



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – NPGA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**CÉSAR PIMENTEL FIGUEIRÊDO**

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE  
PADRONIZAÇÃO DE UMA PLANTA DE  
DESTILAÇÃO DE PETRÓLEO A LUZ DAS  
MELHORES PRÁTICAS DA INDÚSTRIA DE  
PROCESSAMENTO CONTÍNUO**

**Salvador  
2008**

**CÉSAR PIMENTEL FIGUEIRÊDO**

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO DE UMA PLANTA  
DE DESTILAÇÃO DE PETRÓLEO A LUZ DAS MELHORES PRÁTICAS  
DA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO CONTÍNUO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção de grau de Mestre em Administração. Área: Tecnologia, Inovação e Competitividade.

**Orientador:** Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade

**Salvador  
2008**

Escola de Administração - UFBA

F475 Figueirêdo, César Pimentel

Avaliação do processo de padronização de uma planta de destilação de petróleo a luz das melhores práticas da indústria de processamento contínuo / César Pimentel Figueirêdo. - 2008. 170 f.

Orientador: Prof.º Dr.º José Célio Silveira de Andrade.  
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração, 2008.

1. Indústria petrolífera. 2. Controle de processos industriais.  
3. Reengenharia (Administração). 4. Gestão da qualidade total  
I. Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. II.  
Andrade, José Célio Silveira de. III. Título.

338.272820  
CDD

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**CÉSAR PIMENTEL FIGUEIRÊDO**

### **AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO DE UMA PLANTA DE DESTILAÇÃO DE PETRÓLEO A LUZ DAS MELHORES PRÁTICAS DA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO CONTÍNUO**

Dissertação para aprovação para obtenção do grau de Mestrado Profissional em Administração de Empresas pela Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Ricardo de Araújo Kalid \_\_\_\_\_  
Dr. em Engenharia Química – USP  
Escola Politécnica da UFBA

Sandro Cabral \_\_\_\_\_  
Dr. em Administração – UFBA  
Escola de Administração da UFBA

Salvador Avila Filho \_\_\_\_\_  
Doutorando em Engenharia Química – UFRJ  
Escola de Administração da UFBA

José Célio Silveira Andrade - Orientador \_\_\_\_\_  
Dr. em Administração – EAUFBA  
Escola de Administração da UFBA

A

Minha mãe, Dona Diva, que independente das dificuldades impostas durante a nossa trajetória, esteve sempre presente reforçando os valores de perseverança, dignidade, ética e trabalho, através das suas atitudes perante a vida. A minha esposa Karla que ao longo dos últimos 16 anos de convivência contribuiu para a minha evolução como ser humano, filho, marido e profissional.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor José Célio Silveira Andrade pela orientação, estímulo e confiança transmitida para a elaboração desta pesquisa.

Ao engenheiro José Ivanildo Prazeres de Azevedo Jr, gerente da unidade pesquisada, que com profissionalismo e maestria disponibilizou os recursos humanos e materiais necessários ao desenvolvimento desta pesquisa.

Ao engenheiro Sergio Roberto Feitosa Guedes Pereira que sempre estimulou o meu pensamento investigativo e com que discuti muitos conceitos presentes neste trabalho.

Ao engenheiro Wilson Carvalho Macedo que sedimentou minha certeza na escolha deste tema, devido a sua convicção de que os resultados empresariais duradouros estão baseados em estruturas básicas bem sólidas, a exemplo do conhecimento técnico e da padronização de processo.

Ao operador-engenheiro Frederico Alexandre Lopes Batista um especial agradecimento, pois a sua participação foi de fundamental importância para a etapa de mapeamento das atividades desempenhadas pelo operador, que é basilar para esta pesquisa. O conhecimento da realidade do chão de fábrica, necessária para o desenvolvimento do modelo de análise, não seria possível sem a sua participação. Mais uma vez muito obrigado meu amigo Fred.

Ao engenheiro e Gerente Geral da UN-RLAM Cláudio Romeo Schlosser que me encorajou na realização deste trabalho através de seus inúmeros apelos proferidos em favor a disciplina operacional como ferramenta base para alcançar a segurança de processo e obter os resultados financeiros.

Sobre a “indisciplina” dos executantes e a responsabilidade dos Gerentes.

**“A corrente impetuosa é chamada de violenta  
Mas o leito do rio que a contém  
Ninguém chama de violento.”**

***Bertolt Brecht***

## RESUMO

A padronização de processo através da Gestão da Qualidade Total foi e tem sido uma ferramenta poderosa na busca da excelência operacional através da preparação e auxílio aos executantes na realização das suas tarefas. O processo de padronização que contribui para um desempenho de excelência do operador inclui a elaboração dos padrões, desenvolvimento das competências dos operadores e a verificação destes dois últimos à realidade da planta, é à base de sustentação da operação segura, minimizando os riscos inerentes à atividade industrial, e rentável, através da maximização da produtividade. Esta pesquisa desenvolveu um modelo de avaliação deste processo utilizando as melhores práticas adotadas pelas indústrias de processamento contínuo, visando verificar a aplicação destes conceitos em uma planta de destilação de petróleo, no período de 2005 a 2007. A pesquisa apontou pontos de melhoria no grau de abrangência dos padrões existentes quando comparados com as tarefas desenvolvidas pelos operadores, na decodificação da tarefa, na estruturação dos documentos de ajuda aos operadores, na estratégia do desenvolvimento de competência e por fim na verificação da aderência da padronização a realidade da planta. A metodologia desenvolvida nesta pesquisa vai desde a análise das tarefas desempenhadas pelos operadores até a definição dos documentos de avaliação da performance dos executantes e da adequação dos padrões, passando pelas técnicas de elaboração dos padrões e determinação do programa de capacitação contínua dos operadores. O modelo desenvolvido nesta pesquisa pode ser aplicado em qualquer unidade sistema Petrobras, ou outros ramos da indústria que utilizem plantas de processamento contínuo.

**Palavra-chave:** Padronização de Processo; Desenvolvimento de Competência; Procedimentos; Desempenho de Operadores; Indústria de Petróleo.



## ABSTRACT

The process standardization through the total quality management was and has been a powerful tool for the operational excellence achievement, capacitating and helping the operators to perform their tasks. The standardization process that contributes to the operator excellent performance includes the procedures elaboration, operator competencies development and verification of these two to the plant reality, it is the fundament for a safe operation, minimizing the inherent risks of the industrial activities, and profitable, through productivity maximization. The research developed an evaluation model for this process utilizing the best practices in use in the continuous process industries, aiming to check the application of these concepts in a petroleum distillation plant, from 2005 to 2007. The research showed points for improvement regarding the existing procedures comprehensiveness when compared with the tasks performed by the operators, in the decoding task, in the structure of the aid documents to operators, in the competency development structure and finally in the standards compliance verification to the plant reality. The methodology developed in this research begins with the analysis of the tasks performed by operators and finishes defining the documents for workers performance evaluation and standards adequacy. During the process, techniques for procedures elaboration and programs to continual training were approached. The model developed in this research can be used in any place of Petrobras corporation, or other type of industry that operates a continuous process.

**Key-words:** Process Standardization; Competencies Development; Procedures; Operator Performance ; Petroleum Industry.

## Lista de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Pilares da Padronização .....  | 26 |
| Figura 2 - Origem dos padrões operacionais .....  | 35 |
| Figura 3 - Fluxograma de avaliação de necessidade de padrões. ....  | 37 |
| Figura 4 - Fluxograma do desenvolvimento de um programa de capacitação de operadores .....                        | 56 |
| Figura 5 - Fluxograma da Etapa de Identificação de Competências de um programa de capacitação de operadores ..... | 57 |
| Figura 6 - Competências específicas por Categoria de um Posto de Trabalho .....                                   | 58 |
| Figura 7 - Fluxograma da Etapa de Desenvolvimento do Programa de Capacitação de Operadores .....                  | 61 |
| Figura 8 - Fluxograma de processo para treinamento E-SE, "What-If". ....  | 66 |
| Figura 9 - Desenvolvimento de competências de operadores na indústria nuclear .....                               | 69 |
| Figura 10 - : Papel e Responsabilidades.....  | 76 |
| Figura 11 - Delineamento da Pesquisa .....  | 80 |
| Figura 12 - Fluxograma simplificado da U-09.....  | 82 |
| Figura 13 - Delineamento do Desenvolvimento do Modelo de Padronização .....                                       | 86 |
| Figura 14 - Mapeamento das Tarefas dos Operadores.....  | 87 |
| Figura 15 - Identificação dos Conhecimentos e Habilidades dos Operadores por Tipo de Tarefa.....                  | 88 |
| Figura 16 - Mapeamento das Competências dos Operadores por Tipo de Tarefa.....                                    | 88 |
| Figura 17 - Programa de Desenvolvimento das Competências dos Operadores.....                                      | 89 |
| Figura 18 - Mapeamento dos Objetivos dos Treinamentos de Desenvolvimento Competências dos Operadores.....         | 90 |

## Lista de Quadros

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Estudo de Erro Humano na Indústria Química: Magnitude do Problema do Erro Humano.....           | 19 |
| Quadro 2 - Avaliação do Atendimento das Técnicas de Análise de Tarefa com os Requisitos de Interação.....  | 32 |
| Quadro 3 - Avaliação da Adequação das Técnicas de Análise de Tarefa com o Aspecto Humano Investigado ..... | 32 |
| Quadro 4 - : Matriz de definição dos documentos de ajuda a execução .....                                  | 40 |
| Quadro 5 - Quadro das Práticas dos Tópicos de Composição de Padrões .....                                  | 42 |
| Quadro 6 - Formas de Apresentação do Critério de Aceitação .....   | 52 |
| Quadro 7- Mapa referencial de competências.....  | 60 |
| Quadro 8 - Fatores de Influência na Utilização de Padrões. ....  | 75 |
| Quadro 9 - Métodos de Avaliação de Competência .....   | 78 |
| Quadro 10 - Sistemas Operacionais da U-09.....   | 83 |
| Quadro 11 - Exemplo da Formatação da Decodificação da Tarefa nos Padrões da Planta. ....                   | 84 |
| Quadro 12 - Modelo de Padronização Proposto .....  | 91 |
| Quadro 13 - Critério de Estabelecimento da Duração dos Treinamentos de Reciclagem dos Padrões .....        | 93 |
| Quadro 14 - Critério de Estabelecimento da Forma do Desenvolvimento das Competências .....                 | 93 |
| Quadro 15 - Distribuição das Horas de Capacitação por competência .....                                    | 94 |
| Quadro 16 - : Distribuição das Horas de Capacitação por forma de transmissão de conteúdo .....             | 94 |
| Quadro 17 - Critério de Estabelecimento da Forma do Desenvolvimento das Competências .....                 | 95 |
| Quadro 18 - Critérios para Frequência de Avaliação de Performance .....                                    | 96 |
| Quadro 19 - Modelo de Análise Adotado na Pesquisa.....   | 99 |

## **Lista de Tabelas**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Distribuição de Tempo e Método para Capacitação Inicial de Operadores...            | 72 |
| Tabela 2 - Distribuição de Tempo e Método para Capacitação Contínua de Operadores por Ano..... | 72 |

## Lista de Gráficos

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 1 - Forma Incorreta de apresentação de Critério de Aceitação. ....         | 53  |
| Gráfico 2 - Forma Correta de apresentação de Critério de Aceitação.....            | 53  |
| Gráfico 3 - Avaliação da Abrangência dos Padrões e Documentos de Ajuda .....       | 100 |
| Gráfico 4- Avaliação dos Documentos de Ajuda aos Usuários .....                    | 104 |
| Gráfico 5 - Avaliação dos Documentos de Ajuda aos Usuários .....                   | 105 |
| Gráfico 6 - Qualidade da Decodificação dos Padrões .....                           | 108 |
| Gráfico 7 - Perfil de Escolaridade .....   | 112 |
| Gráfico 8 - Perfil de Capacitação por Ano .....                                    | 113 |
| Gráfico 9 - Perfil de Capacitação por Ano .....                                    | 114 |
| Gráfico 10 - Distribuição Desenvolvimento de Competência por Competência .....     | 115 |
| Gráfico 11 - Distribuição Horas de Desenvolvimento de Competência por Ano.....     | 116 |
| Gráfico 12 - Distribuição Eventos de Desenvolvimento de Competência por Ano – .... | 117 |
| Gráfico 13 - Frequência de Verificação de Conformidade de Padrões .....            | 119 |
| Gráfico 14 - Forma de Realização da Verificação de Conformidade de Padrões .....   | 120 |
| Gráfico 15 - Oportunidades de Melhorias - .....                                    | 121 |
| Gráfico 16 - Motivo de Revisão de Padrão.....                                      | 122 |

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

|            |   |
|------------|---|
| API        | American Petroleum Institute                      |
| CADET      | Critical Action and Decision Evaluation Technique |
| CBS        | Chemical Safety and Hazard Investigation Board    |
| CCL        | Casa de Controle Local                            |
| CCPS       | Center for Chemical Process Safety                |
| CIC        | Centro Integrado de Controle                      |
| DA Charts  | Decision/Action flow diagrams                     |
| DOE        | U.S. Department of Energy                         |
| EPI        | Equipamentos de Proteção Individual               |
| Gland-Oil  | Óleo de Selagem de Selos Mecânicos                |
| GLP        | Gás Liquefeito de Petróleo                        |
| GOL        | Gasoleo Leve                                      |
| GOP        | Gasoleo Pesado                                    |
| GQT        | Gestão da Qualidade Total                         |
| Gun –Drill | Avaliação Oral dos Operadores pelo Supervisor     |
| HDBK       | Handbook  |
| HTA        | Hierarchical Task Analysis                        |
| IAEA       | International Atomic Energy Agency                |
| IMAS       | The Influence Modelling and Assessment Systems    |
| NL         | Neutro Leve                                       |
| NM         | Neutro Médio                                      |
| NUREG      | Nuclear Regulatory Commission                     |

|           |   |
|-----------|---|
| OAET      | Operator Action Event Trees                     |
| PETROBRAS | Petróleo Brasileiro S.A.                        |
| QAV       | Querosene de Aviação                            |
| QI        | Querosene de Iluminação                         |
| RAT       | Resíduo Atmosférico                             |
| RV        | Resíduo de Vácuo                                |
| SAP /R3   | Sistema de Gestão Empresarial                   |
| SAT       | Systematic Approach to Training                 |
| SDCD      | Sistema Digital de Controle Distribuído         |
| SINPEP    | Sistema Integrado de Padronização da Petrobras  |
| SISA      | Sistemas de Informação de SMS do Abastecimento  |
| SMS       | Saúde, Meio Ambiente e Segurança                |
| SOP       | Sistema Operacional de Processo                 |
| TBC       | Treinamento Baseado em Computador               |
| TLT       | Treinamento no Local de Trabalho                |
| U-09      | Unidade de Processamento de Petróleo da UN-RLAM |
| UN-RLAM   | Unidade de Negócio Refinaria Landulpho Alves    |
| VCP       | Verificação da Conformidade do Padrão           |

# SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                      | 18  |
| 1.1 Tema e Justificativa do Estudo .....                 | 18  |
| 1.2 Objetivos .....                                      | 21  |
| 1.3 Metodologia da Pesquisa.....                         | 21  |
| 1.4 Escopo e delimitação do Trabalho.....                | 22  |
| 1.5 Estrutura do Trabalho .....                          | 23  |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO .....                             | 25  |
| 2.1 Considerações Iniciais .....                         | 25  |
| 2.2 Análise de Tarefas <sup>1</sup> .....                | 27  |
| 2.3 Definição dos Padrões.....                           | 33  |
| 2.4 Formato dos Padrões .....                            | 41  |
| 2.5 Decodificação da Execução.....                       | 45  |
| 2.6 Análise de Competência .....                         | 54  |
| 2.8 Formas de Capacitação.....                           | 63  |
| 2.9 Frequência de Capacitação .....                      | 68  |
| 2.10 Avaliação da Utilização dos Padrões.....            | 73  |
| 2.11 Considerações Finais .....                          | 79  |
| 3. METODOLOGIA.....                                      | 80  |
| 3.1 Estratégia de Pesquisa .....                         | 80  |
| 3.2 Delimitação do Campo da pesquisa .....               | 81  |
| 3.3 Desenvolvimento do Modelo.....                       | 85  |
| 4. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS.....                        | 100 |
| 4.1 Formatação do Padrão e Decodificação da Tarefa ..... | 100 |
| 4.1.1 Plano de Padronização.....                         | 100 |
| 4.1.2 Documentos de Ajuda.....                           | 103 |
| 4.1.3 Estrutura do Padrão.....                           | 104 |
| 4.1.4 Decodificação da Tarefa .....                      | 107 |
| 4.2 Desenvolvimento de Competência .....                 | 111 |
| 4.2.1 Escolaridade e Formação Inicial .....              | 111 |



|   |     |
|---|-----|
| 4.2.2 Formação Contínua - Horas Treinamento Anual .....   | 112 |
| 4.2.3 Formação Contínua - Formas de Transmissão .....   | 113 |
| 4.2.4 Formação Contínua - Hora Treinamento por Competência .....  | 114 |
| 4.3 Avaliação de Performance .....  | 117 |
| 4.3.1 Ferramenta de Análise.....  | 117 |
| 4.3.2 Frequência de Realização das VCP's .....  | 118 |
| 4.3.3 Qualidade das VCP's .....   | 119 |
| 5. CONCLUSÕES e RECOMENDAÇÕES.....  | 123 |
| 5.1 Recomendações.....  | 127 |
| 5.2 Limitações do Estudo.....   | 128 |
| 5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros.....   | 129 |
| REFERÊNCIAS.....  | 130 |
| Apêndice A : Detalhamento dos conhecimentos e habilidade por competência .....                            | 134 |
| Apêndice B : Detalhamento do conteúdo programático do treinamento inicial dos operadores de processo..... | 138 |
| Apêndice C: Perfil de Capacitação de Operador nos Treinamentos Iniciais e Contínuos. ....                 | 140 |
| Apêndice D: Formulário de Pesquisa da Formatação e Conteúdo dos Padrões.....                              | 143 |
| Apêndice E: Plano de Desenvolvimento de Competência dos Operadores.....                                   | 144 |
| Apêndice F: Formulário Proposto de Verificação de Conformidade de Padrão (VCP). 145                       |     |
| Apêndice G: Formulário de Verificação de Conformidade de Padrão (VCP). ....                               | 146 |
| Apêndice H: Formulário de Avaliação Oral de Competência ( <i>Gun Drill</i> ). ....                        | 147 |
| Apêndice I: Tarefas desenvolvidas pelos operadores. ....  | 151 |
| Apêndice J: Análise de competências de Tipo de Tarefa.....  | 159 |
| Apêndice K: Mapeamento das Competências.....  | 168 |

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Tema e Justificativa do Estudo

Na indústria de processamento contínuo em que o processo de produção manipula substâncias perigosas e tóxicas é fundamental a existência de um sistema de gestão que minimize os riscos intrínsecos a atividade e que garanta a produtividade prevista no projeto da planta. Entenda-se aqui por riscos intrínsecos o potencial acidente que a atividade oferece para vida humana, meio ambiente e ao patrimônio da empresa.

