.

Segundo Theobald (2006) à luz do HSE⁸ (2002), “considerar os fatores humanos significa avaliar três aspectos principais: o “trabalho”, os “indivíduos” e a “organização”, e como estes aspectos impactam a saúde e a segurança das pessoas”. A compreensão dos fatores humanos é vista como um sistema complexo, detentor de muitas interpretações por parte de autores conceituados de várias disciplinas, no que se refere à interação do homem com o

⁷ Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social é uma organização não-governamental criada com a missão de mobilizar, sensibilizar e ajudar as empresas a gerir seus negócios de forma socialmente responsável, tornando-as parceiras na construção de uma sociedade sustentável e justa.

⁸ HSE - *Health and Safety Executive* é o órgão responsável pela saúde e segurança na Grã-Bretanha

ambiente de trabalho, tendo em vista que este é o centro do sistema, logo os fatores de natureza comportamentais e pessoais têm de ser considerados.

Theobald (2006) é enfático em afirmar que as organizações têm de modificar os seus paradigmas, onde há uma dicotomia entre a gestão de pessoas e dos processos, que têm de buscar o “aprimoramento dos processos com pessoas”, pois são complementares. “Por isso, um sistema de gestão será tanto mais eficaz, quanto mais objetivamente considerar a importância das pessoas”. A gestão com pessoas permite que sejam catalisados e estimulados os esforços e comportamentos, para que todos tenham liberdade, vontade e desejo de participar, porém buscando uma relação madura, onde o processo possa ser acompanhado e os resultados sejam alcançados.

2.2.1 O gerenciamento de Risco

Faertes (2005) procura trazer diretrizes para elaboração de um Programa de gerenciamento de Riscos (PGR), cuja finalidade é “prevenir ou minimizar a ocorrência de acidentes danosos à integridade das pessoas, do meio ambiente e das instalações”. O programa em questão é robusto e necessita ser composto por diversas informações, planos de ações, que de modo organizado vão propiciar a identificação dos riscos, a análise, a avaliação e o tratamento dos riscos.

O início do programa é feito através do levantamento detalhado da unidade, que passa pela verificação de toda documentação, desenhos, procedimentos e outros que forneçam o suporte lógico para o funcionamento ou operação da unidade, bem como aquelas que vão permitir o atendimento à legislação vigente.

A matriz de responsabilidades, os processos de comunicação, os processos de informações têm de ser minuciosamente previstos, para que as interfaces sejam minimizadas.

O processo de análise de perigos⁹ e a avaliação dos riscos^{10 11}, que são feitos com base em técnicas qualitativas e quantitativas. A finalidade da avaliação de riscos é propor medidas de prevenção, que venham minimizar a probabilidade de ocorrência dos cenários

⁹ O American Institute of Chemical Engineers - AIChE define perigo como sendo “uma condição física ou química que tem o potencial para causar danos às pessoas à propriedade ou ao meio ambiente”.

¹⁰ A Society for Risk Analysis - SRA define risco como sendo “potencial de conseqüências indesejáveis à vida humana, à saúde ou ao meio ambiente”.

¹¹ Motta define risco como sendo “uma medida das perdas econômicas e os danos às pessoas e ao meio ambiente, em termos de freqüência de ocorrências e da magnitude das conseqüências de um acidente”.

acidentais previamente identificados, bem como indicar medidas de proteção, que venham mitigar as conseqüências nos cenários acidentais previamente identificados.

As bases do PGR têm de ser alicerçadas para contemplar o tratamento eficaz do Gerenciamento de Mudanças, na sua plenitude, ou seja, considerar e avaliar os fatores relativos às instalações e aos fatores humanos, que permeiam por toda a cadeia produtiva. Nesse contexto, Llory (2001) traz algumas revelações muito importantes, no que concerne ao acidente de Chernobil, tendo em vista que os especialistas propuseram inúmeras melhorias, contudo os fatores humanos não foram tratados. Da mesma forma tem de prever toda a sistemática aplicada aos procedimentos operacionais, tais como conteúdo, controle e guarda.

O programa de treinamento previsto no PGR tem de contemplar toda a força de trabalho de forma que seja desenvolvida a prática do trabalho seguro à luz dos procedimentos vigentes, bem como para situações de emergências ou de contingências.

O programa de treinamento tem de prever os treinamentos iniciais, revisões periódicas, para que toda força de trabalho possa ser condicionada. O processo de treinamento, segundo Faria (2003) “é um processo educacional, aplicado de maneira sistemática e organizado”. Este processo visa transmitir determinados conhecimentos, além do desenvolvimento das habilidades e atitudes, para que seja alcançado o fim proveitoso dentro do contexto organizacional, o qual pode ser considerado, segundo Faria (2003) “como um investimento empresarial”.

O processo de treinamento visa o desenvolvimento das capacidades da força de trabalho, o qual deve ser extensivo a todos, inclusive para a liderança, que deve estar comprometida com os programas relativos à gestão de SMS, pois conforme Faria (2003) “o líder é aquele que mais exerce influência no grupo em direção aos seus objetivos numa determinada situação”. Contudo conforme preconiza Araújo (2004) “é possível considerar equivocadamente, que as diferenças individuais possam ser solucionadas através de programas de treinamentos”, pois no máximo estas diferenças serão mitigadas, porém nunca eliminadas.

O resultado diferenciado só será obtido com o uso de uma estratégia correta que será conseguida com o envolvimento do corpo gerencial com os trabalhadores. Esta estratégia tem de estar baseado na engenharia de fatores humanos, a qual busca de modo organizado fornecer o suporte lógico real para o desempenho das tarefas, as quais devem ser seguidas pelo processo de treinamento que visa atingir os trabalhadores, os comprometendo e os tornando participantes. A participação plena da força de trabalho age de forma preventiva para que os possíveis erros possam ser reconhecidos e tratados, antes que se traduzam em

situações indesejáveis. Além do fato de buscar a satisfação dos trabalhadores no que tange as suas necessidades sociais e psicológicas.

Na formulação do PGR outros pontos têm de ser considerados tais como controles de materiais; processos de manutenção; acompanhamento; respostas as emergências; auditorias; garantia da qualidade e integridade mecânica dos equipamentos; análise e investigação dos acidentes e incidentes; processos de seleção de contratadas e também o estabelecimento de práticas que propiciem o trabalho seguro nas instalações.

O plano de ação de resposta as emergências tem de estabelecer procedimentos técnicos e administrativos e equipamentos que têm de ser adotados ou utilizados para mitigar e reduzir a magnitude dos efeitos de eventos indesejáveis identificados na análise de riscos. Além do fato de prever treinamentos e simulados para o condicionamento de toda a força de trabalho.

2.2.2 As técnicas de análise de riscos

As técnicas de análise de risco¹⁰ que fazem parte do PGR segundo Morgado (2004) “têm evoluído junto com os demais conhecimentos humanos e algumas ferramentas hoje disponíveis permitem com que esta atividade seja realizada com elevado nível de profissionalismo”.

A especialização de profissionais, bem como o surgimento e a evolução de *software* que permitem a análise e a avaliação dos riscos tem crescido, tendo em vista a necessidade de atendimento exigências legais da sociedade, principalmente no segmento produtivo de petróleo de gás, contudo Morgado (2004) “não estão ainda suficientemente disseminadas e, conseqüentemente, popularizadas”. As técnicas de análise de risco mais difundidas e utilizadas são as descritas na tabela 01.

Os fatores motivadores e determinantes para a escolha do tipo da análise de risco, segundo Morgado (2004) são a “qualidade e profundidade de informação desejada; disponibilidade de informações; custo da análise; tempo disponível antes que as decisões e as ações devam ser tomadas e disponibilidade de pessoal para assistir o processo”.

Tabela 1: Técnicas de Análise de Risco

Técnicas destinadas à identificação de perigos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Listas de verificação (checklist) 2. Análise histórica de acidentes (AH) 3. Análise preliminar de riscos (APR) 4. Análise de perigos e operabilidade (Hazop) 5. Análise de modos e efeitos de falhas (FMEA)
Técnicas destinadas à avaliação de frequências de ocorrências de cenários de acidentes:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise por árvores de falhas (AF) 2. Análise por árvores de eventos (AE)
Técnicas a serem usadas na avaliação das conseqüências de acidentes:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise de vulnerabilidade (AV) 2. Análise de conseqüências (AC)
Técnicas a serem usadas em situações específicas:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise quantitativa de riscos (AQR) 2. Análise de custo – benefício (ACB) 3. Técnicas especiais (TE)

Fonte: REDUC (1993)

Verri (2007) é enfático em afirmar em relação à execução dos trabalhos de manutenção, “que mesmos os serviços mais urgentes devem merecer instantes de reflexão sobre quais são os principais riscos a eles associados e quais as maneiras de bloquear esses riscos”.

Visando atender ao escopo de presente trabalho, que busca apresentar uma ferramenta, que permita de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias, para que os riscos envolvidos possam ser mitigados serão apresentadas algumas técnicas de análises de risco, cujo teor favorece a utilizados no estudo de caso que será realizado na Unidade de Desaromatização de óleos Básicos a Furfural.

2.2.2.1 Lista de Verificação

As Listas de Verificação ou “checklist” é uma técnica simples, porém poderosa, que é estabelecida por meio de uma série de perguntas direcionadas ao sistema ou unidade que esta sendo analisado, com a finalidade de identificar os perigos. Estas perguntas permitem de modo rápido a verificação e a constatação anomalias existentes ou potenciais que possam causar algum problema operacional ou danos a equipamentos, a pessoas ou ao meio ambiente.

A sua aplicação pode ser feita nas diversas fases da vida do equipamento ou sistema, ou seja, no projeto, na construção, na montagem, rotinas operacionais, acompanhamento de procedimentos ou em situações de parada, partida ou condicionamento, averiguar se os mesmos estão ou não em concordância com as normas e procedimentos padrões, o que permite a sua utilização em processos de auditorias.

Identifica também necessidade de informações ou situações que necessitam de uma avaliação mais detalhada. E pode ser vista também como meio de comunicação ou de controle nas diversas fases da vida do equipamento ou sistema.

2.2.2.2 *Análise Preliminar de Riscos*

Segundo Souza e Muratore (2004) “a Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma metodologia estruturada para identificar a priori os riscos decorrentes da instalação de novas unidades/sistemas ou da operação de unidades/sistemas existentes”. É uma técnica de relativa fácil, no que tange a sua aplicação e possui uma metodologia robusta, que deve ser aplicada por um grupo multifuncional, que possa atender a situação a ser analisada, cuja participação do profissional de SMS é imprescindível. Pode ser usada em algumas fases da vida do equipamento ou sistema, ou seja, no projeto, na construção, na montagem ou em situações fora da rotina operacional. O uso da APR pode ser entendido como uma técnica precursora de outras técnicas mais sofisticadas de análise de risco. Esta técnica tem a capacidade de verificar todos os eventos perigosos referentes ao *hardware*, bem como verificar também os perigos decorrentes das falhas relativas “ao fator humano”, que conforme Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, tem de ser consideradas, contudo conforme preconiza Llory (2001), “mas não como algo negativo”.

Segundo Souza e Muratore (2004) o APR possibilita um exame detalhado da instalação, equipamento ou sistema, evidenciado a manifestação descontrolada dos “perigos identificados, as suas causas, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os

operadores, a população circunvizinha e sobre o meio ambiente”. Além de possibilitar uma análise qualitativa e a adoção de medidas de proteção, que venham mitigar as conseqüências nos cenários acidentais previamente identificados.

Tabela 2: Cronologia das etapas do APR

<ol style="list-style-type: none">1. Definição dos objetivos e do escopo da análise;2. Definição das fronteiras da instalação analisada;3. Coleta de informações sobre a região, a instalação e a substância perigosa envolvida;4. Subdivisão da instalação em módulos de análise;5. Realização do APR propriamente dita (preenchimento da planilha);6. Elaboração das estatísticas dos cenários identificados por categorias de freqüência e de severidade;7. Análise dos resultados e preparação do relatório.
--

Fonte: REDUC (1993)

Segundo Souza e Muratore (2004) “no contexto da APR, um cenário de acidente é definido como o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos”.

A metodologia de confecção do APR, para o estabelecimento do nível de risco, procura utilizar uma matriz, que é formulada com base na freqüência, conforme indica a tabela 03 e outra que indica a severidade, conforme indica a tabela 04. As categorias de freqüências fornecem uma indicação qualitativa dos cenários indicados, que segundo Morgado (2004) “poderá ser determinada pela experiência dos componentes do grupo ou por banco de dados de acidentes”. Do mesmo modo a categoria de severidade procura também trazer uma indicação qualitativa dos cenários indicados.

Tabela 3: Categorias de Frequências dos Cenários

CATEG	DENOMIN.	FAIXA DE FREQ. (/ano)	DESCRIÇÃO
A	Remota	$f < 10^{-3}$	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	Pouco provável	$10^{-3} > f > 10^{-2}$	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
C	Provável	$10^{-2} > f > 10^{-1}$	Provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
D	Frequente	$f > 10^{-1}$	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.

Fonte: Motta (2005)

Tabela 4: Categorias de Severidade das Conseqüências dos Cenários

SEVERIDADE DAS CONSEQÜÊNCIAS DO CENÁRIO		
CAT	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO / CARACTERÍSTICAS
1	DESPREZÍVEL	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; Não ocorrem lesões/mortes de funcionários, de terceiros (não-funcionários) e/ou de pessoas extra muros (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
2	MARGINAL	Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ou de baixo custo de reparo); Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas extra muros.
3	CRÍTICA	Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente, levando à parada ordenada da unidade e/ou sistema; Lesões de gravidade moderada em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas extra muros (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
4	CATASTRÓFICA	Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente, levando à parada desordenada da unidade e/ou sistema (reparação lenta ou impossível); Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas extra muros).

Fonte: Motta (2005)

A matriz de risco, conforme indica a tabela 05 é a conseqüência do cruzamento das tabelas relativas à frequência e a severidade, que permite a realização da análise e a busca de recomendações, que permitam a redução do risco. As recomendações têm de estar ligadas ao objetivo e ao escopo de trabalho, cujo conteúdo tem de ser baseado em medidas preventivas, isto é, aquelas que atuam nas causas e em medidas mitigadoras, ou seja, aquelas que atuam nas conseqüências.

Tabela 5: Matriz de Classificação de Riscos

		FREQÜÊNCIA			
		1	2	3	4
S E V E R I D A D E	D	RNC	RM	RC	RC
	C	RNC	RM	RM	RC
	B	RNC	RNC	RM	RM
	A	RNC	RNC	RNC	RNC

SEVERIDADE		FREQÜÊNCIA	
1	Desprezível	A	Remota
2	Marginal	B	Pouco Provável
3	Crítica	C	Provável
4	Catastrófica	D	Frequente

RISCO	
	RC - Risco Crítico
	RM - Risco Moderado
	RNC – Risco Não Crítico

Fonte: Motta (2005)

2.3 O FATOR HUMANO

Conforme preconiza Araújo (2004) “o pensamento empresarial atual” tem procurado conhecer o ser humano, principalmente o homem interior, em função da sua atuação, capacidades e limitações que venham a contribuir na função de trabalhador e como agente no sistema de SMS.

Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, mostra que a organização e gestão do trabalho humano é algo complexo e se tornou uma questão crucial após a revolução industrial, pois antes deste período as relações humanas e trabalhistas estavam numa esfera muito simples, direta e fora do contexto dos mercados. No início do século XX, foram formulados alguns paradigmas de organização do trabalho, onde através dos estudos desenvolvidos por Taylor, foi possível aumentar a produtividade através de um maior controle do trabalho por parte das gerencias. Este modelo é seguido por Ford que introduziu as linhas de montagem, estabelecendo desta forma não apenas um controle formal, mas também um

ritmo mecânico. Essas teorias propiciavam um processo de exclusão onde os trabalhadores eram vistos em apenas dois grupos, ou seja, os dos que pensam e daqueles que executam sem levar em conta a complexidade do ser humano.

Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, mostra que ainda que o processo de organização do trabalho tenha evoluído e passasse a ser mais abrangente, onde foi verificado que os fatores humanos influenciam na produtividade, que foram estudados por Elton Mayo. Além de Maslow que buscou ter um conhecimento maior do ser humano, não somente das relações com o trabalho, que foram relacionados em classes de necessidades. Outros estudiosos como Herzberg e Argyris trouxeram grandes contribuições no processo da organização do trabalho, o que facilitou a compreensão da relação e dos fatores que devem ser desencadeados, para que o processo possa ser motivador e construtor na relação trabalhista madura, que visa à organização, a lucratividade e também a satisfação.

Neste contexto, torna-se imperativo a participação e a valorização de toda a força de trabalho, a qual deve ser treinada e capacitada para poder contribuir neste processo, de modo ativo, vigilante e responsável com o todo, o que vem a mitigar a presença de comportamentos pautados no eufemismo, na indiferença ou em práticas preconceituosas, pois conforme (LLORY, 2001 APUD DEJOURS, 1993) a “criação de defesas e, em particular, de defesas coletivas que permitem ao operador, aos trabalhadores resistirem”.

Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, procura enfatizar que a natureza humana é criativa, de grande capacidade e adaptação, que pode levar ao sucesso ou ao fracasso. É enfático ao mostrar que fatores tangíveis e intangíveis podem influenciar de modo significativo, quanto ao erro humano. Mostrando que as relações entre os sistemas podem ser reconhecidas e tratadas, ou seja, o hardware, o software, o meio, a relação entre seres humanos e a própria relação interna do homem em toda sua plenitude, tendo em vista que os fatores físicos e mentais, e também os espirituais são fundamentais, que têm de ser tratados como fatores de modelagem de desempenho, que “podem ser divididos em internos, que agem dentro do indivíduo, externos, que agem no indivíduo, e fatores de stress”, conforme Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770.

Alevato (2004) procura mostrar que à saúde mental do trabalhador é um fenômeno complexo, que não pode ser visto por uma ótica linear, e tem se expandido no modelo social que vivemos em função da característica consumista e voltada para o prazer privado, que sofre transformações constantes nos campos econômicos, políticos, tecnológicos e social, cujos paradigmas de um passado bem próximo deixam de ter o valor desejado, tendo em vista a imensa competição, que se acentuou no mundo globalizado. Neste contexto, procura trazer

os pensamentos de grandes estudiosos e pesquisadores, tais como Dejours e outros renomados pesquisadores, bem como mostra a grande preocupação da OIT sobre o tema, tendo em vista que este novo grupo de risco tem se mostrado presente em todas as análises de acidentes nos ambientes de trabalho.

Alevato (2004) continua mostrando que o desenvolvimento do processo de adoecimento depende de fatores pessoais, familiares e da organização do trabalho. A potencialização do sofrimento mental é feita pelos estressores, que são classificados como sendo relativos à atividade e os de natureza socioambientais. Contudo os processos de enfrentamento dos estressores são diversos, todavia pela visão da sociodinâmica, que busca a entrada pela gestão, o gestor vence a grupalidade, trazendo um sentido maior as pessoas, as quais poderão se ver como parte do processo, ativas e participantes. Nesta visão o gestor tem ser cada vez mais preparado, no que tange as suas competências, principalmente no conhecimento da natureza humana, para que a gestão possa ser profissional e não baseada em improvisos, imitações, erros ou ensaios.

2.3.1 O Erro Humano

Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, mostra uma grande preocupação quanto às conseqüências dos acidentes industriais e é enfático em afirmar que “qualquer tentativa séria de melhorar o processo de segurança deve abordar o fato de que erros humanos” que existem no ciclo de vida das unidades de processamento de petróleo e gás, bem como nos diversos segmentos que influenciam direta ou indiretamente no dia-a-dia destas indústrias.

Llory (2001) traz algumas idéias no que concerne a este tema, ou seja, nos sistemas complexos o homem é participante em todas as etapas e que o fator humano é toda a empresa, além de trazer uma revelação que mostra que os níveis gerenciais, principalmente os de altos escalões podem inserir riscos ao sistema, tendo em vista que o homem quanto mais afastado da atividade, que será desenvolvida, a sua influência pode desencadear erros, que podem ser mais perigosas.

Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, mostra que o quantitativo de acidentes evidenciado durante as atividades de manutenção, é considerável e as suas conseqüências podem se estender além dos muros das fábricas. Sendo que estes acidentes

odem ser observados nas diversas atividades, que compõem uma tarefa de manutenção, principalmente na fase de liberação dos equipamentos, tendo em vista inúmeros fatores da natureza humana, e outros que permitem que os equipamentos ou sistemas sejam liberados de modo equivocado.

No que concerne aos fatores humanos é possível dar ênfase à percepção dos riscos que envolvem as energias presentes no equipamento. Contudo, nem sempre é a ideal, tendo em vista que o processo perceptivo transcende a área sensitiva, ou seja, o processo perceptivo tendo por base Alevato (2007) é feito através de lentes ou filtros da cultura, frustrações, motivações, experiências anteriores, expectativas, necessidades e outros que conferem o significado, o que leva a uma compreensão mais profunda de que a realidade não é passada somente pelos órgãos sensoriais, mas há um processo interativo.

Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, enfatiza que o erro humano é o fator preponderante nos acidentes, quer sejam nas tarefas relativas ao processo ou em outras ligadas às atividades de apoio. A manifestação do erro humano se acentua tendo em vista a incompatibilidade dos projetos de equipamentos e ambientes de trabalho, que em muitos casos, não são conciliáveis com as capacidades, limitações e necessidades dos trabalhadores.

Neste contexto, é necessário compreender que o homem, conforme preceitua Magalhães e Barreto (2003) é um ser bio-psico-social, ou seja, a formação do elemento humano é composta de características biológicas, cujos fatores de ordem física, fisiológicas e a tolerância ambiental podem influenciar o desempenho; do mesmo modo características psicológicas que são compostas por fatores de ordem emocional, cognitivos, motivacionais e comportamentais, podem afetar a atuação no posto de trabalho; e a condição do homem de conviver em sociedade, pode também afetar o desempenho, pois as situações pressões de ordem familiar ou até numa esfera macro, que pode ser refletida pelo contexto econômico e social.

Os fatores relativos ao elemento humano podem ser capazes de desencadear situações de maior risco, quando da necessidade de realizar uma análise, desempenhar uma atividade, realizar uma tarefa ou também na elaboração dos procedimentos, que poderão se constituir numa base, para que outros sejam induzidos ao erro.

A eficácia das medidas mitigadoras, no que tange ao erro humano só será conseguida com o envolvimento dos trabalhadores, que deverão ter uma participação efetiva, transcendendo aos modelos formais de segurança, onde todos passam a ser ativos, participantes e comprometidos, o que permite reconhecer e tratar os riscos existentes. A participação ativa dos trabalhadores junto com os gestores propicia a antecipação e

conseqüentemente leva à elaboração de medidas, baseadas nas técnicas ergonômicas, que venham a mitigar a interferência deste fator, o que leva a redução dos riscos dos trabalhos na área de petróleo e gás, o que também poderia ser extrapolado para outras áreas de trabalho.

3 O PROCESSO DOWNSTREAM

Este capítulo procura trazer alguns conceitos importantes relativos, ao processo de *downstream*, cujo foco será dado ao processo de refino, aonde serão apresentados os principais processos em especial o de desaromatização ou extração de aromáticos em óleos, cujo conteúdo será utilizado no estudo de caso, que será desenvolvido no capítulo 5.

3.1 A CADEIA DO PROCESSO

Após serem completadas as fases do *upstream*, que foram descritas de modo simplificado no capítulo inicial desta dissertação, o óleo segue por meio de tubulações ou navios para os parques de armazenamento, que podem ser localizados nos terminais de transferência e estocagem ou no interior das refinarias.

O transporte e o armazenamento dão início *downstream*, que compreende também o refino, que é o local da transformação, ou seja, o ouro negro vai ser transformado em derivados, que possuem diversas finalidades e aplicações. A figura 04 apresenta de modo esquemático esta cadeia.

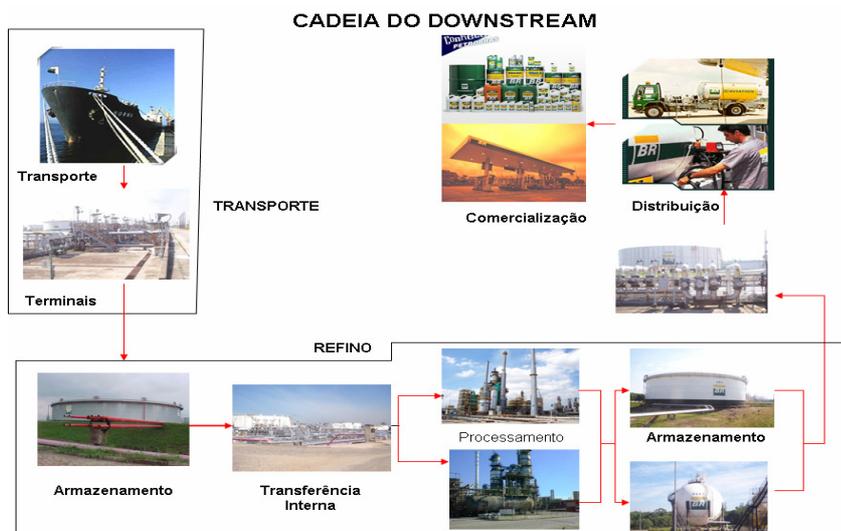


Figura 4: Cadeia de atividades da indústria do petróleo
Fonte: Teixeira e Guerra (2003)

O transporte tem a finalidade de promover o escoamento da produção, que pode ser feito por meio de dutos ou de navios. Esta atividade carece de uma robusta operação de logística, que garanta de modo planejado, coordenado e controlado o fluxo de embarcações, afretamento de navios, a utilização de dutos. Determinando desta forma o recebimento, escoamento e os estoques de petróleo ou derivados, o que permite a continuidade operacional das refinarias e o abastecimento do mercado.

O refino pode ser definido como a fase da transformação do petróleo em derivados, que é conseguida nas unidades industriais.

A materialização da cadeia do *downstream* é feita pela intervenção da comercialização e da distribuição. Vindo a permitir a efetividade da indústria do petróleo, pelo atendimento à sociedade e conseqüentemente o retorno financeiro pelos produtos produzidos. Estas atividades também têm de ser ancorada a estratégia da logística, o que vai permitir o atendimento pleno ao mercado.

3.2 OS PROCESSOS DE REFINO

Conforme dito anteriormente o refino pode ser entendido como a atividade industrial, que utiliza processos de natureza física e química, para transformação do petróleo em derivados. Segundo Abadie (2004) é uma atividade complexa que compreende um gama muito grande de atividades diretas e indiretas a produção, tais como: a transferência e estocagem de petróleo e derivados; produção de energia; tratamento de água e efluentes hídricos; sistemas de tochas; unidades de processamento e as atividades complementares, tais como serviços de manutenção, suprimento, serviços gerais ou especializados, que permitam o funcionamento da refinaria.

Segundo Abadie (2004) as refinarias de petróleo são concebidas fundamentalmente com o objetivo de produzirem combustíveis, que são utilizados como propulsores nas mais distintas atividades da economia moderna. O retorno financeiro é significativo em função do grande volume produzido. Essas refinarias também são a base da matéria prima que será utilizado para as indústrias petroquímicas.

O projeto de uma refinaria também pode ser arquitetado para produzir lubrificantes básicos e parafinas, para atender as necessidades do mercado ao qual se destina, porém a

contribuição volumétrica é pequena, quando comparada com a produção de combustíveis, todavia estes produtos possuem alto valor agregado.

Segundo Abadie (2004) os processos utilizados nas refinarias podem ser classificados em quatro grandes grupos, ou seja: processos de separação; processos de conversão; processos de tratamento e processos auxiliares.

Os processos de separação são de natureza física pela ação direta de agentes, que interferem na energia ou massa do sistema. No primeiro caso atuando na temperatura ou pressão e no segundo caso agindo na massa do sistema, através da solubilização das frações do petróleo pelo uso de solventes. Estes processos visam primordialmente a obtenção de frações do petróleo ou de seus componentes.

Sendo considerados exemplos clássicos de processos separação a destilação; a desasfaltação a propano; a desaromatização a furfural; a desparafinação a solvente e desoleificação a solvente.

O processo destilação pode ser dito com o primeiro processo do refino. Neste processo, numa visão simplificada, o petróleo é aquecido, pela utilização de fornos e trocadores de calor, e vaporizado dentro das torres de destilação, que podem operar em diferentes níveis de pressão. A separação ocorre devido aos diferentes pontos de ebulição dos compostos, que existiam no óleo cru.

Na torre de destilação existem diferentes temperaturas, sendo o fundo a região mais aquecida, o que permite que as frações mais leves venham a subir e se condensar nas suas respectivas zonas de retiradas. Dessa forma o GLP é retirado próximo ao topo, logo abaixo a gasolina, depois nafta, querosenes, óleo diesel e pelo fundo da torre é retirado resíduo atmosférico, que pode ser visto como um subproduto, devido ao seu baixo valor comercial.

Visando a obtenção de novos produtos, que possuam apreciável valor de mercado, o resíduo de vácuo é novamente aquecido e enviado para outra torre fracionadora, que trabalha com pressões abaixo da pressão atmosfera. Nesta torre são extraídos os gasóleos e pelo fundo desta torre é retirado o resíduo de vácuo, que é principalmente destinado para a produção de asfalto ou será usado como óleo combustível.

No Brasil o óleo combustível possui baixo valor de comercialização, além de possuir restrições ambientais e ao fato de muitas indústrias terem adaptado os seus sistemas térmicos, para queima de gás, fez com que o parque de refino procurasse uma solução, que é o coqueamento retardado do resíduo de vácuo, que segundo Petrobras (2005) permite a extração de derivados do petróleo, “melhorando o aspecto econômico global das refinarias”; contribuir significativamente na proteção do meio ambiente e permitir a produção de coque que pode ser

absorvido pelo parque siderúrgico, como combustível e na indústria do alumínio, onde é utilizado como eletrodo, além de outras aplicações industriais.

Os Processos de Conversão são de natureza química e visam transformação de determinadas frações em outras, por intermédio de reações de quebra e reagrupamento molecular, que são conseguidas pela ação das variáveis temperatura e pressão, quando na presença dos catalisadores. Estes processos normalmente apresentam alta rentabilidade.

São exemplos clássicos de processos destes processos o Craqueamento, o Hidrocraqueamento, a Alcoilação, a Reformação e a Isomerização, todos estes catalíticos. Sendo o Craqueamento Térmico, a Viscorredução, o Coqueamento Retardado ou Fluido são classificados como sendo não catalíticos, por não utilizarem catalisadores para realização dos seus processos.

Os processos de Tratamento são de natureza química, contudo não realizam grandes alterações nas frações, vindo a serem conhecidos como processos de acabamento. Visam a melhoria da qualidade de cortes, pela eliminação ou redução impurezas presentes em suas constituições. Não requerem condições operacionais severas nem de grandes investimentos para suas implantações.