A indústria de refinação de petróleo é caracterizada pela obtenção dos seus produtos através das reações físico-químicas e da manipulação das variáveis de processo (temperatura, pressão, densidade, volume, etc.), visando à maximização e especificação de produtos tais como gasolina, Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), diesel, Querosene de Aviação (QAV) e de Iluminação (QI), parafina, nafta, entre outros. Ainda caracteriza esta indústria o fato de todos os estágios de processamento do petróleo ocorrerem confinados em equipamentos, não tendo os operadores contato direto com a matéria prima. A segurança e a produtividade, neste tipo de atividade industrial, dependem diretamente da confiabilidade e rendimento dos equipamentos, dos sistemas computadorizados de controle (Sistemas Digitais de Controle Distribuído - SDCD), e do desempenho dos operadores em monitorar, diagnosticar e adotar ações de correções para os desvios encontrados. Neste contexto destaca-se a engenharia embarcada na concepção, implantação e acompanhamento da operação das plantas, promovida pelos profissionais desta área.

Especificamente sobre a performance do operador a indústria nuclear defende que a sustentação desta está na determinação dos padrões de execução, no desenvolvimento de competência dos operadores, associados a estes padrões, e pela avaliação sistemática da aderência dos padrões e da capacitação dos operadores a realidade da planta. Estes conceitos estão explicitados na transcrição abaixo:

Experiência tem mostrado que uma considerável evolução na performance humana pode ser alcançada através de uma cuidadosa atenção ao projeto de padronização da planta... É importante que haja uma distribuição e uma interação adequada entre três principais fatores de suporte a realização das atividades na planta pelos operadores: supervisão, treinamento e qualificação e procedimentos. Nenhum destes fatores isoladamente pode garantir uma performance adequada dos operadores [...]. IAEA (1998, p. 6)

A busca por um sistema de gestão que alcance a excelência da performance do operador, e com isso minimize os riscos intrínsecos deste tipo de indústria, reside no fato de que o erro humano estar presente como causa básica na grande maioria dos acidentes com pessoas, meio ambiente e ao patrimônio na indústria de processamento contínuo. O CCPS (1994) relaciona uma série de estudos, resumidos no quadro 1 onde demonstra este efeito.

| <b>Estudo</b>                                  | <b>Resultados</b>  |
|--|--|
| Garrison (1989)                                | Erro humano contabilizou U\$ 563 milhões nos principais acidentes na indústria química até 1984  |
| Joshchek (1981)                                | 80 - 90 % de todos os acidentes na Indústria Química é devido a erro humano  |
| Rasmussen (1989)                               | Estudo de 190 acidentes na Indústria Química aponta as seguintes causas:<br>a. Conhecimento insuficiente (34%)<br>b. Erro de Projeto (32%)<br>c. Erro de procedimento (24%)<br>d. Erro de pessoais (16%)   |
| Butikofer (1986)                               | Acidentes na indústria petroquímica e refinaria :<br>a. Falha de projeto e equipamento (41%)<br>b. Falha de pessoal e de Manutenção (41%)<br>c. Procedimentos Inadequados (11%)<br>d. Inspeção inadequada (5%)<br>e. Outros (2%)                       |
| Uehara and Hoosgow (1986)                      | Erros humanos contabilizam 58% de acidente com incêndio em refinarias:<br>a. Gerenciamento inadequado<br>b. Projeto inadequado<br>c. Materiais inadequado<br>d. Falha de Operação<br>e. Falha de Inspeção<br>f. Falha de manutenção<br>g. Outros Erros |
| "Oil Insurance Report on Boiler Safety (1971)" | Erros humanos corresponderam a 73 % e 67% da destruição total de caldeiras durante a partida ou em operação normal, respectivamente.   |

**Quadro 1 - Estudo de Erro Humano na Indústria Química: Magnitude do Problema do Erro Humano.**

Fonte: CCPS (1994, p. 6)

As causas encontradas por Rasmussen (1989) evidenciam a importância das questões de capacitação (34 %) e qualidade dos procedimentos (24 %) como fatores influenciadores no erro humano e objeto desta pesquisa. Petersen (2001, p. 19) afirma que a incidência predominante deste tipo de erro nos acidentes industriais não é uma surpresa, devido à existência do potencial de erro humano em diversos momentos na fabricação dos produtos químicos, a exemplo de: pesquisa do processo de fabricação; projeto da planta; construção e instalação; **procedimentos e capacitação**; **operação**; manutenção e inspeção; **gerenciamento da planta**; e o gerenciamento corporativo. Destacam-se para esta pesquisa os aspectos que estão relacionados, em negrito, com o processo de padronização.

Em um estudo realizado nos acidentes de trabalho com e sem afastamento ocorridos na área do Abastecimento da Petrobras, onde está inserida a indústria de processamento de petróleo, nos anos de 2006 e 2007 foram identificadas as seguintes causas básicas:

Falta de percepção ao risco (16,1%);

**Falta de aplicação ou falta do procedimento** (15,5%);

Deficiência de material equipamento e ambiente de trabalho (11,2 %);

Postura e movimentos incorretos (6,4 %);

Ordem e Limpeza (6,0 %);

**Falta de planejamento** (5,7 %);

Conduta imprópria ou insegura (4,9 %);

**Falta de treinamento na tarefa** (4,9 %);

Desatenção no trabalho (4,2 %);

**Erro na execução dos serviços** (3,7 %);

Erro de projeto (2,8%);

**Erro de supervisão** (2,6 %).

Estão destacadas em negrito as causas relacionadas com o processo de padronização que totalizou um percentual de 32,4 %. Outro estudo realizado pela Braskem sobre o mesmo tema, Carvalho Neto (2006) constatou que nos acidentes ocorridos nos anos de 2001 a 2003 as causas associadas com procedimentos totalizaram 29% dos casos. Nesta categoria estão relacionados aspectos como a inexistência dos padrões ou deficiência dos mesmos, tomando como deficiência os padrões incompletos, errados ou desatualizados.

Assim pelo exposto, fica clara a relevância da padronização de processo como uma ferramenta gerencial para minimizar e controlar os riscos intrínsecos da indústria de processamento de petróleo, como também para alcançar os resultados financeiros através do aumento da produtividade da planta. A análise da aderência desta padronização com as melhores práticas é a forma de avaliar a confiança da obtenção dos resultados esperados.

## **1.2 Objetivos**

Conforme dito anteriormente entende-se por processo de padronização para esta pesquisa a elaboração dos padrões de execução, o desenvolvimento de competência dos operadores e a avaliação da aderência dos padrões e das competências à realidade da planta pesquisada. A identificação das diferenças entre as melhores práticas e a padronização existente permitirá a proposição efetiva de ações de correção, visando alcançar a excelência da eficiência operacional do desempenho humano.

Esta pesquisa pretende avaliar, através de um estudo de caso, se o sistema de padronização existente na planta de processamento de petróleo da Unidade de Negócio Refinaria Landulpho Alves de Mataripe (UN-RLAM), utiliza as melhores práticas aplicadas por empresas de classe mundial, a exemplo da indústria nuclear.

## **1.3 Metodologia da Pesquisa**

O método de pesquisa utilizado foi desenvolvido em cinco etapas: Pesquisa bibliográfica abrangendo pontos correlacionados ao tema; elaboração de uma metodologia de análise da prática atual a partir das melhores práticas adotadas na

padronização de plantas de processo contínuo; validação desta metodologia através da participação de um grupo de especialistas; desenvolvimento dos instrumentos de pesquisa e coleta de dados; e realização da análise crítica dos resultados obtidos. Apesar do estudo de caso concentrar-se em uma planta da UN-RLAM de processamento de petróleo, U-09, o conhecimento adquirido pode ser repassado às demais unidades do sistema Petrobras, como também de outras unidades industriais de processamento contínuo.

#### **1.4 Escopo e delimitação do Trabalho**

Entende-se pelo processo de padronização todas as atividades desenvolvidas na determinação, elaboração e manutenção dos padrões baseados nos requisitos de custo, da segurança, do atendimento, da qualidade intrínseca do produto fabricado. Estão neste contexto todas as estruturas gerenciais e administrativas responsáveis pela manutenção da adequação da padronização com as demandas externas e internas da empresa, incluindo aqui as auditorias de avaliação do processo. Porém, para esta pesquisa foram abordados os aspectos do processo de padronização que contribuem para existência das condicionantes necessárias a um desempenho de excelência do operador nas plantas de processo contínuo. Dentro deste contexto se enquadram os padrões de execução, o plano de desenvolvimento das competências dos operadores e a supervisão para avaliação do desempenho dos operadores e da adequação dos padrões às necessidades da unidade de processo.

O estudo de caso foi desenvolvido em uma das plantas de destilação de petróleo da UN-RLAM, U-09, que processa 9.000 m<sup>3</sup>/dia. Esta unidade foi projetada para operar em dois tipos de campanha, uma para produção de produtos intermediários utilizados na fabricação de óleo lubrificante e parafina e outra para a produção exclusiva de combustível. A unidade é composta de duas destilações sendo uma a pressão atmosférica e outra a vácuo. Para a operação da unidade é necessário 25 operadores e 1 supervisor distribuídos em 5 turmas de 5 operadores. O supervisor de turno supervisiona mais duas unidades de destilação de petróleo, U-04 e U-32, além da U-09. Dos 5 operadores, 2 operam a planta através do SDCD, na sala de controle, e 3 realizam o monitoramento e as manobras no campo.

Na pesquisa foram analisados todos os padrões que estavam relacionados com a operação da planta, ou padrões que eram comuns às três destilações. Estes totalizaram 70 dos quais 20 eram específicos para situações de emergência. Pela importância destes padrões de emergência eles foram escolhidos para avaliação das práticas de decodificação da tarefa, sendo que os outros foram utilizados apenas para a avaliação da formatação.

Para avaliação das práticas utilizadas no desenvolvimento de competência dos operadores foram analisados os treinamentos realizados no período de 2005 a 2007. A pesquisa não fez a avaliação da formação inicial dos operadores já que isto estaria fora do corte temporal da pesquisa. Como isso o objeto da pesquisa foi a capacitação contínua dos operadores, que tomou como base os dados do SAP/R3, sem levar em conta possíveis capacitações realizadas e sem registro neste sistema, a exemplo dos Treinamentos no Local de Trabalho (TLT).

O mesmo corte temporal foi realizado para avaliação das práticas utilizadas na avaliação das competências e adequação dos padrões à realidade da planta, por meio da técnica de Verificação da Conformidade de Padrões (VCP). Os dados utilizados dessa técnica foram colhidos de três sistemas diferentes que serviram para armazenar as informações oriundas das VCP realizadas pelos supervisores no corte temporal da pesquisa. Em 2007 coexistiram dois sistemas de filosofias diferentes, dificultando a tabulação dos dados desse ano.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

Esta pesquisa está distribuída em 5 capítulos com os seguintes propósitos:

Esse primeiro capítulo tem como finalidade apresentar o tema e contextualização da relevância do assunto, os objetivos da pesquisa, como também o escopo e as limitações desta.

No segundo capítulo, são discutidos aspectos teóricos envolvidos na elaboração dos padrões, desenvolvimento das competências dos operadores e da verificação da proficiência dos operadores e adequação dos padrões em uma planta de processamento contínuo. Para tanto foram investigados os principais conceitos

indicados pela revisão bibliográfica à respeito da padronização de plantas de processamento contínuo, como também de áreas correlatas como confiabilidade humana, capacitação, gerenciamento de riscos e avaliação de competência.

No terceiro capítulo 3 é apresentado o desenvolvimento metodológico do modelo da pesquisa. Nele foram definidos os requisitos de qualidade na elaboração dos padrões, no desenvolvimento de competência e na verificação do desempenho dos operadores e da adequação dos padrões, baseados nas melhores práticas aplicadas em unidade de processamento contínuo. Aqui também foram determinadas as dimensões da análise dos dados, como também os instrumentos de coleta de dados.

O quarto capítulo apresenta os dados coletados com suas respectivas análises, onde são apontadas as principais diferenças com o modelo construído a partir das melhores práticas. Este capítulo permitiu o entendimento das práticas atuais do processo de padronização da U-09, tendo como referência o modelo construído.

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões, a partir dos dados coletados em comparação com o modelo, como também as propostas de intervenção do ambiente existente visando a melhoria dos elementos de contribuintes da performance do operador. Ainda neste capítulo foram listados temas para futuros trabalhos, como também as limitações dessa pesquisa.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Considerações Iniciais

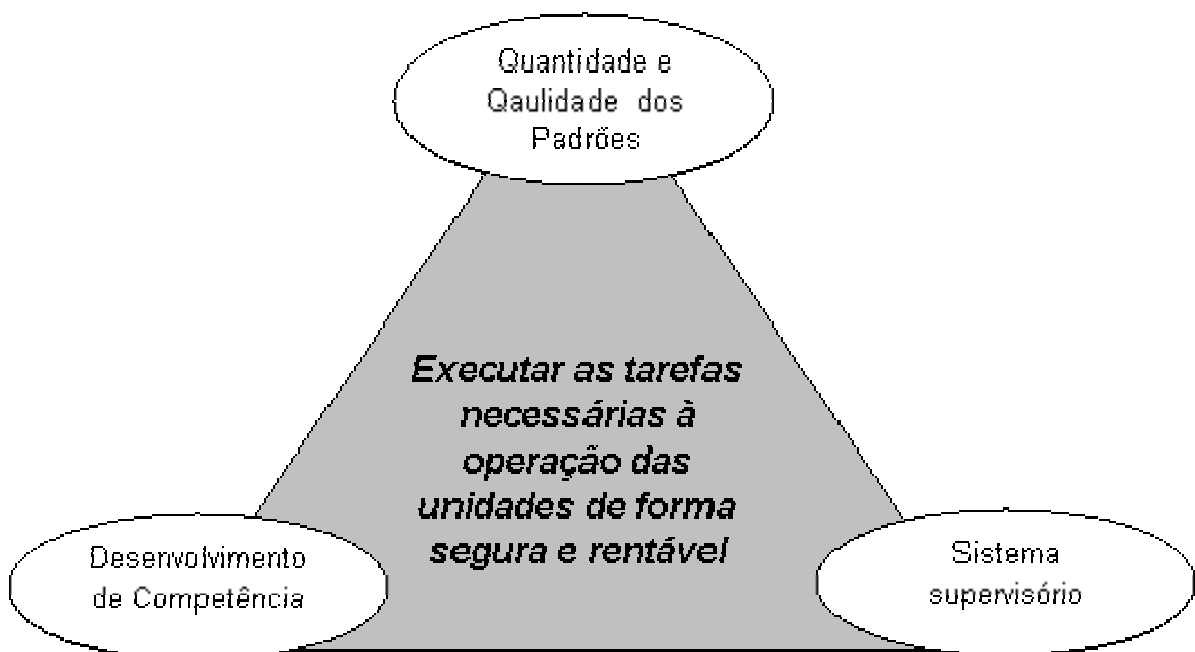
Neste capítulo são apresentados os principais conceitos que serão utilizados no desenvolvimento do modelo de avaliação do processo de padronização de uma planta de processo contínuo.