São exemplos clássicos de processos destes processos o tratamento cáustico simples e o regenerativo (Merox), o tratamento com Etanol-Aminas (MEA/DEA), e o tratamento Bender.

O hidroacabamento ou hidrotreatamento, tais como o querosene, diesel ou, lubrificantes, que são submetidos a condições mais severas, sendo o agente responsável pela. O mercado consumidor tem se mostrado cada vez mais exigente, principalmente quanto aos aspectos ambientais, o que tem levado a modernização dos parques de refinis, para obtenção de novos combustíveis. Neste contexto o hidrotreatamento ou hidroacabamento é utilizado para adequação da qualidade de determinados produtos, que consiste na reação de hidrogenação, ou seja, remoção de impurezas ou compostos indesejáveis, como é o caso dos de enxofre, principalmente o diesel e o querosene de aviação, pela ação do hidrogênio, que atua em determinadas condições de temperatura e pressão na presença de um catalisador.

Os Processos Auxiliares são aqueles que se destinam a fornecer insumos à operação ou tratar os efluentes ou rejeitos dos processos de separação, conversão ou tratamento.

São exemplos clássicos de processos destes processos a Geração de Hidrogênio, a Recuperação de Enxofre, e as unidades produtoras utilidades, que geram vapor, água, energia elétrica, ar comprimido, distribuição de gás e óleo combustível. Além das unidades de

tratamento de efluentes e tocha, que intrinsecamente ligadas a todos os processos produtivos do refino.

3.3 OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE LUBRIFICANTES E PARAFINAS

3.3.1 Os Óleos Lubrificantes

Segundo Fontes e Nogueira (2005) a obtenção dos óleos básicos, que vão formar os lubrificantes automotivos, industriais e outros que são utilizados para fins especiais é conseguido “a partir de um grupo restrito de matérias primas e processos de refino específicos”, cuja faixa de destilação se assemelha a do gasóleo, que é extraído em condições específicas de temperatura e pressão, conforme descrito anteriormente no que tange a destilação.

Segundo Abadie (2004) o petróleo possui uma composição complexa e “não existem dois petróleos idênticos. Suas diferenças vão influenciar de forma decisiva tanto nos rendimentos quanto na qualidade das frações”. Em função do tipo de petróleo processado são obtidos lubrificantes parafínicos ou naftênicos, já os petróleos com características aromáticas não são indicados para produção de óleos básicos lubrificantes.

Segundo Freitas (2003) a principal função de um lubrificante é a formação de uma película que procura impedir o contato direto entre duas superfícies que apresentam movimento relativo entre si. Para que esta propriedade seja atendida os óleos básicos têm de apresentar as características de qualidade abaixo relacionadas, conforme preconiza Freitas (2003):

Viscosidade indica a resistência ao óleo a fluir entre duas superfícies sólidas. A manutenção de um filme fluido entre elas reduz o atrito, minimizando o desgaste e facilita o movimento relativo das peças. A viscosidade é a principal característica exigida para uma boa lubrificação e é utilizada como parâmetro para definição dos diversos tipos de óleos básicos lubrificantes.

Índice de viscosidade é o critério numérico que representa a intensidade da variação da viscosidade de um óleo a diferentes temperaturas. Quanto maior seu valor, menor é a variação em função da temperatura.

Ponto de Fulgor - indica a inflamabilidade do óleo. É um parâmetro extremamente importante para o manuseio e utilização do produto com segurança.

Ponto de Fluidez indica a tendência à solidificação do óleo em função da temperatura. Juntamente com a viscosidade, esta é uma das propriedades mais

críticas nas aplicações de óleos lubrificantes, principalmente em climas frios, já que, para que haja o processo de lubrificação, o óleo precisa estar fluido, principalmente quando da partida dos equipamentos;

Cinzas indicam arraste de catalisadores ou impurezas durante o processo de refino.

Altos teores de cinzas provocam atrito e desgaste das peças em movimento relativo;

Resíduo de Carbono indica a tendência do óleo lubrificante à formação de coque.

Número de Ácido indica a quantidade de substâncias com características ácidas presentes no óleo, as quais aumentam a tendência à oxidação do produto;

Cor é demonstrativa do grau de refinação do produto. Pode, também, indicar eventuais contaminações. A cor não influencia no desempenho do óleo em serviço;

Teor de Água indica a presença de água acima do limite de solubilidades emulsiona o óleo, levando a formação de espuma, prejudicando suas propriedades lubrificantes.

A presença de água também estimula os processos corrosivos.

Corrosividade indica a presença de compostos corrosivos de enxofre.

Perda por Evaporação - indica a presença de materiais voláteis em excesso.

Demulsibilidade indica a capacidade de separação da água emulsionada, quando a emulsão permanece em repouso por algum tempo.

Segundo Freitas (2003) os óleos básicos lubrificantes de base parafínica são, normalmente, de excelente qualidade. Possuem alto índice de viscosidade, sendo indicados para a formulação de lubrificantes para motores a combustão, óleos hidráulicos, óleos para engrenagem, ou seja, para trabalhar em regime severo.

A transformação dos óleos básicos em lubrificantes é feita, usualmente, pela mistura com aditivos. A aditivação tem por objetivo melhorar ou acrescentar algumas características aos óleos básicos, tais como a ação anti-ferrugem e anti-corrosiva; ponto de fluidez; índice de viscosidade; ação detergente e dispersora; resistência a pressão extremas e a estabilidade de oxidação.

Segundo Freitas (2003) os tipos de óleos básicos e especiais comercializados pela A Refinaria Duque de Caxias – REDUC, que será o objeto do estudo de caso, estão listados abaixo, bem como suas principais utilizações.

Spindle Branco (SPB) que é utilizado na indústria têxtil como amaciante, na indústria química como amaciante de couros e na fabricação de ceras; na produção de borrachas e plásticos; uso medicinal, farmacêutico e cosmético; como lubrificante de equipamentos na indústria de alimentos.

Óleo para Pulverização Agrícola (OPPA) que é utilizado como veículo de herbicida e inseticida na agricultura.

Spindle Transformador ou Isolante B (SPT) que é empregado em transformadores e equipamentos elétricos de manobra até 145 KV.

Spindle Motor (SPM) que é utilizado na lubrificação de fusos de teares e na formulação de óleos de corte.

Neutro Leve (NL), Neutro Médio (NM), Neutro Pesado (NP) e Bright Stock (BS) que são utilizados na formulação de óleos lubrificantes automotivos e industriais. Em caso de exportação estes óleos assumem algumas características especiais, para o atendimento do mercado, ao qual se destina, vindo os mesmos a serem denominados Neutro Leve Exportação (NLE), Neutro Médio Exportação (NME), Neutro Pesado Exportação (NPE) e Bright Stock Exportação (BSE), cuja finalidade também é a formulação de óleos lubrificantes automotivos e industriais.

Turbina Leve (TL) e Turbina Pesado (TP) que são utilizados em turbinas a vapor, gás e hidráulicas; sistemas e máquinas hidráulicas (prensas, elevadores, etc.) e compressores centrífugos.

Óleos Cilindro I (OCI) e Óleo Cilindro II (OCII) que são empregados na fabricação de óleos lubrificantes para caixas de engrenagens.

3.3.2 As Parafinas

Segundo Fontes e Nogueira (2005) as parafinas são compostas principalmente por hidrocarbonetos da família dos alcanos com mais de 18 átomos de carbono, apresentando elevados teores de alcanos lineares, contudo podem apresentar também isoalcanos e naftênicos. Apresentam o estado físico sólido à temperatura ambiente e ainda podem conter pequena quantidade de óleo residual.

As parafinas macrocristalinas “são produzidas a partir dos cortes lubrificantes obtidos na destilação a vácuo”. Possuem de 18 a 40 átomos de carbono, aproximadamente. Os cristais que formam este tipo de parafina são relativamente grandes, apresentando a forma de prato, além de possuírem estruturas simétricas, o que facilita o crescimento dos mesmos quando do processo de solidificação.

As parafinas microcristalinas, por serem provenientes “dos cortes residuais de óleos lubrificantes *Bright Stock*”, apresentam de 40 a 60 átomos de carbono e apresentam a forma de agulhas. Seus cristais são menores devido à complexidade das moléculas que os formam, contudo apresentam alto peso molecular. É importante ressaltar que é “difícil de remover do óleo contido na sua estrutura complexa”.

Segundo Freitas (2003) as principais características das parafinas são:

Ponto de Fusão que é a temperatura em que ocorre a mudança do estado de sólido para o líquido. É a base para a classificação dos diversos tipos de parafinas.

Penetração que mede a dureza da parafina. Está associada ao teor de parafinas lineares no produto.

Cor que indica a severidade do processo de hidrogenação da parafina.

Teor do óleo que mede a quantidade de óleo residual na parafina, indicando o grau de refino da parafina.

Teste FDA 172866 que indica a presença de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, que podem ser cancerígenos, em parafinas destinadas ao uso em alimentos e cosméticos.

Segundo Fontes e Nogueira (2005) a Refinaria Duque de Caxias – REDUC, que será o objeto do estudo de caso, é a segunda refinaria brasileira, no que tange produção de

parafinas, vindo a produzir 30 mil ton/ano. Sendo suplantada pela Refinaria Landulpho Alves Mataripe – RLAM, que produz 85 mil ton/ano.

As parafinas de petróleo são largamente utilizadas no mundo moderno, em vários segmentos da vida do homem. Segundo Freitas (2003) as principais aplicações das parafinas produzidas na REDUC são:

Parafina 120/125-3 que é oriunda dos SPB, SPM ou SPT, sendo utilizada na fabricação de fósforos, ceras, aditivos para lubrificantes, papel e na indústria têxtil;
 Parafina 130/135-1 que é oriunda dos NL ou NLE, sendo utilizada na indústria de ceras e papéis, lonas, velas, borrachas, pilhas, baterias e alguns produtos químicos;
 Parafina 140/145-3 que é oriunda dos NM ou NME, sendo utilizada na indústria de artefatos de borracha, velas, ceras, papéis, lonas e em produtos químicos;
 Parafina 150/155-2 que é oriunda do NP, sendo utilizada na indústria de velas, papéis, lonas, encerados, pneumáticos e alguns produtos químicos;
 Parafina 130/135 que é 0-FG - utilizada na indústria de alimentos, cosméticos, laticínios, frigoríficos e farmacêuticos.

3.3.3 OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE LUBRIFICANTES E PARAFINA

3.3.3.1 *Descrição Geral*

O esquema de produção de óleos básicos lubrificantes e parafinas da REDUC, que será o objeto do estudo de caso, contemplam os processos, que serão expostos dentro seqüência de operação, para que sejam conseguidos os cortes de lubrificantes e parafinas desejados, que deverão atender aos padrões de qualidade previstos. Cabe ressaltar que o estudo de caso ora mencionado será feito na U-1520 (Unidade Extração de Aromáticos) tendo em vista o arranjo físico desta unidade, processo histórico de implantação, pessoal envolvido na operação, controle e administração, além da dinâmica deste processo, o que vai facilitar e a obtenção de dados, recomendações e conclusões, para o referido estudo de caso.

Deste modo, será feita uma descrição, mais detalhada, do processo de desaromatização, que será pautada nos dos manuais técnicos, procedimentos operacionais, recomendações de engenharia e instruções operacionais, vindo a oferecer uma melhor compreensão, da unidade em questão. No que tange as demais unidades que compõem o trem de produção de lubrificantes e parafinas será feito de modo sucinto.

Segundo Fontes e Nogueira (2005) a primeira etapa da produção de lubrificantes e parafinas é a destilação atmosférica do petróleo, onde removidas as frações combustíveis, que

estão contidas no petróleo, e vindo a obter como produtos o GLP, nafta, querosene e óleo diesel e o Resíduo Atmosférico, RAT, o qual é enviado à seção de vácuo, onde são separadas as frações destiladas que serão utilizadas na produção de óleos básicos e parafinas.

Segundo Freitas (2003) o resíduo da destilação à vácuo, RV, é processado na Unidade de Desasfaltação a Propano gerando óleos desasfaltados que também são destinados à produção de óleos básicos. Os óleos destilados e desasfaltados são produzidos continuamente e armazenados em tanques para posterior tratamento nas Unidades de Desaromatização, Desparafinação, Hidroacabamento de Óleos, Desoleificação e Hidrotratamento de Parafinas, em operação bloqueada, isto é, cada tipo de destilado ou desasfaltado é tratado separadamente, seguindo, sempre que possível, uma seqüência que vai do óleo menos viscoso ao mais viscoso, ou vice-versa. A REDUC tem duas Unidades de Destilação para Lubrificantes (U-1510/1710) e duas Unidades de Desasfaltação, sendo uma delas dedicada à geração de carga para produção de óleos básicos (U-1790).

A etapa seguinte é a desaromatização do destilado ou desasfaltado, onde são extraídos com solvente compostos aromáticos e polares que são prejudiciais à estabilidade química e ao índice de viscosidade do óleo, gerando os óleos Refinado. A REDUC possui duas Unidades Desaromatização (Us-1520/1720).

Segundo Freitas (2003) os óleos Refinados são enviados para tanques específicos e processados, em operação bloqueada, nas Unidades de Desparafinação a MIBC (Us-1530/1730), nas quais são removidas às parafinas, e ajustado o ponto de fluidez dos óleos desparafinados, os quais são tratados nas Unidades de Hidroacabamento de Óleos Básicos (Us-1540/1740), onde o produto é hidrogenado e/ou secado e enviado aos tanques de produto final do Setor de Transferência e Estocagem de lubrificantes. Os óleos básicos produzidos são entregues aos clientes através de oleodutos, caminhões-tanque e barcaças.

Nas U-1530/1730, tem-se como subproduto a parafina oleosa que é enviada à unidade de desoleificação a MIBC (U-1630); no caso da U-1730, somente parte da parafina oleosa é desoleificada, sendo esta corrente normalmente enviada para gásóleo. Na U-1630, é separada uma fração com característica pastosa, a parafina mole, a qual é enviada para o *pool* de gásóleo da REDUC (parte da parafina mole Neutro Pesado é comercializada para indústrias de fabricação de graxas), tendo-se como produto a parafina desoleificada, a qual é enviada para armazenamento em tanques intermediários do Setor de Transferência e Estocagem de lubrificantes.

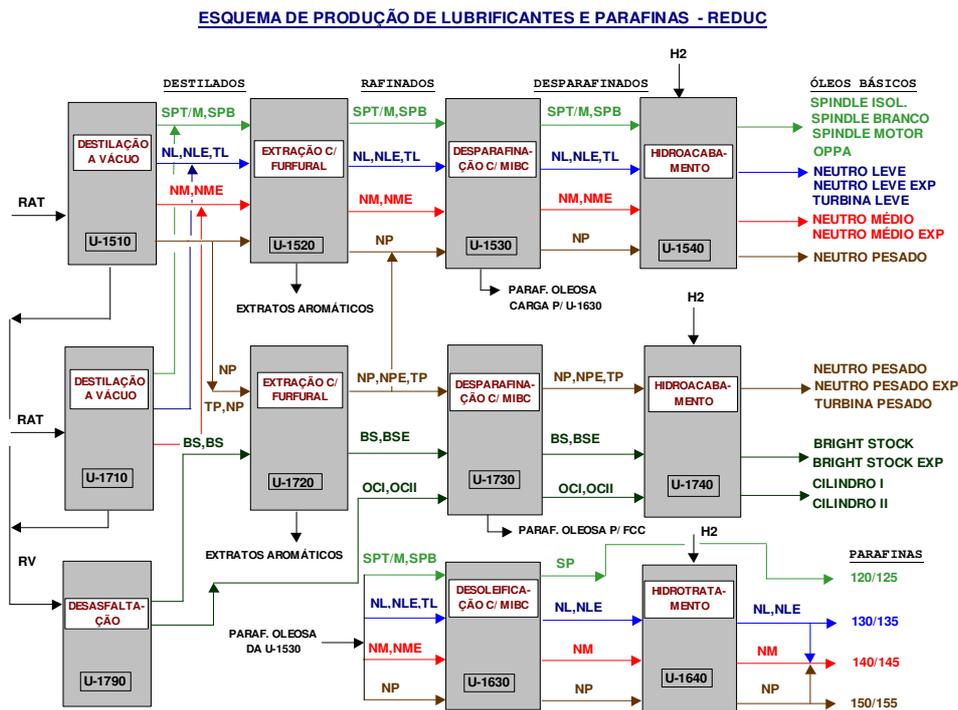


Figura 5: Esquema de Produção de Lubrificantes e Parafinas da REDUC
Fonte: REDUC (2007)

As parafinas desoleificadas são processadas na unidade de hidrogenação de parafina (U-1640) e o produto final é enviado aos tanques do Setor de Transferência e Estocagem de lubrificantes.

Freitas (2003) procura evidenciar que além dos óleos básicos e das parafinas, produzidos nos conjuntos de Produção de Lubrificantes, outros produtos também são gerados, contudo são tidos como subprodutos, ou seja:

Resíduo asfáltico – que é subproduto da desasfaltação, o qual, após diluição gera óleo combustível ou cimento asfáltico.

Extratos aromáticos que é subproduto da desaromatização. Utilizados como diluente do resíduo asfáltico ou como carga de craqueamento catalítico. No caso específico do Extrato Neutro Pesado, este é comercializado para indústrias de borracha.

Parafinas oleosas que é subproduto da desparafinação. Destinada à produção de parafinas ou utilizada como carga de craqueamento catalítico.

3.3.3.2 *Destilação atmosférica e a Vácuo (Us-1510/1710)*

Segundo Freitas (2003) o petróleo, previamente armazenado em tanque, é transferido por bombas para a Unidade de Destilação, onde é pré-aquecido nos trocadores de calor que compõem as baterias de pré-aquecimento, trocando calor com os produtos da unidade e refluxos circulantes da torre atmosférica e de vácuo. Para reduzir o teor de cloretos, que poderiam ocasionar corrosão nos equipamentos da Unidade e obstruir trocadores de calor, o petróleo é submetido à dessalgação eletrostática em um ponto intermediário da bateria de pré-aquecimento.

Após a dessalgação, o petróleo passa por mais trocadores de calor, antes de ser recebido no tambor de pré-vaporização, onde o GLP e parte da nafta são vaporizados e enviados à zona de “flash” da torre atmosférica. O petróleo após o pré-“flash”, passa por mais trocadores de calor da bateria de pré-aquecimento, e, em seguida, nos fornos atmosféricos, sendo obtida a temperatura final para a destilação atmosférica, aproximadamente 370 °C.

Na torre atmosférica são separados por destilação fracionada, o GLP adicionado à nafta leve, que pode ser entendido como o produto de topo, posteriormente fracionados na torre desbutanizadora, o querosene de aviação, o diesel leve e o diesel pesado, os quais passam pela bateria de pré-aquecimento, recuperando calor, são resfriados em trocadores a água e enviados para armazenamento.

O produto de fundo da torre atmosférica é o resíduo atmosférico ou simplesmente RAT, o qual vem a ser a carga do Sistema de Vácuo.

O Resíduo atmosférico, a uma temperatura da ordem de 360 °C, é bombeado, passando pelo primeiro forno de vácuo, recebendo o calor necessário à vaporização de parte dos cortes de vácuo e enviado à primeira torre de vácuo, onde são separados os destilados Spindle, Neutro Leve e Neutro Médio, os quais, após serem resfriados, são enviados para seus respectivos tanques.

O produto de fundo da primeira torre de vácuo, o resíduo de vácuo primário, é bombeado, passando pelo segundo forno de vácuo e enviado à segunda torre de vácuo, onde é separado o destilado Neutro Pesado. O produto de fundo da torre de vácuo secundária é o Resíduo de Vácuo ou simplesmente RV, o qual, após resfriamento, é recebido no tanque de carga da Unidade de Desasfaltação.

Segundo Fontes e Nogueira (2005) na “destilação a vácuo são produzidos os cortes destilados com viscosidades e o ponto de fulgor”, de modo, que ao final dos tratamentos

subseqüentes, sejam obtidos os óleos básicos e as parafinas, que atendam as especificações exigidas para estas propriedades. Controlam-se também o fracionamento e a cor dos “produtos mais pesados, que são sujeitos a contaminações na torre de vácuo, por arraste de asfaltenos, que são prejudiciais ao desempenho das unidades subseqüentes”.

As principais variáveis operacionais da destilação a vácuo são as temperaturas e vazões de retirada dos produtos das torres. Cabe ressaltar, que “a faixa de destilação da carga e a qualidade do fracionamento influenciam cristalização da parafina”, conforme preconiza Fontes e Nogueira (2005), bem como na qualidade dos óleos básicos.

3.3.3.3 *Desasfaltação a Propano (U-1790)*

Segundo Freitas (2003) a Unidade de Desasfaltação tem como finalidade extrair os óleos desasfaltados Bright Stock, Cilindro I e Cilindro II do resíduo de vácuo oriundo das Unidades de Destilação. Nesta unidade utiliza-se o propano líquido como solvente.

O resíduo de vácuo, armazenado em tanque, é bombeado para a unidade onde recebe uma pré-diluição de propano, sendo resfriado. O fluxo de carga, em seguida, é dividido em duas correntes que vão alimentar as torres extratoras, vindo a ser injetado próximo ao topo, enquanto o complemento do solvente necessário à extração é introduzido na parte inferior das torres. Ocorrendo, então, a extração em contracorrente pelo topo das torres sai o óleo desasfaltado dissolvido em propano. Esta corrente é enviada para o sistema de recuperação do solvente do óleo desasfaltado, onde, por meio de aquecimento, vaporização, seguida de condensação, o propano é recuperado, sendo o óleo desasfaltado, isento de solvente, armazenado em tanque. Como produto de fundo das torres tem-se o resíduo asfáltico disperso no solvente, o qual, depois de recuperado o solvente, é diluído, normalmente com extrato aromático, de forma a especificar cimento asfáltico ou óleo combustível.

As variáveis de processo são: a relação solvente e a carga, e as temperaturas de extração. Para obtenção da qualidade desejada do produto é controlada a viscosidade e o resíduo de carbono, que são valores compatíveis com a especificação do óleo básico correspondente. O ponto de fulgor do óleo desasfaltado também é controlado de forma a assegurar-se a completa recuperação do solvente.

3.3.3.4 *Extração de Aromáticos (Us-1520/1720)*

Segundo Fontes e Nogueira (2005) a desaromatização, ou extração de aromáticos, é o processo de extração por furfural, que é o solvente utilizado na REDUC, para remoção de compostos aromáticos e polares, que estão contidos nos destilados a vácuo ou nos desasfaltados, pois estas substâncias apresentam baixo índice de viscosidade e são quimicamente instáveis e, portanto indesejáveis no óleo básico lubrificante. O processo de desaromatização é o que mais altera a composição e características de desempenho dos óleos básicos; nele são removidos, além de compostos poliaromáticos, grande parte dos compostos sulfurados e nitrogenados presentes nos destilados/desasfaltados.

As principais características e propriedades físico-químicas do furfural estão contidas na Ficha de Informação de produto Químico (FISPQ).

A carga recebida na unidade de desaromatização é inicialmente tratada em uma torre desaeradora de modo a remover o oxigênio dissolvido, reduzindo a oxidação do furfural. Após é enviada, em temperatura e vazões controladas, para as torres extratoras (duas) onde os compostos aromáticos e polares são extraídos pelo furfural, o que circula em contracorrente com a carga. Como efluentes da torre tem-se o chamado óleo refinado em solução com furfural (produto de topo) e o extrato aromático em solução (produto de fundo). Ambas as correntes são enviadas para os respectivos sistemas de recuperação de solvente, onde o furfural é recuperado por meio de destilação, é condensado, e retorna ao processo.

Segundo Freitas (2003) o óleo refinado é enviado para armazenamento em tanques intermediários, enquanto os extratos aromáticos são enviados para destinos diversos: tanques de diluente de asfalto/óleo combustível ou de gasóleo. No caso do extrato aromático Neutro Pesado, este é enviado para tanques específicos, onde sofre eventualmente correções por mistura de modo a atender às especificações finais para comercialização.

As principais variáveis do processo são a relação solvente/carga e as temperaturas de extração. O controle da qualidade dos óleos refinados é feito por meio de determinação do índice de refração ou ponto de anilina. Já o extrato aromático Neutro Pesado tem sua viscosidade acompanhada, mas não ajustada no processo por ser um subproduto.

3.3.3.5 Desparafinação (Us-1530/1730)

Segundo Fontes e Nogueira (2005) “os processos de desparafinação e desoleificação são consideradas as etapas mais onerosas do conjunto de lubrificantes”. A desparafinação é o processo pelo qual as frações parafínicas de alto ponto de fluidez são removidas dos óleos básicos. Neste processo a REDUC utiliza MIBC (metil-isobutil-cetona) como o solvente.

A carga oriunda dos tanques de refinados (ou desasfaltados, no caso de óleo cilindro) é, inicialmente, diluída com MIBC, aquecida de forma a garantir a homogeneidade da mistura, e, em seguida, resfriada em equipamentos especiais, ou seja, os *coolers* (trocador de calor onde a carga é resfriada pelo produto oriundo dos filtros), e os *chillers* (trocador de calor onde a carga é resfriada pelo propano líquido), vindo então a cristalizar as frações parafínicas de alto ponto de fluidez.

Nesta etapa, tem-se uma mistura de óleo dissolvido em MIBC com cristais de parafinas em suspensão. “A cristalização das parafinas é a etapa mais importante, uma vez que ela determina a facilidade de filtração”, conforme preconiza Fontes e Nogueira (2005).

Levando a obtenção “de um cristal de parafina uniforme, bem definido e adequado de maneira que não retenha excessiva quantidade de óleo e produza uma camada suficientemente porosa no filtro”, o que pode ser traduzido com otimização da filtração e conseqüentemente num maior volume de produção.

Segundo Freitas (2003) a separação entre as parafinas e solução de óleo é feita por filtração em filtros rotativos, onde são obtidas as seguintes correntes:

O óleo desparafinado em solução na MIBC, que é enviado ao sistema de recuperação de solvente, onde a MIBC é separada do óleo desparafinado por destilação, condensada e retorna ao processo. O óleo desparafinado é enviado aos tanques de carga das unidades de hidrogenação de óleos (Us-1540/1740).

No caso da U-1530, a parafina contendo óleo residual (parafina oleosa) e solvente é enviada à U-1630, onde é desoleificada.

No caso da U-1730, a parafina oleosa com solvente é enviada ao sistema de recuperação de solvente de parafina, onde a MIBC é recuperada por destilação, condensada, e retorna ao processo. A parafina oleosa é enviada para o “pool” de gás-óleo ou para tanques intermediários, visando posterior processamento na U-1630.

Segundo Freitas (2003) as unidades de desparafinação possuem um sistema de refrigeração a propano, que tem como função remover calor da carga nos “chillers”, baixando a temperatura e promovendo a cristalização das parafinas. Possuem, também, um sistema de gás inerte, ou simplesmente G.I, que circula nos filtros promovendo o diferencial de pressão

necessário à filtração e é também utilizado na inertização de diversos equipamentos da unidade.

As principais variáveis operacionais são a curva de congelamento da carga, a razão de diluição, a temperatura de filtração, a rotação dos filtros e a vazão de solvente utilizada na lavagem da torta formada nos filtros de desparafinação.

O controle de qualidade no óleo desparafinado é feito através da determinação do ponto de fluidez. O teor de óleo residual na parafina oleosa é controlado de modo a assegurar-se um rendimento ótimo de óleo desparafinado.

3.3.3.6 *Hidrogenação de óleos (Us-1540/1740)*

Segundo Freitas (2003) os óleos desparafinados são hidrogenados nas Us-1540/1740 em condições brandas, isto é, o hidroacabamento. Neste processo, são reduzidos os teores de enxofre e de poliaromáticos, melhorada a cor e estabilidade à oxidação dos produtos.

A carga é recebida das unidades de desparafinação, sendo logo a seguir pré-aquecida em trocadores de calor e a temperatura necessária, para este processo, é obtida no forno. Posteriormente é misturada à corrente de hidrogênio, seguindo para o reator, onde é hidrogenada em leito catalítico.

O óleo efluente do reator é separado da fração gasosa, secado em torre a vácuo e enviado para armazenamento nos tanques de produto final.

As principais variáveis do processo são a pressão parcial de hidrogênio, a temperatura de reação e a relação entre as vazões de hidrogênio e de carga. assegurar-se um rendimento ótimo de óleo desparafinado.

3.3.3.7 *Desoleificação de Parafinas (U-1630)*

No processo de desparafinação, em função das temperaturas utilizadas no congelamento, cristalizam-se as parafinas moles e duras. A soma destas duas frações, acrescidas de óleo retido na torta dos filtros de desparafinação, constitui a parafina oleosa. O processo de desoleificação consiste em resfriar a parafina oleosa até uma dada temperatura

que é sempre maior que a utilizada na desparafinação, de tal modo que somente a parafina dura se solidifique e possa ser separada por filtração.

Segundo Freitas (2003) o processo de desoleificação a MIBC é análogo ao processo de desparafinação, com a diferença básica de que, no primeiro, o produto é a parafina cristalizada retida no filtro e, no segundo, o filtrado.

A carga da U-1630 é parafina oleosa com solvente, a qual é aquecida de forma a dissolver toda a parafina, e posteriormente recristalizada nos *chillers*. Após essa fase é filtrada, sendo a fração líquida separada enviada ao sistema de recuperação de solvente da parafina mole, e este produto, após a retirada do solvente, é enviado para o *pool* de gás-óleo da REDUC. Segundo Fontes e Nogueira (2005) a parafina mole é um subproduto do processo de desoleificação das parafinas oleosas.

A fração sólida retirada nos filtros de desoleificação, após recuperação do solvente na U-1530, é enviada para tanque de parafina intermediária, vindo então a ser denominado parafina desoleificada ou parafina dura.

Na parafina desoleificada obtida na U-1630, é controlado o teor de óleo e penetração, quando esta será objeto de exportação).

3.3.3.8 Hidrogenação de Parafinas (U-1640)

Segundo Fontes e Nogueira (2005) o hidrotreamento das parafinas tem como objetivo melhorar a cor dos produtos, o que é conseguido pela hidrogenação de compostos aromáticos, sulfurados e oxigenados. A severidade do processo, caracterizado como um hidrotreamento é suficiente para remover as substâncias poliaromáticas, tornando o produto adequado ao uso na indústria alimentícia ou de cosméticos.

A parafina desoleificada oriunda dos tanques intermediários do Setor de Transferência e Estocagem de lubrificantes é recebida no tambor de carga da U-1640, daí é bombeada a alta pressão, sendo pré-aquecida em trocadores de calor e aquecida à temperatura de hidrogenação no forno.

Após deixar o forno, a carga é misturada ao hidrogênio e entra no reator, sendo então hidrogenada em leito catalítico. A parafina efluente do reator é separada das frações gasosas, retificada com vapor de água e secada, sendo, após resfriamento, enviada para os tanques de produto final do Setor de Transferência e Estocagem de lubrificantes.