O emprego por grandes corporações da Gestão pela Qualidade Total (GQT) tornou este tema bastante explorado por toda a década de 90, dentro e fora do ambiente empresarial. A bibliografia desenvolvida por Falconi e traduções de obras estrangeiras de autores como Deming, Juran e Ishikawa formam a base dos textos que discutem os conceitos empregados na GTQ, como também a sua implantação. A grande dificuldade da bibliografia existente no país é a disponibilidade de texto que documente as experiências das empresas de processamento contínuo, a exemplo das indústrias química, petroquímica e de petróleo, no processo de desenvolvimento, implantação e manutenção da padronização. Faltam ao país obras que descrevam as práticas adotadas por empresas que possuam histórias de sucesso na implantação e manutenção do sistema de padronização e que possam ser utilizadas por outras, como referência. Em função disto foi necessário à busca destas bibliografias em outros ramos de indústria a exemplo da nuclear mundial e da química americana. Sendo assim, além da bibliografia nacional e internacional, vasta para os conceitos de GQT, dos documentos internos da empresa onde se desenvolveu o estudo, foram utilizadas bibliografias produzidas por instituições como:

- American Institute of Chemical Engineers;
- U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board;
- International Atomic Energy Agency;
- American Petroleum Institute;
- U.S. Department of Energy.

Especificamente sobre estas instituições foram utilizadas obras que traduziam suas práticas no desenvolvimento, implantação e manutenção de padrões empregados nas suas indústrias, expressados por meio de manuais, relatórios e guias.

O processo de padronização adotado nesta pesquisa foi baseado em três pilares: o desenvolvimento dos padrões, a capacitação dos operadores e a supervisão da aderência da padronização às necessidades requeridas pela operação das plantas. Este conceito está explicitado na figura 1.



**Figura 1 - Pilares da Padronização**  
 Fonte: Adaptado IAEA (1998, p.7)

O desenvolvimento dos padrões passa pela avaliação das atividades desenvolvidas pelos operadores, compreendendo nesta análise a frequência e a dificuldade de execução. Ainda fazem parte deste tópico, os formatos dos padrões, como também a decodificação da tarefa.

O desenvolvimento da competência dos operadores para o desempenho das suas atividades compreende a identificação das competências, o desenvolvimento dos conteúdos programáticos dos treinamentos, além da definição dos formatos e frequência dos treinamentos para cada tipo de competência.

## 2.2 Análise de Tarefas <sup>1</sup>

O mapeamento das atividades desempenhadas pelos operadores é o ponto de partida para a implantação de um sistema de padronização das atividades de um sistema de produção. Os dados oriundos do mapeamento das atividades irão contribuir nas definições do que padronizar, como decodificar as atividades nos padrões, como e quando capacitar e por último como avaliar a utilização e atualização dos padrões.

A técnica para mapeamento destas atividades é chama de **Análise de Tarefa** e têm objetivos e aplicação mais amplos do que os mencionados anteriormente, conforme definido abaixo:

Análise de Tarefa cobre um espectro de técnicas usadas por ergonomistas, projetistas, operadores e assessores para descrever, e alguns casos avaliar, a interação homem-homem e homem-máquina em sistemas de produção. **Análise de tarefa pode ser definida como um estudo do que é requerido de um operador (ou um grupo de operadores), em termos de ações e/ou cognição, para alcançar os objetivos do sistema produtivo.** Kirwan e Ainsworth (1992, p. 1) Grifo nosso.

Estes autores afirmam que a adoção da técnica de análise de tarefas proporciona eficiência e eficácia na integração do elemento humano com os sistemas <sup>1</sup>produtivos, principalmente nos aspectos de segurança e produtividade. Os ganhos proporcionados nestas três áreas são:

- Segurança – A técnica é empregada nas seguintes dimensões:
  - Na identificação de riscos no local de trabalho dos operadores;
  - Na definição de sistemas produtivos que possuam uma interação harmônica entre homem – homem e/ou homem-máquina;
  - Na identificação dos potenciais erros humanos que possam comprometer os objetivos dos sistemas produtivos;
  - Na investigação de acidentes e incidentes em sistemas produtivos.

---

<sup>1</sup> Este item está baseado nos conceitos teóricos defendidos por Kirwan e Ainsworth (1992) e Embrey(2000a)

- Produtividade – Contribui na definição das tarefas a serem automatizadas no processo, determina os requisitos dos operadores e como treinar estes visando à garantia da maximização dos resultados de segurança e financeiros.
- Disponibilidade Operacional – Ajuda na identificação das demandas de manutenção, como também nas ferramentas e sistemas de suporte ao trabalho. Sistemas bem desenhados reduzem a probabilidade de erro humano evitando paradas não programáveis das unidades de processo.

Estes objetivos são influenciados diretamente por seis aspectos humanos, que se tratados por meio da técnica de análise da tarefa irão identificar as oportunidades de erro humano, que se evitados poderão maximizar os resultados da segurança das pessoas, instalações e meio ambiente, da disponibilidade e da produtividade dos sistemas produtivos. A aplicação da análise de tarefa nestes aspectos humanos irá subsidiar o desenvolvimento de um sistema que integre as relações homem – homem e/ou homem – máquina, de forma robusta para obtenção dos resultados pretendidos. Os aspectos humanos e seus respectivos produtos oriundos da análise da tarefa estão relacionados a seguir:

- Alocação de função – Definição das tarefas que serão desenvolvidas pelos operadores ou por sistemas automatizados. Os autores defendem que atividades repetitivas que exijam precisão e necessitam de rapidez de resposta devem ser realizadas por sistemas mecanizados;
- Requisitos básicos dos operadores – Identificação dos requisitos básicos que os operadores deverão possuir para o desenvolvimento das suas atividades, no momento do recrutamento. Dentre outros pode-se citar aspectos físicos, mentais, habilidades, experiência e traços de personalidade;
- Equipe e organização do trabalho – Definição do tamanho da equipe necessária para a condução das atividades do sistema produtivo, como também a organização do trabalho. Isto é, o processo de comunicação entre os operadores, entre turnos diferentes de operadores e finalmente

entre os operadores e ou outras equipes do sistema produtivo. Aqui são avaliados principalmente se não há sobrecarga ou ociosidade dos operadores e se estes são capazes de desenvolver as tarefas nos momentos e tempos requisitados pelos sistemas produtivos;

- Tarefas e projeto de interface – Definição das informações necessárias para a operação dos sistemas, das formas de provisão destas informações aos operadores, e por fim o fluxo que elas devem possuir;
- Aquisição de habilidades e conhecimentos – Definição dos treinamentos e das formas de capacitação dos operadores para o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades necessárias às operações dos sistemas produtivos. O processo de capacitação deve prever as diversas condições de operação da planta. Isto é, em situações normais, de partida, de parada e em emergências. Neste aspecto humano também é avaliada a necessidade de suportes, padrões e manuais, para o desempenho das tarefas pelos operadores;
- Garantia de performance – Definição dos elementos de avaliação da manutenção da performance dos operadores e sistemas, quanto à segurança, produtividade e disponibilidade dos sistemas produtivos. Estes elementos são empregados em quatro dimensões, listados a seguir;
  - Confiabilidade – Avaliação dos potenciais erros humanos e suas conseqüência para os sistemas produtivos;
  - Gestão da segurança – Avaliação, quanto a efetividade, das estruturas organizacionais em promover um ambiente de promoção a segurança nos sistemas produtivos;
  - Práticas – Avaliação da conformidade entre os requisitos previstos para realização das tarefas e as práticas adotadas pelos operadores;

- Investigação de acidentes – Avaliação da efetividade da investigação de acidentes e incidentes quanto à identificação e implantação de ações para evitar novas ocorrências.

Estão relacionadas, nesta referência, 41 técnicas diferentes de análise de tarefa. A opção de adoção de uma delas reside, entre outros fatores, no tipo de tarefa, na fase do ciclo de vida do sistema produtivo e no aspecto humano a ser investigado.

Embrey (2000a) confirma os conceitos abordados por Kirwam e Ainsworth (1992) quando afirma que “a análise de tarefa é uma metodologia fundamental na avaliação e redução do erro humano”. Este autor faz um mapeamento das técnicas empregadas na indústria, dividindo-as em dois grupos distintos: as técnicas aplicadas nas atividades orientadas pela ação e as técnicas utilizadas nas atividades orientadas pela cognição dos operadores.

Ainda neste artigo foram avaliadas as técnicas orientadas para ação dos operadores, conforme descritas a seguir:

- *Hierarchical Task Analysis* (HTA) – É um método sistemático de descrever o trabalho do operador em atividades hierarquicamente organizadas, visando alcançar o objetivo da tarefa. Ela envolve a identificação do objetivo da tarefa, e em seguida as sub-tarefas e as condições em que devem ser realizadas para o cumprimento do objetivo. Desta forma, tarefas complexas de planejamento podem ser representadas como uma hierarquia de operações em planos específicos de execução, levando em consideração as condições necessárias para execução destas operações;
- *Operator Action Event Trees* (OAET) – Esta metodologia utiliza uma árvore de eventos para mapear as ações e decisões que devem ser adotadas pelos operadores, decorrente de um evento operacional. Eventuais omissões cometidas pelos operadores podem ser mapeadas por esse método, avaliando as respectivas conseqüências para o sistema produtivo;

- *Decision/Action flow diagrams (DA Charts)* – Esta metodologia utiliza um digrama binário, como os utilizados no desenvolvimento de sistemas computacionais, para definir a seqüência das ações e as questões envolvidas nas tomadas de decisão em atividades complexas.

Já, as técnicas aplicadas nas tarefas orientadas para a cognição dos operadores e avaliadas por Embrey (2000a) estão descritas a seguir:

- *Critical Action and Decision Evaluation Technique (CADET)* – Nesse método são relacionadas unidades básicas de ação e decisão que necessitam ser adotados pelos operadores nas condições anormais de operação dos sistemas produtivos. Estas unidades básicas são definidas em função das suas conseqüências para o sistema produtivo. Se uma unidade básica falhar poderá haver um efeito significativo na segurança, disponibilidade e produtividade da planta;
- *The Influence Modelling and Assessment Systems (IMAS)* – Esse método adota o modelo de causa – conseqüência para mapear os modelos mentais utilizados pelos operadores nas suas atitudes durante uma condição anormal da planta. O conhecimento dos modelos mentais são extremamente úteis na predição de erros de diagnóstico da situação.

Para identificar o método mais apropriado para uma determinada aplicação Embrey (2000a, p. 13) desenvolveu dois quadros onde são avaliadas as técnicas citadas anteriormente. No quadro 2 são definidos 10 critérios de análise da interação homem – homem e homem – máquina, sendo as técnicas avaliadas quanto à adequação a esses critérios. Já no quadro 3 as técnicas são analisadas quanto à aplicabilidade ao aspecto humano pesquisado.

| Capacidade Avaliada   | Técnicas de Análise de Tarefa |      |           |       |      |
|---|-------------------------------|------|-----------|-------|------|
|   | HTA                           | OAET | DA Charts | CADET | IMAS |
| <b>1. O método foca a observação de aspectos comportamentais dos operadores?</b>  | Sim                           | Sim  | Sim       | Não   | Não  |
| 2. O método foca o processo mental que está por trás do comportamento dos operadores?   | Não                           | Não  | Não       | Sim   | Sim  |
| <b>3. O método identifica os pontos onde decisões críticas são feitas?</b>  | Sim                           | Sim  | Sim       | Sim   | Sim  |
| 4. O método identifica as informações importantes que devem ter no painel de controle?  | Sim                           | Não  | Sim       | Sim   | Sim  |
| 5. O método descreve as características temporais da tarefa?  | Par                           | Não  | Par       | Não   | Não  |
| 6. O método identifica as interações entre as etapas da tarefa com seus efeitos?  | Sim                           | Não  | Sim       | Sim   | Sim  |
| 7. O método descreve as interações entre os operadores e o sistema de controle?   | Sim                           | Par  | Não       | Par   | Par  |
| <b>8. O método descreve as comunicações necessárias entre os grupos?</b>  | Sim                           | Não  | Não       | Não   | Não  |
| 9. O método classifica as tarefas em diferentes categorias?   | Não                           | Não  | Não       | Sim   | Não  |
| 10. O método produz uma descrição qualitativa do sistema técnico?   | Não                           | Não  | Não       | Não   | Sim  |
| Legenda : HTA - <i>Hierarchical Task Analysis</i><br>OAET - <i>Operator Action Event Trees</i><br>DA Charts - <i>Decision/Action flow diagrams</i><br>CADET - <i>Critical Action and Decision Evaluation Technique</i><br>IMAS - <i>The Influence Modelling and Assessment Systems</i><br>Par – Atende Parcialmente |                               |      |           |       |      |

#### Quadro 2 - Avaliação do Atendimento das Técnicas de Análise de Tarefa com os Requisitos de Interação

Fonte : Adaptado de Embrey (2000a)

| Aspecto Humano Avaliado                          | Técnicas de Análise de Tarefa |      |           |       |      |
|--|-------------------------------|------|-----------|-------|------|
|  | HTA                           | OAET | DA Charts | CADET | IMAS |
| <b>1. Desenvolvimento de padrões de operação</b> | Sim                           | Não  | Sim       | Par   | Par  |
| <b>2. Necessidade de capacitação</b>             | Sim                           | Não  | Sim       | Sim   | Sim  |
| <b>3. Organização do trabalho</b>                | Sim                           | Não  | Não       | Par   | Não  |
| 4. Interface homem – máquina                     | Sim                           | Par  | Par       | Sim   | Par  |
| 5. Desenvolvimento de painel de controle         | Sim                           | Não  | Sim       | Sim   | Sim  |
| 6. Sobrecarga de trabalho                        | Par                           | Não  | Não       | Sim   | Não  |
| <b>7. Análise de potencial de erro humano</b>    | Sim                           | Sim  | Sim       | Sim   | Sim  |

Par – Atende parcialmente

#### Quadro 3 - Avaliação da Adequação das Técnicas de Análise de Tarefa com o Aspecto Humano Investigado

Fonte: Adaptado de Embrey (2000a)

Especificamente para esta pesquisa, que tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo de avaliação da padronização de tarefas exercidas pelos operadores de uma planta de processo contínuo, o objetivo da aplicação de uma técnica de análise da tarefa (*task analysis*) foi mapear as atividades e em que condições elas são desenvolvidas pelos operadores. Esse mapeamento serviu de base para a definição



dos padrões, para a identificação das competências, para a definição dos treinamentos e por fim para o desenvolvimento de um sistema de avaliação das práticas operacionais.

A escolha da técnica mais apropriada para esta pesquisa foi baseada pelo desempenho das mesmas nos itens dos quadros 2 e 3. O item 1 do quadro 2 é a base desta pesquisa, pois aqui se definem quais as tarefas e em que condições elas são executadas. O item 3 do quadro 2 está associado, principalmente, aos padrões que são realizados em condições anormais ou de emergência, nestas condições existem decisões importantes em um espaço curto de tempo. O item 8 do quadro 2 assume um papel destacado na identificação da forma eficaz de fazer a comunicação entre os operadores de um mesmo grupo, como também entre grupos. Quanto aos aspectos humanos a técnica deve abranger os itens 1, 2, 3 e 7 do quadro 3 Especificamente aos itens 2 e 7, estes estão relacionados com o processo de avaliação do processo de padronização quanto a sua aplicação pelos operadores. A escolha recaiu sobre *Hierarchical Task Analysis* (HTA), devido esta possuir um bom desempenho nas questões levantadas anteriormente. Vale ressaltar que a técnica *Critical Action and Decision Evaluation Technique* (CADET) foi utilizada especificamente para o desenvolvimento da capacitação dos operadores nas condições de emergência onde o processo cognitivo é acionado num tempo muito curto para identificar a situação e adotar as ações cabíveis. Embrey (2000a, p. 8) descreve o potencial desta técnica do seguinte modo:

[..]pode ser usada para identificar os potenciais erros de cognição, ajudando na criação de cenários de falhas decorrentes de erros humanos. Erros decorrentes de um diagnóstico ruim são particularmente perigosos, pois não podem ser corrigidos.