O controle de qualidade do produto é feito por meio de determinação da cor Saybolt.

4 O PROGRAMA DE CONTROLE DE ENERGIAS PERIGOSAS

Este capítulo propõe a apresentação de uma ferramenta de liberação de equipamentos ou sistemas durante as rotinas de manutenção, que permite de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias, que venham inibir a eclosão de acidentes ou danos ambientais, cujo teor está inserido às estratégias da organização.

Este capítulo será aplicado no desenvolvimento do estudo de caso, que será elaborado na unidade de desaromatização ou extração de aromáticos em óleos.

4.1 A ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO NA REDUC

Segundo Kardec e Xavier (2001) a missão atual da manutenção é antagônica àquela que era praticada no passado, cuja finalidade era realizar reparos. Hoje dá lugar a um conceito mais moderno, que prima pelo aumento da confiabilidade e da disponibilidade, que são conseguidas graças ao envolvimento dos componentes do segmento de manutenção, o que se traduz no aumento da qualidade dos serviços, redução dos custos e dos riscos, tendo em vista a menor exposição de pessoas e diminuição das instabilidades no processo.

Durante a execução das atividades de manutenção, os riscos são maximizados, por diversos aspectos, principalmente pela exposição de novos participantes, que são introduzidos, num sistema que até aquele momento, era visto ou entendido como um sistema fechado, bem como pelo fato desses trabalhadores, na maioria dos casos, não terem a consciência plena dos riscos que são encontrados durante as diversas atividades que são previstas num serviço de manutenção. O desconhecimento pode levar o trabalhador a adotar comportamentos ou atitudes que são incompatíveis aos riscos encontrados nessa planta de processo ou pelo fato destes profissionais não distinguirem com clareza os riscos que envolvem os equipamentos ou sistemas; e por fim por não terem sido adotadas as medidas e salvaguardas necessárias, que venham a mitigar os riscos, e permitam a liberação dos equipamentos para manutenção.

É importante ressaltar que os riscos vão existir em todos os tipos de intervenção de manutenção, ou seja, quer seja de natureza corretiva ou até mesmo os de natureza preventiva

ou preditiva, pois o processo de manutenção é parte integrante do segmento operacional, apoiando viabilizando o fluxo da produção, vindo a corroborar com os objetivos estratégicos, conforme informa o item 2.1.2, no Capítulo 2.

No caso específico da REDUC, a estrutura de planejamento das atividades de manutenção é formada por um grupo multifuncional, o que facilita a compreensão do problema, ou seja, da necessidade das intervenções, o impacto da produção, as priorização e alocação dos recursos necessários, frente às necessidades. Este grupo é composto por profissionais de diversas áreas, a saber: manutenção, dentro das diversas especialidades; inspeção de equipamentos; suprimento de materiais; SMS e da operação.

A junção destes profissionais torna possível a priorização das intervenções frente à continuidade operacional e as questões relativas à SMS. Llory (2001) mostra que a “participação de todos os profissionais tende a conter raciocínios incorretos”. Além de facilitar o processo de comunicação quando da elaboração das análises de risco ou da emissão das Permissões de Trabalho, para início dos trabalhos. Llory (2001) mostra que a má comunicação pode gerar lacunas, que pode levar a tomada de decisões ou atitudes que levam aos erros, cujas conseqüências podem ser desastrosas.

A manutenção Industrial da REDUC (MI), que atende às Unidades de Produção de Lubrificantes e Parafinas, em especial à U-1520, que foi descrita no item 3.3.3.4 do capítulo 3, é composta de diversas especialidades, ou seja, Instrumentação, Elétrica, Mecânica, Caldeiraria e Atividades Complementares (Limpeza, Andaimos, Máquinas e outros). Sendo que estas diversas especialidades são aglutinadas e coordenadas numa estrutura, que permite o planejamento, a execução e o acompanhamento das necessidades de manutenção, que é denominada Equipe de Continuidade Operacional (ECO).

Devido à grande área da REDUC e a grande quantidade de unidades operacionais, transferência estocagem e de geração de utilidades há três Equipes de Continuidade Operacional, que atendem respectivamente às unidades de combustíveis, a ECOCOMB, a que atende às unidades de lubrificantes, que é denominada ECOLUB e a terceira que atende à transferência de estocagem e a geração de utilidades, que é chamada ECOLOG.

A forma de organização dos recursos de manutenção, conforme informa o item 2.1.3, no Capítulo 2 tem de ser considerado, pois a escolha por um sistema centralizado, descentralizado ou uma mescla dos dois modelos tem de levar em conta vários fatores tais como as dimensões geográficas, complexidade, continuidade operacional e outros relativos ao atendimento da segurança e a saúde das pessoas; segurança dos equipamentos e das instalações, bem como a preservação ambiental.

No que concerne a REDUC está havendo uma mudança do paradigma que era centralizado, para o modelo misto, onde as ECO's estarão próximas a grupos de unidades operacionais. Centralizando os serviços administrativos, estratégicos e especializados, o que facilita o controle, bem como acesso a novas tecnologias. A ECO's descentralizadas vão agilizar o atendimento as intervenções de manutenção, bem como reduzir o alto backlog, que segundo Branco Filho (1996) “é o tempo que uma equipe de manutenção deve trabalhar para concluir os serviços pendentes”, que estavam comprometendo a continuidade operacional.

O novo modelo de manutenção da REDUC tem sido construído com a participação de todos os segmentos envolvidos, ou seja, Gerencias Operacionais, Suprimento, SMS, Comercialização, RH e o próprio MI, Este processo construtivo facilita a compreensão do todo, pois como preceitua Llory (2001) “a ciência tende a fracionar a realidade, em disciplinas separadas, para entender a realidade, contudo a realidade só existe de forma global”.

Tendo em vista que a função manutenção transcende aos profissionais e as oficinas de manutenção, contudo permeia por toda a instituição, o que leva a uma construção social. O caminho utilizado na Liberação de Equipamentos para Manutenção na REDUC, conforme preceitua o item 2.1.5 do Capítulo 2 visa o gerenciamento da manutenção de rotina nas unidades ligadas ao refino de petróleo, conforme preceitua o item 3.2 do Capítulo 3, o qual procura trazer orientações, que venham propiciar o aumento da confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos e instalações industriais, corroborando desta forma para a sustentabilidade do negócio. Este fluxo é evidenciado na Figura 06 e foi elaborado com base no SAP¹² R/3, que é o Sistema Integrado de Gestão de Informações, que atualmente é utilizado pela Petrobras.

O andamento dos serviços de manutenção pode ser iniciado pela elaboração de uma Nota de Manutenção (NM), o que evidencia a necessidade de um serviço de manutenção corretiva ou em função de um Plano de Manutenção, que é a programação de preventiva, conforme evidencia o item 2.1.2 do Capítulo 2. As manutenções corretivas, na maioria dos casos, solicitadas pelo próprio pessoal da operação, que durante o acompanhamento ou rotinas operacionais percebem a necessidade de intervenções em algum equipamento, introduzindo esta demanda no Sistema de Manutenção, anteriormente citado.

Após a criação da NM a mesma sofre uma triagem, que é feita pelo pessoal de operação que está inserido na ECO, cuja finalidade é verificar se o serviços que estão sendo solicitados já estão em programação, caso isto seja observado a mesma é eliminada, para

¹² SAP Systems Applications and Products

evitar a sobrecarga do sistema. Caso a NM seja necessária, o fluxo do gerenciamento da manutenção requer que seja feita a aprovação da NM, para que esta seja transformada em Ordens de Manutenção (OM), ação esta que é feita pelo programador de manutenção, contudo este profissional procura editar previamente as NM aprovadas, onde tem condições de verificar todas as demandas de manutenção. A partir deste momento o programador procura organizar os recursos existentes no tempo correto, para que seja preservada a continuidade operacional e segurança das pessoas, instalações e a preservação do meio ambiente. Cabe ressaltar que no sistema do SAP R/3 as OM são aprovadas mediante o valor que será gasto na realização do serviço, existindo neste contexto níveis de competências para aprovação.

Após a etapa anteriormente descrita é feita a liberação da OM e é iniciado o diligenciamento dos materiais necessários, verificando os estoques existentes, bem como desencadeando um processo de compra caso seja necessário. Após terem sido observados os recursos de pessoal, materiais e meios para execução dos serviços é feita a negociação da programação entre os componentes da ECO, cuja finalidade é a priorização das intervenções frente à continuidade operacional e as questões relativas à SMS, a partir de então é gerada a programação de manutenção definitiva, que visa o atendimento de um período pré-estabelecido, que no caso da REDUC é de uma semana.

Na negociação da programação é feito o nivelamento das tarefas, que visa à otimização do sistema, tendo em vista a disponibilidade de recursos e a priorização das ordens, ou seja, é o momento de alocar o recurso certo no local certo. Nesta fase há também o comprometimento entre a operação e a manutenção, para garantir a liberação dos equipamentos que foram programados, o que leva a otimização dos recursos e a garantia da produtividade em patamares aceitáveis, além de minimizar as perdas de produção ou impactos a segurança ou ao meio ambiente.

O fluxo hoje praticado, tendo em vista a Figura 06, não evidencia uma análise de risco, mas esta prática ocorre antes do início dos trabalhos, onde ocorre a identificação, a avaliação dos riscos e a recomendação de medidas preventivas ou mitigadoras, que permitem a execução da atividade. Sendo que esta autorização é formulada por meio da emissão da Permissão de Trabalho (PT), que é uma autorização formal para o início dos trabalhos, tendo por base o controle de riscos que é evidenciado na análise de risco e também nos padrões de trabalho, ou procedimentos de trabalho de manutenção, que são informações necessárias para execução de cada tarefa, que abordam aspectos de SMS e também aspectos técnicos para a execução, testes e outros pertinentes à situação. Entretanto, cabe ressaltar, que a análise de risco, supracitada, não prevê a identificação plena das energias perigosas que envolvem o

equipamento, nem a forma ou o local exato que os dispositivos de controle têm de ser inseridos, para que o trabalho possa ser executado com segurança para o pessoal envolvido, nas diversas tarefas de manutenção, que vão existir durante o serviço, bem como salvaguardar as instalações e o meio ambiente, e também manter a continuidade operacional, tendo em vista que a presente dissertação versa sobre trabalhos de manutenção, durante as rotinas operacionais.

Dessa forma, torna-se necessário inserir ou integrar outra etapa, ao processo de gerenciamento de risco, conforme informa o item 2.2.1, no Capítulo 2, ou seja, pelo preenchimento da lacuna anteriormente descrita, através do controle dos riscos provenientes das energias perigosas, que passará a ser apresentado no presente capítulo, desta dissertação.

O fluxo evidencia que após a execução dos trabalhos é feita a apropriação das OM, os lançamentos nos catálogos de falhas, até que seja procedido o encerramento da mesma, sendo todas estas etapas feitas pelo pessoal de manutenção. Logo a seguir é verificada a conclusão dos trabalhos e o posterior encerramento da NM, sendo a realização destas etapas por parte da operação.

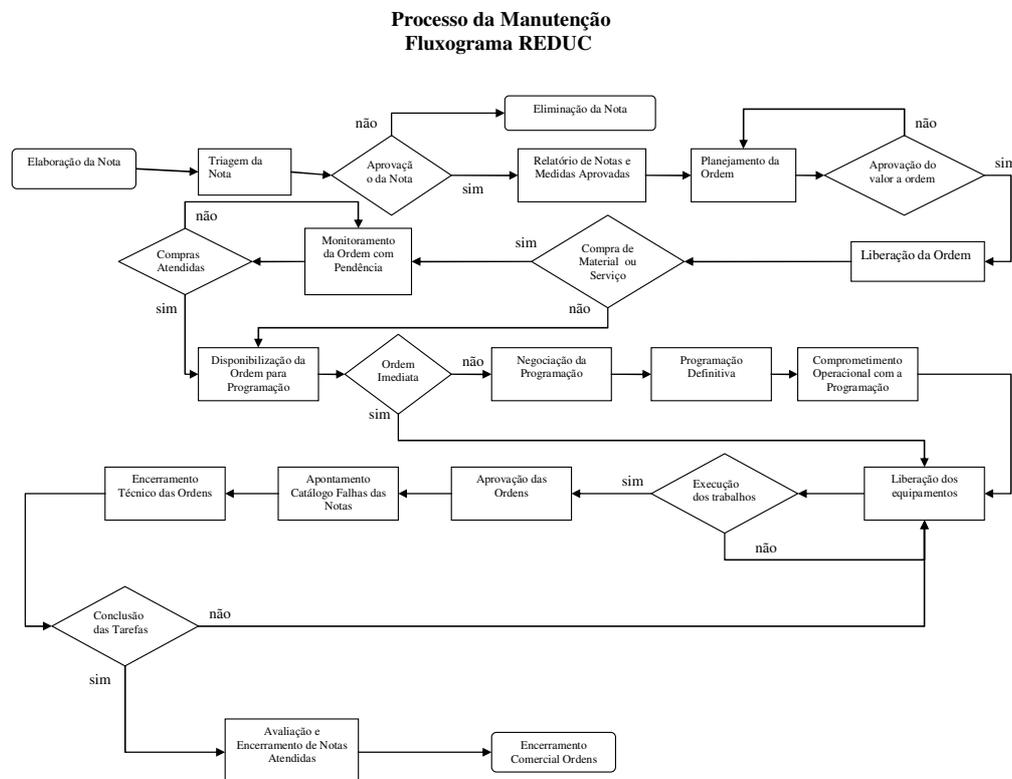


Figura 6: Sistemática de Gestão da Manutenção de Rotina da REDUC
Fonte: REDUC (2006)

4.1.1 As 15 Diretrizes Cooperativas de SMS da Petrobras

Conforme dito anteriormente as atividades de manutenção da REDUC são alinhadas com as metas uma atuação segura, rentável, com responsabilidade social e ambiental, às atividades da indústria de processamento de petróleo e seus derivados, o que confere um compromisso muito forte com a produção, abastecimento do mercado, fornecimento de produtos com a qualidade desejada. Esse compromisso se estende à segurança, saúde da força de trabalho, comunidades vizinhas e respeito ao meio ambiente, conforme preconizam as 15 Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da Petrobras, que foram elaborados pela alta administração da Petrobras com a visão de adequar todas as suas atividades as Diretrizes em questão.

Neste sentido apresenta-se, a seguir um quadro simplificado, na visão do autor, da contextualização das Diretrizes de SMS, no processo de manutenção industrial na Refinaria Duque de Caxias.

Tabela 6: Contexto das 15 Diretrizes de SMS em relação à Função Manutenção

Diretrizes de SMS	Contexto com a Função Manutenção
1. Liderança e Responsabilidade	As atividades de manutenção estão inseridas dentro dos processos produtivos e conseqüentemente à estratégia empresarial, permitindo o alinhamento com as diretrizes de SMS, o que leva a liderança e a responsabilidade a serem fatores fundamentais, principalmente no que tange ao exemplo.
2. Conformidade Legal	Todas as atividades de manutenção têm de estar em conformidade com a legislação vigente nas áreas de segurança, meio ambiente e saúde.
3. Avaliação e Gestão de Riscos	O processo de gerenciamento de risco é aplicado no processo de planejamento das atividades de manutenção, com vistas à continuidade operacional e as questões relativas à SMS. Os riscos inerentes às tarefas de manutenção são identificados, avaliados e gerenciados de modo a evitar a ocorrência de acidentes e/ou assegurar a minimização de seus efeitos. Contudo o processo possui falhas na forma de liberação das energias perigosas, que permita a execução das tarefas de manutenção previstas.
4. Novos Empreendimentos	Os novos equipamentos, que serão encontrados nos novos empreendimentos, têm de estar em conformidade com a legislação e incorporar, em todo o seu ciclo de vida, as melhores práticas de segurança, meio ambiente e saúde, o que assegura a realização das atividades de manutenção.
5. Operação e Manutenção	As atividades de manutenção têm de ser executadas de acordo com procedimentos estabelecidos e utilizando instalações e equipamentos adequados, inspecionados e em condições de assegurar o atendimento às exigências de segurança, meio ambiente e saúde.
6. Gestão de Mudanças	As mudanças, temporárias ou permanentes nas atividades de manutenção têm de ser avaliadas visando a eliminação e/ou minimização de riscos decorrentes de sua implantação.
7. Aquisição de Bens e Serviços	A aquisição de bens e serviços tem de estar alinhado com a Política da Petrobras, determinando que desempenho em segurança, meio ambiente e saúde de contratados, fornecedores e parceiros seja compatível com a da Petrobras.

Diretrizes de SMS	Correlação com a Função Manutenção
8. Capacitação, Educação e Conscientização.	Capacitação, educação e conscientização devem ser continuamente promovidas, em todas as etapas das atividades de manutenção, de modo a reforçar o comprometimento da força de trabalho com o desempenho em Segurança, meio ambiente e saúde.
9. Gestão de Informações	Informações e conhecimentos relacionados a segurança, meio ambiente e saúde relativos as atividades de manutenção têm de ser precisos, atualizados e documentados, de modo a facilitar sua consulta e utilização. Contudo as informações relativas ao processo de liberação de equipamentos são deficientes.
10. Comunicação	As informações relativas a segurança, meio ambiente e saúde relativas as atividades de manutenção têm de ser comunicadas com clareza, objetividade e rapidez, de modo a produzir os efeitos desejados. O processo de comunicação é comprometido, tendo em vista que a gestão de informações relativas ao processo de liberação de equipamentos é deficiente.
11. Contingência	As situações de emergência previstas no processo de análise de risco, relativas as tarefas de manutenção têm de ser previstas, para que sejam enfrentadas com rapidez e eficácia visando a máxima redução de seus efeitos.
12. Relacionamento com a Comunidade	O relacionamento na função manutenção pode ser entendido entre aqueles que vão executar os trabalhos com aqueles que operam ou possuem o equipamento, contudo pode ser estendido para além dos muros da fábrica, quando pode provocar impactos a comunidade circunvizinha ou ao mercado. Dessa forma, o relacionamento tem de ser claro e conciso.
13. Análise de Acidentes e Incidentes	Os acidentes e incidentes, decorrentes das atividades das atividades de manutenção são analisados, investigados e documentados de modo a evitar sua repetição e/ou assegurar a minimização de seus efeitos.
14. Gestão de Produtos	Os produtos na função da manutenção podem ser vistos como a conclusão dos trabalhos e os impactos que os mesmos podem ter no segmento de processo, nas comunidades circunvizinhas e no mercado.
15. Processo de Melhoria Contínua	O processo de melhoria contínua do desempenho em segurança, meio ambiente e saúde, nas atividades de manutenção tem de ser promovido, de modo a assegurar seu avanço nesta área.

Fonte Petrobras (2007)

4.2 A FERRAMENTA DE CONTROLE DE ENERGIAS PERIGOSAS

Como forma de resposta ao problema é trazida uma ferramenta, que permite de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias, além de estar atrelado aos processos de gestão de manutenção e ao do estabelecimento das estratégias da organização, ou seja, as atividades de manutenção têm de ser aderentes ao plano estratégico da organização e ao processo de gestão em SMS, principalmente no que tange à engenharia de fatores humanos ou ergonomia.

A organização desta ferramenta é feita tendo por base as diretrizes do OHSAS¹³ e as Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, em especial com a primeira que tange sobre a Liderança e a Responsabilidade, que declara que “A Petrobras, ao integrar segurança, meio

¹³ OHSAS *Occupational Health and Safety Assessment Series*.

ambiente e saúde à sua estratégia empresarial, reafirma o compromisso de todos seus empregados e contratados com a busca de excelência nessas áreas”, cujo desdobramento traz as recomendações necessárias para o sucesso.

As diretrizes da OHSAS 18001 no que tange ao Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional levam as organizações a controlar os riscos de acidentes e das doenças ocupacionais, o que se traduz num melhor desempenho, que conforme definido pela própria norma são resultados mensuráveis, e melhoria da qualidade da vida.

Os elementos que compõem o Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional são baseados no ciclo PDCA que foi elaborado por Shewhart¹⁴ e utilizado por Deming¹⁵, na formação dos processos de Gestão. A gestão de SSO é apoiada na política empresarial, que mostra claramente as intenções da alta administração para com a segurança, saúde ocupacional e a busca da melhoria contínua. O ciclo do PDCA é formado pelas etapas do Plan (planeamento); Do (execução); Check (verificação) e Act (agir). Neste escopo, elaboração da ferramenta em questão vai ser pauta nas diretrizes anteriormente citadas, ou seja:

A ferramenta anteriormente citada, tendo por base o programa do *lockout/tagout*¹⁶ do OHSAS tem por objetivo estabelecer medidas de controle no isolamento das fontes de energia de equipamentos e sistemas nos quais é possível ocorrer, de forma inesperada, energização, partida, vazamento de produto, dissipação ou liberação de energia armazenada e que possa causar lesões pessoais, danos materiais ou ambientais. Sendo a sua operacionalização composta das seguintes etapas:

- 1º - Planejamento
- 2º - Identificação das energias
- 3º - Realização Isolamento e Etiquetagem
- 4º - Eliminação energias residuais
- 5º - Controle do Isolamento
- 6º - Início do Serviço
- 7º Restabelecimento da energia
- 8º Comunicação Final

¹⁴ Walter A. Shewhart (1891-1967) idealizador do ciclo do PDCA

¹⁵ Wilian Edwards Deming (1900-1994) efetivamente divulgou e aplicou o ciclo do PDCA

¹⁶ *Lockout/tagout (The control of hazardous energy)* – programa de controle de energias perigosas

Dessa forma, a Figura 07 procura evidenciar o novo fluxo de manutenção, a ser proposto para a REDUC, tendo por base o que será exposto nesta dissertação.

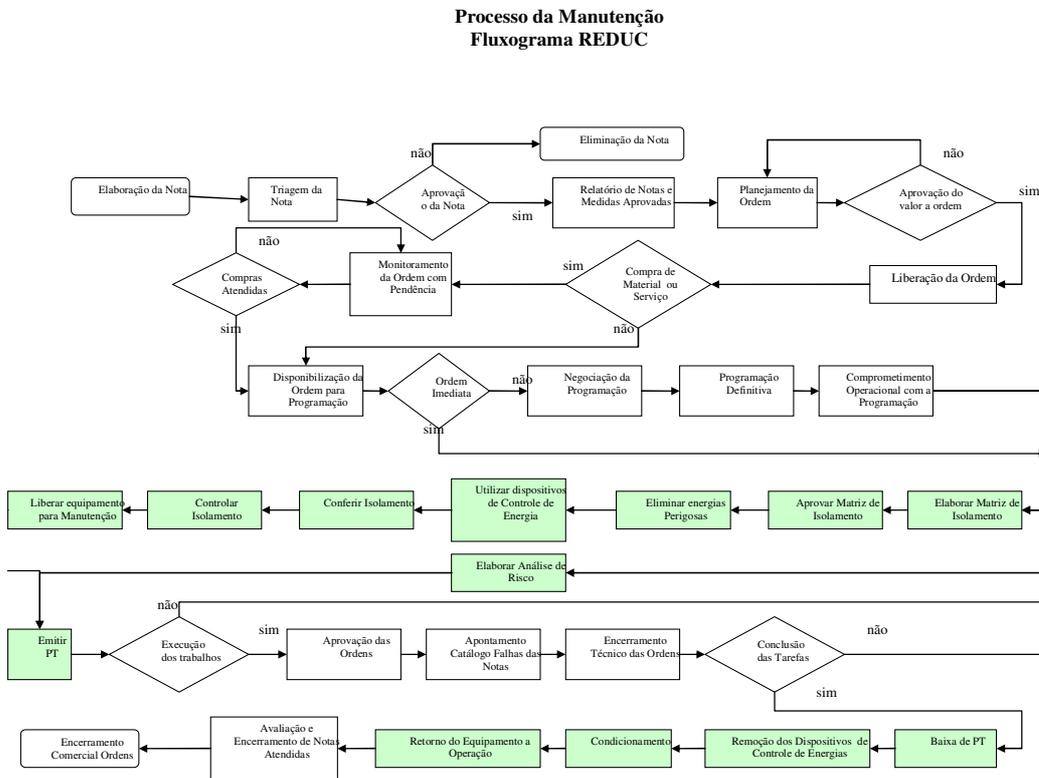


Figura 7: Fluxo de Liberação de Equipamentos para Manutenção na REDUC com a Ferramenta Fonte: REDUC (2006)

Neste sentido o fluxo ora apresentado na figura 07 é uma proposta de adaptação do fluxo processo de manutenção da REDUC, que é evidenciado na figura 06, cujas novas fases são inseridas após a consolidação da programação definitiva e do comprometimento operacional.

As ações inseridas neste novo fluxo de liberação de equipamentos para manutenção na REDUC têm como diferença básica o uso da ferramenta, que deve estar integrada ao processo de análise de risco, o que permite trabalhar de forma organizada, identificando as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias. Conforme apresentado anteriormente, a inserção processo de identificação das energias perigosas, que é feito por meio da utilização do procedimento de liberação ou matriz de isolamento¹⁷, onde são registradas as energias perigosas, bem como a forma de controle.

¹⁷ Matriz de isolamento e bloqueio: Documento gerado que estabelece a forma de isolamento e bloqueio e dissipação das energias contidas nos equipamentos ou sistemas a serem liberados para manutenção.

O fluxo procura mostrar que o processo de controle das energias perigosas possui diversas fases, que se iniciam no planejamento passando então pela liberação, acompanhamento e outras que permitam o retorno pleno do equipamento à operação, que é conseguido através da integração do processo de análise de riscos ao de controles de energias perigosas. A partir deste ponto o fluxo corrobora com o fluxo que vem sendo praticado na REDUC, na sua íntegra.

Desta forma é apresentado na presente dissertação o Ciclo do PDCA referente ao controle das energias perigosas, conforme segue na figura 08:

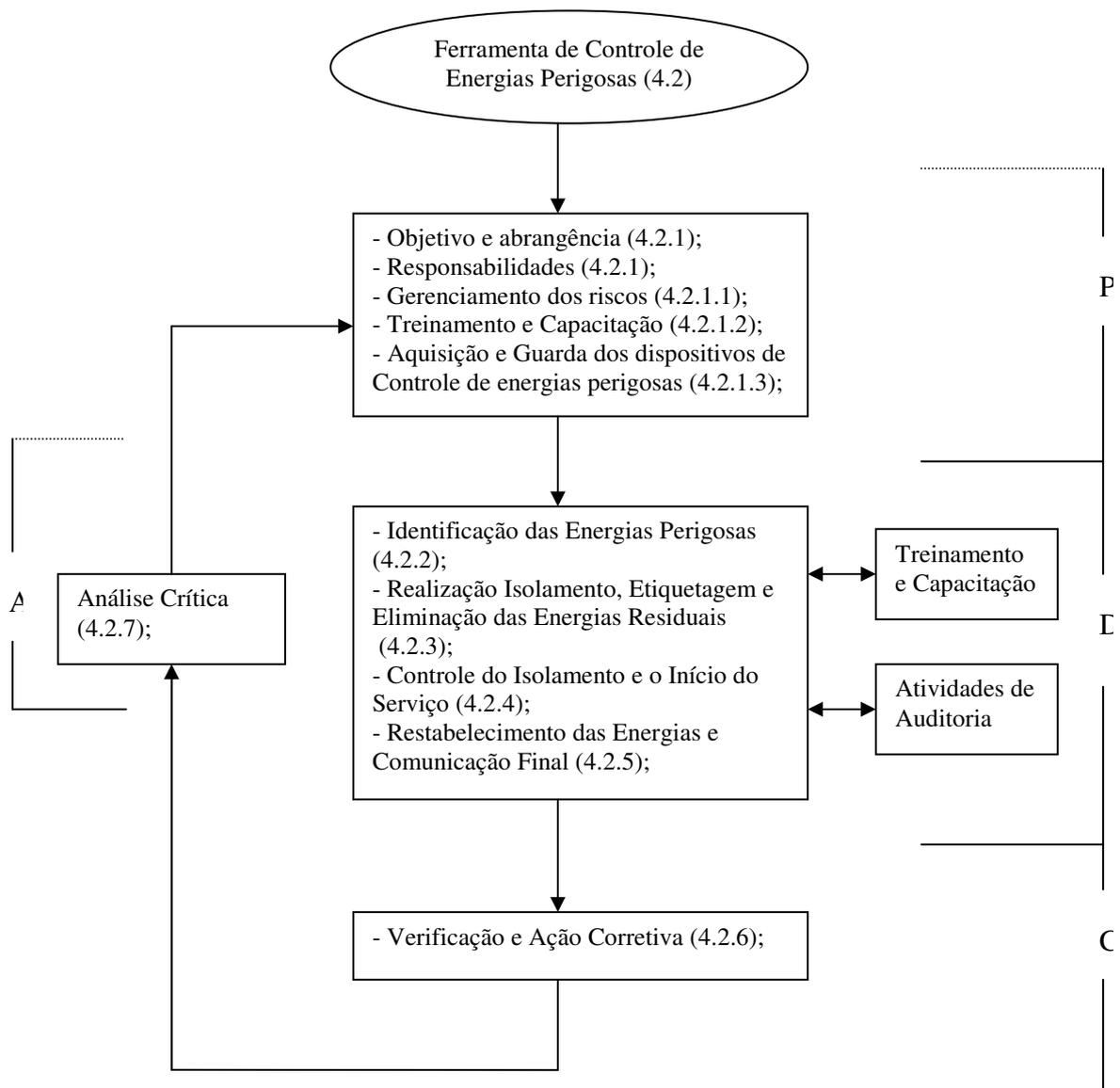


Figura 8: PDCA da Ferramenta de Controle das energias Perigosas
Fonte: Pará (2003).

Neste sentido, a partir do fluxo de melhoria continua apresentado na figura acima, a etapa descrita como Planejamento (P) inclui os principais aspectos gerenciais de definição dos objetivos do programa até o seu processo de aquisição e guarda dos dispositivos de controle das energias perigosas.

Na etapa da execução (D) temos a participação dos elementos táticos, com o necessário suporte de treinamento e capacitação; atividades de auditorias, que dão o embasamento necessário para a identificação; a realização do controle das energias perigosas, bem como restabelecer as energias ao término das intervenções.

Na etapa da verificação (C) é necessária para estabelecer e manter procedimentos para monitorar todas as demais fases do programa de liberação de equipamentos para a manutenção.

Na etapa da análise crítica (A) é necessária para estabelecer a eficácia do sistema, tendo por base os relatórios das auditorias e a análise dos indicadores.

4.2.1 Planejamento da Ferramenta de Controle de Energias Perigosas

O planejamento para implantação desta ferramenta deve prever procedimentos bem definidos, conforme preceitua a quinta diretriz corporativa, que versa sobre os processos de operação e manutenção, para que as salvaguardas previstas para o sistema não sejam violadas, como é o caso da capacitação e a conscientização da força de trabalho para que todos estejam cômicos das normas e procedimentos de segurança, que regem o processo, pois a violação de normas em sistemas complexos, como foi o caso de Chernobil, pode ocasionar situações desastrosas, conforme mostra Llory (2001), quando da análise deste acidente.

A fase da conscientização e capacitação das pessoas é sem sombra de dúvidas a mais importante, pois é nesta fase que há possibilidade de envolver toda a força de trabalho com a utilização da ferramenta de controle das energias perigosas. Desta forma, permite-se que todos possam ser ativos e comprometidos, e atuem na mitigação do erro humano, que conforme já mencionado anteriormente é a maior causa dos acidentes industriais, principalmente em sistemas complexos, como os do segmento petróleo e gás.

Deve-se ressaltar a importância de foco na sistemática a ser utilizada durante as paradas de manutenção, que conforme visto no item 2.1.2, no Capítulo 2 carecem de uma forma especial de planejamento e controle tendo em vista a magnitude do evento, os impactos

para o sistema de produção e a mudança da forma de trabalho, o que traz novos riscos para a unidade. Isto leva à adoção de um planejamento diferenciado para atendimento ao evento, que tem de buscar o consenso entre todos os participantes, inclusive aqueles que se encontram no nível gerencial. Conforme preconiza Llory (2001) a falta de harmonia entre culturas diferentes pode levar a surpresas desagradáveis. Contudo o presente trabalho não vai abordar este aspecto, pois se restringe ao processo de liberação de equipamentos durante a rotina operacional.

Conforme apresentado anteriormente, o planejamento tem de ser aderente ao que preceitua as Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, em especial com a primeira que versa sobre a Liderança e a Responsabilidade, isto é, o comprometimento de toda força de trabalho com metas de produção e rentabilidade, que têm de estar integradas ao desempenho em SMS, em especial o nível gerencial, cuja participação é fundamental, como patrocinador e incentivador destas práticas, que têm de ser pautadas no exemplo. Segundo Verri (2007) “o gerente, em suas falas, e principalmente em seus atos, deve mostrar a todo o momento que segurança é valor, mais do que prioridade”.

Contudo o sucesso desta ferramenta só será possível com o comprometimento de todos os envolvidos na realização das diversas atividades, que compõe o trabalho. Esta visão tende a impedir que outros fatores possam levar à tomada de decisões ou atitudes que induzam aos erros, cujas conseqüências podem ser desastrosas, conforme preconiza Llory (2001) quando da análise dos problemas ocorridos com os “booster da Challenger”.

Tendo por base o item 4.3.4 da OHSAS 18001, que determina que “a atribuição de responsabilidade e autoridade em cada função e nível pertinente da organização, visando atingir os objetivos” deve-se na fase do planejamento de implantação desta ferramenta estabelecer um grupo de trabalho, que será responsável para conduzir toda a fase de implantação da mesma. Este grupo multifuncional, composto por representantes das áreas operacionais, RH, SMS, Manutenção Industrial, Comunicação e Infra-estrutura, com a finalidade de estabelecer um plano de trabalho. É fundamental que as gerências anteriormente citadas, participem deste processo, pois todos terão participações decisivas neste processo, tendo em vista que o processo mesmo que seja feito para liberação de equipamento, é feito por pessoas logo a participação e o balizamento da estrutura de RH e Comunicação são de suma importância, da mesma forma o SMS, manutenção industrial e os setores operacionais, que são os detentores do saber contribuirão de modo significativo, para o sucesso deste empreendimento.

O Grupo de Trabalho deve estabelecer um plano de trabalho, que possua uma matriz de responsabilidades e atividades definidas, que preveja todas as etapas pertinentes ao Planejamento, Implementação, Elaboração e Acompanhamento dos Indicadores pertinentes ao processo e o Acompanhamento e Avaliação constante do processo, para que o mesmo possa ser aprimorado. Deve fazer parte das atribuições do grupo o processo de coordenação de toda a sistemática de divulgação e treinamento, tendo por base critérios pedagógicos e outros relativos às técnicas de comunicação, procurando dessa forma comprometer e motivar toda a força de trabalho com o todo o processo de controle das energias perigosas, pois conforme Alevato (2007) a motivação é um impulso para agir.

A fase de planejamento tem de contemplar alguns cuidados que serão de suma importância para o sucesso do programa, ou seja:

4.2.1.1 *O Gerenciamento dos Riscos*

O processo de planejamento permeia também pela terceira diretriz, que aborda sobre a avaliação e a gestão dos riscos inerentes às atividades da empresa, que têm de ser identificados, avaliados e gerenciados, para que os eventos indesejáveis, que possam comprometer a segurança das pessoas, o meio ambiente e a integridade das instalações, sejam minimizados.

Tendo por base o item 2.2.1 do Capítulo 2, o Programa de Gerenciamento de Riscos começa com a identificação plena das energias perigosas que envolvem o equipamento ou sistema, ou seja, quanto a sua natureza, dimensão ou intensidade, e o local exato que cada uma delas se manifesta. Esta identificação é feita tendo por base fluxogramas engenharia documentação de projeto e operação, visitas ao campo, o que permite a elaboração de um fluxograma de liberação restrito ao equipamento ou sistema em questão, além de conter informações valiosas relativas a particularidades do mesmo. A fase do reconhecimento permite minimizar a possibilidade de dissimular perigos ocultos, que podem se manifestar durante a execução do trabalho de manutenção.

Após o processo de reconhecimento das energias é verificada a forma eficaz de dissipá-las ou minimizá-las, que é possível pela escolha correta de ações ou manobras, ou seja, através do desligamento, bloqueio, drenagem, despressurização, purga ou qualquer outro pertinente ao equipamento ou sistema. O processo de registro das energias perigosas pode ser

feito através de fluxogramas ou por meio de fotos, o que tende a mitigar os possíveis erros, no processo de liberação, pois o fator humano tem de ser considerado, conforme preconiza o item 2.3 do Capítulo 2. A materialização do programa de controle das energias perigosas é conseguida com a colocação dos dispositivos de isolamento, bloqueio e sinalização, que é baseado em todos os cuidados e recomendações constantes na matriz de isolamento, permitindo a liberação do equipamento ou sistema, para a manutenção, de modo seguro.

A matriz de isolamento tem de ser elaborada pela gerência responsável, ou que opera o equipamento ou sistema, tendo em vista que este detém o conhecimento técnico, operacional e gerencial do mesmo, podendo então identificar de modo claro as energias que o envolvem. A elaboração propriamente dita deve ser previamente feita por empregado treinado e capacitado para esta tarefa, podendo esta ser entendida como “a certidão de nascimento” ou ficha técnica, que permita a entrega do equipamento ou sistema para a manutenção. Este documento deve ser acompanhado de fotos, desenhos ou fluxogramas que facilitam a melhor compreensão do local que devem ser inseridos os dispositivos de bloqueio e isolamento.

A finalidade da matriz de isolamento é orientar o processo de isolamento, bloqueio e aviso dos equipamentos ou sistemas nos quais é necessário realizar intervenções. Além do fato de estar auxiliar ao processo análise de risco, cujo produto complementa a Permissão de Trabalho.

O Anexo A traz a descrição de todos os equipamentos estáticos, dinâmicos e instrumentos encontrados na área da unidade objeto do estudo de caso, bem como o tipo de energia encontrado, contudo a magnitude das energias encontradas e a forma de controle são encontradas nas matrizes de isolamento de cada um destes equipamentos.

O programa de controle de energias perigosas tem de trabalhar integrado ao processo de análise de risco que é elaborado para o trabalho, pois no primeiro, conforme dito anteriormente há identificação dos perigos relativos às energias perigosas existentes no equipamento e a forma correta de eliminá-las ou minimizá-las, além do fato de propor meio ou maneiras já no segundo há uma análise dos riscos inerentes às diversas tarefas que compõem o trabalho de manutenção, além da identificação de outros perigos que são identificados no que tange ao local, condições climáticas, atmosféricas, topográficas e outras que podem ser verificadas durante o trabalho, propondo também recomendações, que permitam a realização mesmo. Tendo em vista que o programa de controle de energias está inserido no Programa de Gerenciamento de Risco é prevista a revisão das matrizes de isolamento caso haja mudanças nos equipamentos ou sistemas, o que o identifica com a sexta

diretriz, que versa sobre a gestão de mudanças, o que leva a um novo processo capacitação e treinamento da força de trabalho, frente às novas mudanças.

O programa de controle das energias perigosas tem de estar conectado ao atendimento da segunda diretriz, que se refere ao atendimento da legislação vigente, nas atividades de liberação de equipamentos para manutenção, bem como nas atividades ligadas aos novos empreendimentos, conforme preceitua a quarta diretriz, pois as unidades de processamento de petróleo ou derivados têm de prever o atendimento pleno a todas as etapas de liberação de equipamentos ou sistema para manutenção com base nos critérios legais, que venham a permear por toda força de trabalho.

A implementação do programa de controle de energias perigosas tem de antever a possibilidade de outros profissionais tenham necessidade de adentrar a área da unidade por períodos curtos, para a realização de trabalhos que são desempenhados pelos fornecedores, profissionais de empresas especializadas para realização de processos de verificação ou até mesmo a possibilidade da presença de visitantes, pois a falta de um planejamento para estas situações pode maximizar o risco. Sendo necessário, então um controle rígido aos locais de acesso destas pessoas, que necessitam primeiramente serem instruídos por um pequeno treinamento de SMS, no formato dos “briefing” de segurança, que vai fornecer as informações necessárias relativas aos riscos e da forma correta de conduta, no interior da refinaria, inclusive em condições adversas. Contudo devem ser acompanhados por profissional da área, durante todo o período de permanência, além de portarem todos os equipamentos de proteção individuais necessários para transitarem na área em que será verificada ou visitada. Nesse contexto, busca também atender a sétima diretriz, ou seja, que determina que o desempenho em segurança, meio ambiente e saúde de contratados, fornecedores e parceiros seja compatível com o do sistema Petrobras.

Outro ponto de suma importância no processo de gerenciamento de riscos é o atendimento à décima primeira diretriz que versa sobre a Contingência, ou seja, o processo de controle de energias perigosas, conforme dito anteriormente tem de estar integrado ao processo de análises de risco, cujas técnicas utilizadas para o processo de manutenção são descritas nos itens 2.2.2.1 e 2.2.2.2 do capítulo 2, cujas recomendações devem contemplar recomendações para realização dos trabalhos, bem como recomendações que tem de ser adotadas em caso de situações anormais ou de emergências.

4.2.1.2 *O Treinamento e a Capacitação*

A oitava diretriz versa sobre a necessidade ter a capacitação, educação e conscientização, como fatores fundamentais para o reforço e comprometimento da força de trabalho com o desempenho esperado para o binômio SMS e produção. Esta visão é partilhada pela ferramenta de gestão, que está sendo apresentada, cuja plena implantação carece um programa auxiliar de treinamento envolvendo todos os empregados, cujo desempenho de suas atividades é impactado por este programa.

Conforme informa Faria (2003) a elaboração do planejamento de treinamento tem de “considerar preliminarmente: as características organizacionais, as características do processo e a forma de organização do trabalho e as características da força de trabalho”. Desse modo é necessário realizar conforme Faria (2003) a elaboração de um “diagnóstico preliminar”, que busca adequar a necessidade do treinamento ao público adequado, através do levantamento das necessidades, para que a partir dos dados ou evidências levantadas seja elaborado o planejamento de treinamento.

Segundo Faria (2003) é importante que os objetivos dos treinamentos sejam bem definidos e o “conteúdo a ser abordado considere a quantidade e a qualidade da informação a ser transmitida”. Dessa forma, os treinamentos têm de ser específicos, ou seja, o público alvo, tendo em vista que alguns profissionais terão uma participação diferenciada neste programa, isto é, no processo de reconhecimento das energias perigosas; na validação das orientações para o controle de energias; no bloqueio das energias e outros que de algum modo estarão envolvidos durante a execução de tarefas de manutenção ou sistema afetado.

O conteúdo programático tem de ter o aprofundamento suficiente para propiciar a segura aplicação do padrão, o que leva ao dimensionamento de uma carga horária de treinamento necessária para o sucesso do programa, cuja administração desta fase fica a cargo do RH, com o assessoramento do SMS, todavia a eficácia só será conseguida através da participação de todos, o que leva a busca do trabalho real, que segundo Faria (2003) busca a aproximação “ao máximo das situações reais de trabalho vivenciadas pelo cotidiano dos que os executam”, que vão além do trabalho prescrito “que envolve o entendimento das exigências colocadas pelo sistema técnico e pela gerência para sua execução, incluindo as normas técnicas de produção, segurança, qualidade e outras atitudes esperadas”. Segundo Mauffette-Leenders e Erskine (1999) o processo de aprendizado começa no indivíduo que é

chamado para ser atuante, participativo, e pronto para cooperar, o que só é possível se este entender a necessidade de se preparar e estiver motivado.

O treinamento oferecido ao pessoal que vai elaborar as matrizes de isolamento e aos que vão aprovar deve prever a realização de exercícios e simulados, para que os conceitos possam ser bem disseminados, bem como a prática da elaboração seja conseguida. Cabe a necessidade também de um acompanhamento dos elaboradores e aprovadores, pelo grupo de implantação, durante toda a fase da elaboração das matrizes, para que o processo de confecção da “certidão de nascimento” do equipamento ou sistema seja saudável, e venha a minimizar a possibilidade de que sejam inseridos erros no sistema, que podem ser traduzidos numa liberação equivocada.

O planejamento de treinamento deve propor a reciclagem dos trabalhadores, dentro de uma periodicidade pré-estabelecida, bem o retreinamento em caso mudanças nos equipamentos ou nos sistemas, que deverão ser tratados conforme preconiza a sexta diretriz, isto é, a Gestão de Mudanças, que determina a intensificação de treinamentos, para capacitação da força de trabalho, em função das mudanças.

4.2.1.3 *Aquisição e Guarda dos Dispositivos de Controle de Energias Perigosas*

Os dispositivos de isolamento são elementos mecânicos, que fisicamente impedem a transmissão ou vazamento de produto e/ou de energia. Estão elencadas nesta lista as válvulas de bloqueio, chave seccionadora operada manualmente; disjuntor, raquete, flange cego, figura oito e outros. Todos os dispositivos de isolamento das máquinas e equipamentos devem ser projetados com base em normas técnicas e critérios de engenharia, para que os mesmos possam cumprir o papel ao qual se destinam o que corrobora também com a sétima diretriz, que determina que materiais e produtos a serem adquiridos atendam às exigências estabelecidas de SMS.

A aquisição dos dispositivos deve buscar um quantitativo que atenda à demanda de manutenção das diversas especialidades e uma padronização, para que estes dispositivos sejam otimizados, contudo devem ser previstos os tipos ideais de dispositivos de controle, que venham a eliminar a possibilidade de improvisos, violação ou de não permitir o isolamento pleno da energia. Os dispositivos de isolamento deverão ser utilizados conforme preceitua a matriz de isolamento. A guarda destes dispositivos deverá ser feita em local que permita o

acesso dos RI e que os mesmos estejam protegidos das intempéries e das possíveis perdas ou extravios.

A reestruturação da Manutenção Industrial da REDUC além de aproximar as ECO das unidades operacionais, facilitou também o processo de guarda de dispositivos de controle de energias, que são utilizados no processo de bloqueio e isolamento das energias perigosas. Esta ação permitiu agilizar o processo de liberação de equipamentos para manutenção, frente aos valores de SMS, bem como mitigar a perda de tempo no processo de liberação do equipamento para manutenção, o que contribui para os objetivos estratégicos do negócio.

4.2.2 Identificação das energias

O planejamento de manutenção continua sendo a tônica deste trabalho, tendo em vista a necessidade de conciliar a liberação dos equipamentos com a segurança necessária, para que os riscos relativos aos trabalhos sejam mitigados. A sustentabilidade do negócio tem de ser considerada, ou seja, os valores de SMS têm de estar aderentes ao plano estratégico, logo tem de ser prevista a minimização ou a eliminação das perdas de tempo durante os processos de liberação, realização das tarefas e condicionamento; minimizando também as perdas de produção ou o fato que está impactando na qualidade do produto.

A fase do executar ou fazer começa com a identificação das energias, que conforme o fluxo proposto na Figura 7 faz parte do planejamento de manutenção do equipamento ou sistema. É nesta fase que os perigos são reconhecidos e os riscos analisados, bem como as medidas de controle, tendo por base as recomendações do OHSÁ no que concerne ao programa de controle das energias perigosas.

Durante a fase da programação do serviço é importante que cada equipamento seja analisado cuidadosamente no que concernem as energias perigosas que o mesmo possui, bem como os dispositivos de controle que serão inseridos para que estas não venham a produzir acidentes pessoais ou ambientais nos trabalhos de liberação e na realização da atividade de manutenção propriamente dita. Nesta fase são estabelecidas as medidas de controle no isolamento das fontes de energia de equipamentos e sistemas nos quais é possível ocorrer energização, partida, vazamento de produto, dissipação ou liberação de energia armazenada de forma inesperada e que possa causar danos pessoais, materiais ou ambientais.

O registro do controle de energias perigosas e a sua forma de controle têm de ser algo elaborado preferencialmente nesta fase, ou seja, de modo prévio, por pessoal que tenha conhecimento do equipamento e tenha sido também capacitado para o uso desta ferramenta, conforme preconiza o item 4.2.1.2, que foi explanado no presente capítulo. Este trabalho tem de ser desenvolvido tendo por base fluxogramas de engenharia, manuais técnicos e inspeções ao equipamento no local, aonde os profissionais qualificados par esta tarefa farão o reconhecimento das energias presentes e também de propor medidas para que as mesmas venham a ser contidas. Contudo Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, enfatiza que “toda tarefa que deve ser executada por um ser humano constitui-se numa oportunidade para erro”, o que requer uma nova análise do documento previamente elaborado por outro profissional, que doravante será denominado aprovador, o qual possui conhecimento do equipamento semelhante ao elaborador.

O registro das energias perigosas será feito na matriz de isolamento, que é uma planilha específica, que contempla cada equipamento ou sistema, bem como as fontes perigosas de energia presentes. Para garantir a efetividade do isolamento de cada equipamento especificado, deverão constar na planilha quais as fontes de energias que necessitam de isolamento, o tipo e magnitude das fontes, os meios e métodos utilizados para o isolamento. Deve ser feita, preferencialmente, em meio eletrônico, o que facilita a disponibilização dessas informações para toda força de trabalho, bem como a guarda do documento, conforme preceitua a nona diretriz, que se refere à gestão das informações, que determina que “as informações e conhecimentos relacionados a segurança, meio ambiente e saúde devem ser precisos, atualizados e documentados, de modo a facilitar sua consulta e utilização”, bem como atende a décima diretriz, que versa sobre o processo de comunicação, para que o mesmo possa ocorrer com clareza, objetividade e rapidez, de modo a produzir os efeitos desejados.

Uma Matriz de Isolamento deve ser específica para o objetivo nela descrito, e restrita a um único equipamento ou sistema, perfeitamente identificado e delimitado. Antes de ser utilizada, a matriz de isolamento deve ser analisada quanto a sua atualização e existência de modificações realizadas no equipamento ou sistema.

Conforme dito anteriormente o programa de controle das energias perigosas, atua em conformidade com a segunda diretriz corporativa de SMS. Dessa forma, a elaboração das matrizes tem de considerar os requisitos legais, tendo em vista que algumas atividades de manutenção possuem recomendações legais, para que as mesmas possam ser desempenhadas, como é caso de trabalhos realizados em espaços confinados, conforme informa NR-33 e a

NR-10 no que concerne aos a Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, entre outras.

O processo de elaboração da matriz de isolamento e bloqueio pode ser de compreendido através dos Anexos C e D, que mostra uma matriz após a sua elaboração.

4.2.3 Realização Isolamento, Etiquetagem e Eliminação das Energias Residuais

Tendo por base o fluxo proposto na figura 07, a aplicação propriamente dita dos dispositivos propostos pelo elaborador, na matriz de isolamento, ocorre nesta fase, cuja validade foi determinada pelo aprovador. Contudo neste momento, o profissional que vai realizar a inserção dos dispositivos de controle tem condição de realizar uma nova verificação, antes de liberar o equipamento para as equipes de manutenção, ou seja, pode verificar se a matriz proposta reflete a veracidade observada no campo.

Após a conferência da matriz, o empregado que vai realizar o isolamento insere os dispositivos de isolamento, que visam evitar a movimentação acidental, nos pontos pré-determinados na matriz. Tendo vista que Lorenzo (2001) quando na elaboração do API 770, nos adverte que o erro humano pode ser intencional ou não.

Cada dispositivo de isolamento deve receber um dispositivo de bloqueio, o que garante que os Dispositivos Mecânicos de Isolamento de Energia e de Manobra não serão movimentados acidentalmente. Tais dispositivos devem ser instalados juntamente com suas respectivas etiquetas de advertência. As etiquetas de advertência são cartões de aviso que devem ser afixados nos equipamentos com a finalidade de proibir sua operação, quando a mesma puder comprometer a segurança do pessoal e do próprio equipamento.

Existem dois tipos de etiquetas de advertências, ou seja: as etiquetas de cor amarela que devem ser colocadas em todos os pontos de bloqueio e isolamento, pelo empregado autorizado durante o processo de controle das energias perigosas do equipamento; e as etiquetas de advertência de cor azul, que têm de ser afixadas pelo executante dos trabalhos, após a emissão da permissão de trabalho, em todos os pontos de bloqueio e isolamento do equipamento. A colocação das etiquetas, nos pontos de bloqueio e isolamento, visa estabelecer uma comunicação visual, que mostra e adverte quanto à impossibilidade de operar, manusear ou acionar parte do sistema ou do equipamento que está sinalizado, que também esta aderente a décima diretriz de SMS.

A retirada dos equipamentos ou sistemas de operação e a eliminação das energias residuais têm de ser feita com base em procedimentos operacionais, ou padrões de execução, que vão fornecer o suporte lógico para a execução desta tarefa, levando para procedimentos de drenagens, despressurização, desligamento ou de desenergizar o equipamento ou sistema abordado. A energia residual nem sempre são identificadas de modo tão óbvio como às fontes de energia principais. Contudo as mesmas têm ser dissipadas e em casos extremos devem ser previstas medidas efetivas para impedir acúmulo de energia. Os cuidados relativos aos executantes da remoção das energias perigosas, meio ambiente, equipamentos e comunidades vizinhas têm de ser previstos no processo de análise de risco da tarefa, que trabalha integrado ao programa de controle das energias perigosas. A abrangência da visão de comunidade vizinha pode ser considerada para outras unidades dentro da REDUC ou até mesmo o público externo, pois algumas situações poderão ser restritas aos muros da refinaria, contudo outras poderão extrapolar este limite.

Dessa forma a décima quarta diretriz tem de ser considerada, pois a empresa tem zelar pela segurança das comunidades onde atua, bem como mantê-las informadas sobre impactos e/ou riscos eventualmente decorrentes de suas atividades, ou seja, o programa de gerenciamento de risco tem de estar adequado à proteção das comunidades vizinhas.

4.2.4 Controle do Isolamento e o Início do Serviço

Tendo por base o fluxo proposto na figura 07, concluído o isolamento e bloqueio das fontes de energia, o mesmo deverá ser conferido, por outro empregado, bem como deverá ser verificada a eficiência do isolamento das energias.

A ferramenta ora apresentada propõe que após a instalação dos Cadeados ou Lacres de Bloqueio e suas respectivas Etiquetas de Advertência, o Empregado Autorizado entregue as chaves dos cadeados ao Responsável pelo Isolamento. O Responsável pelo Isolamento deve inspecionar e testar a efetividade do isolamento, fixar o cofre, caso seja utilizado, próximo ao equipamento correspondente com o uso de corrente e cadeado, colocar as chaves de todos os cadeados, inclusive do que fixou o cofre no equipamento, dentro do cofre de segurança, trancá-lo, preencher o Cartão de Isolamento, fixá-lo ao cofre, cujo objetivo é a identificação do cofre frente ao trabalho que será realizado. A chave do cofre de segurança deve ser mantida no claviculário até o término do serviço. Determinados equipamentos ou

sistemas, podem não permitir que estas medidas sejam efetivadas na sua plenitude, o que deve ser reconhecido como uma exceção, que tem de ser previsto no processo de Análise de Riscos, que é realizado com a participação de uma equipe multidisciplinar, que vai subsidiar o corpo gerencial para a adoção das medidas cabíveis para a situação.

Após ter sido cumprida a etapa anterior, o trabalho poderá ser autorizado, mediante a emissão do documento que vai consentir o início do trabalho, ou seja, a Permissão de Trabalho, que deve ser elaborada com base na análise de risco e da matriz de isolamento que foram elaboradas para o serviço. Apesar da Permissão de Trabalho ser um documento que contém as recomendações necessárias para a execução do serviço, é recomendável que os trabalhos sejam explicados aos executantes, o que reduz os ruídos de comunicação, bem como facilita a integração da equipe.

Visando mitigar o potencial de riscos, devem ser adotados em determinados trabalhos, cujo potencial de risco pode comprometer à integridade física das pessoas, dos equipamentos, sistemas operacionais ou instalações, meio ambiente ou a continuidade operacional, necessitam de orientações ou medidas de segurança suplementares, que deverão ser adotadas durante a execução dos trabalhos. Este suporte será fornecido por profissionais especializados do SMS, cujas orientações serão fornecidas com base nas inspeções, testes e de medições que serão realizadas na área ou no equipamento onde será realizado um trabalho.

O início da execução será marcado por uma minuciosa vistoria na área do trabalho, aonde deve ser observado se todas as medidas suporte solicitadas na Permissão de Trabalho foram implementadas; se as condições ambientais e atmosféricas permitem a execução; se não há interferência com outras frentes de serviço e se todos os componentes da equipe de manutenção dispõem de todos os equipamentos de proteção individual, que são necessários para a execução do trabalho.

O trabalho deve ser acompanhado em toda a sua execução, o que facilita a verificação do cumprimento das recomendações solicitadas na Permissão de Trabalho, bem como verificar se existem mudanças nas condições que foram analisadas, o que pode levar a alteração, ou até mesmo o cancelamento da Permissão de Trabalho. A equipe que vai realizar a manutenção deve estar treinada e conscientizada de como proceder em situações de emergências e de evacuação de área, bem como a unidade de ser dotadas de medidas de suporte para controle de emergências, que deverão ser acionadas.

A fase das vistorias é um momento apropriado para observar e interagir com a equipe que esta executando o trabalho, pois conforme Alevato (2007) é um momento importante para mostrar aqueles profissionais à importância do que está fazendo, o que dá sentido ao trabalho.

A liberação de qualquer equipamento ou sistema deverá ser registrada em relatório específico que deve ser preferencialmente em meio eletrônico, o que permita o controle das ações de manutenção e também a comunicação e difusão destas informações para toda a equipe de trabalho. Tendo em vista que as unidades de processamento trabalham em regime de turno ininterrupto de revezamento, os registros em relatórios, bem como a passagem de serviço devem ser valorizadas, para ruídos de comunicação sejam eliminados. Todo este processo deve ser baseado num procedimento que determine a forma do relatório, seqüencial de informações, que permita o registro das pertinentes a manutenção, o qual possa ser entendido com a transferência de responsabilidades.

4.2.5 Restabelecimento das Energias e Comunicação Final

Tendo por base o fluxo proposto na figura 07, após o término das atividades do trabalho deve ser feito também uma minuciosa vistoria na área do trabalho para verificação do término da execução e também se condições de operacionalidade, segurança, ordem, arrumação e limpeza são satisfatórias. Caso seja satisfatório deve ser providenciada a baixa da Permissão de Trabalho. Após a baixa o empregado responsável pelo isolamento tem de comparecer ao local, conferir e retirar os dispositivos de isolamento, que deverão ser recolhidos aos locais apropriados. Contudo antes da remoção dos dispositivos e do condicionamento do equipamento ou sistema, toda equipe deverá ser comunicada e o término do trabalho registrado no relatório apropriado, o que permite a efetividade do processo de comunicação e disponibilização das informações.

Neste contexto, deve-se acompanhar e observar com atenção especial às três etapas críticas que compõem o processo, ou seja, a primeira que foi a identificação dos riscos inerentes a liberação dos equipamentos ou sistemas para a manutenção, já descrita anteriormente; a segunda relativa aos riscos durante o processo de execução das tarefas de manutenção, que também já foi abordado; entretanto é necessário também abordar os riscos que passam a existir na fase do retorno, que podem ainda estar relacionados as etapas do processo de manutenção ou a novos riscos que podem ser estabelecidos nesta nova fase, como é o da retirada equivocada dos dispositivos, cuja cronologia da retirada, para o condicionamento do equipamento têm de ser previstas na matriz de isolamento, o que impede a materialização de determinadas formas de energia em momentos inadequados.

O processo de retorno do equipamento a operação caso preveja testes ou outras atividades de condicionamento, deverão ser realizadas com base em manuais técnicos ou procedimentos de engenharia, cujas limitações e características do mesmo têm de ser consideradas. Caso haja necessidade de mudanças ou alterações do previstos, estas deverão ser analisadas a luz de técnicas de análise de risco, conforme preconiza o item 2.2 do capítulo 2, que vão subsidiar o processo de gestão de mudanças, conforme descreve a sexta diretriz de SMS.

A ordem, arrumação e a limpeza são fatores fundamentais, que têm de ser perseguidos durante todas as fases da execução dos serviços, principalmente quando do término dos mesmos, pois além de corroborarem com a visão ambiental, impede que as condições encontradas possam se configurar em fatores capazes ocasionar problemas quanto ao funcionamento da unidade de processo ou até mesmo ter capacidade de desencadear acidentes, que podem ser materializados pela obstrução de uma via de acesso, pela obstrução ou inoperância de um equipamento de controle de emergência, um piso sujo ou escorregadio entre outros. Verri (2007) enfatiza que o “processo de ordem, arrumação e limpeza, que tem de ser patrocinado e capitaneado pela Gerencia”, que mostrar um discurso e práticas, no que tange a este quesito.

Dessa forma, o restabelecimento das energias só é possível após o cumprimento de todas as etapas anteriormente descritas, incluindo a comunicação do retorno do equipamento aos empregados, bem como o registro no relatório apropriado.

4.2.6 Verificação e Ação Corretiva

Tendo por base o fluxo proposto na figura 07, a fase da verificação e ação corretiva, tendo por base a o PDCA, que é apresentado no item 4.2, desta dissertação, é necessária para estabelecer e manter procedimentos para monitorar todas as fases do programa de liberação de equipamentos para a manutenção. Conforme enfatiza Kardec e Xavier (2001) “a competição empresarial não é uma corrida de 100 metros, mas, sim uma verdadeira maratona”, ou seja, há necessidade de constância no correr tempo. O programa tem de ser alimentado constantemente por informações vindas dos indicadores e das auditorias que devem ser realizadas em todas as fases do sistema.