Desta forma a técnica que serviu de base para esta pesquisa foi a HTA, sendo que para alguns pontos específicos como no caso do desenvolvimento de competência foi adota a CADET.

### **2.3 Definição dos Padrões**

A escolha das atividades a serem decodificadas em padrões é uma decisão muito importante para os aspectos de segurança, produtividade e continuidade operacional dos sistemas produtivos. Tanto a escassez como o excesso de padrões irá

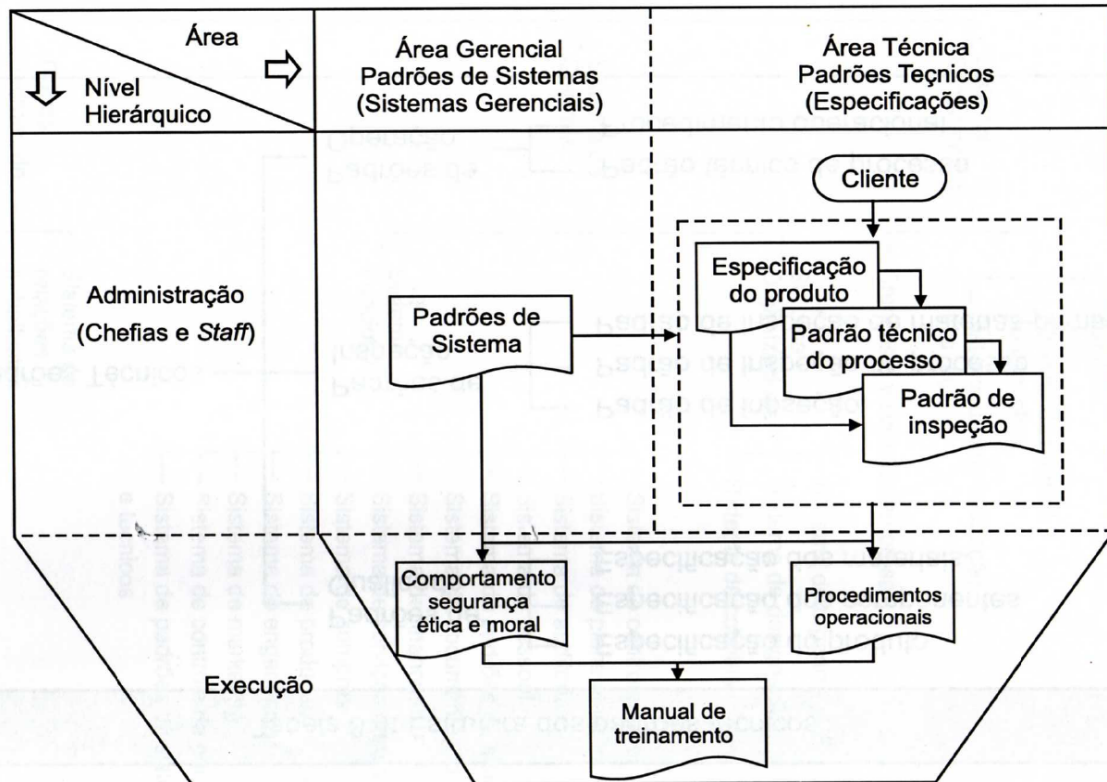
comprometer o desempenho das atividades realizadas pelos operadores. O grande desafio desta etapa é saber identificar quais as atividades que são críticas para o processo e quais destas necessitam de um padrão que auxiliem os operadores na execução. Vale salientar que estes padrões serão a base para o desenvolvimento das competências dos operadores e de avaliação do desempenho dos mesmos.

O sistema de padronização, objeto desta pesquisa, foram os documentos que descreviam a rotina dos operadores, já que estes estão envolvidos diretamente com o desempenho dos sistemas produtivos. Campos (1995, p.43) define estes padrões como a gestão da rotina, descrevendo-a da seguinte maneira:

Todo trabalho do Gerenciamento da Rotina consta do estabelecimento, manutenção e melhoria dos padrões: especificações e projeto (padrões de qualidade), padrões de processo (padrão técnico de processo), e procedimentos-padrão de operação ('*Standard Operation Procedure - SOP*'). Assim, é essencial ter-se um bom sistema de padronização montado na organização e que sirva como referência para o seu gerenciamento.

Mais especificamente sobre os padrões de execução de operação, ou procedimentos operacionais, Campos (2004) considera esses como a forma mais direta de comunicação das informações técnicas e gerenciais para os operadores. Neste sentido, conforme sugerido na figura 2, os critérios de definição dos padrões estão associados aos requisitos de qualidade do produto. Além da figura 2, o autor reforça este pensamento quando afirmar:

[...] as informações fluem do mercado (cliente) para as especificações do produto, destas para o projeto e para o padrão técnico de processo. Do padrão técnico de processo as informações vão para o operador por meio dos procedimentos operacionais. Campos (2004, p. 70)



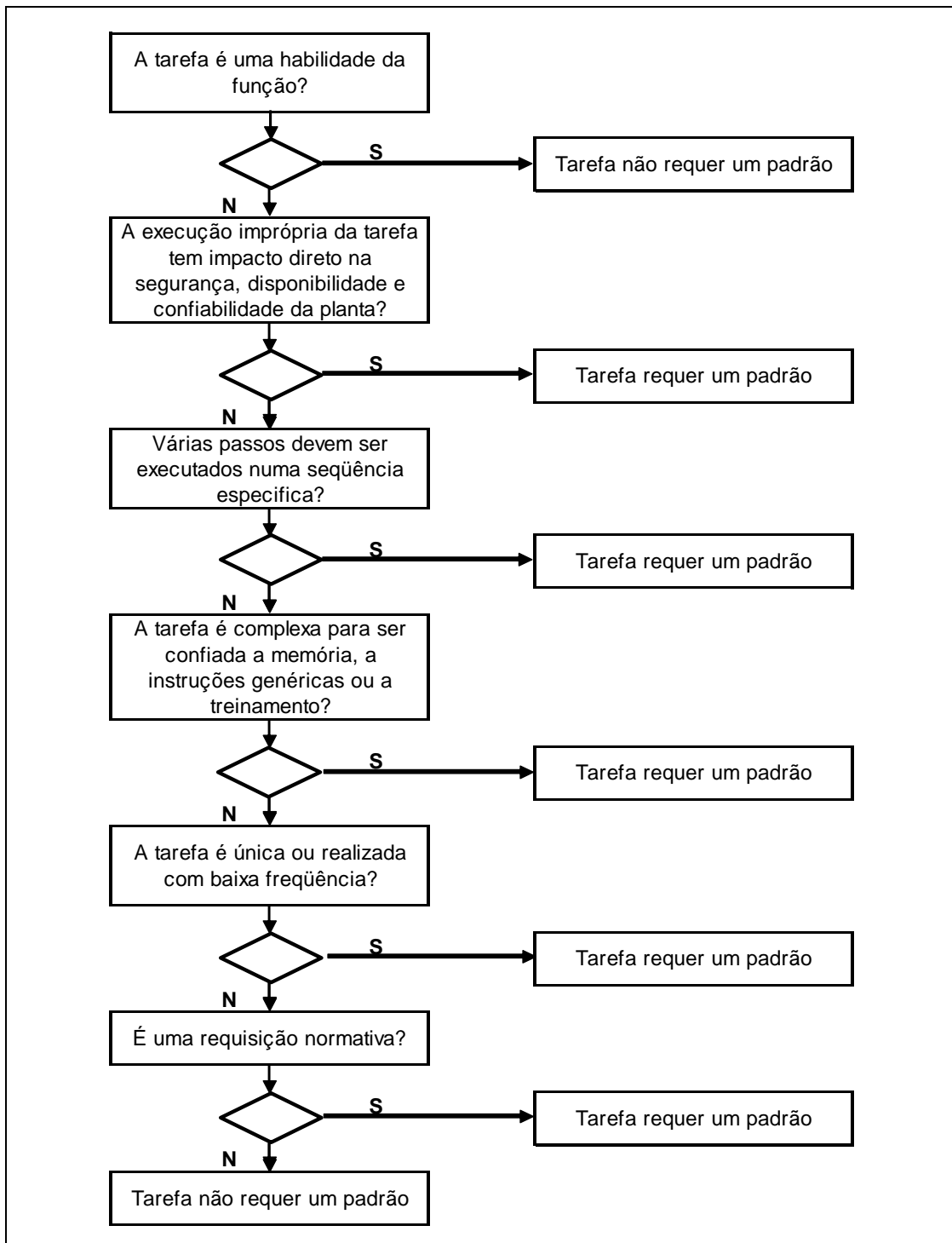
**Figura 2 - Origem dos padrões operacionais**

Fonte: Campos (2004, p.56)

Apesar de conceitualmente os critérios definidos por Campos (1995 e 2004) estarem bem claros, isto é, atendimento aos requisitos das especificações técnicas dos produtos, ainda existem lacunas na identificação dos padrões a serem desenvolvidos, principalmente quando analisado na perspectiva do operador. Além dos aspectos abordados por Campos (1995 e 2004), outros critérios como as condições de operação do sistema produtivo (API 750 1990, CCPS 1996), as características de complexidade de segurança das tarefas (Embrey 2000b, IAEA 1998), a capacitação do operador (EMBREY 2000b, IAEA 1998) (quanto habilidade e conhecimento) e a interação e frequência do operador com a tarefa (EMBREY 2000b, IAEA 1998) irão influenciar na definição das tarefas a serem padronizadas. Estes critérios associados aos definidos por Campos (2004 e 1995) tornam os padrões mais próximos da realidade dos operadores, assegurando níveis elevados de qualidade na segurança, na produtividade e disponibilidade dos sistemas produtivos.

A condição de operação da planta influencia diretamente na determinação de quais tipos de padrões necessitam serem desenvolvidos. A API 750 (1990) e a CCPS (1996) definem que padrões devem ser desenvolvidos para as condições de partida, parada, operação normal, operação temporária, operação em emergência e partida após manutenção geral, pois estas possuem objetivos e instruções específicas. O objetivo principal dos padrões na condição de operação normal é manter as variáveis de processo dentro dos limites especificados para garantir a qualidade requerida dos produtos (CAMPOS 2004). Já na condição de operação em emergência o principal objetivo é conduzir a unidade para uma condição segura, até mesmo parando, evitando acidentes com ser humano, com o meio ambiente e com os equipamentos (CCPS 1996). No processo de partida o objetivo principal é a condução da planta da condição de parada para a de operação normal com segurança e agilidade. Já na condição da parada o processo é o inverso da partida.

As conseqüências da execução imprópria, a complexidade e a freqüência de realização da tarefa definem o desenvolvimento do padrão, a forma de utilização e identifica a necessidade da existência de um documento de auxílio ao operador durante a realização da atividade. A IAEA (1998) avalia conjuntamente esses aspectos para definir a existência e forma de utilização dos padrões. Na figura 3 está detalhado como os critérios são avaliados para definir as atividades que devem ser padronizadas.



**Figura 3 - Fluxograma de avaliação de necessidade de padrões.**

Fonte: Adaptado IAEA (1998, p.46).

Ainda segundo A IAEA (1998) os padrões devem divididos em três categorias, descritas a seguir:

- Passo a Passo – Neste tipo de atividade o operador deve ter em mãos o padrão para que seja executado cada passo conforme escrito e na seqüência definida pelo documento. O documento que ajuda a execução da atividade deve ser assinado a cada passo realizado. Este tipo de categoria deve ser empregado quando uma das situações abaixo se configurarem:
  - A consequência da execução imprópria da tarefa pode causar impacto direto na segurança, especificação técnica e/ou confiabilidade da planta;
  - A tarefa é difícil e/ou complexa;
  - A tarefa é realizada com baixa freqüência.
- Referência – Nesta categoria o documento deverá estar disponível para o operador, visando facilitar a consulta, porém não necessariamente em suas mãos. O documento de ajuda à execução deve possuir alguns pontos importantes para registro de execução. As atividades que se enquadram nesta forma de utilização são:
  - As atividades podem ser confiadas à memória do operador;
  - A execução imprópria não traz prejuízo direto a segurança, a especificação técnica e/ou a confiabilidade da planta;
  - A tarefa não é complexa e/ou é freqüentemente executada.
- Informação – Neste tipo de atividade os padrões devem está disponíveis, porém não há necessidade de consulta durante a execução das tarefas. Os documentos de ajuda, quando existir, devem ser assinados apenas na conclusão completa do padrão. As atividades enquadradas nesta categoria são as tarefas administrativas e algumas tarefas técnicas.

Outro aspecto importante na garantia da qualidade da execução da tarefa, além da definição das tarefas a serem padronizadas, são os documentos de apoio ao

operador durante a realização da atividade. Este aspecto está relacionado com a capacidade do ser humano recuperar as instruções contidas nos padrões, nos conhecimentos transmitidos nos treinamentos e no aprendizado tácito de sua rotina, associados aos momentos de execução das atividades. Estes momentos podem ir de uma situação normal de operação, onde o operador tem tempo suficiente para interpretar e adotar as ações, até situações de emergências operacionais, em que o operador não possui de tempo suficiente para definir sua estratégia de atuação.

A utilização de documentos de ajuda, na execução de uma tarefa, é uma forma de auxiliar os operadores a recuperar os conhecimentos armazenados na memória que não estão disponíveis. Pegher e Stien (2003) em artigo sobre a teoria do esquecimento descreve experimentos onde pessoas recuperam informações não disponíveis, depois de serem estimuladas com pista destes dados. Os experimentos realizados por Tulving e Pstka (1971), apud Pegher e Stien (2003), visavam avaliar o nível de recuperação das informações transmitidas aos participantes quando utilizados um documento de auxílio, induzida, e sem documento de ajuda, livre. A experiência consistia do aprendizado de 6 listas contendo 26 palavras divididas em categorias, uma recuperação livre para cada lista aprendida, uma tarefa neutra de 10 mim após apresentação de todas as listas, um teste de recordação livre de todas as listas e por fim um teste de recuperação induzida de todas as listas. A análise dos resultados foi a seguinte:

Conforme o esperado, houve, em ambos os testes de recordação gerais, um efeito de interferência retroativa, ou seja, quanto mais listas os participantes estudavam, menos palavras da primeira lista eram recordadas. Este efeito, entretanto, praticamente desapareceu ao ser realizado o teste de recordação com pistas. Assim, quando eram fornecidos os nomes das categorias aos participantes, eles conseguiam recordar-se de palavras que estavam inacessíveis nos primeiros testes. A partir dos resultados obtidos, Tulving e Pstka (1971) concluíram que o efeito de interferência retroativa constatado na recordação livre de listas de palavras categorizadas reflete a inacessibilidade das informações armazenadas, e não sua perda. **Assim, o fato de pistas auxiliarem na recordação de informações até então inacessíveis parece indicar que o esquecimento ocorre em função de uma inadequação das pistas de recuperação, e não um enfraquecimento dos traços mnemônicos ou desaprendizagem.** (PERGHER e STEIN 2003, p.12) Grifo nosso.