O processo de auditorias durante a fase de elaboração das matrizes é de suma importância e garante a qualidade e a disponibilidade de matrizes, o que permite que os equipamentos tenham sido analisados de modo prévio, o que pode ser traduzido como trabalhar de modo seguro. Os processos de treinamentos merecem um destaque especial, pois o processo só pode ser deflagrado após a força de trabalho ter sido conscientizada, capacitada e treinada.

O processo de verificação do uso das matrizes, quanto a sua aplicação no campo, é um processo extremamente rico, pois além de verificar o cumprimento das recomendações, e da conformidade da matriz frente à situação real, permite também uma interação com os elaboradores e aqueles que estão implantando, permitindo que falhas observadas sejam dirimidas e principalmente buscar a participação efetiva desses trabalhadores.

Conforme preconiza Geller (1994), a Cultura de Segurança Total tem de estar baseada numa relação madura onde o processo de comunicação, tais como os “feedback” estejam presentes no dia-a-dia de todos os componentes, pois fornecem os subsídios necessários para o fortalecimento do sistema e o desenvolvimento do trabalho seguro. Essa comunicação tem de acontecer em ambas as direções, onde a organização também tem de estar pronta para ouvir, estabelecendo dessa forma um processo de comunicação.

Dessa forma, é necessário trabalhar com indicadores em todas as fases do programa e a elaboração de um procedimento de registro, tratamento das não conformidades e auditorias, que possam trazer informações relevantes para o acompanhamento e a gestão, conforme será apresentado em detalhes no estudo de caso, que será desenvolvido no próximo capítulo.

4.2.7 Análise Crítica

A fase da análise crítica, tendo por base a o PDCA, que é apresentado no item 4.2, desta dissertação, é necessária para estabelecer a eficácia do sistema, tendo por base os relatórios das auditorias e a análise dos indicadores. O acompanhamento dos indicadores é fundamental para sejam verificadas e acompanhadas todas as fases do processo, dentro de um processo de análise crítica, para que as não conformidades sejam sanadas e possíveis desvios sejam corrigidos, para que seja assegurada a saúde da ferramenta que esta sendo implantada.

O programa para ser efetivo carece de informações durante todas as fases do programa de controle das energias perigosas, o que permite o redimensionamento de recursos,

replanejamento e o estabelecimento de medidas corretivas. No processo de implantação deve haver uma agenda mínima de reuniões de coordenação, cuja periodicidade deve ser dimensionada conforme a complexidade dos processos, quantitativo de pessoal envolvido e outros que sejam inerentes ao programa. O processo análise e investigação das anomalias deve ocorrer, bem como o registro e a documentação, como forma de evitar sua repetição, cujo teor tem de ser tratado nas reuniões de análise crítica e os resultados serem disponibilizados para a força de trabalho, o que tende a assegurar que seus efeitos sejam mitigados.

O sistema deve ser dinâmico e sempre buscando a melhoria contínua, que conforme mostra a OHSAS 18001 é o “processo de aprimoramento do Sistema de SSO, visando atingir melhorias no desempenho global de Segurança e Saúde Ocupacional, de acordo com a política de SSO da organização”. Da mesma forma a décima quinta diretriz de SMS mostra que este processo de melhoria contínua tem ser promovido em todos os níveis da empresa.

Conforme preconiza Geller (1994), a Cultura de Segurança Total deve focar muito além dos resultados, mas a visão do processo na sua plenitude dando ênfase aos incentivos, que vão catalisar e estimular os esforços e comportamentos, para que todos tenham liberdade, vontade e desejo de participar, porém buscando uma relação madura, onde o processo possa ser acompanhado sem a necessidade de manipulação de indicadores, para que os resultados sejam alcançados.

5 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Este capítulo propõe apresentar o estudo de caso da aplicação da ferramenta de liberação de equipamentos apresentada no capítulo 4, desenvolvida na unidade de desaromatização ou extração de aromáticos em óleos, que faz parte do Primeiro Conjunto de Produção de Lubrificantes e Parafinas da REDUC.

5.1 A UNIDADE 1520

A U-1520, que é visualizada na figura 9, foi descrita no item 3.3.3.4 no capítulo 3 faz parte do Primeiro Conjunto de Produção de Lubrificantes e Parafinas, e está localizada entre a U-1510 e a U-1540. Esta unidade tem a finalidade produzir refinado parafínico que formarão a base dos óleos lubrificantes, que possuem o Índice de Viscosidade (IV) estabelecido pelas recomendações de engenharia, através da extração de destilados e desasfaltados parafinados, com furfural. O processo de extração visa remover compostos aromáticos, a fim de que se eleve o índice de Viscosidade, tendo em vista que hidrocarbonetos aromáticos apresentam além do baixo IV tendem a ser instáveis em presença do oxigênio, tendendo a formar resíduos na temperatura usual de trabalho em um motor.

Vistas da U-1520



Figura 9: Vista da U-1520
Fonte: REDUC (2004)

5.2 O TRABALHO NA UNIDADE DE EXTRAÇÃO DE AROMÁTICOS

A unidade de extração de aromáticos a furfural foi projetada, tendo por base normas técnicas nacionais e internacionais, e especificações técnicas de projeto, onde foram envolvidos diversos profissionais de engenharia e de outras especialidades afins, com a finalidade de dimensionar os equipamentos, linhas de processo, malhas de instrumentação, sinalização e segurança, o que permite a operação plena unidade, para extração dos compostos aromáticos, que são prejudiciais à estabilidade química e ao índice de viscosidade do óleo.

No que concerne às instalações elétricas que atendem a unidade, estas foram elaboradas com base nas normas técnicas e de engenharia vigentes na época do projeto da refinaria, o qual procurou levar em consideração as cargas que seriam utilizadas para operação dos equipamentos, proteção das pessoas, instalações, definição dos componentes dos circuitos elétricos, proteção contra descargas elétricas, aterramento e o risco de incêndios e explosões. Estas instalações têm sido adequadas, para atendimento pleno à NR 10 - Instalações e Serviços em Eletricidade.

As áreas de circulação e os espaços em torno das máquinas e dos equipamentos possuem as dimensões apropriadas, conforme preceitua legislação vigente, contudo o arranjo físico nem sempre atende as demandas para os trabalhos de operação e manutenção, pois não há uma plena harmonia na relação do homem com o meio, tendo em vista que o projeto não foi permeado por uma análise ergonômica, que tem a finalidade de perceber as diferenças e buscar a reconstrução social pela eficácia e a aceitação.

A operação da unidade é feita por operadores que trabalham em regime de turno de revezamento, os quais executam as manobras rotineiras e em condições adversas nos equipamentos ou nos sistemas que compõem a unidade. A operação desses equipamentos e sistemas é feita por meio de procedimentos operacionais, os quais foram desenvolvidos com base nos critérios de engenharia e na experiência profissional. Esses procedimentos visam também o atendimento ao SGI, criando toda uma sistemática de elaboração, de guarda, disponibilização e revisões, tornando-os confiáveis.

5.3 A FUNDAMENTAÇÃO DO PROCESSO

A fundamentação do processo é feita com base no poder de solvência e seletividade do furfural em relação aos aromáticos, o que permite uma fácil separação de fases, ou seja: a fase dos hidrocarbonetos parafínicos que são denominados Refinado e a dos hidrocarbonetos naftênicos e os aromáticos, que são chamados de Extrato. Cabe ressaltar que o refinado possui alto índice de viscosidade e o extrato aromático baixo índice de viscosidade.

O furfural é seletivo para os hidrocarbonetos aromáticos, todavia as parafinas de baixo peso molecular, também são solubilizadas na mesma temperatura que os aromáticos, sendo esta fase chamada de pseudo-refinado.

A dinâmica de operação da unidade de desaromatização é iniciada com a entrada de carga, que é introduzida numa torre desaeradora, para que seja removido o oxigênio, que está dissolvido, com a finalidade de reduzir a oxidação do furfural. Logo a seguir é enviada para as torres extratoras, sob o controle das temperaturas e vazões. Nas torres extratoras os compostos aromáticos e polares são extraídos pelo furfural, o que circula em contracorrente com a carga. Como efluentes da torre tem-se o chamado óleo refinado em solução com furfural, que é produto verificado no topo, e o extrato aromático em solução, que é produto verificado no fundo da extratora. Ambas as correntes são enviadas para os respectivos sistemas de

recuperação de solvente, onde o furfural é recuperado por meio de destilação, condensado, e retorna ao processo, o que pode ser configurado como sendo um sistema fechado.

O óleo refinado é enviado para armazenamento em tanques intermediários, enquanto os extratos aromáticos são enviados para tanques de diluente ou para gasóleo.

A recuperação de solvente do refinado tem a finalidade de remover aproximadamente 20 % do furfural admitido na extração e a recuperação do solvente no extrato os outros 80 %. Nestas fases do processo são empregados diversos equipamentos estáticos e dinâmicos, que propiciam o reaproveitamento deste insumo, mitigando os custos e propiciando a manutenção da qualidade desejada do produto.

As condições de operação são determinadas pelos Padrões de Processo, que se encontram disponíveis, podendo estes ser alterados caso haja alguma recomendação de engenharia, que serão feitas nas Instruções Operacionais.

A U-1520 processa diversos tipos de cargas, e para cada uma dessas cargas é necessário ajustar as variáveis operacionais, de acordo com a qualidade exigida para o óleo processado. Sendo as principais variáveis do processo a temperatura da extração; relação furfural e óleo, ou simplesmente R.F.O; grau de contato nas extratoras - R.D.C, que esta inoperante; reciclo de pseudo-rafinado e a Natureza da carga

O controle da qualidade dos óleos refinados é feito por meio de determinação do índice de refração ou ponto de anilina. Já o extrato aromático Neutro Pesado tem sua viscosidade acompanhada, mas não ajustada no processo por ser um subproduto.

O furfural é um aldeído heterocíclico de caráter aromático, e de fácil remoção por vaporização, já que possui ponto de ebulição em 162 °C e os hidrocarbonetos, acima de 350 °C. É um líquido bastante fluido e incolor, porém, escurece em contato com o ar e a luz, oxidando lentamente. Tem odor semelhante ao de amêndoas e é pouco solúvel em água.

5.4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

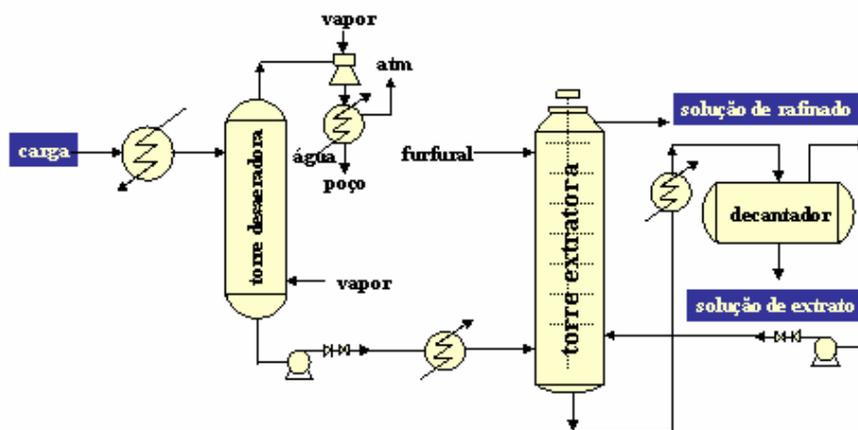
O fluxo do processo pode ser descrito como: a carga é bombeada, do parque de transferência e estocagem de óleos, para o interior da unidade; filtrada para retenção de possíveis sólidos; aquecida, em permutadores de calor, e enviada sob controle para a Torre Desaeradora, onde é feita a liberação de gases, principalmente o oxigênio. Após esta fase, a

carga é novamente bombeada para os dois sistemas de extração, sob controle de temperatura e vazão.

O furfural, que é utilizado no processo, é armazenado na Torre Fracionadora, sendo bombeado desta para as Torres Extratoras, sob controle de temperatura e vazão. Vindo a entrar na parte superior, da referida torre, sendo que este fluxo tende a tangenciar as paredes internas.

As Torres Extratoras são torres verticais de multi-estágios para extração em contra corrente. Em seu interior, a carga e o furfural entram em contato devido à diferença de densidade entre ambos. Através do uso de discos rotativos, este contato é reforçado propiciando o tamanho de gotículas ótimas para a extração, contudo este dispositivo está inoperante na unidade que foi utilizada no estudo de caso. As seções de topo e fundo destas torres agem como zonas de decantação que são separadas da seção intermediária por grades de assentamento. Na seção intermediária, existem discos rotativos que são montados num eixo. Entre cada par de discos, são fixados anéis às paredes das torres, conforme demonstra a figura 10.

Pelo topo das Torres Extratoras sai a fase Refinado sob controle de interface, permitindo que o produto flua para o sistema de recuperação de solvente do refinado, o qual carrega cerca de 20 % do furfural injetado nas extratoras.



Fonte: Pires (2006)

Figura 10: Fluxograma Simplificado da U-1520
Fonte: Pires (2006)

Pelo fundo das Torres Extratoras sai a solução de extrato que, leva consigo cerca de 80 % do solvente injetado nas extratoras. Porém, arrasta também alguns compostos

parafínicos de baixo peso molecular, que após serem resfriados em permutadores de calor, entram num vaso decantador, onde estas frações, que são denominados pseudo-refinados, são liberadas e retornam as Torres Extratoras, sob controle de nível.

O fundo do Tambor Decantador flui por diferença de pressão para o sistema de recuperação de solvente do extrato.

Após sair pelo topo das Torres Extratoras a solução de Refinado, contendo aproximadamente 20 % do furfural, flui para o Tambor de Acumulação do Sistema de Recuperação do Refinado que age como tambor pulmão para evitar oscilações na vazão do forno, conforme demonstra a de modo simplificado figura 11.

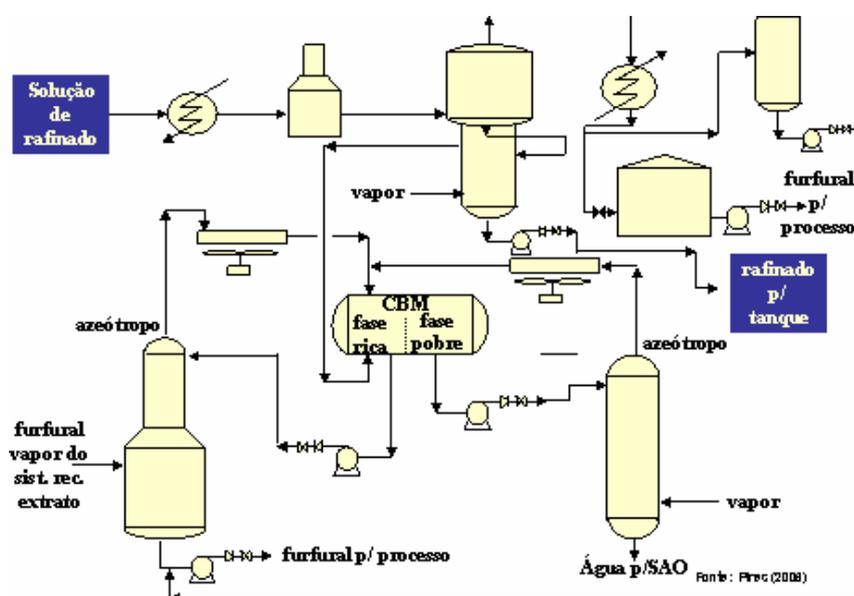


Figura 11: Fluxograma Simplificado da U-1520
Fonte: Pires (2006)

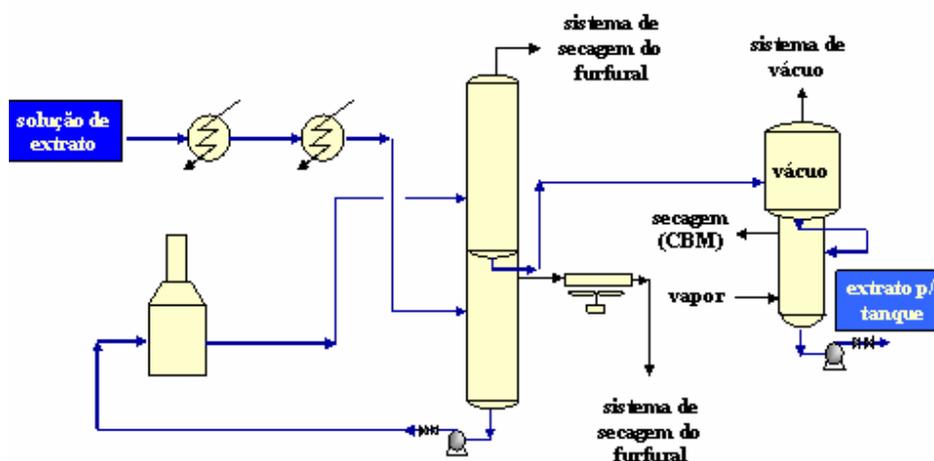
Deste tambor, é bombeado; pré-aquecido em permutadores de calor; seguindo então para forno, sob controle de vazão, onde a solução é aquecida, para propiciar a vaporização do solvente nas torres vaporizadoras, que trabalham sob vácuo. O furfural vaporizado é condensado, seguindo para a Torre Fracionadora, que armazena o furfural no sistema. Cabendo ressaltar, que esta é uma visão simplificada, tendo em vista que outros equipamentos e instrumentos interagem, bem como a composição do furfural que segue para a torre anteriormente mencionada apresenta algumas diferenciações.

Pelo fundo da Torre Vaporizadora o refinado segue para armazenamento, sendo que durante este trajeto cede calor para a solução de refinado, que vai ser recuperada e é resfriado num sistema de água temperada, permitindo um controle da temperatura.

A solução de extrato, que possui cerca de 80 % do furfural injetado nas extratoras, após deixar os Tambores Decantadores desloca-se para o sistema de recuperação, sendo pré-aquecido pela troca térmica que ocorre em permutadores de calor e enviado para uma primeira Torre, onde ocorre a primeira vaporização do furfural. Logo a seguir é bombeado e enviado para um forno, onde é aquecido e enviado para uma segunda torre, onde também acontece uma nova vaporização do furfural. O solvente vaporizado nestas torres segue para a Torre Fracionadora.

O efluente do fundo desta segunda torre é filtrado e segue para um sistema de torres vaporizadoras a vácuo, semelhante ao que é verificado no sistema de recuperação do solvente no refinado. Cabendo ressaltar, conforme dito anteriormente, que é uma visão simplificada, tendo em vista que diversos equipamentos e instrumentos interagem, bem como a composição do furfural que segue para a torre anteriormente mencionada apresenta algumas diferenciações.

Pelo fundo da ultima Torre Vaporizadora o extrato segue para armazenamento, sendo que durante este trajeto cede calor para o sistema de água temperada, permitindo um controle da temperatura, conforme demonstra a de modo simplificado figura 12.



Fonte: Pires (2006)

Figura 12: Fluxograma Simplificado da U-1520
Fonte: Pires (2006)

5.5 AS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

Num mercado aquecido e em expansão, como é o caso do mercado de lubrificantes e parafinas a redução dos rendimentos esperados e as perdas de produção pode ocasionar grandes prejuízos de natureza econômica e financeira. Em alguns casos pode ocasionar também desgastes para a imagem da empresa, pelo não atendimento ao mercado consumidor, quer seja pela falta ou escassez de produto, quer seja pela ausência da qualidade desejada.

A unidade de extração de aromáticos a furfural é uma unidade intermediária no processo de produção de lubrificantes, conforme demonstra o Esquema de Produção Lubrificantes e Parafinas da REDUC. Esta unidade, no contexto global da produção de lubrificantes não é considerada como um gargalo operacional, contudo a sua parada pode impactar todo o trem de produção.

Neste sentido, há necessidade de aperfeiçoar a sua utilização, para que as perdas possam ser mitigadas, e não haja comprometimento das metas pretendidas para o negócio. Essa máxima se aplica integralmente as atividades de manutenção, fazendo com que os gerentes de manutenção, segundo Herzog (2006), sejam cada vez mais envolvidos com o planejamento do negócio, o que leva a sustentabilidade do negócio, tal qual preceitua Arcuri (2006), ou seja, a gestão da função manutenção tem de atender aos objetivos empresariais, visando sempre a excelência no desempenho empresarial.

A operação da unidade de extração de aromáticos a furfural é feita por meio de equipamentos estáticos e dinâmicos, que são classificados em famílias, tendo por base as características funcionais e o trabalho que realizam dentro sistema. No presente trabalho estes equipamentos foram agrupados conforme o Anexo A, onde foi possível identificar de modo qualitativo as energias perigosas existentes.

A atividade de manutenção na REDUC, para atender a unidade de extração de aromáticos a furfural, é organizada conforme anteriormente descrito no item 4.1 do capítulo 4 da presente dissertação, isto é, buscando sempre o aumento da disponibilidade e da confiabilidade dos equipamentos, o que pode ser traduzido pelo sustento da continuidade operacional, o atendimento às questões relativas ao SMS e a conservação da qualidade esperadas nos produtos. A importância e a magnitude de um forte planejamento de manutenção

As intervenções de manutenção fazem parte do cotidiano desta unidade de processamento, quer seja por intervenções corretivas ou preventivas, que podem ocasionar a

paralisação de um sistema, caso o mesmo não possua redundância, o que pode acarretar a perda de rendimentos ou até mesmo a perda da produção. A eclosão destas intervenções é feita pela adoção de medidas de planejamento, organização e controle, que são feitas pela estrutura da ECOLUB, que foram descritas no capítulo anterior, inclusive no que tange a análise de risco do serviço. Gutiérrez (2005) enfatiza que “o sucesso de um sistema de manutenção é preciso definir com clareza as atribuições de cada um na estrutura do sistema, evitando a superposição de tarefas e responsabilidades”.

5.6 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE CONTROLE DAS ENERGIAS PERIGOSAS

A Excelência em SMS pode ser dito como um fator necessário para o sucesso do negocio, o que leva a considerar a segurança das pessoas, das instalações e a preservação do meio ambiente como um valor inegociável. , contudo a história tem demonstrado que das plantas de produção tem mostrado que os acidentes continuam acontecendo, conforme enfatiza Llory (2001), principalmente durante os processos de liberação, manutenção, ou do condicionamento operacional.

Numa visão mais holística, torna-se necessário inserir o controle dos riscos provenientes das energias perigosas, que é uma ferramenta, baseada no *lockout/tagout*, que permite de forma organizada, identificar as energias perigosas existentes nos equipamentos e adotar as medidas de controle necessárias.

Neste aspecto, a aplicação da ferramenta de controle de energias perigosas desenvolvida neste estudo de caso apresenta, na visão do ciclo do PDCA, anteriormente ilustrada, na figura 8 do capítulo 4, a seguinte seqüência de implantação:

5.6.1 Planejamento para implantação da Ferramenta de Controle de Energias Perigosas

A implantação da ferramenta do controle dos riscos provenientes das energias perigosas foi motivada pelo Projeto Liderança em SMS, que foi implantado em todo o Abastecimento da Petrobras, que procurou trazer uma visão bem pragmática, que buscava

reconhecer as necessidades e as carências, relativas Segurança, Meio Ambiente e Saúde, as quais foram seguidas por um forte planejamento, que buscava suprir as deficiências encontradas. Este projeto possuía recursos financeiros necessários, para que todos os problemas pudessem ser tratados, conforme prioridades. O transcorrer de toda implantação deste projeto era feito o acompanhamento semanal, por meio de indicadores, de como estava sendo desenvolvido nas diversas Unidades de Negócios do Abastecimento, além de ser feito periodicamente as análises críticas dos diversos projetos.

Neste contexto, implantação do projeto pertinente à ferramenta do controle dos riscos provenientes das energias perigosas, no âmbito da REDUC, ocorreu pela criação de um Comitê interno, que foi organizado pela alta liderança e contou com a participação de diversos profissionais, das diversas gerências, ou seja, representantes das áreas operacionais, RH, SMS, Manutenção Industrial, Comunicação e Infra-estrutura. A união de segmentos gerenciais distintos permite a união de diversos conhecimentos e saberes, que quando unidos permitem a elaboração de um plano de trabalho, consistente e robusto, que estabelece orientações de trabalho seguro. Conforme preceitua Sancho (2006), ou seja, o conceito de segurança integrada envolve todos os participantes, tornando-os responsáveis pela sua segurança e os leva contribuir de modo ativo, pela segurança dos seus colaboradores.

O Grupo de Trabalho estabelecido pelo plano de trabalho, que possuía uma matriz de responsabilidades, conforme expresso no Anexo B, com atividades definidas; um cronograma que previu todas as etapas pertinentes ao Planejamento, Implementação, Elaboração e Acompanhamento dos Indicadores. Este plano previu também uma sistemática de análises críticas, onde os indicadores eram analisados e as não conformidades eram tratadas, bem como buscava sempre o redimensionamento e o replanejamento das etapas, para que o objetivo final pudesse ser atingido.

Devido à reestruturação da manutenção Industrial da REDUC, que busca a implantação de um Programa de Manutenção de classe Mundial houve uma descontinuidade no Planejamento de implantação, vindo este a ser retomado em janeiro de 2008, quando a estrutura da manutenção já havia sido definida, levando então a retomada de algumas ações, que foram propostas inicialmente.

Dessa forma, o Planejamento foi revisado, contudo a implantação não foi feita de modo sistematizado, permitindo deste modo a implementação de ações, que não sofreram uma análise ou uma avaliação mais criteriosa, o que permitiu o retrabalho ou a necessidade de ações complementares. Fato este que se observou na segunda compra dos dispositivos de controle de energias e em outros segmentos, que compõem toda esta fase.

5.6.1.1 *A motivação da Força de Trabalho*

A implantação da ferramenta do controle dos riscos provenientes das energias perigosas, no âmbito da REDUC, foi precedida de ações motivacionais, onde se demonstrou que este projeto é muito mais do que uma simples colocação de travas ou cadeados, mas um processo participativo, cuja finalidade era agregar segurança aos serviços de manutenção. Nesta fase toda a força de trabalho foi engajada no processo, quer sejam trabalhadores próprios ou contratados; quer sejam trabalhadores ligados a função manutenção ou aqueles que desempenham outros tipos de atividades. Evidenciando que todos eram importantes para o sucesso deste projeto, e que o mesmo só se tornaria uma realidade, ou seja, “os colaboradores devem estar conscientes de que o trabalho em equipe é mais importante do que o individual”, conforme informa Araújo (2004).

Observou-se uma fase de muitas reuniões e apresentações que procuravam mostrar o projeto, que podia ser visto como uma grande oportunidade de mitigar os acidentes. Evidenciou-se também a grande força que a equipe tinha para conquistar e mudar, e que as fraquezas só existiriam se não houvesse união e determinação. Os eventos em questão eram coroados por discussões, onde eram mostradas as vantagens e as desvantagens, que possivelmente iriam acontecer, contudo todos eram encorajados e motivados, a participar ativamente do projeto. Sendo esta fase evidenciada como sendo a mais importante, pois os trabalhadores eram levados a refletir e se integrarem, pois conforme preceitua Araújo (2004) “para mudar é preciso criar convencimento e motivação”. Da mesma forma, os trabalhadores puderam perceber que trabalhar em consonância com as diretrizes de SMS é algo que transcende aos modelos formais, vindos de cima para baixo, única e exclusivamente pela ação gerencial, mas algo que permeiam por toda a organização. Neste sentido Araújo (2004) declara que “não é possível implementar um sistema de gestão de SMS simplesmente pela vontade da alta administração”.

O processo de motivação e convencimento foi trabalhado através de uma forte parceria com a Gerência de Comunicação e a de Recursos Humanos, que assessoraram o Grupo de Trabalho, produzindo material promocional, folder explicativos, além de cotar com o apoio de toda a estrutura da Gerência de Comunicação e a de Recursos Humanos do Abastecimento, que forneceram outros materiais, principalmente os que foram utilizados na fase dos treinamentos. Um fator de grande sucesso nesta fase foi creditado a participação da alta administração da REDUC, que se engajou no processo, não só através de um belo

discurso, mas procurando agir para que todos os recursos necessários fossem disponibilizados.

Observou-se que esta fase não foi simples, houve também muitos problemas, dúvidas e até mesmo o descrédito de alguns empregados mais céticos, que procuravam afirmar “já tinham visto este filme”, “lá vem mais um programa”. Enfim Araújo (2004) declara que “implementar um ambiente de valorização da cultura de SMS não é uma tarefa fácil”. Estas críticas, mesmo que duras, foram bem recebidas, pelo grupo de implantação, que entendia que as críticas faziam parte do processo, pois quem não está aberto para ser criticado não está pronto para crescer. Pois só desta forma que o projeto de implantação da ferramenta do controle dos riscos provenientes das energias perigosas poderia deixar de ser projeto e passar a ser uma realidade

Conforme já dito anteriormente, observou-se que o processo de implantação da ferramenta de controle das energias perigosas sofreu uma solução de continuidade devido à reestruturação da função manutenção, o que levou a necessidade da adoção de novas ações relativas que buscaram a retomada do projeto, procurando novamente motivar a força de trabalho, quanto à importância desta ferramenta. Contudo observou-se que esta retomada não foi tão fácil e o grupo dos céticos aumentou. Não obstante Araújo (2004) declara que “as dificuldades se devem ao fato de se estar lidando com pessoas com diferentes valores, ambições, motivações, frustrações, níveis de formação e origens socioeconômicas”.

Devido ao atraso, que já foi mencionado anteriormente, houve a necessidade de se desenvolver um novo processo de comunicação e motivação de toda a força de trabalho, procurando mostrar novamente os objetivos do processo, principalmente no que se refere ao agregar segurança aos processos de liberação de equipamentos ou sistemas, para manutenção. Nesta fase, foram utilizados os meios de comunicação existentes no âmbito da REDUC e a confecção de *folders* explicativos, que foram distribuídos para os trabalhadores.

5.6.1.2 O Treinamento e a Capacitação

A implantação da ferramenta do controle dos riscos provenientes das energias perigosas foi feita com o auxílio de um programa de treinamento envolveu todos os empregados. Este treinamento foi diferenciado, ou seja, houve treinamento e conscientização para todos os empregados, contudo a quantidade e qualidade visavam o atendimento ao

público que se destinava o que levou a dar uma maior ênfase aos trabalhadores que estariam diretamente ligados à função manutenção, sendo que neste grupo houve ainda um suplemento no treinamento dos empregados que foram os responsáveis pela elaboração ou aprovação das matrizes de isolamento. Pois conforme declara Araújo (2004) “o fato treinar por treinar contribui muito pouco para o ganho coletivo dentro da organização. Se faz necessário implementar conceitos teóricos adequados à prática operacional em uso”.

Neste sentido, foi elaborado o plano de treinamento, que foi gerenciado pelo Grupo de Trabalho junto ao RH. O planejamento, que é expresso nos Anexos E, F, e G, continha os conteúdos programáticos, que previam cargas horárias distintas, em função do público alvo; os cronogramas de treinamento; e os meios auxiliares, tais como recursos de mídia e outros que facilitavam os treinamentos. Inicialmente foram formados instrutores, que foram capacitados em outras unidades da Petrobras, onde este programa já era uma realidade. O cronograma de treinamento foi feito de modo que todos os empregados pudessem ser treinados, quer sejam os empregados que trabalham em horário administrativo ou aqueles que trabalham nos horários de turno, de revezamento.

Os treinamentos oferecidos ao pessoal que iria elaborar as matrizes de isolamento e aos que iriam aprovar, tinham uma maior abrangência teórica e prática, procurando sempre trabalhar com exercícios e exemplos práticos, para facilitar o processo de aprendizado, pois conforme declara Basualdo (2005) “se quisermos ter aprendizagem e resultados, é fundamental que os objetivos de aprendizagem não se restrinjam apenas aos aspectos teóricos e conceituais da aprendizagem, mas que tenham um alcance aplicativo”. O planejamento de treinamento previu também um processo de acompanhamento dos elaboradores e aprovadores, pelo grupo de implantação, durante toda a fase da elaboração das matrizes, para que as dúvidas fossem sanadas e a possibilidade de inserção de erros no sistema fosse mitigada.

Toda fase de treinamento foi monitorada por um indicador verificava o quantitativo pessoal que estava treinado, frente ao número de trabalhadores existentes na força de trabalho, conforme demonstra a de modo simplificado figura 13.

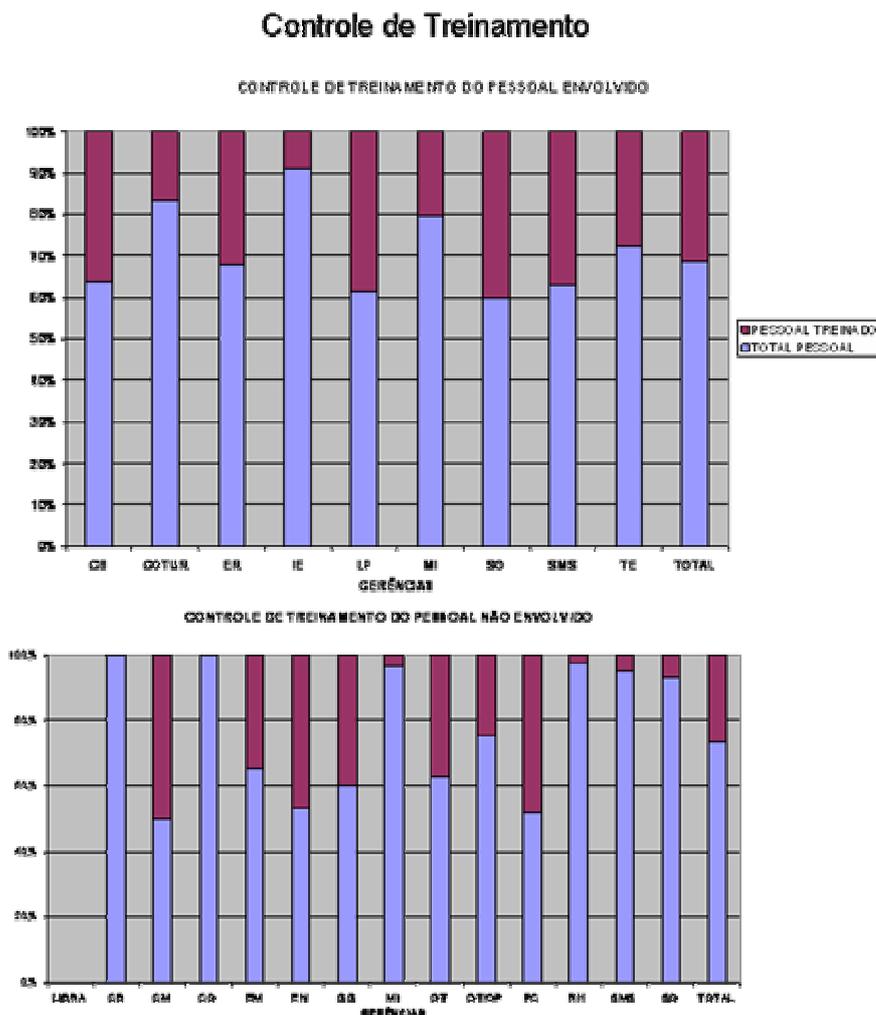


Figura 13: Controle de Treinamento do Pessoal Envolvido
 Fonte: REDUC (2006)

Devido ao atraso, que já foi mencionado anteriormente, houve a necessidade de se desenvolver um novo processo de retreinamento, principalmente, para o pessoal ligado a operação. Todavia este treinamento foi feito no local de trabalho, onde todo o processo era detalhado, ou seja, os fundamentos do procedimento foram novamente rerepresentados; o processo de elaboração das matrizes de isolamento foi detalhado; e a liberação foi praticada. Esta sistemática foi adotada em todas as Unidades de Processamento de Lubrificantes e Parafinas, permitindo dessa forma o retreinamento de todos os Técnicos de Operação da U-1520, onde a ferramenta de liberação de equipamentos ou sistemas durante as rotinas de manutenção foi implantada.

Além do procedimento existente foi elaborado um guia para elaboração das Matrizes de Isolamento, cuja confecção foi feita pelos próprios Técnicos de Operação das unidades de

produção de Lubrificantes e Parafinas, demonstrando dessa forma um grau de maior envolvimento.

Outro ponto de relevância foi à disponibilização de Técnicos de Operação durante o horário administrativo, que possuíam um maior domínio do Sistema LIBRA, bem como possuísem maior facilidade na elaboração de matrizes. Estes profissionais trabalhavam um serviço de auxílio e se deslocavam para a unidade que tinha qualquer tipo de dúvida ou questionamento fosse dirimido.

5.6.1.3 Aquisição e Guarda dos Dispositivos de Controle de Energias Perigosas

Os dispositivos mecânicos, utilizados na ferramenta do controle dos riscos provenientes das energias perigosas, que isolam das fontes de energia de equipamentos e sistemas, são vistos como a essência do projeto, contudo esta afirmação não é verdadeira, pois esta ferramenta é somente uma parte do sistema que depende destes dispositivos mais também da participação e do envolvimento da força de trabalho, ou seja, o sucesso é baseado na mescla de todos os componentes descritos no capítulo IV, ou seja, conforme descreve Arcuri (2006) as "mudanças não podem acontecer apenas no lado conceitual, mas devem incluir profundas alterações de ordem comportamental".

A aquisição dos dispositivos foi capitaneada pelo Abastecimento da Petrobras, que procurou antecipadamente apresentar os diversos tipos de dispositivos que poderiam ser utilizados, bem como descrever as suas diversas recomendações e pareceres técnicos cabíveis cada um desses dispositivos. Posto isso procurou fazer contratos que poderiam atender a todo o Abastecimento, otimizando desta forma os custos, os prazos de entrega e a padronização.

As compras da REDUC seriam feitas tendo por base as necessidades, de atendimento as demandas da manutenção. Todavia os cálculos do número dos dispositivos necessários careciam de definições, quanto locais de guarda, pois a conclusão do trabalho relativo à reestruturação da função manutenção, mencionada no item 4.2.1.3, no capítulo 4, poderia alterar drasticamente este número, pois havia várias hipóteses, que deveriam ser consideradas, ou seja: a centralização da guarda dos dispositivos mecânicos na ferramentaria da Manutenção Industrial; junto às novas ECO na área industrial; em locais junto as Casas de Controle Local, onde a operação das unidades, possui uma base avançada ou até mesmo,

como é caso da unidade, que foi utilizada no estudo de caso, que não é controlada do Centro de Controle Integrado ou até mesmo uma solução parcimoniosa que atendesse a um determinado número de unidades operacionais. Cada uma destas opções implicaria num número diferente de dispositivos a ser adquiridos.

Verificou-se que seria conveniente adquirir um número de dispositivos, que viessem a atender a última opção, por ser um termo médio, que permitiria o atendimento a um grupo de unidades, minimizando dessa forma as compras desnecessárias, cuja utilização poderia ser bem otimizada. Contudo o grupo de trabalho verificou que esta alternativa, poderia comprometer a produtividade dos serviços de manutenção, pelo fato de que estes locais, nem sempre estariam tão próximos das unidades, dificultando a pega pelo pessoal da operação, além das dificuldades que são verificadas em relação a transportes, principalmente nos horários de turno, fora do administrativo. Levando ao atraso do início dos trabalhos, tendo em vista que se o processo de liberação, isolamento, bloqueio, raqueteamento e aviso atrasar todo o processo de manutenção seria comprometido.

Tendo por base o exposto, optou-se pela alternativa de colocar todos os tipos dispositivos necessários junto as Casas de Controle Local, em número suficiente que atendesse aos serviços de manutenção nesta área. Tendo sido definido os locais de guarda, foi feito o cálculo relativo ao número de dispositivos necessários, bem como os tipos e modelos necessários. O cálculo foi baseado em alguns fatores, ou seja: o número de dispositivos necessários para liberação de um equipamento, este cálculo foi feito por famílias de equipamentos, contudo previu algumas especificidades em alguns; o tempo médio que um equipamento fica imobilizado; e o número médio de equipamentos entregues a manutenção num horizonte de uma semana.

Verificou-se, ainda, que havia intenção do Grupo de Trabalho em realizar uma inferência estatística, para dar subsídios ao trabalho que estava sendo desenvolvido, bem como otimizar as necessidades de compra, vindo a minimizar a possibilidade de gastos que não fossem necessários, para implantação do projeto.

Guarda dos Dispositivos de Controle das Energias Perigosas



Figura 14: Guarda do Material
Fonte: REDUC (2008)

Contudo, isso não foi possível devido a algumas limitações encontradas, ou seja, todos os cálculos anteriormente mencionados tiveram de ser feitos de modo muito rudimentar devido à falta de dados confiáveis no Módulo de Manutenção do SAP R/3, que não serão elucidados na presente dissertação. Impossibilitando esta forma, a utilização do tratamento estatístico, pois segundo Anderson, Sweeney e Willians (2005) “utilizar dados que foram obtidos com pouco cuidado pode levar a uma informação pobre e enganosa”.

Apurou-se também que o material foi distribuído para as áreas e armazenado em locais, previamente definidos, conforme demonstra a de modo simplificado figura 14, os quais previam também toda uma estrutura e mobiliário, tais como suportes para correntes; estantes para cofres e travas; claviculário para cadeados e as chaves, o que permitiu a guarda e o controle, além de facilitar, devido à proximidade, todo o processo de liberação dos equipamentos para manutenção. A guarda dos dispositivos de isolamento da U-1520, momentaneamente esta sendo feita na U-1510, devido à obra de reforma da CCL da U-1520, que esta localizada a menos de 100 metros daquela unidade.

5.6.1.4 *As Matrizes de Isolamento*

Arcuri (2006) enfatiza ser fundamental “o estabelecimento emprego de procedimentos escritos para compor um verdadeiro manual de manutenção, que detém a descrição de "como" a executar cada tarefa”. Esta afirmação foi trazida para a realidade da implantação da ferramenta do controle dos riscos provenientes das energias perigosas, levando à criação das matrizes de isolamento, que permitiram de modo sistematizado a liberação dos equipamentos com a segurança necessária, para que os serviços de manutenção pudessem acontecer.

Ressalta-se que esta ação foi feita conforme previu o planejamento, descrito no item 4.2.1 do capítulo 4, foi iniciada após os treinamentos dos elaboradores e dos aprovadores das matrizes de isolamento, onde esses profissionais, que foram previamente indicados, tendo por base o perfil o conhecimento dos equipamentos ou da área, que seriam feitas e experiência em atividades de liberação desses para manutenção.

Verificou-se que esse processo foi trabalhoso tendo em vista que era algo novo, que a princípio assustava e em alguns casos os profissionais criavam algo, que não retratava a realidade para liberação de um equipamento, adotando salvaguardas desnecessárias e em alguns casos, extremamente redundantes. Durante este trabalho, cada equipamento foi verificado cuidadosamente no que tange as energias perigosas presentes, bem como os dispositivos de controle que seriam necessários, para que as mesmas não viessem a produzir acidentes pessoais ou ambientais durante os trabalhos de manutenção, tampouco nas atividades de liberação. Outro ponto importante, no que concernem as energias perigosas foi à escolha da forma segura de eliminá-las ou mitigá-las, que foi possível pelo uso das ações ou manobras necessárias, que previam o desligamento, bloqueio, drenagem, despressurização, purga ou outra ação que permitiu a liberação segura.

No processo de reconhecimento das energias perigosas considerou-se o conhecimento tácito dos profissionais anteriormente descritos anteriormente, bem como necessitou que estes fizessem verificações de campo, o que minimizou a possibilidade de ocultar perigos, que poderiam se manifestar durante a liberação ou na execução do trabalho de manutenção. Em alguns casos houve a necessidade de consultar fluxogramas engenharia documentação de projeto e operação, para a elaboração das matrizes de isolamento.

Observou-se que foi feito, inicialmente, um trabalho de conscientização e treinamento, onde alguns mitos caíram e os profissionais puderam ver que existia uma

maneira segura de liberação, que em alguns casos era muito parecida com a que sempre foi adotada. O grande trabalho era mostrar que este modo seguro era algo, que deveria ser procedimentado, validado e futuramente seguido por todos, ou seja, passaria a ser visto como “a certidão de nascimento” ou ficha técnica, que permite a entrega do equipamento ou sistema para a manutenção. Este trabalho, praticamente foi semanal, muito difícil no início, pois quando o conceito começava a ser sedimentado, havia alguns retrocessos em função de novos participantes, tendo em vista que nem todas as Gerências se engajaram imediata ao trabalho.

Foi verificado também, que o produto dessas reuniões ia sendo validado pelo grupo de implantação, que inicialmente fixou metas a serem cumpridas pelas Gerências, ou seja, inicialmente foi prevista a elaboração de dez por cento das matrizes relativas aos equipamentos dinâmicos e aos permutadores de calor. Foi tomada, com base no backlog de equipamentos dinâmicos e também pela necessidade de motivar inicialmente aprendizado, que foi seguida pelo amadurecimento dos elaboradores, que gerou certa experiência. Contudo a visão do grupo de trabalho era elaborar matriz de isolamento, para todos os equipamentos da REDUC, todavia esta afirmação foi vista como utópica, tendo em vista que é praticamente impossível elaborar matrizes para todos os sistemas, principalmente aqueles relativos às linhas de processo, que têm de ser analisados sob a ótica do serviço que tem de ser executado.

Controle de Matrizes de Isolamento

Área	Meta de Matrizes			Situação Atual das Matrizes						
	TOTAL	META AB	META REDUC	Total	Realizadas	%	Em Realização	%	Abertas	%
PL1	505	152	303	544	259	47,8%	136	25,0%	149	27,4%
PL2	513	154	308	434	356	82,0%	15	3,5%	63	14,5%
DRT	285	86	171	184	118	64,1%	53	28,8%	13	7,1%
DCCF	230	84	168	77	38	49,4%	27	35,1%	12	15,6%
HCP	419	126	231	322	96	29,8%	154	47,8%	76	23,6%
AE	376	113	226	188	98	50,0%	67	40,5%	1	0,5%
TM	136	41	82	100	47	47,0%	38	38,0%	15	15,0%
MC	124	40	89	147	147	100,0%	0	0,0%	0	0,0%
ML	113	34	66	210	106	50,5%	43	20,5%	61	29,0%
Total	2761	828	1657	2212	1265	57,2%	553	25,5%	394	17,4%
Total SAP	3057	30%	80%							

Atualizada em 31.07.2007

Figura 15: Controle do Indicador de matrizes de Isolamento
Fonte: REDUC (2007)

As metas traçadas foram atingidas dentro dos prazos pré-estabelecidos, tendo por base o acompanhamento feito por meio de indicadores, conforme demonstra a figura 15. Observou-se que essas metas foram cumpridas cabalmente dentro da unidade que foi utilizada no referido estudo de caso. Todas as matrizes foram elaboradas dentro de um *software*, que foi apresentado anteriormente, vindo a atender a todas as unidades desta área de negócios.

Este *software* facilita todo o processo de elaboração, validação e acompanhamento, permitindo que em qualquer lugar seja possível verificar, as referidas matrizes.

Verificou-se ainda um outro ponto se suma importância, que foi à utilização de imagens, na elaboração das matrizes, facilitando a compreensão dos pontos exatos, onde existiam as energias perigosas e de inserção dos dispositivos de controle. Contribuindo diretamente para mitigar os possíveis erros, no processo de liberação, conforme já mencionado no capítulo 4, no que a consideração do fator humano, pois segundo Seixas (2004) “quando não se considera o “Fator Humano” em todas as fases de um sistema, sérios problemas operacionais e de manutenção podem ocorrer”, tendo em vista que Araújo (2004) declara “o ser humano é o elemento surpresa; modificador da razão, responsável pela quebra de paradigmas”.

Observou-se, que dentro do processo de implantação houve a adoção de uma estratégia, dentro das unidades de produção de Lubrificantes e Parafinas, que determinava a elaboração de Matrizes de Isolamento, caso estas ainda não existissem, toda vez que fosse observada qualquer falha ou mau funcionamento de um equipamento ou sistema. Isso facilita o início do processo de manutenção dos equipamentos, minimizando as perdas de produção nesse processo.

5.6.1.5 *Realização do Isolamento, Etiquetagem e Eliminação das Energias Residuais*

Constatou-se que a aplicação dos dispositivos, propostos na Matriz de isolamento, ocorria sempre que um profissional de manutenção solicitava uma Permissão de Trabalho, para realização de uma intervenção num determinado equipamento ou sistema. Este profissional apresentava uma Ordem de Manutenção, que indicava que havia uma programação de um determinado serviço, bem como a Análise de Risco, correspondente a este trabalho.

Baseado nesta solicitação, o Técnico de Operação, responsável pela unidade, verificava se existia a matriz de isolamento, e em caso afirmativo, determinava, à luz desta, a liberação do equipamento, bem como a introdução de todos os dispositivos de controle de energias perigosas.

Realização do Isolamento, Etiquetagem e Eliminação das Energias Residuais



Figura 16: Realização do Isolamento, Etiquetagem e Eliminação das Energias Residuais
Fonte: REDUC (2008)

Verificou-se também que essa sistemática insere perdas na produtividade das atividades de manutenção, pois os equipamentos poderiam ter sido liberados com antecedência, todavia não existe ainda uma programação de manutenção confiável, devido a problemas, que são evidenciados no *software*, que é utilizado para esta finalidade. Este tempo pode ser maximizado, caso a Matriz de Isolamento, ainda não tenha sido elaborada, entretanto este fato não foi evidenciado nas unidades de produção de Lubrificantes e Parafinas, tendo em vista estratégia, já mencionada anteriormente, de elaborar Matrizes de Isolamento, sempre que fosse evidenciada qualquer falha ou mau funcionamento de um equipamento ou sistema.

Pode-se observar que a colocação propriamente dita dos dispositivos e das etiquetas de advertência, no caso da unidade objeto do estudo de caso, conforme demonstra a de modo simplificado figura 16, foi feita pelo pessoal dos grupos de turno de revezamento, tendo em vista não existirem profissionais voltados exclusivamente para o trabalho de liberação e acompanhamento das atividades de manutenção nas unidades de produção de Lubrificantes e Parafinas, exceto o Técnico de Operação, que atua na ECOLUB, na função de planejamento. Além do fato de ser das atribuições dos grupos de turno a liberação e acompanhamento das atividades de manutenção, bem como o envolvimento destas equipes tende a mitigar os ruídos de comunicação e a possibilidade de falhas. Outro ponto importante é permitir que as

informações relativas às atividades de manutenção sejam registradas no relatório de turno, e desta forma permite que todas as informações sejam disponibilizadas a toda equipe.

Pode-se observar ainda que a retirada dos equipamentos ou sistemas de operação e a eliminação das energias residuais sempre foram baseadas nos procedimentos operacionais, ou padrões de execução.

5.6.1.6 *Controle do Isolamento e o Início do Serviço*

O controle do isolamento e o início do serviço aconteceram conforme dito no capítulo 4, ou seja, em todos os equipamentos que foram liberados, houve a conferência dos dispositivos, etiquetas e a eficiência do isolamento das energias.

Verificou-se que ao termino dessa fase, o Técnico de Operação, responsável pela unidade, emitiu a Permissão de Trabalho, que era baseada nas recomendações contidas na Análise de Risco, o que veio permitir o início dos trabalhos, logo após terem sido adotadas todas as recomendações de segurança conforme determinou a permissão de Trabalho, que é o documento mandatório para liberação dos serviços, sendo a Matriz de Isolamento; a Análise de Risco; e as recomendação adicional de segurança, que foi descrita no capitulo anterior, documentos auxiliares neste processo. Em todos os casos houve uma vistoria inicial, onde era verificada a conformidade do serviço, ou seja, era observado se todas as medidas suporte determinadas na Permissão de Trabalho havia sido implementadas; se as condições ambientais e atmosféricas permitiam a execução; se não havia interferência com outras frentes de serviço e se todos os componentes da equipe de manutenção dispunham de todos os equipamentos de proteção individual, que eram necessários para a execução do trabalho, conforme é demonstrado na figura 17.

Controle do Isolamento e o Início do Serviço

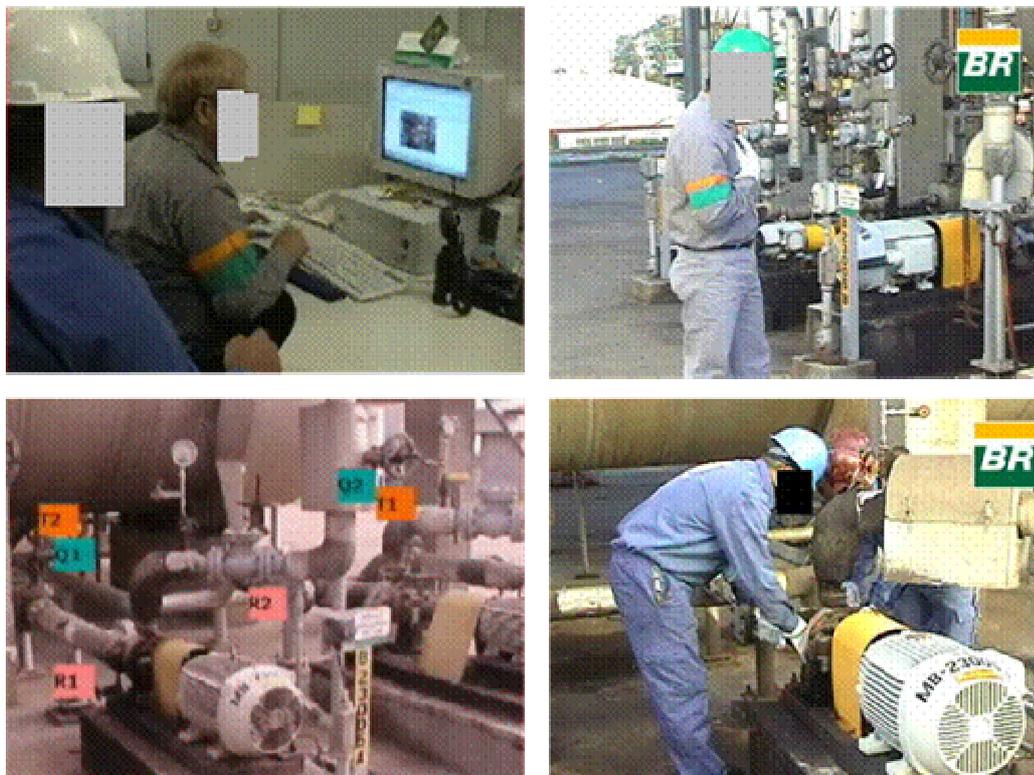


Figura 17: Controle do Isolamento e o Início do Serviço
Fonte: Projeto LIBRA no AB (2006)

Observou-se que os Técnicos de Operação pessoal lotado na U-1520, na sua maioria, acompanhavam todos os serviços durante todas as fases de execução do trabalho, principalmente no que tange a liberação e início do serviço, o que facilitava a verificação do cumprimento das recomendações solicitadas na Permissão de Trabalho. Não foi observada nenhuma mudança nas condições que haviam sido analisadas, que determinasse a mudança ou cancelamento da Permissão de Trabalho. Também não foram observadas emergências operacionais que necessitassem de acionamento de qualquer tipo de suporte por parte do SMS, contudo os executantes estavam conscientes, que as condições não previstas deveriam ser informadas imediatamente à operação.

Verificou-se que as liberações foram registradas no relatório de turno, o que permitiu o controle das ações de manutenção e também a comunicação e difusão destas informações para toda a equipe de trabalho. Todavia, foi observado também, que ao término das atividades era feito, na maioria dos casos, uma vistoria do local do trabalho, contudo eram enfatizadas as condições de operacionalidade, e nem sempre as relativas à segurança, ordem, arrumação e limpeza. Sendo este um ponto de preocupação. Era providenciada a baixa da

Permissão de Trabalho e feita a retirada dos dispositivos de isolamento, que nem sempre eram recolhidos, a sala de guarda na U-1510, bem como se observou, que nem sempre a equipe era comunicada e o término do trabalho registrado no relatório apropriado, ou seja, alguns trabalhos mesmo que concluídos não eram registrados como tal.

Pode-se observar ainda, no que concerne à retirada dos dispositivos, pode ser dito que sempre obedeceu aos procedimentos de condicionamento dos equipamentos, bem como nos testes ou nas atividades de condicionamento.

5.7 ANÁLISE CRÍTICA DO ESTUDO DE CASO

Tendo por base as observações feitas durante as diversas fases do processo, pode-se constatar que o mesmo careceu de uma melhor sistematização, em muitas etapas o planejamento foi apenas um coadjuvante, sendo contornado por meio de improvisos, todavia, sem ter havido um procedimento mais organizado, que foi desencadeado devido a diversos fatores, mas principalmente a necessidade de implementar este processo, que estava pendente em relação as demais refinarias da Petrobras e ao processo de reestruturação na Manutenção da REDUC, que causou atrasos e indefinições para o processo.

Neste contexto, verificou-se o processo de registros das atividades observadas foi muito rudimentar, criando hiatos, permitindo dessa forma a perda de valiosas informações, que impossibilitaram uma melhor compreensão, avaliação e o controle, e principalmente não forneceram subsídios para as análises críticas e o redirecionamento.

Observou-se também, que o processo de auditorias durante a fase de elaboração das matrizes foi implementado e conforme já dito anteriormente facilitou o processo de aprendizado e garantiu a possibilidade de utilizar estes documentos, quando da necessidade de liberação de equipamentos para a manutenção. Já o processo de auditorias de verificação do uso das matrizes, quanto a sua aplicação no campo, foi muito pouco utilizado, no que tange a formalidade de uma auditoria, contudo foi utilizado durante os processos de treinamento e principalmente durante a reciclagem, onde os facilitadores puderam estar orientando o pessoal, quando da necessidade de elaborar uma matriz, que realmente agregasse segurança para as pessoas, instalações e para o meio ambiente.

Durante o Processo de implantação foram adotados indicadores relativos aos treinamentos executados; ao número de matrizes elaboradas, porém não criado um indicador

relativo às não conformidades encontradas. Isto comprometeu a eficácia do projeto, tendo a falta de dados para análise, conforme já dito anteriormente, contudo as observações da equipe permitiram a tomada de decisões e o realinhamento de algumas ações, bem como verificar fatores críticos que podem comprometer o programa, tais como a falta de um procedimento que elucide situações conflitantes; a guarda dos dispositivos após a utilização; a limpeza dos dispositivos que foram utilizados; a definição de um campo no relatório de turno para os registros de manutenção; a perda e extravios dos dispositivos de controle das energias; utilização de dispositivos mais funcionais e principalmente adequação da programação de manutenção.

6 CONCLUSÕES

Neste Capítulo serão apresentadas as análises conclusivas, tecendo algumas considerações sobre as questões levantadas no início deste trabalho, e a forma do seu desenvolvimento. O capítulo é finalizado com a apresentação de propostas, para trabalhos futuros e estudos, que visam a continuidade do tema.

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se que o aumento da demanda energética no mundo contemporâneo tem levado as organizações a adotar estratégias cada vez mais ousadas, com a finalidade de atender às necessidades de consumo crescente da economia mundial, onde o petróleo continua sendo a principal fonte de energia do planeta, mesmo frente às restrições ambientais, denota a necessidade de discutir o desempenho das atividades industriais, principalmente aquelas relativas a petróleo e gás, cuja importância é realçada tendo em vista o cenário descrito, principalmente no que se refere ao mundo globalizado.

O segmento petróleo e gás apresenta algumas particularidades, tendo em vista os altos riscos tecnológicos, a complexidade, a severidade e o dinamismo dos diversos processos que compõem esse ramo industrial. Isto induz a necessidade do estreitamento das atividades produtivas aos valores de SMS. Conforme preconiza Theobald (2006) esse segmento, cada vez mais é impulsionado ao atendimento do mercado consumidor e à observância das exigências legais e ambientais da sociedade, tendo por base a adoção de uma estratégia empresarial, que visa sustentabilidade do negócio, pela formação de uma forte liga, que visa: o atendimento desse mercado; a manutenção do desempenho financeiro; a redução do risco de acidentes e impactos ao meio ambiente, permitindo desse modo a preservação dos ativos tangíveis e dos intangíveis, como é o caso da imagem da empresa.

Considerando que a operacionalização deste segmento energético é composta por diversas atividades, que necessitam: diversos tipos de equipamentos dinâmicos, estáticos e complexos sistemas lógicos de controle; suporte lógico, que são vistos através dos procedimentos operacionais, dos manuais técnicos e das instruções de engenharia para propiciar o desempenho das atividades e de mão de obra qualificada e capacitada, quer sejam

para as atividades ligadas diretamente à produção, ou de outras atividades complementares, que permitem a continuidade operacional, como é o caso das intervenções de manutenção, que têm estreita ligação com o processo produtivo, tendo em vista que estas ocorrem não somente nas atividades corretivas, mas também acontecem nas intervenções preditivas ou preventivas, com vistas do aumento da confiabilidade do sistema. Contudo fica patente que os riscos existentes por ocasião das atividades de produção são maximizados, quando dessas intervenções, tendo em vista a inserção de outros profissionais, bem como a execução de novas atividades, que modificam o equilíbrio, que é observado durante as rotinas.

A maximização dos riscos pode ser vista por vários fatores, que é inicializado pelo aumento da exposição dos profissionais, que em muitos casos não estão totalmente conscientizados quanto ao desempenho das suas atividades, principalmente no que tange aos riscos, quer seja por fatores cognitivos ou motivacionais, o que impede a adoção de todas as salvaguardas necessárias, para liberação e execução plena dos serviços manutenção nos equipamentos.