Este experimento caracteriza claramente o motivo pelo qual tanto o IAEA (1998) como Embrey (2000b) defendem a utilização dos documentos de ajuda ao operador,

na execução das suas atividades. Porém há uma diferença na aplicação deste recurso na visão da IAEA (1998) e de Embrey (2000b), pois enquanto o primeiro não faz nenhuma restrição ao uso generalizado o segundo aplica em ocasiões muito específicas com graus diferentes de detalhamento. Para Embrey (2000b) a definição do documento de ajuda e seu detalhamento dependem das características da tarefa e da experiência do operador, visando minimizar a quantidade de documentos. Este pensamento fica explícito quando ele afirma que:

Quando as tarefas vão se tornando mais críticas, complexas e infrequentes, o nível dos documentos de ajuda vão aumentando. Entretanto uma quantidade pequena de tarefas requer um documento de ajuda passo a passo durante a execução. Este perfil contrasta com muitas organizações, onde praticamente todas as células da matriz especificam o uso de documentos passo a passo. (EMBREY 2000b, p. 11)

A matriz referenciada no texto acima associa aspectos como volume de informações (complexas), frequência de execução (familiaridade) e as conseqüências para o processo produto (criticidade). A associação desses critérios para definição da existência do documento de ajuda está representada no quadro 4.

| <b>Matriz de Definição dos Documento de Ajuda a Execução</b> |           |             |               |           |             |               |           |             |            |
|--|-----------|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|-----------|-------------|------------|
| Criticidade  | Alto      |             |               | Médio     |             |               | Baixo     |             |            |
| Familiaridade  | Frequente | Infrequente | Raro          | Frequente | Infrequente | Raro          | Frequente | Infrequente | Raro       |
| Complexidade   |           |             |               |           |             |               |           |             |            |
| Baixo  | N/A       | N/A         | Referencia    | N/A       | N/A         | Referência    | N/A       | N/A         | N/A        |
| Médio  | N/A       | Referência  | Passo a Passo | N/A       | N/A         | Referência    | N/A       | N/A         | N/A        |
| Alto   | Ajuda     | Referência  | Passo a Passo | N/A       | Ajuda       | Passo a Passo | N/A       | N/A         | Referência |

N/A : Não Necessita de Documento de Ajuda para Execução

**Quadro 4 - : Matriz de definição dos documentos de ajuda a execução**

**Fonte:** Adaptado Embrey (2000b, p.11)

A matriz proposta por Embrey (2000b) encontra sustentação nas teorias clássicas do esquecimento, principalmente no aspecto familiaridade. A repetição da execução de uma atividade fortalece os conhecimentos envolvidos, desenvolve a habilidade, como também facilita a recuperação destes nas execuções futuras. Nestes casos a utilização dos documentos de ajuda é desnecessária, pois o operador pode realizar a tarefa recorrendo apenas a memória, desde que os outros aspectos permitam. Quando Pegher e Stien (2003) abordam o modelo da falha de recuperação



para explicação do esquecimento, e daí a necessidade de documento de ajuda, sustenta que uma forma de minimizar este efeito é por repetição da tarefa. Este pensamento fica explícito quando afirmam:

A suposição da dificuldade de acesso à memória também é consistente com o fato de que repetição do mesmo evento melhora sua recuperação. A explicação seria que 'cada nova repetição criará novas ligações entre a memória e o presente contexto, como também irá fortalecer associações já existentes'. ***Assim, o fortalecimento de associações já existentes na memória, bem como as novas ligações produzidas pelas repetições facilitam o acesso às informações na rede mnemônica, possibilitando uma recuperação mais eficiente.*** (PERGHER e STEIN 2003, p.12) Grifo nosso.

## 2.4 Formato dos Padrões

O CCPS (1996, p. 34) define que para escrever um padrão devem-se levar em conta dois aspectos humanos. O primeiro aborda as práticas atuais da execução da tarefa pelo operador, que devem estar transcritas no padrão. O segundo aspecto, o ponto central deste item, é a interação entre o operador e os padrões no momento da utilização. Campos (2004) reforça esta idéia quando afirma que os padrões deveriam ser fácil de leitura, de fácil revisão, de fácil replicação e de fácil manuseio.

O formato do padrão tem como finalidade principal, além de interagir com o executante, disponibilizar as informações necessárias para o que o operador possa executar a tarefa com precisão e exatidão. Para tanto é necessário que as informações de identificação do padrão, das condições que a tarefa deve ser realizada, das ferramentas necessárias, dos requisitos de qualidade, dos aspectos de segurança envolvidos, dos documentos de ajuda e por fim dos passos de execução da tarefa sejam de fácil reconhecimento quando no primeiro contato entre o operador e o padrão. Estas informações devem estar disponibilizadas em tópicos específicos, como também a forma de apresentação ao operador, que poderão ou não estabelecer uma interação harmoniosa com o documento. Tanto o DOE (1998), CCPS (1996) e a Petrobras (2007) propõe um conjunto de tópicos que conterão as informações acima relacionadas, compondo a estruturação dos padrões. O quadro 5 explicita as práticas

de importantes entidades, envolvidas na padronização de plantas de processamento contínuo, na definição dos tópicos de composição dos padrões.

| Tópico  | Entidade  |      |     |
|---|-----------|------|-----|
|   | Petrobras | CCPS | DOE |
| 1. Título   |           |      |     |
| 2. Objetivo   |           |      |     |
| 3. Abrangência de Disseminação  |           | N/A  | N/A |
| 4. Documento de Referência  |           |      |     |
| 5. Precauções e Limitações  | N/A       |      |     |
| 6. Definições   |           | N/A  | N/A |
| 7. Ferramentas e Equipamentos Especiais                                     | N/A       |      |     |
| 8. Pré-requisitos   | N/A       |      |     |
| 9. Descrição das etapas de execução   |           |      |     |
| 10. Atividades após Execução das etapas                                     | N/A       | N/A  |     |
| 11. Ciclo de Controle   |           | N/A  | N/A |
| 12. Requisitos de Segurança. Meio Ambiente, Saúde e Responsabilidade Social |           | N/A  | N/A |
| 13. Registros   |           | N/A  |     |
| 14. Anexos  |           | N/A  |     |
| Legenda : N/A - Não Aplica  |           |      |     |

Quadro 5 - Quadro das Práticas dos Tópicos de Composição de Padrões

Fonte : Autor, 2008.

Pode-se avaliar pelo quadro 5 que existe uma convergência entre as três entidades quanto a composição dos tópicos dos padrões. Especificamente para esta pesquisa serão aprofundados os conceitos dos tópicos que promovem a transmissão das informações necessárias a realização da tarefa de forma segura, com exatidão e precisão. Também foi levado em consideração na escolha dos tópicos o desvio apresentado entre as práticas da empresa pesquisada e das outras entidades. Os tópicos do quadro 5 que estão enquadrados nestes requisitos são 1, 2, 4, 5, 7, 8 e 9.

Para cada tópico existem critérios de composição do conteúdo e da redação, visando assegurar que a mensagem chegue ao operador de forma clara e precisa. Abaixo estão relacionados os critérios e os conteúdos para cada um dos tópicos, como também os exemplos comparativos entre a forma correta e incorreta de redigir os textos.

- Título – É por este tópico que o operador identifica qual o padrão adequado à execução da tarefa pretendida. Desse modo este é o

primeiro tópico que operador tem contato com o padrão, nesta perspectiva o DOE (1998) define que o título dos padrões devem ser concisos, claros e descritivos dos sistemas/equipamentos, processo ou atividade envolvida. Ainda por esta entidade o título deve ser curto e ter as informações suficientes para identificação da atividade, além de ser único para todo o sistema de padronização. Já o CCPS (1996) explicita que títulos inexatos, imprecisos e incompletos poderão induzir o operador ao erro na identificação do padrão a ser utilizado na tarefa. O CCPS (1996, p. 59) propõe os seguintes exemplos de títulos.

- Correto - Carregamento de ácido nítrico no tanque B;
  - Incorreto - Carregamento de ácido nítrico.
- Objetivo – Neste item deve ocorrer o detalhamento do título, explicitando claramente qual é o resultado esperado quando da execução do padrão. O Center (1996) acrescenta que além do resultado esperado o objetivo deve definir quais funções, sistemas ou equipamentos estão envolvidas na execução da tarefa. Já o Department (1998, p. 23) enfatiza, além dos aspectos descritos anteriormente, que este item não pode ser uma repetição do título, podendo ainda conter as limitações de aplicação do padrão. O CCPS (1996) exemplifica os modelos de objetivos abaixo:
    - Correto – Este procedimento descreve as atividades dos operadores de campo, operador de painel e técnicos para remover ar e água da planta antes do carregamento de hidrocarboneto e partida da unidade depois de parada geral. (CCPS 1996, p. 42).
    - Correto – Este procedimento descreve como partir o sistema do reator de tolueno após a completa parada do reator. A partida parcial do reator está descrita no procedimento OPS 342. (CCPS 1996, p.61).
    - Incorreto – Este procedimento descreve como partir o reator de tolueno. (CCPS 1996, p.61).

- Documentos de Referências – Este item deve informar ao operador todos os documentos necessários a execução do padrão. Documentos como manual do fabricante, desenhos e outros procedimentos podem ser relacionados neste tópico, conforme salienta o DOE (1998). Já a CCPS (1996) destaca que além desta função, este item é importante para facilitar a reavaliação e revisão destes documentos, minimizando assim a definição de documentos como referências dentro da decodificação da tarefa. Os exemplos abaixo, CCPS (1996, p. 64) clarificam estes critérios.
  - Correto – Diluição de ácido nítrico Padrão 21-003
  - Incorreto – Padrão de diluição.
- Precauções e Limitações – Neste item contém as informações necessárias para o operador evitar acidentes pessoais, com o meio ambiente e com equipamentos e sistemas. O DOE (1998) afirma ainda que devem ser explicitadas as condições anormais que podem ser estabelecidas durante a execução do padrão. O CCPS (1996) salienta que deve ser informado o que pode acontecer, por que e quais as consequências caso as precauções e limitações não forem observadas. Abaixo estão exemplos da forma correta e incorreta de utilização desse tópico:
  - Correto – A temperatura do reator não deve ultrapassar de 130°C porque acima desta temperatura pode resultar em pressurização excessiva o reator. (CCPS 1996, p. 44).
  - Correto - O terminal do instrumento pode conter risco de corrente elétrica. Você pode receber um severo ou letal choque elétrico se você tocar estes terminais sem a proteção. (DOE 1998, p. 25).
- Ferramentas e Equipamentos Especiais – Este tópico deve relacionar as ferramentas e equipamentos especiais, como também os materiais envolvidos na execução do padrão. O DOE (1998) salienta que esse item possibilita o aumento da produtividade e evita a utilização de ferramentas

improvisadas na execução da tarefa, que coloca em risco a qualidade do serviço e a segurança do operador. O CPPS (1996, p. 45) inclui neste item os equipamentos de proteção individual. Os exemplos clarificam estes critérios.

- Correto – Máscara de respirar, chave de 150 ft-lb torque, chave de anti-cetelhante de 3”, elemento filtrante de alta pressão. (CCPS 1996, p. 45)
- Pré-Requisitos – Este tópico determina quais são as condições que devem existir ou quais as ações que devem ser realizadas antes do início do padrão. Esta definição é compartilhada tanto pela CCPS (1996), como pela DOE (1998). Especificamente para os padrões de emergência ou condições anormais de operação, a CCPS (1996) ressalta que este item deve ser utilizado para explicitar quais são os sintomas que define a execução do padrão, conforme abaixo:
  - Correto – A temperatura da caldeira deve ser menor que 50°C. CCPS (1996, p. 46)
  - Correto – Queda a pressão abaixo de 5 psig ou vazamento do trocador de calor. CCPS (1996, p. 86).

## **2.5 Decodificação da Execução**

A transformação da realização de uma tarefa em um código é o grande desafio do processo de padronização. Neste código deve conter todos os passos necessários a execução da atividade. Enquanto Campos (2004, p. 78) defende que a forma do padrão não é importante e sim o conteúdo nele existente, as entidades CCPS (1996), DOE (1998) e IAEA (1998) tratam o assunto em detalhes, pois existem aspectos na codificação das atividades que influenciarão na correta utilização do padrão pelo operador, o que irá impactar no sucesso do resultado esperado da tarefa.

Antes da efetiva materialização de um passo no padrão, aspectos envolvidos na execução devem ser analisados para que a descrição venha de fato a contribuir para transmissão da mensagem entre o padrão escrito e o usuário. O CCPS (1996, p. 47) relaciona 25 questões sobre estes aspectos, que vão desde a experiência e quantidade de executantes envolvidos na tarefa, passando pelos alertas, avisos e critérios de aceitação até o nível de detalhes e arrumação lógica das etapas de execução. Sendo assim a decodificação de uma atividade requer do redator do padrão cuidados especiais para que o sucesso da tarefa seja alcançado. Em função disto, aspectos relativos aos passos como a formatação, o conteúdo, as ressalvas de execução, os critérios de aceitação e os registros de execução são abordados em detalhes pelas entidades CCPS (1996), DOE (1998) e IAEA (1998).

Na formatação dos passos aspectos como a numeração, a seqüência de execução e o estilo da escrita devem ser abordados com o objetivo de estruturar a informação ao usuário.

- Numeração – O DOE (1998, p. 16) defende que os passos do padrão devem ser divididos em grupos de atividades e depois em sub-grupos. Esta formatação facilita a localização de informações além de dividir longas seqüências de passos em grupamentos mais manejáveis pelos usuários. O CCPS (1996) salienta que o número excessivo de níveis hierarquicamente enumerados não traz ao usuário um padrão amigável, dificultando o entendimento do mesmo. Como solução propõe que apenas os itens que possuam uma seqüência sejam numerados dentro dos sub-itens do padrão. O exemplo abaixo concretiza a proposta da CCPS (1996, p. 47)
  - Não amigável – 5. Partida Bomba
    - 5.1 Sistema de Selagem
      - 5.1.1 Passo 1
      - 5.1.2 Passo 2
        - 5.1.2.1 Sub – passo 1
        - 5.1.2.2 Sub – passo 2
    - 5.2 Sistema de Lubrificação
      - 5.1.1 Passo 1
      - 5.1.2 Passo 2

## 5.1.3 Passo 3

5.1.3.1 Sub – passo 1

5.1.3.2 Sub – passo 2

- o Amigável – 5. Partida da bomba

**Sistema de Selagem**

1. Passo 1

2. Passo 2

- Sub – passo 1

- Sub – passo 2

**Sistema de Lubrificação**

1. Passo 1

2. Passo 2

3. Passo 3

- Sub – passo 1

- Sub – passo 2

- Seqüência dos Passos – Este tópico é essencial para garantir o sucesso da tarefa proposta, principalmente se existir uma lógica mandatória na execução dos passos. O DOE (1998, p. 70) defende que os passos que devem ser executados em uma seqüência fixa devem estar explícitos, em alguns casos se faz necessária a colocação de um aviso chamando a atenção do operador.

- o Correto

ATENÇÃO – A instalação incorreta dos relés pode causar falhas operacionais.

Instale os relés na seqüência começando pela portigo 18.

| Portigo | Relés |
|---------|-------|
| 18      | R-1   |
| 19      | R-3   |
| 20      | R-2   |

- Estilo da Escrita – A utilização consistente de estilo de escrita irá manter uma relação harmoniosa com o usuário, tendo uma influência direta nos aspectos humanos do padrão. Um dos principais aspectos abordados pela CCPS (1996) é a utilização de recurso como caixa alta e/ou baixa, negrito, itálico etc. A banalização na utilização destes recursos irão minimizar a capacidade dos mesmos de chamar atenção dos usuários a aspectos importantes dentro dos passos. O CCPS (1996, p. 50) afirma

que o usuário tem dificuldade de leitura de um passo escrito em caixa alta, devido esta forma criar um bloco único de letras. Abaixo exemplos confirmam esta observação.

- Correto – Abra a válvula de dreno do vaso F-9099
- Incorreto – ABRA A VÁLVULA DE DRENO DO VASO F-9099
- Correto – ABRA a válvula de dreno do vaso F-9099

Os conteúdos a serem transmitidos nos passos abrangem diversas dimensões que formam a base para o entendimento pelo usuário das ações a serem executadas e as suas responsabilidades. Nestas dimensões estão a ação, o compartilhamento da execução e as ações condicionais.

- Ação – Aqui reside efetivamente a tarefa que o usuário irá realizar, logo a descrição da ação deve ser clara e concisa. Para atender o pressuposto anterior a DOE (1998) defende que a composição da ação deva ter um verbo no imperativo, um objeto alvo do verbo e uma informação de suporte a execução. O CCPS (1996) enfatiza que os textos descritivos das ações devem ser curtos e não devem conter várias ações em um só passo. O CCPS (1996) ainda chama a atenção de que textos longos com várias ações no mesmo passo podem levar o usuário à não executá-los totalmente, principalmente os que estão no final da sentença. Em alguns casos específicos podem-se utilizar duas ações num mesmo passo, porém estas ações devem ter uma relação bastante estreita. Os exemplos abaixo demonstram como estes aspectos são aplicados de forma correta e incorreta.
  - Correta (DOE 1998 p. 39)
    - Aperte as porcas dos parafusos com um torque de 90 ft-lb.
  - Correta (CCPS 1996, p. 68)
    - MONITORE a vazão de água de refrigeração através do LI-26.
    - Use a válvula B4, MANTENDO a vazão de água de refrigeração entre 20 e 25 gpm.