Este cenário evidenciou a necessidade de utilizar uma ferramenta robusta, como forma de mitigar esses riscos. E que de forma sistematizada, procura reconhecer e identificar as energias perigosas existentes, inclusive àquelas que podem ser classificadas como residuais e propor a adoção de medidas de controle necessárias, que venham a reduzir os riscos existentes em todas as fases do serviço de manutenção. Levando a necessidade de um forte planejamento e envolvimento de todos os empregados, que passam a ser atuantes, quer seja nas fases de reconhecimento, elaboração das matrizes de isolamento e das liberações, que passam a ser norteadas por um procedimento, que foi elaborado à luz, do conhecimento de operação, bem como de conhecimentos de engenharia e outros, que sejam pertinentes. Esta ferramenta permite a documentação destas praticas, bem como a difusão do conhecimento.

O estabelecimento desta ferramenta foi norteadado pelas Quinze Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da Petrobras, criando então uma base sólida, que foi fundamentada pelas diretrizes da OHSAS 18001, cujos elementos que compõem o Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional foram baseados no ciclo PDCA, permitindo desse modo a implementação de um sistema dinâmico, que visa à melhoria continua.

Neste contexto, a utilização das diretrizes do OHSAS, no que se refere ao *lockout/tagout*, permitiram que esta ferramenta estabelecesse medidas de controle no isolamento das fontes de energia dos equipamentos e sistemas vindo a mitigar os riscos de energização inesperada, que poderia causar lesões pessoais, danos materiais ou ambientais, bem como buscar uma padronização de ações e atividades.

6.2 DISCUSSÃO DA QUESTÃO PROPOSTA

À luz das discussões teóricas apresentadas ao longo desta dissertação do modelo de ferramenta de controle de energias perigosas, proposta do estudo de caso elaborado, na U-1520 Unidade de Desaromatização a Furfural, da Gerência de Produção de Lubrificantes e Parafinas da Refinaria Duque de Caxias verificou-se que o processo de liberação de equipamentos para manutenção, carecia de um maior suporte de informações, quanto às energias existentes e a forma correta de eliminá-las ou colocá-las em patamares, que permitiam a realização das tarefas propostas, tendo em vista que as ferramentas de análises de risco utilizadas eram insuficientes, para liberação de equipamentos para manutenção, bem como salvaguardar os processos produtivos, com vistas à minimização das perdas operacionais.

Desse modo, a presente dissertação buscou o embasamento à luz da literatura técnica, que procurou evidenciar as técnicas e práticas de manutenção, que são utilizadas nas refinarias de petróleo, bem como referências bibliográficas relativas ao gerenciamento de risco, com a finalidade de atender a questão de pesquisa, que havia sido formulada. Evidenciando ser possível a estruturação de uma ferramenta de gestão, que garantiu a liberação de equipamentos para manutenção, possibilitando a identificação prévia das tarefas e respectivas “energias perigosas” que os envolviam.

Na dissertação em questão foi evidenciado que na implantação desta ferramenta houve a necessidade de estabelecer um forte planejamento que previu: uma matriz de responsabilidades, cronograma de atividades e indicadores de acompanhamento. Verificou-se também ser de suma importância a implementação de um processo de conscientização e capacitação dos trabalhadores envolvidos, com vistas à padronização e a procedimentação de atividades, para que os erros viessem a ser inibidos, que são extremamente danosos, em indústrias de processamento de petróleo de gás. A literatura pesquisada evidenciou a necessidade de focar o fator humano, como sendo um fator crítico de sucesso, tendo em vista, conforme já dito anteriormente, a predominância do homem frente os outros fatores do trabalho, bem como a participação deste em todas as fases. Evidenciou-se que a ferramenta é muito mais do que uma simples colocação de travas ou cadeados, mas um processo participativo.

Neste contexto, esta dissertação procurou evidenciar a ferramenta, que preconiza também o planejamento e a gestão da manutenção, que pode ser entendido pela integração e o

envolvimento das gerencias de Produção, Manutenção e SMS, em todas as fases do processo, que começou no planejamento, a priorização frente aos aspectos relativos ao SMS e os aspectos operacionais.

A conscientização, a capacitação e o envolvimento da força de trabalho, foram fatores determinantes, que permitiram a execução dos trabalhos de forma segura, gerenciando os riscos, que foram identificados, analisados e tratados. Esta ferramenta procura evidenciar as medidas de controle para o isolamento das fontes de energia dos equipamentos e sistemas, que foram reconhecidas e registradas, pela utilização de dispositivos mecânicos de isolamento e bloqueio.

A visão da organização passada na presente dissertação pode ser evidenciada também pela padronização quanto a forma de: identificar e registrar a energias perigosas existentes nos equipamentos; quanto a forma de bloqueá-las e isolá-las; padronização dos dispositivos de bloqueio e isolamento; formas de guarda e armazenamento e a aplicação propriamente dita da ferramenta quando os equipamento têm de ser liberados para manutenção.

6.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

A presente dissertação ficou restrita a uma pequena parcela da indústria do petróleo e gás, ou seja, manutenção corretiva de equipamentos dinâmicos e estáticos durante as rotinas operacionais, nas unidades de processamento das refinarias, conforme foi proposto no estudo de caso desenvolvido na U-1520, tendo em vista a magnitude e a complexidade dessa atividade.

No segmento *upstream* esta dissertação não tratou de trabalhos nos sistemas de tubovias, que são sistemas complexos que interferem diretamente no escoamento interno e externo dos derivados. Sendo que este ponto carece de uma análise bastante detalhada, e em muitos casos inviabiliza a elaboração de uma matriz única para a realização dos serviços. Esta particularidade leva à necessidade de estabelecer um estudo para os sistemas de tubovias, tendo em vista a complexidade e os riscos envolvidos.

Outro ponto que carece de uma melhor análise e compreensão, ainda no segmento *upstream*, é a utilização desta ferramenta de isolamento das energias perigosas nas paradas gerais de manutenção, tendo em vista a complexidade destes eventos, que são momentos

críticos, pois durante o mesmo, os riscos são maximizados, devido ao incremento de mão de obra, bem como o surgimento de outras energias perigosas, que eram contidas durante a operação ou se evidenciam devido às atividades de manutenção. Conforme já dito anteriormente, este momento é ímpar, pois não há produção, faturamento e um grande dispêndio de recursos financeiros em curto prazo. Portanto, há necessidade de estabelecer critérios bem definidos, tendo em vista a particularidade do evento, para utilização da ferramenta de controle das energias perigosas.

Torna-se necessário estudar a possibilidade de implementar novos projetos que venham a contemplar a introdução de dispositivos de bloqueio e isolamento, sem a necessidade de executar adaptações, que em alguns casos tendem a introduzir problemas ou riscos, para o funcionamento do equipamento. Este estudo pode ser levado para os equipamentos existentes, principalmente, aqueles que são submetidos a freqüentes manutenções e os riscos de operação venham a requerer a eliminação plena das energias perigosas, bem como utilização de novas tecnologias que facilitem o processo de bloqueio e isolamento das energias perigosas, tendo por base o processo de melhoria continua que se propõe na utilização desta ferramenta.

O segmento *downstream* não foi abordado nesta dissertação, sendo, portanto de suma importância uma avaliação criteriosa, tendo em vista a especificidades, os riscos e a complexidade desta área, para que seja verificada a possibilidade implementação desta ferramenta.

REFERÊNCIAS

ABADIE Elie. Apostila Processos de Refinação – RH / Universidade Cooperativa - CENPRO 2004 ER/98

ANDERSON, R. Anderson; SWEENEY. Dennis. J; WILLIAMS Thomas. A. **Estatística aplicada à Administração e Economia**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning;, 2005.

ARAÚJO, G.M. **Elementos do Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional (SMS): por que as coisas continuam dando errado?** V. 1. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Editora, 2004.

ARCURI, Rogério Filho. Maintenance turnarounds: human factors as the question in integrated safety systems medicine: an innovative, holistic and strategic approach to the maintenance management centered in business sustainability. WORLD CONGRESS OF MAINTENANCE. 3., 2006. Switzerland. **Abstracts ...**, 2006.

ALEVATO, Hilda. **Diferentes estressores e diferentes estratégias de controle**. Rio de Janeiro: Quartet, 2004

_____. **Trabalho e neurose: enfrentando a tortura de um ambiente em crise**. Rio de Janeiro: Quartet, 1999.

_____. **Curso de Mestrado profissional em sistemas de Gestão**. Universidade Federal Fluminense. 2007. Notas de aula.

ARESE, Marcelo C. Recursos humanos: fator decisivo para o sucesso na implantação de sistemas de gerenciamento de manutenção. CONGRESSO DE EQUIPAMENTOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA. 4., 1999. **Anais ...** São Paulo, Abiquim, 1999.

BASUALDO, Enio. Capacitação do Pessoal de Manutenção: Crenças, Conceitos, Processos, Ferramentas e sua Aplicação. CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO. 20., 2005. **Anais ...** Minas Gerais: SINDUS, 2005

BARNEY, Jay B. **Gaining and Sustaining Competitive Advantage**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall. 2002.

BOOTH, Wayne C; COLOMB Gregory G; WILLIAMS Joseph M. **A arte da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

BRANCO FILHO, Gil. **Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade**. São Paulo: Abraman, 1996.

CROWL, Daniel A. **Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

DUARTE, M. **Riscos industriais**: etapas para a investigação e prevenção de acidentes. Rio de Janeiro, FUNENSEG, 2002.

EVTE. Disponível em: <www.capitalderisco.gov.br>. Acesso em 25 março 2007.

FAERTES, Denise. **Apostila Legislação e Conceitos Fundamentais da Avaliação de Riscos e da Engenharia de Confiabilidade. Avaliação e Gerenciamento de Riscos**. Rio de Janeiro:UFRJ, 2005

FARIA, Maria F S. **Apostila Aspectos Psicologia Aplicada à Engenharia de Segurança. Engenharia de Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

FISPQ DO PETRÓLEO. Disponível em:
<www.sms.petrobras.com.br/conteudo/fichas/portugues/PB0113>. Acesso em: 19 agosto 2008.

FISPQ DO FURFURAL. Disponível em: <<http://ispq.cenpes.petrobras.com.br/>>. Acesso em 19 agosto 2008.

FOLLY Alexandre Prece. A Obnubilação da Consciência como Causa de Acidente de Trabalho. CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO. 20., 2005. **Anais ...** Minas Gerais: Petrobras – CENPES, 2005

FONTES, Anita Eleonora Ferreira; NOGUEIRA, Wlamir Soares. Do petróleo à vela: fatores que afetam a produção das parafinas. **Petro e Química**, São Paulo, v. 28, n. 276, p. 73-77, set. 2005.

FREITAS, Luís F. **Apostila Esquema de Produção de Óleos Básicos e Parafinas da REDUC**. Duque de Caxias: Petrobras, 2003.

GELLER, E.G. Scott. **Dez princípios para se alcançar uma cultura de segurança total**. Local: Editora,1994.

GRANT, Robert M. **Contemporary Strategy Analysis**: concepts, techniques,applications. Local: Cambridge. Blackwell Publishers, 1995.

GUITIÉRREZ, Carlos Alberto Barros. Serviços, como Planejar e Controlar o Dia-a-Dia da Manutenção?. CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO. 20., 2005. **Anais ...** Minas Gerais, WH Engenharia, 2005.

HERZOG, Bernhard O. “Make your Assets sweat!” or how structured Asset Management can help you optimize your Asset Setup Maintenance Turnarounds: Human Factors as Key Question in integrated Safety Systems Medicine: An innovative, holistic and strategic Approach to the Maintenance Management centered in Business Sustainability. WORLD CONGRESS OF MAINTENANCE. 3., 2006. **Abstracts ...** Switzerland Reports of the congress, 2005.

KARDEC, Alan; XAVIER, Júlio Xavier. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: QualityMark, 2001.

KARDEC, Alan; CARVALHO, Cláudio Ribeiro. **Gestão Estratégica e Terceirização**. Rio de Janeiro: QualityMark, 2002.

KELLY, A. **Administração da manutenção industrial**. Rio de Janeiro: IBP, 1978.

LIMA, J. C. A. et. AL. **Manual de Análise de Risco e Confiabilidade**. Refinaria Duque de Caxias: Petrobras, 1993.

LLORY Michel. **Acidentes industriais: o custo do silêncio**. 2. ed. Multiação, 2001.

LORENZO, D.K. **Um guia do gerente pra redução de erros humanos: melhorando o desempenho humano nos processos industriais**. 2001.

MAGALHÃES, Flávia G; BARRETO, Márcia R. M. **Apostila Aspectos Psicológicos em Sistemas Tecnológicos Complexos. Engenharia de Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro, UFRJ. 2003.

MORGADO, Cláudia R V. **Apostila Gerência de Riscos. Engenharia de Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

MOTTA, Mauro E G. **Apostila técnicas de identificação de perigos e de falhas: avaliação e gerenciamento de riscos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

MAUFFETTE-LEENDERS Louise A; ERSKINE, James A. **Learning with Cases**. Ontario: Ivey Publishing, 1999.

INTERNATIONAL ORGANIZATION STANDARDIZATION. NBR ISO 14001:2004: Sistema de Gestão Ambiental. Genève, 2004.

NORMA PETROBRAS. N-1674 rev C set 98: Projeto de Arranjo de refinarias de Petróleo. Rio de Janeiro, 1998.

NORMA PETROBRAS. N-2065: Elaboração de informações Básicas de Empreendimentos de refino REV. B MAI / 2006. Rio de Janeiro, 2006.

OHSAS 18001. Occupational health and safety management system: specifications, London. BSI, 1999.

PARÁ, Paulo César Dias. **Aplicação do Ciclo de Evolução das empresas: aprimorando o ciclo PDCA**. 2003. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão)—Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

PETROBRAS. Coqueamento Retardado, Série Programa de Formação de Operadores de Produção e Refino de petróleo e Gás, 24. Rio de Janeiro, 2005.

PETTIGREEEW, Andrew; WHIPP, Richard. **Managing change for competitive sucess**. Oxford: Blackwell Publishing, 1993.

PIQUET, Rosélia; SERRA, Rodrigo (org.). **Petróleo e região no Brasil: o desafio da abundância**. Garamond, 2007.

- PIRES, Felipe F. **Apresentação Óleos Lubrificantes**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2006.
- PORTER, Michael E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência** Rio de Janeiro: Campus, 1986.
- PORTER, Michael E. **A busca da vantagem competitiva**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- SANCHO, Francisco Orzáez. Maintenance Turnarounds: human factors as key question in integrated safety. World Congress of maintenance. 3., 2006. **Abstracts...** Switzerland Reports of the congress, 2006
- SEIXAS, Eduardo. Erro humano na manutenção. CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO. 19., 2004. **Resumo ...**Curitiba: Qualitytek, 2004.
- SOUZA, F. J. ;B., MURATORE, M. .B. **Gerência de Riscos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. Apostila do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Escola de Engenharia, UFRJ.
- TAVARES, Lourival A. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo, 1999.
- TAVARES, Lourival A. **Manutenção centrada no negócio**. Rio de Janeiro: Novo Pólo, 2005.
- THEOBALD, Roberto. LIMA, G.B.A. **A excelência em gestão de SMS: uma abordagem orientada para os fatores humanos**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2006.
- THOMMAS, José Eduardo (org). **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.
- VENDRAME, Mário Antônio. **Gerenciamento de paradas programadas de plantas industriais**. São José dos Campos: Petrobras, 2005.
- VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial: aplicação prática**. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2007.
- WISNER, A. A metodologia na Ergonomia: ontem e hoje. In: _____. **A Inteligência do Trabalho**. São Paulo: Fundacentro, 1997.
- WONGTSCHWSKI, Pedro. **Indústria química: riscos e oportunidades**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- ZEN, Milton Augusto Galvão; Kardec, Alan. **Gestão estratégica e fator humano**. São Paulo: Quality Mark, 2002.

ANEXOS

ANEXO A: Equipamentos da U-1520							
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
BOMBA DE ÓLEO	BOMBA AUXILIAR DE ÓLEO		sim	sim		sim	
COMPRESSOR C-5201A	COMP. DE VÁCUOP/RECUPER.DE FURFURAL	sim	sim	sim	sim	sim	
COMPRESSOR C-5201B	COMP. DE VÁCUOP/RECUPER.DE FURFURAL	sim	sim	sim	sim	sim	
COMPRESSOR C-5202	COMPRESSOR DE VÁCUOP/ T-5201	sim	sim	sim	sim	sim	
CARREGADOR DE BATERIAS U1520	CARREGADOR DE BATERIAS U-1520/30/40	sim					
CARREGADOR DE BATERIAS U 1520	CARREGADOR DE BATERIAS U-1520/30/40	sim					
CONSOLE DE OIL-MIST				sim			
CONSOLE DE OIL-MIST	CONSOLE DE OIL-MIST			sim			
CONSOLE DE OIL -MIST	CONSOLE DE OIL-MIST			sim			
VASO DE PRESSÃO D-5201A	DECANTADOR DA EXTRATORA (T-5202A)		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5201B	DECANTADOR DA EXTRATORA (T-5202B)		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5202	CONDENSADOR DE SOLVENTE (CBM)		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5203	SUCÇÃO DO C-5201		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5204	SEPARADOR DE FURFURAL SECO		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5205	REPOSIÇÃO DE INIBIDOR		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5206	ACUMULADOR DE TOPO DAS T-5202A/B		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5207	BLOW-DOWN		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5209	SEPARADOR DE FURFURAL ÚMIDO		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5210	SUMP		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5211	ÁGUA TEMPERADA		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5212	TAMBOR DE GÁS COMBUSTÍVEL		sim	sim	sim	sim	
VASO DE PRESSÃO D-5214	DESC DO C-5202(VÁCUODESAERADORA T-5201)		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5201A	RESFRIADOR DE FURFURAL SECO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5201B	RESFRIADOR DE FURFURAL SECO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5202A	AQUEC DE CARGA P/ T-5201-LEO X FURFURAL		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5202B	AQUEC DE CARGA P/ T-5201-LEO X FURFURAL		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5203A	RESFRIADOR DE CARGA PARA T-5202A		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5203B	RESFRIADOR DE CARGA PARA T-5202A		sim	sim	sim	sim	

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
PERMUTADOR E-5203C	RESFRIADOR DE CARGA PARA T-5202B		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5203D	RESFRIADOR DE CARGA PARA T-5202B		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5204A	RESFRIADOR INTERMED DE FUNDO DA T-5202A		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5204B	RESFRIADOR INTERMED DE FUNDO DA T-5202B		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5205 A/B	AQUECEDOR DO RECICLO DE EXTRATO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5206A	EXTRATO X SOLVENTE DE ALTA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5206B	EXTRATO X SOLVENTE DE ALTA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5206C	EXTRATO X SOLVENTE DE ALTA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5206D	EXTRATO X SOLVENTE DE ALTA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5206E	EXTRATO X SOLVENTE DE ALTA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5206F	EXTRATO X SOLVENTE DE ALTA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5207A	EXTRATO X SOLVENTE DE BAIXA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5207B	EXTRATO X SOLVENTE DE BAIXA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5207C	EXTRATO X SOLVENTE DE BAIXA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5207D	EXTRATO X SOLVENTE DE BAIXA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5208	CONDENSADOR DO CBM		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5209A	CONDENSADOR DE FURFURAL ÚMIDO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5209B	CONDENSADOR DE FURFURAL ÚMIDO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5212A	RESFRIADOR DE EXTRATO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5212B	RESFRIADOR DE EXTRATO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5213A	RESFRIADOR DE RAFINADO ACABADO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5213B	RESFRIADOR DE RAFINADO ACABADO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5214A	RAFINADO ACABADO X SOLUÇÃO DE RAFINADO		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5214B	RAFINADO ACABADO X SOLUÇÃO DE RAFINADO		sim	sim	sim	sim	
AIR COOLER E-5215A	RESFRIADOR TOPO DA T-5203B (AIR COOLER)	sim	sim	sim	sim	sim	pot
AIR COOLER E-5215B	RESFRIADOR TOPO DA T-5203B (AIR COOLER)	sim	sim	sim	sim	sim	pot
AIR COOLER E-5216A	CONDENSADOR FURFURAL ÚMIDO (AIR COOLER)	sim	sim	sim	sim	sim	pot
AIR COOLER E-5216B	CONDENSADOR FURFURAL ÚMIDO (AIR COOLER)	sim	sim	sim	sim	sim	pot
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras

AIR COOLER E-5216C	CONDENSADOR FURFURAL ÚMIDO (AIR COOLER)	sim	sim	sim	sim	sim	pot
AIR COOLER E-5216D	CONDENSADOR FURFURAL ÚMIDO (AIR COOLER)	sim	sim	sim	sim	sim	pot
PERMUTADOR E-5217	CONDENSADOR INTERMED DO TOPO DA T-5201		sim	sim	sim	sim	
PERMUTADOR E-5218	CONDENSADOR FINAL DO TOPO DA T-5201		sim	sim	sim	sim	
AIR COOLER E-5219A	RESFRIADOR DE AG TEMPERADA (AIR COOLER)	sim	sim	sim	sim	sim	pot
AIR COOLER VE-5219B	RESFRIADOR DE AG TEMPERADA (AIR COOLER)	sim	sim	sim	sim	sim	pot
AQUECEDOR E-5220	PR/-AQUECEDOR DE AR DO PAF-5201		sim	sim	sim		
FILTRO F-5201A	FILTROS DE CARGA	sim	sim	sim	sim	sim	
FILTRO F-5201B	FILTROS DE CARGA	sim	sim	sim	sim	sim	
FILTRO F-5202A	FILTROS DE SOLUÇÃO DE EXTRATO	sim	sim	sim	sim	sim	
FILTRO F-5202B	FILTROS DE SOLUÇÃO DE EXTRATO	sim	sim	sim	sim	sim	
FILTRO F-5202C	FILTROS DE SOLUÇÃO DE EXTRATO	sim	sim	sim	sim	sim	
FILTRO F-5204A	FILTRO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL	sim	sim	sim	sim	sim	
FILTRO F-5204B	FILTRO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL	sim	sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FICV-5245	VAPOR P/SUPERAQUECEDOR H-5201		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5202	SOLVENTE PARA T-5202-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5203	CARGA PARA T-5202-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5210	SOLVENTE PARA T-5202-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5211	CARGA PARA T-5202-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5215	EXTRATO PARA D-5201-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5216	EXTRATO PARA D-5201-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5217	ÁGUA FURFURAL P/T-5204		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5221	EXTRATO P/T-5204		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5224	H-5201-ENTRADA DE CARGA		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5225	FURFURAL P/T-5205		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5235	H-5202-ENTRADA DE CARGA		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5239	H-5201-CARGA PARA PASSO 1		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5240	H-5201-CARGA PARA PASSO 2		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5241	H-5201-CARGA PARA PASSO 3		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE CONTROLE FRCV-5242	H-5201-CARGA PARA PASSO 4		sim	sim	sim	sim	

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
VÁLVULADE CONTROLE FRCV-5246	H-5202-CARGA PARA PASSO 1		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE FRCV-5247	H-5202-CARGA PARA PASSO 2		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE FV-52128	H-5201-DAMPER DUTO AR QUENTE P/C/M."A"		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE FV-52129	H-5201-DAMPER DUTO AR QUENTE		sim	sim	sim	sim	
GOVERNADOR GOV-TP-5205B	ACIONADOR DA BOMBA RESERVA		sim				cin
GOVERNADOR GOV-TP-5211B	ACIONADOR DA BOMBA RESERVA		sim				cin
GOVERNADOR GOV-TP-5204B	ACIONADOR DA BOMBA RESERVA		sim				cin
FORNO H-5201	AQUECEDOR DE SOLUÇÃO DE EXTRATO	sim	sim	sim	sim	sim	
FORNO H-5202	AQUECEDOR DE SOLUÇÃO DE RAFINADO	sim	sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE HV-5210	H-5201-DAMPER CONTROLE		sim	sim	sim	sim	
EJETOR J-5201	VÁCUO NA T-5201		sim	sim	sim		
EJETOR J-5202	VÁCUO NA T-5201		sim	sim	sim		
VÁLVULADE CONTROLE LCV-5276	LCV-5276		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5201	DESAERADOR T-5201		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5204	VASO D-5201-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5207	VASO D-5201-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5209-A	H.P.FLASH T-5203-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5209-B	H.P.FLASH T-5203-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5211	VASO D-5213		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5233	FURFURAL T-5205		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5235	FURFURAL VASO D-5204		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5242	TORRE T-5206-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5244	TORRE T-5206-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5246	TORRE T-5207-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LICV-5249	TORRE T-5207-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LRCV-5203	FURFURAL T-5202-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE LRCV-5206	FURFURAL T-5202-B		sim	sim	sim	sim	
MOTOR ELÉTRICO MC-5201A	MC-5201A - MOTOR EL/TRICO	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MC-5201B	MC-5201B - MOTOR EL/TRICO	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MC-5202	MC-5202 - MOTOR EL/TRICO	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO ME-5220	MOTOR DO AIR COOLER SUB-T-E-5220	sim			sim		

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
MOTOR ELÉTRICO MP-5201A	MOTOR DA BOMBA P-5201A-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5201B	MOTOR DA BOMBA P-5201B-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5202A	MOTOR DA BOMBA P-5202A-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5202B	MOTOR DA BOMBA P-5202B-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5203A	MOTOR DA BOMBA P-5203A-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5203B	MOTOR DA BOMBA P-5203B-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5203C	MOTOR DA BOMBA P-5203C-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5204A	MOTOR DA BOMBA P-5204A-SUBT-2400V-1A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5205A	MOTOR DA BOMBA P-5205A-SUBT-2400V-1A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5206	MOTOR DA BOMBA P-5206-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5207A	MOTOR DA BOMBA P-207A-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5207B	MOTOR DA BOMBA P5-207B-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5208	MOTOR DA BOMBA P-5208-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5209A	MOTOR DA BOMBA P-5209A-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5209B	MOTOR DA BOMBA P-5209B-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5210	MOTOR DA BOMBA P-5210-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5211A	MOTOR DA BOMBA P-5211A-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5212A	MOTOR DA BOMBA P-5212A-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5212B	MOTOR DA BOMBA P-5212B-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5213	MOTOR DA BOMBA P-5213-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5214	MOTOR DA BOMBA P-5214-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5215A	MOTOR DA BOMBA P-5215A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5215B	MOTOR DA BOMBA P-5215B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5216A	MOTOR DA BOMBA P-5216A-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5216B	MOTOR DA BOMBA P-5216B-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5217A	MOTOR DA BOMBA P-5217A-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5217B	MOTOR DA BOMBAP-5217B-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5218	MOTOR DA BOMBA P-5218	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MP-5220A	MOTOR DA BOMBA P-5220A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MRT-5202A	MOTOR DO REDUTOR DE VELOCIDADE S	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MRT-5202B	MOTOR DO REDUTOR DE VELOCIDADE SUB-T	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.01	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.03	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.04	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.05	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.06	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.07	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.08	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.09	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.10	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.11	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.12	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.13	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.14	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.15	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MT-5202A	MOTOR DA TORRE T5202A-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MT-5202B	MOTOR DA TORRE T5202B-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MTR-5202A	MOTOR DA TORRE ROTATIVA T-5202A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MTR-5202B	MOTOR DA TORRE ROTATIVA T-5202B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVE-5201	MOTOR DO VENTILADOR VE-5201-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVE-5202	MOTOR DO VENTILADOR VE-5202-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVE-5215A	MOTOR VENTILADOR DO E-5215-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVE-5215B	MOTOR VENTILADOR DO E-5215-SUB T-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVE-5216A	MOTOR VENTILADOR DO E-5216-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVE-5216B	MOTOR DO VENTILADOR VE-5216B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVE-5219A	MOTOR VENTILADOR DO E-5219-SUBT-480V-2A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVE-5219B	MOTOR VENTILADOR DO E-5219-SUBT-480V-2B	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVT-5202A	MOTOR DO VENTILADOR DA T-5202A	sim			sim		
MOTOR ELÉTRICO MVT-5202B	MOTOR DO VENTILADOR DA T-5202B	sim			sim		
BOMBA P-5201A	BOMBA DE CARGA DA U-1520		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5201B	BOMBA DE CARGA DA U-1520		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5202A	BOMBA DE CARGA PARA TORRES EXTRATORAS		sim	sim	sim	sim	
MOTOR ELÉTRICO MSFH-5201.02	MOTOR DO SOPRADOR DE FULIGEM -480V	sim			sim		

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
BOMBA P-5202B	BOMBA DE CARGA PARA TORRES EXTRATORAS		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5203A	BOMBA DE RECICLO DE PSEUDORAFINADO		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5203B	BOMBA DE RECICLO DE PSEUDORAFINADO		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5203C	BOMBA DE RECICLO DE PSEUDORAFINADO		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5204A	B.CARGA DO FORNO SIST.RECUP.DO SOLVENTE		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5204B	B.CARGA DO FORNO SIST.RECUP.DO SOLVENTE		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5205A	BOMBA DE SOLVENTE PARA AS EXTRATORAS		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5205B	BOMBA DE SOLVENTE PARA AS EXTRATORAS		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5206	BOMBA DE SISTEMA DE SUMP		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5207A	BOMBA DE ENVIO SOLVENTE ÚMIDOP/T-5204		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5207B	BOMBA DE ENVIO SOLVENTE ÚMIDOP/T-5204		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5208	BOMBA DE ENVIO DE ÁGUA PARA T-5205		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5209A	BOMBA DE EXTRATO AROMÁTICO PARA TANQUE		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5209B	BOMBA DE EXTRATO AROMÁTICO PARA TANQUE		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5210	BOMBA DE REFINADO PARA TANQUE		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5211A	B.CARGA DO FORNO RECUP.DO SOLV.NO REFIN.		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5211B	B.CARGA DO FORNO RECUP.DO SOLV.NO REFIN.		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5212A	B. DOSADORA DE BICABORNATO NA T-5205		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5212B	B. DOSADORA DE BICABORNATO NA T-5205		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5213	B. TRANSF.DE SOLV.DOS TQ-5201AB P/T-5204		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5214	BOMBA DE INJEÇÃO DE SLOP DOS TQS-5202/3		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5216A	BOMBA DE ENVIO DE SOLVENTE SECO P/T-5204		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5216B	BOMBA DE ENVIO DE SOLVENTE SECO P/T-5204		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5217A	B. ÁGUA TEMP. P/SIST.DE RESFRIAM		sim	sim	sim	sim	