- Notifique ao supervisor se a vazão de água de refrigeração cair abaixo de 20 gpm.
  - Incorreto (CCPS 1996, p. 68)
    - MONITORE a vazão de água de refrigeração para assegurar que não estará muito alta. O ajuste da vazão de água de refrigeração deve ser feito pela válvula B4. Se a vazão de água de refrigeração cair o supervisor deve ser notificado.
  - Correto (CCPS 1996, p. 69)
    - SOLTE e REMOVA as porcas dos parafusos do mancal.
- Compartilhamento de execução – Quando uma atividade é realizada por mais de uma pessoa a responsabilidade de cada um deve estar explicitada no padrão. Conforme afirma o CCPS (1996) a definição clara das responsabilidades de execução minimiza a possibilidade de não execução de alguma etapa do padrão. Abaixo os exemplos clarificam as práticas corretas e incorretas.
  - Correta (CCPS 1996, p. 67)
    - Mecânico 1. CONTATE o operador através do rádio para estabelecer o canal de comunicação (Canal 2)
    - Operador 2. VERIFIQUE se a pressão da unidade é inferior a 0,5 psi pelo controlador PIC-32.
    - Operador 3. Se a pressão for inferior a 0,5 psi, NOTIFIQUE ao mecânico que já é seguro a remoção dos parafusos.
    - Mecânico 4. REMOVA as cabeças dos parafusos
  - Incorreto (CCPS 1996, p. 67)
    - CONTATE o operador através do rádio para estabelecer o canal de comunicação (Canal 2)
    - VERIFIQUE se a pressão da unidade é inferior a 0,5 psi pelo controlador PIC-32.
    - Se a pressão for inferior a 0,5 psi, NOTIFIQUE ao mecânico que já é seguro a remoção dos parafusos.
- Ações Condicionais – Este recurso é utilizado quando uma ou mais condições, durante a execução do padrão, definem passos específicos de execução dentro ou fora do padrão. O DOE (1998, p. 40) salienta que as condições de realização dos passos devem estar posicionadas antes das ações de execução. Já o CCPS (1996, p. 73) destaca ainda que a

condição não deva ficar dentro do texto da ação de execução e sim fora dele e de forma destacada. Os exemplos propostos pela CCPS (1996, p. 73) explicitam estas observações.

- Correto
  - Se uma das seguintes condições estiver presente:  
Reator com temperatura maior que 200° C(TI-33)  
- **OU** -  
Reator com pressão maior que 150 psig (PI-124)  
- **OU** -  
Reator com alimentação menor que 80 gpm (FI-22)
    - a. ABRA a válvula de entrada do reator
    - b. COLOQUE a chave de água em REFRIGEAR
    - c. ADICIONE 40 galões de água no reator
  
- Incorreto
  - Se reator com temperatura maior que 200° C(TI-33), ou a pressão maior que 150 psig (PI-124), ou alimentação menor que 80 gpm (FI-22):
    - a. ABRA a válvula de entrada do reator
    - b. COLOQUE a chave de água em REFRIGEAR
    - c. ADICIONE 40 galões de água no reator

Um recurso muito utilizado nos padrões são as estruturas que chamam a atenção dos executantes, quando da execução de passos importantes. Geralmente a importância destes passos está relacionada com a segurança pessoal do usuário, ou com a integridade das instalações e equipamentos ou com o sucesso final do padrão. Vale salientar que as questões de segurança que estão envolvidas na execução do padrão como um todo já foram destacadas no item Precauções e Limitações, assim aqui só é necessário chamar a atenção dos usuários para aquelas questões associadas especificamente com o passo a executar. O DOE (1998) afirma que estudos demonstram que 1 em cada 4 eventos significativos de acidente na indústria atribuídos à performance humana estão relacionados com a falha de fornecer ao usuário avisos e advertências adequados para a execução de uma atividade. Ainda a mesma instituição define que as ADVERTÊNCIAS devam ser utilizadas para as questões que envolvam risco à vida humana, os AVISOS quando as questões envolvidas estão relacionadas com a integridade de sistemas e equipamentos e NOTAS quando se deseja chamar atenção para alguma informação suplementar. O CCPS (1996) sustenta, além dos aspectos levantados pelo DOE (1998), que os textos

utilizados não podem ser uma ação, devem estar localizados imediatamente anterior e na mesma página do passo, e ser destacados do texto do padrão, com utilização de recursos gráficos. Tanto o DOE e o CCPS enfatizam que a utilização discriminada deste recurso irá reduzir sua força de alerta junto ao usuário. Os exemplos abaixo materializam algumas das recomendações definidas pelas duas instituições na utilização de advertências, avisos e notas.

- Correto (CCPS 1996, p. 66)  
7. FECHER a válvula de purga do reator

**ADVERTÊNCIA**

Quando da abertura do reator, há o potencial de exposição com tolueno e benzeno. Um respirador portátil deverá ser usado.

- 8. COLOQUE o respirador portátil.
- 9. ABRA o reator.

- Incorreto (CCPS 1996, p. 66)  
7. FECHER a válvula de purga do reator

**ADVERTÊNCIA**

Quando da abertura do reator, há o potencial de exposição com tolueno e benzeno. Purgue o reator e coloque um respirador portátil.

- 8. ABRA o reator

- Correto (CCPS 1996, p. 65)  
2. COLOQUE o controlador PIC-123 no MANUAL

**ADVERTÊNCIA**

Quando da abertura da válvula B, o operador deve ficar atrás da turbina para evitar contato com vapor.

- 3. Enquanto estiver atrás da turbina, ABRA a válvula.

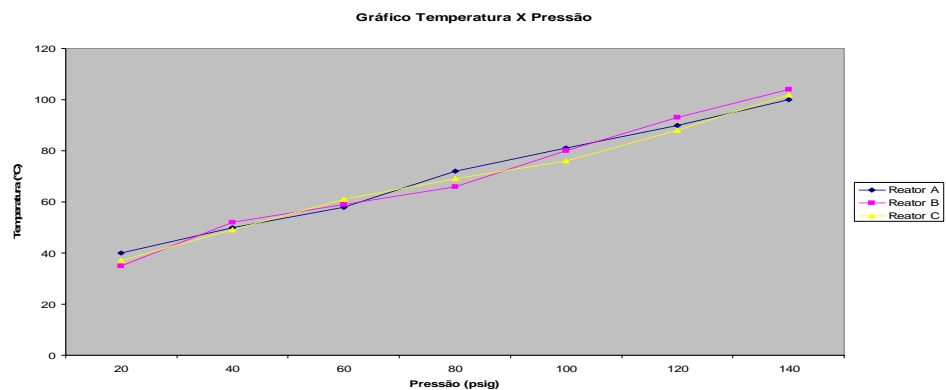
- Incorreto (CCPS 1996, p. 65)  
2. ABRA a válvula B cuidadosamente para evitar contato com vapor.
- Incorreto (CCPS 1996, p. 65)  
2. ABRA a válvula B  
Você pode ser queimado por vapor quente se você ficar em frente à válvula enquanto abre a mesma.

O critério de aceitação de um passo ou do próprio padrão determina o sucesso ou o fracasso de uma atividade. Assim sendo a forma de explicitar estes critérios dentro do padrão deverá obedecer alguns conceitos, visando garantir uma informação adequando ao usuário. O DOE (1998) define que os critérios podem ser qualitativos, especificando o evento que deve ou não ocorrer, ou quantitativo, especificando o valor ou intervalo de valor. Ainda por esta instituição a localização de apresentação do critério pode está em dois locais, podendo ficar próximo ao passo onde o critério é requerido ou em um anexo quando o critério diz respeito a todo o padrão. Já o CCPS (1996) salienta que a apresentação destes critérios não deve permitir que os usuários façam contas ou interpretações para encontrar o valor ou valores aceitáveis. Estes critérios podem ser apresentados em texto ou em gráficos, porém a clareza para identificação dos valores de aceitação deve estar presente em qualquer forma de apresentação. Os exemplos abaixo clarificam práticas corretas e incorretas na apresentação dos critérios de aceitação.

| Fácil de Usar                            | Difícil de Usar                           |
|--|---|
| 300 psig (255 psig a 345 psig)           | 300 psig $\pm$ 15 %                       |
| Aumente temperatura 5°C por minuto       | Aumente a temperatura rapidamente         |
| 50 ft-lbs (45 ft-lbs a 55 ft-lbs)        | 50 ft-lbs $\pm$ 5                         |
| De 5,00 in a 5,25 in                     | Largo suficiente para o eixo não engripar |
| Encha o recipiente até a marca de 100 ml | Encha o recipiente até 50 %               |

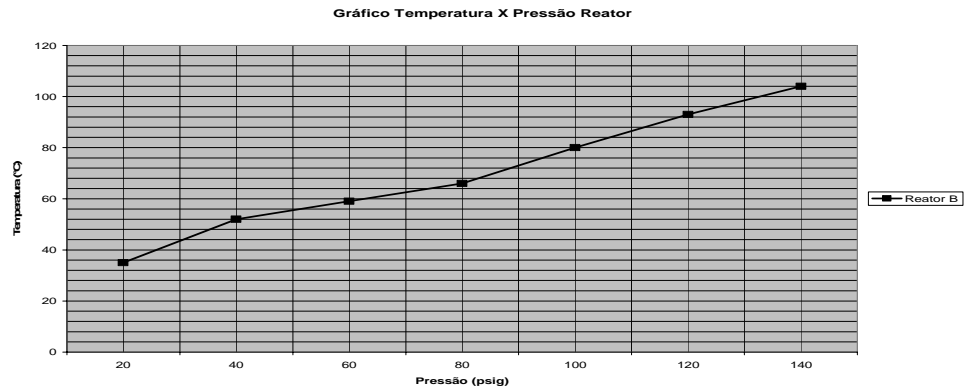
**Quadro 6 - Formas de Apresentação do Critério de Aceitação**

Fonte : Adaptado CCPS (1996, p.71)



**Gráfico 1 - Forma Incorreta de apresentação de Critério de Aceitação.**

Fonte: Adaptado CCPS (1996, p.74)



**Gráfico 2 - Forma Correta de apresentação de Critério de Aceitação**

Fonte: Adaptado CCPS (1996, p.74)

Alguns passos do padrão ou até mesmo o padrão inteiro é tão importante para a segurança das pessoas, ou para a integridade física dos equipamentos e sistema ou para o sucesso da tarefa realizada que se faz necessário o registro de quem executou a atividade. Outra possibilidade para o registro formal da utilização são exigências de órgão independente de auditoria. A DOE (1998, p. 55) afirma que pode haver duas formas de registro, sendo uma no próprio padrão, após o texto da ação, e a outra uma folha separada do padrão contendo todos os passos a serem registrados. O CCPS (1996) afirma que a utilização de sistema registro é fundamental para garantir que passos importantes não serão esquecidos de serem executados, principalmente se o padrão for executado por várias pessoas ou quando realizado sob extrema pressão em situações de emergência. Outro aspecto levantado pela CCPS (1996) é que o registro da execução permite análises posteriores visando o aperfeiçoamento do padrão e capacitação. O exemplo abaixo demonstra como estes conceitos são aplicados.

- Correto (CCPS 1996, p. 68)

| Ação                                 | Início/ Executante |
|--------------------------------------|--------------------|
| 1. FECHER a válvula de entrada V-123 | _____              |
| 2. FECHER a válvula de entrada V-456 | _____              |
| 3. DRENE E VENTE tanque T-34         | _____              |
| 4. ACIONE o ventilado de emergência  | _____              |

## 2.6 Análise de Competência

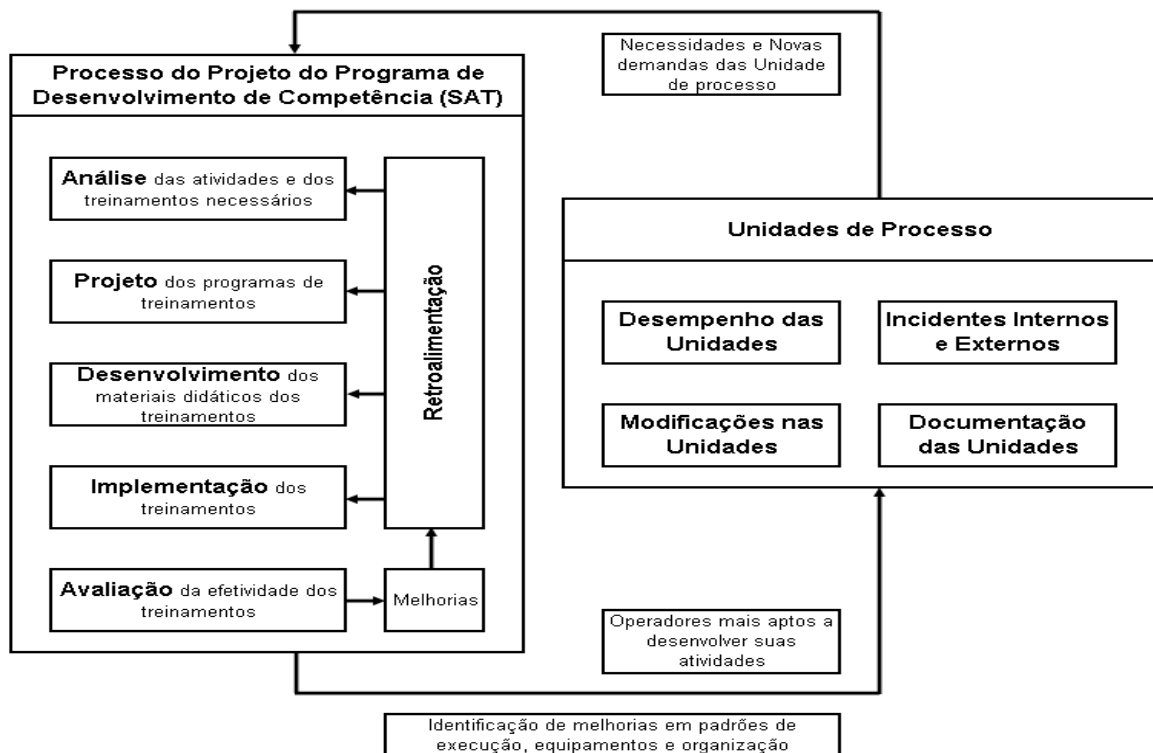
A identificação dos conhecimentos, habilidade e atitudes necessárias à operação das plantas de processo contínuo é a base da definição de um projeto de desenvolvimento de competência dos operadores de processo. Este projeto deve desenvolver as competências identificadas, como também assegurar a manutenção das mesmas ao longo da vida do operador. O aprofundamento do conhecimento da realidade dos operadores irá permitir que o projeto de desenvolvimento de competência não foque apenas nos aspectos técnicos, mais também nos aspectos comportamentais envolvidos nas atividades desempenhadas pelos mesmos. Conseqüentemente a estruturação de um programa de desenvolvimento de competência que não esteja baseado na realidade dos operadores e que não leve em consideração os aspectos técnicos e comportamentais envolvidos nas atividades, corre o risco de ser um projeto incapaz de estabelecer uma operação segura, produtiva e contínua de uma unidade de processo.

O desafio para desenvolver um programa de capacitação que assegure uma operação segura e rentável, das plantas de processo, está na definição das competências associadas às atividades desenvolvidas pelos operadores. Campos (1995, p. 160) defende que o treinamento das tarefas desempenhadas pelos operadores sejam baseados nos padrões de execução e nos manuais de treinamentos derivados dos mesmos. Esta forma de capacitação sugere que todas as atividades desempenhadas pelos operadores estejam padronizadas com seus respectivos manuais de treinamento. A adoção desta estratégia de capacitação impõe algumas restrições, tais como a não identificação das competências, a necessidade de desenvolvimento de padrões de execução para todas as atividades desenvolvidas pelos operadores e por fim a dificuldade de se padronizar atividades cognitivas desenvolvidas pelos operadores.

A forma encontrada pela indústria nuclear para o mapeamento de todas as competências envolvidas na operação das unidades de processo foi a avaliação dos conhecimentos, habilidades e atitudes envolvidos em cada tarefa realizada pelo

operador. Esta estratégia além de incluir todas as tarefas, independente da existência de padrão ou não, permite identificar as competências relacionadas com as técnicas empregadas na planta, como também as do comportamento humano. A IAEA (2000, p. 1) afirma que a identificação das competências, por meio da análise da tarefa, consome muito tempo, porém é fundamental para não desperdiçar recursos em programas de capacitação desconexos com os requerimentos das atividades. Ainda conforme esta publicação, os dados gerados na análise de tarefa serão essenciais para determinação dos objetivos, da metodologia de transmissão de conteúdo e dos materiais didáticos a serem empregados nos treinamentos, tornando-os aderentes à realidade dos operadores.