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
BOMBA P-5217B	B.ÁGUA TEMP. P/SIST.DE RESFRIAM.FECHADO		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5220A - N°O ENCONTRADO	EQUIPAMENTO N°O ENCONTRADO		sim	sim	sim	sim	
BOMBA P-5220B - N°O ENCONTRADO	EQUIPAMENTO N°O ENCONTRADO		sim	sim	sim	sim	
AQUECEDOR PAF-5201	PRÉ-/AQUECEDOR DE AR PARA H-5201	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULADE CONTROLE PCV-52125	VÁLV.REG.PRESSÃO G°S INERTE FURFURAL		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PCV-52127	VÁLV.REG.PRESSÃO G°S INERTE FURFURAL		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PCV-52164	VÁLV.REG.PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PCV-5278	H-5201-V°LV.REG.PRESSÃO G°S PILOTO		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PCV-5293	H-5202-V°LV.REG.PRESSÃO G°S PILOTO		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PDICV-52102	H-5202-PRESSÃO DIF. ¢LEO/VAPOR ATOMIZAO		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PDICV-52108	E-5212-A/B-PRESSÃO DIF.		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PDICV-5287	H-5201-PRESSÃO DIF. ¢LEO/VAPOR ATOMIZAO		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PICV-5274	H-5201-PRESSÃO G°S COMBUST^VEL		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PICV-5281	H-5201-PRESSÃO ¢LEO COMBUST^VEL		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PICV-5289	H-5202-PRESSÃO G°S COMBUST^VEL		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PICV-5296	H-5202-PRESSÃO ¢LEO COMBUST^VEL		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PRCV-5207	TORRE T-5202-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PRCV-5212	TORRE T-5202-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PRCV-5221	H.P.FLASH T-5203-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5202	PROTEO DO E-5202A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5203	PROTEO DA T-5201		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5207	PROTEO DA T-5202A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5208	PROTEO DA LINHA DE DESCARGA DA P-5202A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5209	N°O LOCALIZADA		sim	sim	sim	sim	

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5211	PROTEÇÃO DO D-5201A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5214	PROTEÇÃO DA T-5202B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5216	PROTEÇÃO DO D-5201B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5217	PROTEÇÃO DA LINHA DE DESCARGA DA P-5203A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5218	PROTEÇÃO DA LINHA DE DESCARGA DA P-5203B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5219	PROTEÇÃO DA LINHA DE DESCARGA DA P-5203C		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5221	PROTEÇÃO DA LINHA DE DESCARGA DA P-5215B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5222	PROTEÇÃO DA T-5203A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5223	PROTEÇÃO DA T-5203A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5224	PROTEÇÃO VAPOR EXAUSTO DA TP-5204B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5225	PROTEÇÃO VAPOR EXAUSTO DA TP-5205B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5226	PROTEÇÃO DO E-5208		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5228	PROTEÇÃO T-5206B E T-5207B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5229	PROTEÇÃO T-5206B E T-5207B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5231	PROTEÇÃO DOS E-5209A/B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5234	PROTEÇÃO DA LINHA DE DESCARGA DO C-5201A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5235	PROTEÇÃO DA LINHA DE DESCARGA DO C-5201B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5236	PROTEÇÃO DA LINHA DE SUCÇÃO DA P-5209A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5237	PROTEÇÃO DA LINHA DE SUCÇÃO DA P-5209B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5238	PROTEÇÃO DA LINHA DE SUCÇÃO DA P-5210		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5240	PROTEÇÃO DO CARRETEL DOS E-5214A/B		sim	sim	sim	sim	

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5245	PROTECTOR VAPOR EXAUSTO DA TP-5211B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5246	PROTECTOR DA LINHA DE DESCARGA DA P-5211B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5247	PROTECTOR DA LINHA DE DESCARGA DA P-5211A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5248	REGULADORA DE PRESSÃO DA P-5212A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5249	REGULADORA DE PRESSÃO DA P-5212B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5250	PROTECTOR DA LINHA DE DESCARGA DA P-5214A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5251	PROTECTOR VAPOR SUPERAQUECIDO DO H-5201		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇAPSV-5252	PROTECTOR DO D-5212		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PV-52186	H-5201-DAMPER CONTR.PRESSÃO DO FORNO		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PV-52187	H-5202-DAMPER CONTR.PRESSÃO DO FORNO		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE PV-52188	H-5201-DAMPER CONTR.PRESSÃO DO FORNO		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇARV-5241	PROTECTOR DO D-5206		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇARV-5242	PROTECTOR DO TQ-5201A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇARV-5243	PROTECTOR DO TQ-5201B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇARV-5244	PROTECTOR DO TQ-5202		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULA DE SEGURANÇARV-5255	PROTECTOR DO TQ-5203		sim	sim	sim	sim	
RAMONADOR SFH-5201.01	RAMONADOR DO H-5201.01	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.02	RAMONADOR DO H-5201.02	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.03	RAMONADOR DO H-5201.03	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.04	RAMONADOR DO H-5201.04	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.05	RAMONADOR DO H-5201.05	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.06	RAMONADOR DO H-5201.06	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.07	RAMONADOR DO H-5201.07	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.08	RAMONADOR DO H-5201.08	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.09	RAMONADOR DO H-5201.09	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.10	RAMONADOR DO H-5201.10	sim	sim	sim	sim	sim	pot

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
RAMONADOR SFH-5201.12	RAMONADOR DO H-5201.12	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.13	RAMONADOR DO H-5201.13	sim	sim	sim	sim	sim	pot
RAMONADOR SFH-5201.14	RAMONADOR DO H-5201.14	sim	sim	sim	sim	sim	pot
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5201	PARTIDA STAND-BY BOMBA P-5204	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5202	PARTIDA STAND-BY BOMBA P-5205	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5203	PARTIDA STAND-BY BOMBA P-5211	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5204	VÁLVULA SOLENÓIDEDA XCV-5204	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5208	VfLV.SOL.BLOQUEIO GfS COMBUST^VEL H-5202	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5209	VfLV.SOL.VENT GfS COMBUST^VEL H-5202	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5210	VfLV.SOL.BLOQUEIO GfS PILOTO H-5202	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5211	VfLV.SOL.VENT GfS PILOTO H-5202	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5213	VÁLVULA SOLENÓIDEPICV-52186/188	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5214	VÁLVULA SOLENÓIDEDA XCV-5214	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-5217	VfLV.SOL.VAPOR ABAFAMENTO H-5202	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-PIC-5274	VfLV.SOL.BLOQUEIO GÁS COMBUST. H-5201	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-PIC-5281	VfLV.SOL.BLOQUEIO ÓLEO COMBUST. H-5201	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-PIC-5289	VfLV.SOL.BLOQUEIO GÁS COMBUST. H-5202	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-PIC-5296	VfLV.SOL.BLOQUEIO ÓLEO COMBUST.H-5202	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-TIC-52102-A	VfLV.SOLENÓIDE DA TICV-52102-A	sim	sim	sim	sim		
VÁLVULA SOLENÓIDESOV-TIC-52102-B	VfLV.SOLENÓIDE DA TICV-52102-B	sim	sim	sim	sim		
TORRE DE PROCESSO T-5201	DESAERADORA		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5202A	EXTRATORA		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5202B	EXTRATORA		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5203A	VAPORIZADORA SOLV DO EXTRATO ALTA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5203B	VAPORIZADORA SOLV DO EXTRATO BAIXA PRESSÃO		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5204	FRACIONADORA DE FURFURAL		sim	sim	sim	sim	pot

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras
TORRE DE PROCESSO T-5205	RETIFICADORA DE FURFURAL		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5206A	RETIFICADORA DE EXTRATO A V ^f CUO		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5206B	RETIFICADORA DE EXTRATO A V ^f CUO		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5207A	RETIFICADORA DE RAFINADO A V ^f CUO		sim	sim	sim	sim	pot
TORRE DE PROCESSO T-5207B	RETIFICADORA DE RAFINADO A V ^f CUO		sim	sim	sim	sim	pot
VÁLVULADE CONTROLE TICV-52102-A	TICV-52102-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TICV-52102-B	TICV-52102-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TICV-5272	TEMPERATURA E-5212-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TICV-5284	TEMPERATURA E-5213-B		sim	sim	sim	sim	
TURBINA TP-5204B	ACIONADOR DA BOMBA RESERVA		sim	sim	sim	sim	
TURBINA TP-5205B	ACIONADOR DA BOMBA RESERVA		sim	sim	sim	sim	
TURBINA TP-5211B	ACIONADOR DA BOMBA RESERVA		sim	sim	sim	sim	
TANQUE TQ-5201A	ARMAZENAMENTO DE FURFURAL			sim	sim	sim	
TANQUE TQ-5201B	ARMAZENAMENTO DE FURFURAL			sim	sim	sim	
TANQUE TQ-5202	SLOP			sim	sim	sim	
TANQUE TQ-5203	SLOP			sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5204-A	CARGA T-5202-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5204-B	CARGA T-5202-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5206-A	SOLVENTE T-5202-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5206-B	SOLVENTE T-5202-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5218	VASO D-5201-A		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5219-A	SOLVENTE T-5202-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5219-B	SOLVENTE T-5202-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5220-A	CARGA T-5202-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5220-B	CARGA T-5202-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5223	VASO D-5201-B		sim	sim	sim	sim	
VÁLVULADE CONTROLE TRCV-5299	TEMPERATURA E-5219		sim	sim	sim	sim	
VENTILADOR VE-5201	AR P/O PLENUM DOS FORNOS ATMOSF/RICOS	sim					cin
VENTILADOR VE-5202	C. GASES DE COMBUST ⁷	sim					cin
VENTILADOR VE-5215 ⁸	AIR-COOLERS DO S.DE REC.DO SOLV.A V ^f CUO	sim					cin
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO	TIPO ENERGIA					
		elétrica	pressão	química	temp	residual	outras

VENTILADOR VE-5215B	AIR-COOLERS DO S.DE REC.DO SOLV.A VfCUO	sim						cin
VENTILADOR VE-5216A	AIR-COOLERS DO SIST.DE RECUP.DO SOLV	sim						cin
VENTILADOR VE-5216B	AIR-COOLERS DO SIST.DE RECUP.DO SOLV	sim						cin
VENTILADOR VE-5219A	AIR-COOLERS DO SIST.DE fGUA TEMPERADA	sim						cin
VENTILADOR VE-5219B	AIR-COOLERS DO SIST.DE fGUA TEMPERADA	sim						cin
VÁLVULADE EMERGÊNCIA XCV-5204	XCV-5204		sim	sim	sim	sim		
VÁLVULADE EMERGÊNCIA XCV-5214	XCV-5214		sim	sim	sim	sim		

ANEXO C: Guia prático para elaboração de matrizes de isolamento

Tipos de Energia	Exemplos	Risco	Magnitude	Exemplos de bloqueio ou isolamento	Observações
Elétrica Tipos: Gerada Estática Armazenada	Baterias Capacitores Geradores	Choque Queimadura Fogo	110 VAC 220VAC 480 VAC	Desligar o interruptor, o disjuntor ou a fonte. Colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre Remover segmentos do circuito elétrico, tais como os módulos de circuito impresso, fusíveis, etc Retirar a tomada da fonte de energia e colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre Dissipar a eletricidade do circuito	Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo Esteja certo de isolar todas as fontes de energia principal e secundárias das fontes de alimentação Identificar, guardar e trancar o segmento removido longe da fonte. Colocar a chave no cofre. (Caso o segmento removido seja pequeno, colocar o próprio segmento identificado no cofre). Aterrizar depois de realizar o isolamento. Impedir acúmulo de energia estática
Pneumática ou hidráulica	Ar em alta velocidade ou alta pressão Água em alta velocidade ou alta pressão Gás sob pressão Fluidos sob pressão	Esmagamento Laceração Transformar pequenos objetos em mísseis Danos aos olhos e ouvidos	Alta Média Baixa ___ Kgf/cm ²	Fechar a válvula do cilindro, da linha ou da fonte. Colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre Esteja certo de isolar todas as fontes de energia principal e secundárias das fontes de alimentação	Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo Obstruir as partes dos sistemas hidráulicos e pneumáticos que poderiam se mover devido à diminuição da pressão Drenar ou purgar as linhas Monitorar caso a energia possa ser reacumulada

Tipos de Energia	Exemplos	Risco	Magnitude	Exemplos de bloqueio ou isolamento	Observações
Química (Gases)	Inflamáveis (GLP) Tóxicos (H2S, Cloro) Corrosivo (NH3, COS) Reativo (Oxigênio)	Asfixia Intoxicação Queimaduras Ulceração Explosões Fogo	Alta Média Baixa	Fechar a válvula do cilindro , da linha ou da fonte. Colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre	Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo Drenar ou purgar as linhas Monitorar caso a energia possa ser reacumulada Proteger o trabalhador
Química (Líquidos)	Inflamáveis (Naftas) Tóxicos(Metanol) Corrosivos (H2SO4) Reativos (Sódio metálico)	Queimaduras Intoxicações Envenenament o Fogo	Alta Média Baixa	Fechar a válvula da linha ou da fonte. Colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre Colocar flange	Proteger o trabalhador Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo Drenar ou purgar as linhas
Química (Sólidos)	Sulfeto de ferro	Queimadura Fogo	Alta Média Baixa	Não pode ser bloqueada ou isolada. Deve ser dissipada	Dissipar mantendo o equipamento molhado depois de aberto p/ evitar auto ignição
Mecânica Tipos de movimento mecânico Rotação Translação Alternado (vai e vem, sobe e desce) Oscilação	Partes móveis: Volantes, polias, correias, conexões de eixos, junções, engates, fusos, rodas dentadas, manivelas, engrenagens bielas Elevadores	amputação Esmagamento Laceração Cortes Perfuração	Alta Média Baixa	Remover os segmentos de operação das ligações mecânicas tais como a desmontagem de bielas, remoção de correias, remoção de volantes. Usar dispositivos de bloqueio tais como blocos de madeira ou de metal. Dissipar o movimento mecânico. Prender as partes móveis	Identificar, acorrentar e trancar o segmento removido. Colocar a chave no cofre. (Caso o segmento removido seja pequeno, colocar o próprio segmento identificado no cofre). Acorrentar e trancar o bloco ou pino de metal .Colocar a chave no cofre Voltar para a posição de descanso Acorrentar a parte móvel ,trancar e colocar a chave no cofre Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo.

Tipos de Energia	Exemplos	Risco	Magnitude	Exemplos de bloqueio ou isolamento	Observações
Térmica	Reações químicas Resistência elétrica Resultado de trabalho mecânico Radiação UV Raios-X	Queimaduras por calor (>45º) Queimaduras por frio (<4º) Danos ao tecido humano	Temperatura moderada Temperatura Baixa Temperatura Alta _____ °C	Fechar as válvulas e manter a purga aberta Dissipar ou controlar o frio ou o calor extremos Proteger o trabalhador Usar anteparos	Manter temperatura a níveis toleráveis ao corpo humano Não pode ser eliminada, somente dissipada ou controlada Eliminar os produtos químicos para que nenhuma reação possa ocorrer Controlar a reação para que a energia liberada não atinja o trabalhador
Potencial	Gases comprimidos Caminhão vácuo Materiais suspensos	Explosões Implosões Esmagamento Laceração Cortes Perfuração Queda	Alta Média Baixa	Fechar as válvulas e manter aberto o vent para aliviar Liberar molas sob pressão Fixar ou apoiar objetos ou peças que possam cair ou movimentar-se por causa da gravidade	Bloquear, isolar ou aliviar a pressão Reduzir a pressão a níveis não prejudiciais ao trabalhador Controlar a energia armazenada A gravidade não pode ser eliminada ou dissipada
Energia Residual ou Acumulada	Carga estática de capacitores Trechos de tubulações ainda pressurizados Partes mecânicas móveis Calor em partes aquecidas Trechos de linha com produtos químicos	Todos os riscos citados para as outras energias	Alta Média Baixa	Aterramento Despressurização Colocação de calços ou travas Resfriamento de partes aquecidas Limpeza ou purga de linhas Fixação de partes móveis	

Tipos de Energia	Exemplos	Risco	Magnitude	Exemplos de bloqueio ou isolamento	Observações
<p>Elétrica</p> <p>Tipos: Gerada Estática Armazenada</p>	<p>Baterias</p> <p>Capacitores</p> <p>Geradores</p>	<p>Choque</p> <p>Queimadura</p> <p>Fogo</p>	<p>110 VAC</p> <p>220VAC</p> <p>480 VAC</p>	<p>Desligar o interruptor, o disjuntor ou a fonte. Colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre</p> <p>Remover segmentos do circuito elétrico, tais como os módulos de circuito impresso, fusíveis, etc</p> <p>Retirar a tomada da fonte de energia e colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre</p> <p>Dissipar a eletricidade do circuito</p>	<p>Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo</p> <p>Esteja certo de isolar todas as fontes de energia principal e secundárias das fontes de alimentação</p> <p>Identificar, guardar e trancar o segmento removido longe da fonte.</p> <p>Colocar a chave no cofre. (Caso o segmento removido seja pequeno, colocar o próprio segmento identificado no cofre).</p> <p>Aterrar depois de realizar o isolamento. Impedir acúmulo de energia estática</p>
<p>Pneumática ou hidráulica</p>	<p>Ar em alta velocidade ou alta pressão</p> <p>Água em alta velocidade ou alta pressão</p> <p>Gás sob pressão</p> <p>Fluidos sob pressão</p>	<p>Esmagamento</p> <p>Laceração</p> <p>Transformar pequenos objetos em mísseis</p> <p>Danos aos olhos e ouvidos</p>	<p>Alta</p> <p>Média</p> <p>Baixa</p> <p>___ Kgf/cm²</p>	<p>Fechar a válvula do cilindro, da linha ou da fonte. Colocar dispositivo que possa ser trancado.</p> <p>Trancar a chave no cofre</p> <p>Esteja certo de isolar todas as fontes de energia principal e secundárias das fontes de alimentação</p>	<p>Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo</p> <p>Obstruir as partes dos sistemas hidráulicos e pneumáticos que poderiam se mover devido à diminuição da pressão</p> <p>Drenar ou purgar as linhas</p> <p>Monitorar caso a energia possa ser reacumulada</p>

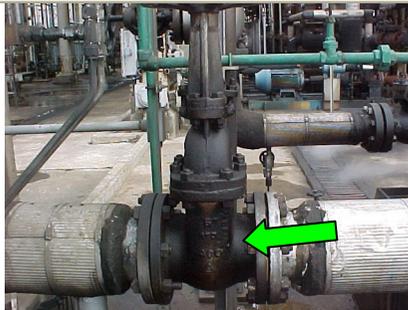
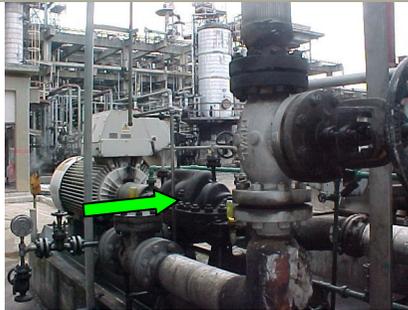
Tipos de Energia	Exemplos	Risco	Magnitude	Exemplos de bloqueio ou isolamento	Observações
Química (Gases)	Inflamáveis (GLP) Tóxicos (H2S, Cloro) Corrosivo (NH3, COS) Reativo (Oxigênio)	Asfixia Intoxicação Queimaduras Ulceração Explosões Fogo	Alta Média Baixa	Fechar a válvula do cilindro , da linha ou da fonte. Colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre	Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo Drenar ou purgar as linhas Monitorar caso a energia possa ser reacumulada Proteger o trabalhador
Química (Líquidos)	Inflamáveis (Naftas) Tóxicos(Metanol) Corrosivos (H2SO4) Reativos (Sódio metálico)	Queimaduras Intoxicações Envenenament o Fogo	Alta Média Baixa	Fechar a válvula da linha ou da fonte. Colocar dispositivo que possa ser trancado. Trancar a chave no cofre Colocar flange	Proteger o trabalhador Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo Drenar ou purgar as linhas
Química (Sólidos)	Sulfeto de ferro	Queimadura Fogo	Alta Média Baixa	Não pode ser bloqueada ou isolada. Deve ser dissipada	Dissipar mantendo o equipamento molhado depois de aberto p/ evitar auto ignição
Mecânica Tipos de movimento mecânico Rotação Translação Alternado (vai e vem, sobe e desce) Oscilação	Partes móveis: Volantes, polias, correias, conexões de eixos, junções, engates, fusos, rodas dentadas, manivelas, engrenagens bielas Elevadores	amputação Esmagamento Laceração Cortes Perfuração	Alta Média Baixa	Remover os segmentos de operação das ligações mecânicas tais como a desmontagem de bielas, remoção de correias, remoção de volantes. Usar dispositivos de bloqueio tais como blocos de madeira ou de metal. Dissipar o movimento mecânico. Prender as partes móveis	Identificar, acorrentar e trancar o segmento removido. Colocar a chave no cofre. (Caso o segmento removido seja pequeno, colocar o próprio segmento identificado no cofre). Acorrentar e trancar o bloco ou pino de metal .Colocar a chave no cofre Voltar para a posição de descanso Acorrentar a parte móvel ,trancar e colocar a chave no cofre Testar se o bloqueio ou isolamento foi efetivo.

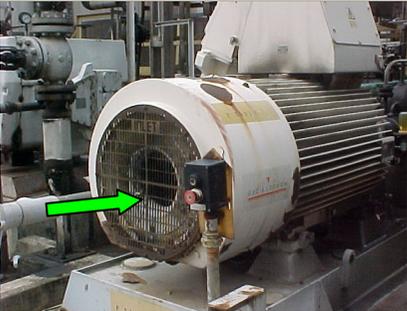
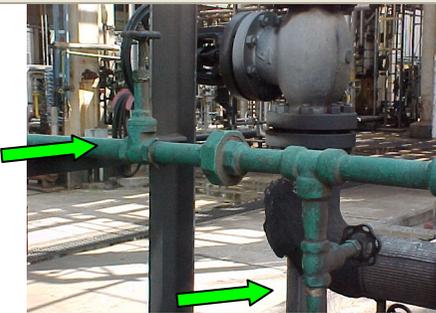
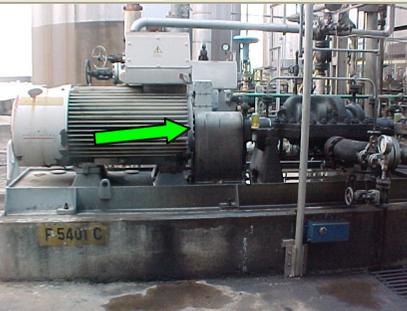
Tipos de Energia	Exemplos	Risco	Magnitude	Exemplos de bloqueio ou isolamento	Observações
Térmica	Reações químicas Resistência elétrica Resultado de trabalho mecânico Radiação UV Raios-X	Queimaduras por calor (>45º) Queimaduras por frio (<4º) Danos ao tecido humano	Temperatura moderada Temperatura Baixa Temperatura Alta _____ °C	Fechar as válvulas e manter a purga aberta Dissipar ou controlar o frio ou o calor extremos Proteger o trabalhador Usar anteparos	Manter temperatura a níveis toleráveis ao corpo humano Não pode ser eliminada, somente dissipada ou controlada Eliminar os produtos químicos para que nenhuma reação possa ocorrer Controlar a reação para que a energia liberada não atinja o trabalhador
Potencial Pressão (acima ou abaixo da atmosférica) Elástica (Molas comprimidas ou estendidas) Gravidade	Gases comprimidos Caminhão vácuo Materiais suspensos	Explosões Implosões Esmagamento Laceração Cortes Perfuração Queda	Alta Média Baixa	Fechar as válvulas e manter aberto o vent para aliviar Liberar molas sob pressão Fixar ou apoiar objetos ou peças que possam cair ou movimentar-se por causa da gravidade	Bloquear, isolar ou aliviar a pressão Reduzir a pressão a níveis não prejudiciais ao trabalhador Controlar a energia armazenada A gravidade não pode ser eliminada ou dissipada
Energia Residual ou Acumulada	Carga estática de capacitores Trechos de tubulações ainda pressurizados Partes mecânicas móveis Calor em partes aquecidas Trechos de linha com produtos químicos	Todos os riscos citados para as outras energias	Alta Média Baixa	Aterramento Despressurização Colocação de calços ou travas Resfriamento de partes aquecidas Limpeza ou purga de linhas Fixação de partes móveis	

ANEXO D: Matrizes de isolamento

		Procedimento LIBRA:
Título:	BOMBA DE DESPARAFINADO	
Objetivo do Procedimento:	ENTREGA A MANUTENÇÃO	
Data Criação/Aprovação:		
Setor:		
Emitente:		
Aprovador:		
Situação:		
Observação do Emitente:		
Cofre Número:		

Processo de Bloqueio (Desligamento)	
1.	Notificar pessoal afetado;
2.	Bloqueio (Desligamento) apropriado da máquina;
3.	Isolar todas as fontes de energia;
4.	Aplicar os dispositivos de bloqueio e etiquetas de bloqueio;
5.	Checar novamente todos os bloqueios das fontes de energia.
Descrição da Vista:	
Total de Dispositivos de Isolamento:	

		<u>2 RAQUETES (SUCCÃO, DESCARGA)</u> <u>BLOQUEIO MANUAL DA ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO</u> <u>REMOÇÃO DO ACOPLAMENTO AO ACIONADOR</u> <u>DESLIGAMENTO DO ACIONADOR NA SUBESTAÇÃO E NA</u> <u>BOTOEIRA</u>					
Passo	Fonte de Energia		Local do Isolamento	Como Isolar	Dispositivo do Isolamento	Nº Cadeado	Em pre ga do Au tor iz.
	Química (Líquidos)	Inflamáveis	<u>SUCCÃO</u>		<u>Bloqueio</u> <u>Raquete</u> <u>Etiqueta</u> <u>Corrente</u> <u>Cadeado</u>	001	
2.	Química (Líquidos)	Inflamáveis	<u>DESCARGA</u>		<u>Bloqueio</u> <u>Raquete</u> <u>Etiqueta</u> <u>Corrente</u> <u>Cadeado</u>	002	

4.	<u>Elétrica</u>	Gerada	<u>BOTOEIRA</u>		<u>Etiqueta</u>	003	
5.	Pneumática ou hidráulica	Água em alta velocidade ou alta pressão	<u>Água de refrigeração</u>		<u>Bloqueio</u>	004	
6.	<u>Elétrica</u>	Gerada	<u>acoplamento</u>		DESACOPLAR	004	

7.	<u>Elétrica</u>	Gerada	<u>SUBESTAÇÃO-T</u>		<u>Etiqueta Cadeado</u>	005
----	------------------------	--------	----------------------------	---	--------------------------------	-----

Processo de Remoção de Bloqueios	
1.	Assegurar que todas as ferramentas e itens tenham sido removidos;
2.	Confirmar que todos os empregados estejam em local seguro;
3.	Verificar se os controles estão neutros;
4.	Remover os dispositivos de bloqueio e reenergizar a máquina (equipamento);
5.	Notificar todos os empregados envolvidos que os serviços foram completados.
Observações	
	<u>Identificar, acorrentar, raquetear e trancar os bloqueios envolvidos. Colocar a chave do cadeado na casa de controle com OP-II ou Supervisor.</u>

Fonte: Grupo de Trabalho de Implantação do LIBRA no Abastecimento da Petrobras (2006)

ANEXO E: Matrizes de treinamento

PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO PARA ATENDIMENTO AO PROJETO LIBRA

Objetivo: Fornecer os conhecimentos básicos sobre a sistemática de LIBERAÇÃO, ISOLAMENTO, BLOQUEIO, RAQUETEAMENTO E AVISO.				
Tipo de treinamento	Público Alvo	Conteúdo Programático	Metodologia	Meios auxiliares
Elaboradores de Matrizes de Liberação	Operadores, técnicos ou profissionais experientes e capazes para elaborarem as matrizes de liberação de equipamentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Filosofia do projeto; - Histórico do projeto; - Dispositivos de controle; - Tipos de energias; - Identificação de energias; - Apresentação do e-LIBRA; 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministração de palestra; - Exercícios práticos de identificação de energias; - Exercícios práticos para preenchimento de matrizes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sala com recursos de som e multimídia; - Apostila.
Instrutor: Inicialmente ministrado pelos componentes do GT da UN.				
Carga horária: Mínimo de 04 horas				
Período ou data(s) de realização: de 31/07 até 30/11				
Local de realização dos eventos: a ser definido pelas UN, podendo ser externo ou interno.				
Observações:				

ANEXO F: Matrizes de treinamento

PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO PARA ATENDIMENTO AO PROJETO LIBRA

Objetivo: Fornecer os conhecimentos básicos sobre a sistemática de LIBERAÇÃO, ISOLAMENTO, BLOQUEIO, RAQUETEAMENTO E AVISO.				
Tipo de treinamento	Público Alvo	Conteúdo Programático	Metodologia	Meios auxiliares
Elaboradores de Matrizes de Liberação	Operadores, técnicos ou profissionais experientes e capazes para elaborarem as matrizes de liberação de equipamentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Filosofia do projeto; - Histórico do projeto; - Dispositivos de controle; - Tipos de energias; - Identificação de energias; - Apresentação do e-LIBRA; - Utilização do e-LIBRA; 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministração de palestra; - Exercícios práticos de identificação de energias; - Exercícios práticos para preenchimento de matrizes. 	- Sala com recursos de som e multimídia;
Instrutor: Inicialmente ministrado pelos componentes do GT da UN.				
Carga horária: Mínimo de 04 horas				
Período ou data(s) de realização:				
Local de realização dos eventos: REDUC				
Observações: 1-Treinamento concluído na REDUC; 2- Durante toda a fase de elaboração o GT manteve uma reunião semanal com os elaboradores para sanar dúvidas; 3- As apostilas, material didático, brindes e outros materiais de divulgação estão sendo padronizados pelo AB-CR, que vai enviar futuramente para as UN.				

ANEXO G: Matrizes de treinamento

PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO PARA ATENDIMENTO AO PROJETO LIBRA

Objetivo: Fornecer os conhecimentos básicos sobre a sistemática de LIBERAÇÃO, ISOLAMENTO, BLOQUEIO, RAQUETEAMENTO E AVISO.				
Tipo de treinamento	Público Alvo	Conteúdo Programático	Metodologia	Meios auxiliares
Elaboradores de Matrizes de Liberação	Operadores, técnicos ou profissionais experientes e capazes para elaborarem as matrizes de liberação de equipamentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Filosofia do projeto; - Histórico do projeto; - Dispositivos de controle; - Tipos de energias; - Identificação de energias; - Apresentação do e-LIBRA; - Utilização do e-LIBRA; 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministração de palestra; - Exercícios práticos de identificação de energias; - Exercícios práticos para preenchimento de matrizes. 	- Sala com recursos de som e multimídia;
Instrutor: Inicialmente ministrado pelos componentes do GT da UN.				
Carga horária: Mínimo de 04 horas				
Período ou data(s) de realização:				
Local de realização dos eventos: REDUC				
Observações: 1-Treinamento concluído na REDUC; 2- Durante toda a fase de elaboração o GT manteve uma reunião semanal com os elaboradores para sanar dúvidas; 3- As apostilas, material didático, brindes e outros materiais de divulgação estão sendo padronizados pelo AB-CR, que vai enviar futuramente para as UN				

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)