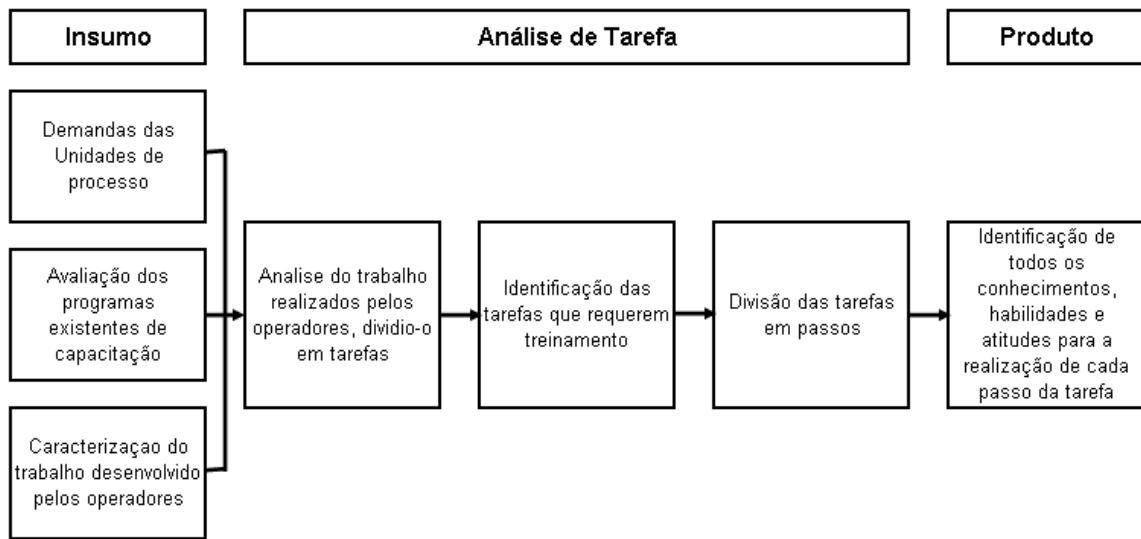
O guia da IAEA (1996), sobre desenvolvimento de competência e sua avaliação, defende uma abordagem sistemática do programa de capacitação (*Systematic Approach to Training – SAT*) que garanta a aquisição e manutenção dos conhecimentos, das habilidades e das atitudes necessárias à operação das plantas de processo. Dentro deste contexto é proposto, na figura 4, um modelo de desenvolvimento do programa de capacitação integrado com rotina das unidades de processo.



**Figura 4 - Fluxograma do desenvolvimento de um programa de capacitação de operadores**  
 Fonte: Adaptado IAEA (1996, p.20).

Em cinza, na figura 4, está a estruturação do programa de capacitação com suas diversas etapas, sendo que na primeira a etapa, conforme IAEA (1996, p. 19), são identificadas as necessidades de treinamento e as competências requeridas para cada tarefa desempenhada pelos operadores. A identificação das competências se dá conforme o modelo proposto pela IAEA (1996, p. 22), figura 5, onde são definidos os insumos, as técnicas de análise e os produtos da etapa.

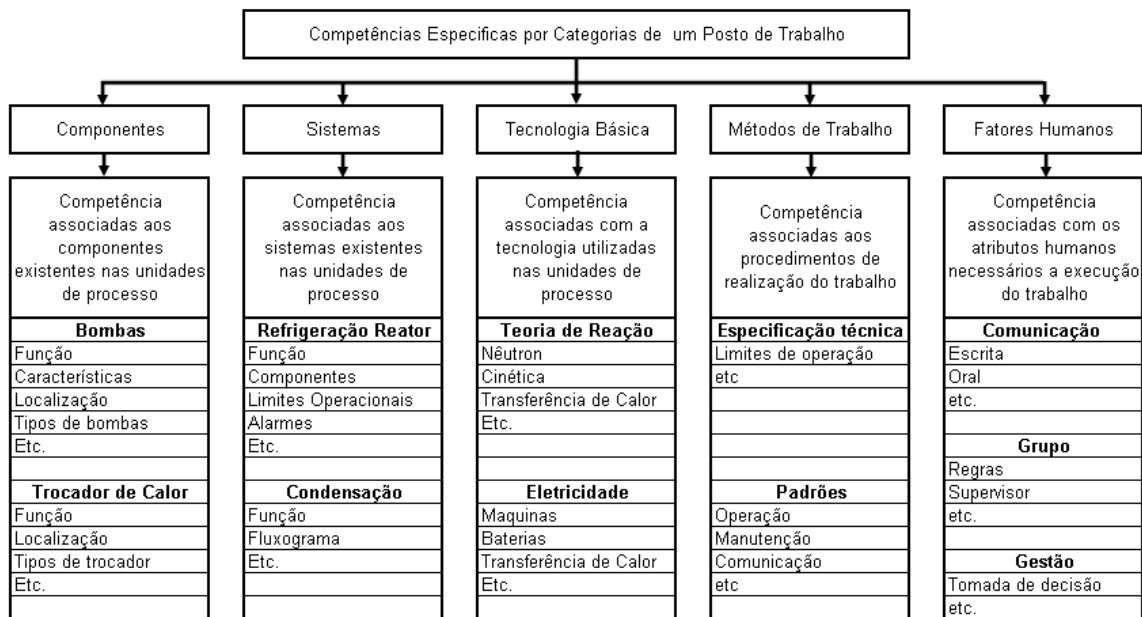




**Figura 5 - Fluxograma da Etapa de Identificação de Competências de um programa de capacitação de operadores**

**Fonte:** Adaptado IAEA (1996, p.22 e 23).

Conforme proposto pela IAEA (1996, p. 26), e representado na figura 5, o produto final desta etapa deve explicitar as competências identificadas nas diversas dimensões da realização da tarefa. O produto final desta etapa é o insumo da próxima, que tem com propósito a identificação dos objetivos dos cursos a serem desenvolvidos. Conforme pode ser percebido na figura 6, as dimensões tratadas neste tipo de abordagem vão além do desenvolvimento da capacidade de realização de um padrão de execução específico. Neste momento são identificados os conceitos teóricos empregados nos componentes e sistemas, a necessidade de localização dos componentes e dos sistemas dentro da planta e a habilidade de estabelecer a comunicação com os componentes da equipe e com os outros níveis hierárquicos.



**Figura 6 - Competências específicas por Categoria de um Posto de Trabalho**

Fonte: Adaptado da IAEA (1996, p. 26).

Dentro deste contexto a Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar) em parceria com a Universidade Federal do Paraná desenvolveram estudos visando implementar um programa de formação e desenvolvimento de competências para operadores, Kuenzer e Reis (2003), que passou obrigatoriamente pelo mapeamento das competências, Reis (2004).

Estes autores utilizaram como ferramenta de levantamento de dados a entrevista com operadores, supervisores e técnicos de operação, visando a identificação das competências. Como resultados destas entrevistas, Kuenzer e Reis (2003, p. 294) identificaram, entre outros aspectos, que “há uma grande concordância quanto a não efetividade do sistema de treinamento atual. A maioria dos supervisores (59%), técnicos (63%) e operadores (77%) consideram que o sistema atual de treinamento necessita de mudanças para que possa desenvolver adequadamente a competência dos operadores”. Quando da constatação desta realidade foram estabelecidas algumas premissas que nortearam o desenvolvimento do programa visando aumentar a aderência entre a realidade vivenciada pelos operadores e os

projetos educativos de desenvolvimento de competência, aspectos estes objeto de preocupação da (IAEA, 1996; 2000). As premissas estabelecidas foram as seguintes:

Portanto, torna-se necessário desenvolver projetos educativos que integrem: Saber tácito e saber científico – tecnológico; Conhecimento teórico e práticas de trabalho; Conhecimento e habilidades teóricas, comportamentais e de gestão; e Conteúdo e metodologia.

Há de se considerar, ainda, neste desenvolvimento, o processo produtivo e as características dos trabalhadores, como um dos pontos de partida, de modo a: tornar o trabalho como foco; Tomar o trabalho reestruturado como eixo, com seus materiais, novos processos, formas específicas de linguagem e de organização do trabalho; As trajetórias laborais, de escolaridade e de educação profissional como ponto de partida; Integração transdisciplinar e o desenvolvimento da capacidade de transferir a aprendizagem com metas a atingir com os procedimentos metodológicos. (KUENZER e REIS, 2003, p. 295)

Reis (2004) aprofunda a discussão sobre a nova realidade dos operadores surgida com a implantação dos Sistemas Digitais de Controle Distribuídos (SDCD) que requerem novas competências, principalmente no campo cognitivo. O autor explicita esta questão quando afirma:

No monitoramento das plantas através dos consoles é requerido **um nível máximo de articulação de conhecimentos e competências, pois o trabalho exige relacionar um grande número de variáveis de processo, visando antecipar problemas e buscar o nível ótimo de eficiência.** Nesta posição os operadores competentes não se limitam a consultar informações. Eles são capazes de construir a informação, o que os leva até a identificar problemas em equipamentos e instrumentos, atuando com verdadeira retaguarda para os sistemas de controle.

A exigência por articular tal conjunto de conhecimentos e competências se intensifica, tanto no campo quanto no console, quando a atuação dos operadores deixa de ser manter a condição normal e passa a ser atuar em condições de anormalidade, ou mesmo em emergências. **Nestas situações, além de todo conhecimento técnico necessário, são exigidos do operador um grande controle emocional e a capacidade de tomar decisões rápidas, já que em questão de minutos pode-se colocar em risco a sua segurança, a segurança dos seus colegas e até mesmo a proteção do meio ambiente e das comunidades circunvizinhas.** Grifo nosso. (REIS 2004, p. 121).

Nesta avaliação fica claro que as competências a serem desenvolvidas e mantidas não podem se restringir no conhecimento e na habilidade de executar um padrão de execução, pois, conforme dito anteriormente, é impossível colocar em padrões todas as atividades realizadas pelos operadores, principalmente aquelas que possuem um elevado grau de cognição. A junção das premissas com a realidade dos operadores, de campo e do console, permitiu mapear as competências necessárias

para a operação segura e rentável das unidades de processo, conforme definido no quadro 7 sendo que os conhecimentos e habilidades necessários a cada uma delas estão detalhados no apêndice A.

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Campo</b>   | <b>1. Executar manobras com confiabilidade e segurança</b> |
|                | <b>2. Liberar equipamentos</b>                             |
|                | <b>3. Atuar em situações de emergências previstas</b>      |
|                | <b>4. Parar e partir o sistema</b>                         |
|                | <b>5. Diagnosticar e solucionar problemas operacionais</b> |
| <b>Console</b> | <b>1. Monitorar e controlar processo</b>                   |
|                | <b>2. Atuar em emergências operacionais previstas</b>      |
|                | <b>3. Parar e partir o sistema</b>                         |
|                | <b>4. Operar na condição de melhor eficiência</b>          |
|                | <b>5. Atuar em situações não previstas.</b>                |

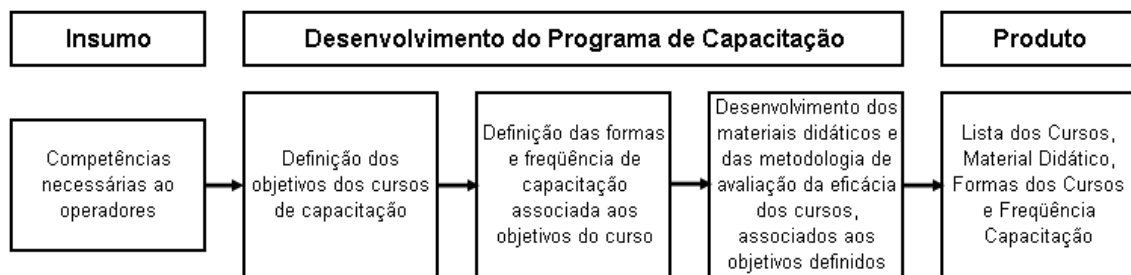
**Quadro 7- Mapa referencial de competências**

Fonte: Reis (2004, p. 126)

## **2.7 Definição dos Objetivos de Aprendizagem**

Uma vez identificadas as competências necessárias aos operadores, para a operação segura e rentável das plantas de processo, o passo seguinte é estruturar um plano de capacitação capaz de alcançar este objetivo. O projeto para desenvolver os conhecimentos, habilidades e atitudes passa necessariamente pela determinação dos objetivos de aprendizagem de cada curso que irá orientar na preparação dos materiais didáticos a serem empregados, na definição das formas de transmissão do conteúdo e por fim, porém não menos importante, a frequência de realização destes treinamentos. A IAEA (1996, p. 33) deixa explícito os resultados esperados desta etapa quando afirma que “o propósito da fase de projeto é converter as competências que foram selecionadas para treinamento durante a fase de análise em objetivos dos cursos, e na seqüência introduzir estes objetivos nos treinamentos iniciais e contínuos”. Por conseguinte a base de estruturação do programa de desenvolvimento de competência dos operadores está na definição dos objetivos de aprendizagem, pois estes irão

estabelecer uma conexão positiva entre as atividades desenvolvidas pelos operadores, os conhecimentos, habilidades e atitudes requeridos por estas atividades, as formas e frequência de capacitação e os materiais didáticos empregados nos treinamentos. Também faz parte desta etapa definir os critérios de avaliação da eficácia dos treinamentos ministrados, tendo na figura 7 a representação de toda etapa, conforme proposta da (IAEA, 1996 p. 34).



**Figura 7 - Fluxograma da Etapa de Desenvolvimento do Programa de Capacitação de Operadores**  
**Fonte:** Adaptado IAEA (1996, p.34).

Conforme dito anteriormente a base da estruturação do programa de desenvolvimento de competência dos operadores está na determinação dos objetivos de aprendizagem, já que objetivos como a capacidade de localização dos equipamentos dentro da unidade e a capacidade de monitorar e diagnosticar desvios nas variáveis de processo exigem do operador articulações de conhecimentos, habilidades e atitudes diferentes. Enquanto no primeiro a demanda para os operadores é a memorização da localização de equipamentos e sistemas oriundos de um treinamento inicial e reforçada pela rotina diária dentro das unidades, no segundo exige do operador a articulação dos fundamentos teóricos, tecnológicos e das condições de operação da unidade visando identificar se há algum desvio no processo e quais as ações a serem adotadas. Desse modo para o segundo objetivo o treinamento deve ser realizado continuamente submetendo os operadores a várias situações de operação diferentes (normais, anormais e de emergência), visando a redução do tempo entre a interpretação dos dados, reconhecimento do evento e a tomada de ação, principalmente para aquelas situações com baixa frequência de ocorrência e/ou nas emergências.

O DOE (1997, p. 1) defende que os objetivos devam ser uma declaração específica e mensurável de um comportamento que o treinando deve possuir após o treinamento, para tanto determina que estas declarações devam conter no mínimo os seguintes aspectos: o comportamento que o treinando deve possuir após o treinamento; as condições em que o comportamento deve ser adotado; e quais os padrões de aceitação do comportamento. O DOE (1997, p. 1) ainda destaca os benefícios da qualidade e utilização dos objetivos de aprendizagem, quando afirma:

Devido os objetivos servirem como a base para o desenvolvimento dos programas de capacitação, eles devem descrever claramente os comportamentos desejados nos operadores, evitando erros de interpretação. Alguns dos benefícios de utilizar os objetivos de aprendizagem são: Padronização dos comportamentos dos operadores; Definição dos critérios de avaliação; Os requisitos de aprendizagem são claros e explícitos; Conteúdo, métodos e material didático são direcionados e relacionados com os objetivos de aprendizado; O foco vai deste o instrutor até o treinando.

Ainda sobre este tema o DOE (1996) define dois tipos de objetivos de aprendizagem, sendo um para o desenvolvimento das competências relacionadas diretamente com a realização das tarefas pelos operadores, classificado como Terminal, e o outro para competências que suportam a realização destas tarefas, a exemplo de habilidades, conhecimentos, componentes, etc, classificado como Habilitador. Abaixo estão relacionados dois exemplos propostos pela IAEA (1996, p.35), que tem como estrutura o (1) sujeito e verbo, (2) objeto, (3) condição e (4) padrão de aceitação.

- Objetivo de Aprendizagem Habilitador
  - (1) Ao final do treinamento de operador da sala de controle o treinando deverá estar apto a identificar (2) os riscos dos produtos oriundos da reação nuclear (3) em uma prova escrita, (4) fornecendo os nomes de dois produtos mais significantes com relação à operação de reatores nuclear.

- Objetivo de Aprendizagem Terminal
  - (1) Após a conclusão do programa de treinamento, o operador deverá estar apto para inspecionar (2) os componentes e suas interligações do sistema de condensação, iniciando nas bombas de condensado do condensador e finalizando nas bombas principais de alimentação das caldeiras (3) durante uma inspeção na sala da turbina (4) identificando todos os componentes e suas conexões com 100% de exatidão, num tempo de 40 min.

## **2.8 Formas de Capacitação**

Os conhecimentos, habilidades e atitudes dos operadores, necessárias a operação segura e rentável das plantas de processo, são adquiridos e mantidos pela realização do programa de desenvolvimento de competência inicial e contínuo. A determinação da forma de transmissão do conteúdo, como também a frequência de realização está diretamente relacionada com os objetivos de aprendizagem do treinamento. Tomando como exemplo os objetivos de aprendizagem discutidos no item anterior e analisando quais as formas adequadas para a transmissão de conhecimento, observa-se que para o objetivo de aprendizagem tipo habilitador, a modalidade empregada é o treinamento em sala de aula como ponto principal no desenvolvimento dos conceitos teóricos e tecnológicos aplicados na planta. Já para objetivo de aprendizagem tipo terminal a forma mais adequada é o treinamento no local de trabalho, devido à necessidade do reconhecimento de um circuito específico dentro da planta, que deve ser repetido até o operador alcançar o padrão de aceitação esperado. Esta simples análise deixa explícita a importância da qualidade da definição dos objetivos de aprendizagem dos cursos de capacitação para a determinação das formas e frequência da realização dos mesmos. O DOE (1997) categoriza os objetivos de aprendizagem em cognitivos, psicomotor e comportamental, sendo que a entidade defende que a estratégia de desenvolvimento é própria de cada categoria. Especificamente para os objetivos psicomotor o DOE (1997, p. 11) afirma que “objetivos de aprendizagem psicomotor define as ações físicas exibidas pelos

operadores quando da execução de uma tarefa no trabalho e são tipicamente desenvolvidas em treinamento no local de trabalho, laboratórios e simuladores”.

Ainda sobre este tema o IAEA (1996, p.36) propõe diversas formas para a transmissão do conteúdo nos cursos para os operadores, tendo cada uma delas vantagens e desvantagens em relação à materialização dos objetivos de aprendizagem. As formas propostas pela entidade são: Sala de aula; Simulador; Treinamento no Local de Trabalho (TLT); Laboratório ou Oficinas; Treinamento Baseado em Computador (TBC); Laboratórios, Oficinas e Maquete; e Auto Desenvolvimento. A entidade afirma que a alternância destas formas é salutar para manutenção da motivação do treinando, além de incluir um número maior de estilos de aprendizagem dos mesmos. Porém, ainda segundo a IAEA (1996), não existe uma fórmula universal para a determinação do balanceamento das diversas maneiras de transmissão do conteúdo no programa de treinamento de operadores. Abaixo estão relacionadas as formas de transmissão de conteúdo, proposto pela IAEA (1996), IAEA (2000), CCPS (1995) e CCPS (2007), com suas respectivas caracterização.

- Sala de aula – Conforme definido pela IAEA (1996) esta forma está baseada na transmissão do conteúdo através de um instrutor utilizando aulas expositivas, com emprego de documentação técnica, fotos, desenhos, filmes, transparências, etc, como suporte as aulas. Atividades como exercícios, discussões e solução de problemas são utilizadas para a fixação dos conceitos transmitidos. Ainda conforme a essa entidade, as vantagens desta metodologia é a padronização dos materiais de apoio, ambiente propício a transmissão do conteúdo (temperatura, luminosidade, acomodações confortáveis), grande capacidade de treinamento por turma, não interagir com a planta em operação, baixo custo e de fácil organização. Já a IAEA (2000) chama atenção para o cuidado da utilização excessiva e do tempo necessário para alcançar o objetivo de aprendizado, evitando assim a subutilização de outros métodos que suportam diferentes competências.



- Simuladores – Método fortemente voltado para o desenvolvimento das competências relacionadas à cognição do operador, onde é necessária a articulação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com os valores e as evoluções das variáveis de processo, visando à operação segura e rentável das unidades. A IAEA (1996, p. 40) enfatiza que os simuladores devam ser configuráveis para desenvolver as competências dos operadores nas situações de operação normal, operação anormal e em emergência das unidades de processo. A desvantagem deste tipo de ferramenta é o custo de aquisição e implantação, como também a baixa capacidade de treinamento por turma. O CCPS (2007) defende que uma avaliação oral, realizada pelo supervisor, das ações que o operador deve adotar quando confrontado com um cenário de operação da planta, pode ser uma alternativa quando da indisponibilidade de simuladores. Este tipo de treinamento, chamado de *Gun-Drill*, demanda do operador a recuperação e articulações dos mesmos conhecimentos e habilidades promovidas pelos simuladores. O CCPS (1995) compartilha desta visão quando também propõe um treinamento tipo E-SE, *What-if*, envolvendo o supervisor e o operador na solução de cenários hipotéticos de riscos operacionais. A entidade ainda afirma que este tipo de abordagem permite que os participantes pensem sobre os possíveis resultados a partir das respostas sugeridas, como também os possíveis erros humanos introduzidos. Esta articulação dos conhecimentos necessários à definição das ações de contorno dos cenários colocados é que aproxima esta metodologia dos simuladores. Como exemplo de cenário o CCPS (1995, p. 183) sugere situações como “De posse do fluxograma abaixo e sabendo que a temperatura no ponto A deve ficar abaixo dos 100 °C, o que você faria se a válvula de controle de vapor falhasse aberta?”.

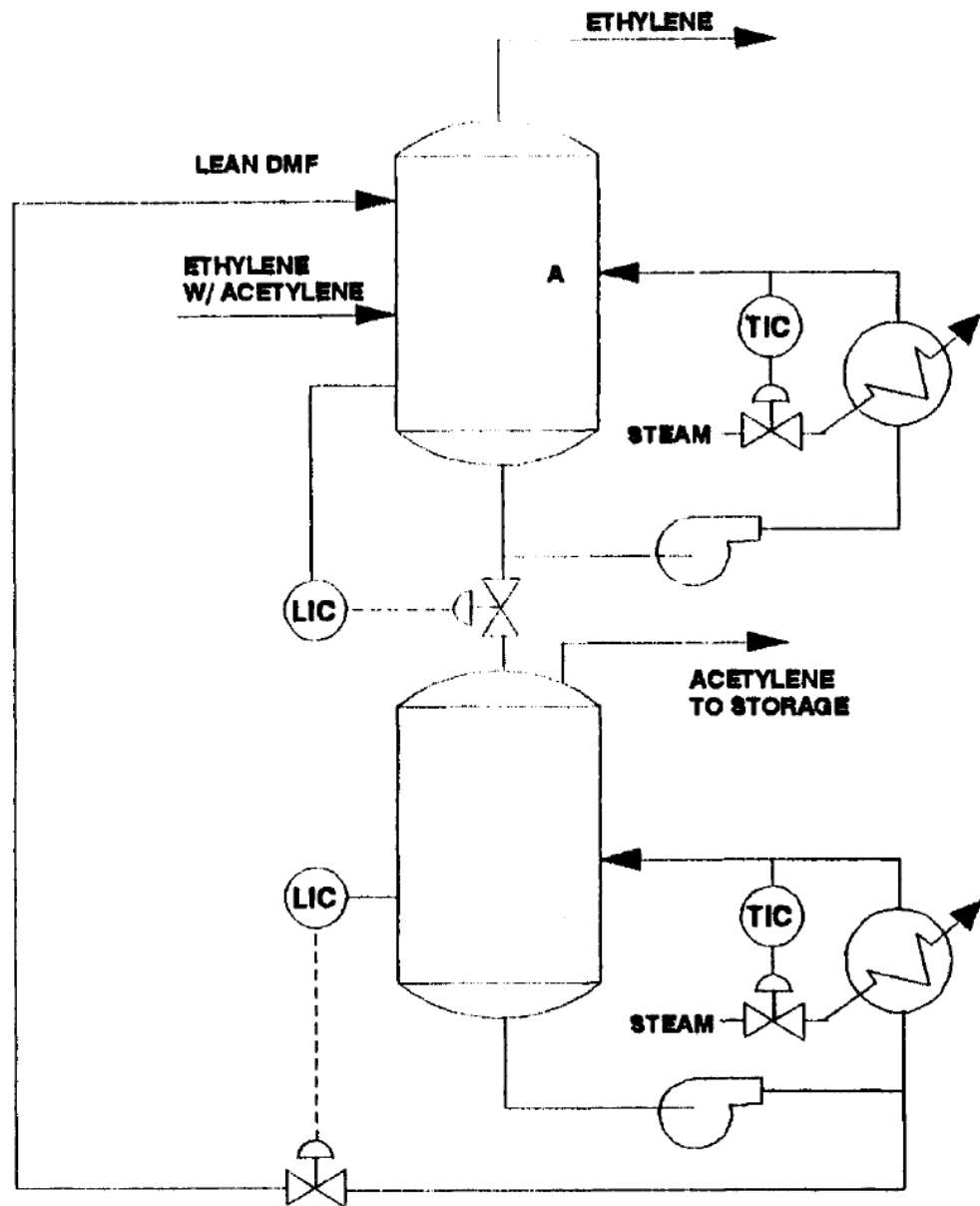


Figura 8 - Fluxograma de processo para treinamento E-SE, "What-If".

Fonte: CCPS (1995, p.183).

- Treinamento no Local de Trabalho (TLT) – Conforme a IAEA (1996, p. 44) esta metodologia é largamente empregada no desenvolvimento de competência dos operadores nas plantas de energia nuclear, principalmente aquelas relacionadas com a execução de atividades psicomotoras dentro das unidades de processo. Ainda conforme a entidade o os objetivos de aprendizagem, os materiais de suporte ao treinamento e os padrões de

aceitação de performance deve estar claramente definidos, pois do contrário o treinamento será apenas a realização de uma tarefa acompanhada por um supervisor. Warren (1969, p. 78) aprofunda estes cuidados, na aplicação da metodologia, quando ressalta a necessidade da qualificação do supervisor / instrutor para realização deste tipo de treinamento, já que a execução de tarefas de forma inadequada, pelos operadores, sem uma intervenção do supervisor / instrutor irá validar e reforçar práticas indesejáveis. Outro aspecto destacado por Warren (1969) é o tempo consumido no treinamento de um grupo de operadores, pois nesta metodologia a relação de instrutor e treinando é um-para-um, principalmente nos primeiros estágios de treinamento onde o supervisor dedica mais tempo aos treinandos.

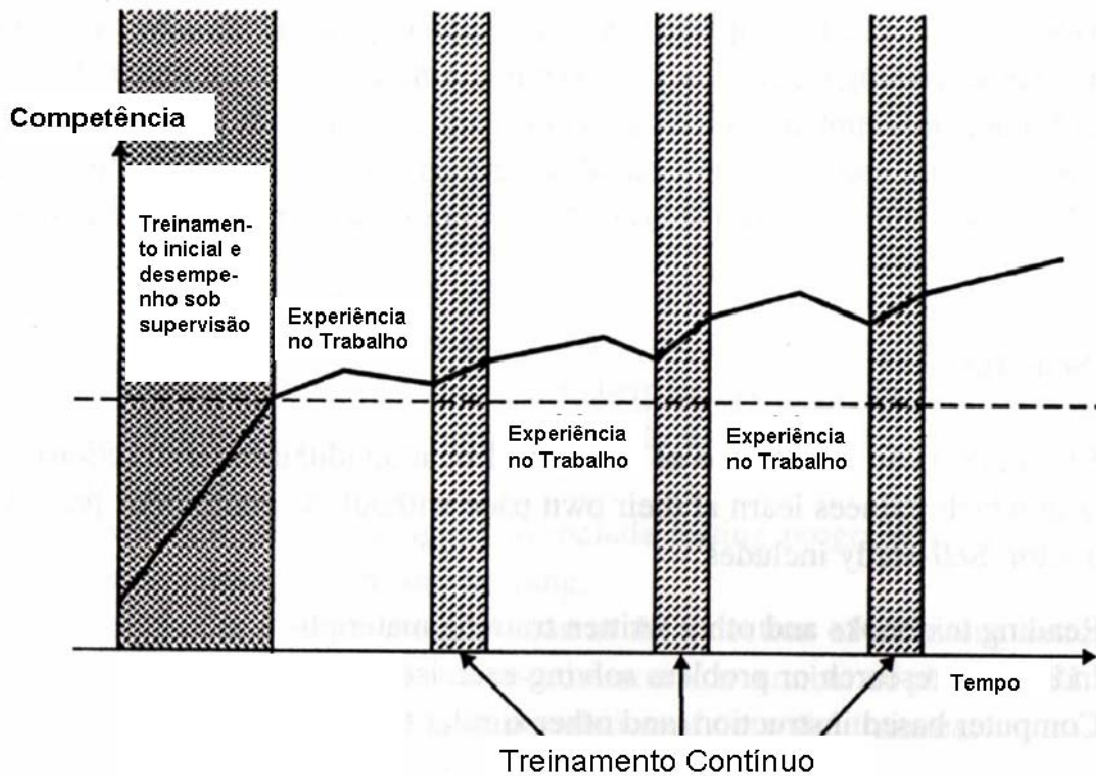
- Treinamento Baseado em Computador (TBC) – A IAEA (1996, p. 46) destaca que esta metodologia de capacitação traz grandes vantagens para a realização do treinamento devido aos seguintes aspectos: o treinando realiza o curso sozinho sem a necessidade da presença de instrutor e negociação com outros treinandos; o tempo de duração do curso depende única e exclusivamente do treinando; o instrutor fica com tempo mais livre para outras atividades; e os softwares podem conter exames de avaliação de retenção do conteúdo. Em contra partida a entidade destaca que o desenvolvimento e manutenção destes softwares são de valores elevados e necessitam de um grupo de especialistas de diversas áreas (treinamento, engenheiros da área tecnológica do assunto, projetista de softwares, projetistas gráficos, etc) para concebê-los.
- Laboratório, Oficina e Maquetes – Conforme IAEA (2002) a utilização desta metodologia visa desenvolver competências, mais especificamente habilidades, de forma rápida em um ambiente que não existe ainda na planta. Nesta mesma direção o IAEA (1996) sugere que a finalidade desta forma de capacitação é prover ao treinando um ambiente de trabalho que ainda não está disponível na planta atual, mas que irá existir em um futuro próximo. Simulação das condições reais de trabalho, desenvolvimento de habilidades nas práticas atuais de trabalho com avaliação de desempenho

são algumas aspectos que podem ser desenvolvido com este formato de curso, conforme sugerido pela IAEA (1996; 2002).

- Auto Desenvolvimento – Esta metodologia é definida pela IAEA (1996) como aquela onde não é necessária a presença de um instrutor para que o treinamento aconteça. Leitura de livros, pesquisas individuais e resolução de exercícios são algumas técnicas utilizadas nesta metodologia. A IAEA (2002) afirma que apesar deste tipo de treinamento não ser realizado dentro das unidades de processo, os treinandos devem possuir um suporte de um instrutor, com experiência no assunto.

## **2.9 Frequência de Capacitação**

O desenvolvimento de competências dos operadores é realizado através de dois momentos muito distintos entre si, o primeiro compreende no treinamento inicial que objetiva a aquisição, pelo operador, de conhecimentos e habilidades básicas necessárias para a participação de um grupo de operação sem colocar em risco a segurança e continuidade operacional da unidade de processo. O outro momento, este de forma contínua, visa desenvolver novas competências, melhorar a proficiência de competências já dominadas e reforçar competências adquiridas, que possuam baixo nível de utilização. A IAEA (2002) considera que o treinamento inicial fornece aos operadores conhecimento e habilidades antes que estes assumam uma posição dentro das unidades de processo, já o treinamento contínuo deve assegurar a manutenção e atualização dos conhecimentos, habilidades e atitudes tanto nos aspectos práticos e teóricos. A IAEA (1996) materializa este processo de desenvolvimento de competência através da figura 9, onde preconiza a aquisição inicial de competência, através num treinamento inicial, seguido da formação contínua intercalando períodos de experiências profissionais e treinamentos, de forma sistêmica e continuada, visando aperfeiçoar e reforçar as competências adquiridas e desenvolver outras. Esta conjunção de treinamento inicial, experiência no local de trabalho e treinamento contínuo contribui para a interrupção da perda da proficiência das competências adquiridas, suportando a melhoria contínua das mesmas.



**Figura 9 - Desenvolvimento de competências de operadores na indústria nuclear**

Fonte : IAEA (1996, p. 48)

O CCPS (1995, p. 87) reforça esta formatação de capacitação quando detalha os tipos de treinamentos iniciais que um operador deve possuir antes de integrar um grupo de operação. O CCPS (1995) divide este treinamento inicial em duas partes, sendo a primeira focada em competências genéricas inerentes a qualquer unidade de processo, e a outra específica para o desenvolvimento dos conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias à operação da planta, em que o operador irá realizar suas atividades. O resumo do conteúdo programático de cada etapa de capacitação está listado abaixo, e detalhado no apêndice B, conforme proposto pelo CCPS (1995).

- **Treinamento Básico** – O treinamento básico inicia-se com o treinamento dos novos empregados. Quando os novos empregados são operadores ou mantenedores, o chefe de cada departamento é responsável pelo treinamento

da supervisão de primeira linha, que da mesma maneira treinará o seu próprio pessoal. Usualmente os operadores e mantenedores são capacitados pela primeira e segunda linha de supervisão, podendo em alguns casos ser utilizado facilitador externo ao departamento. O treinamento básico é composto dos seguintes temas: o trabalho que o operador irá desempenhar; conceitos científicos e de segurança utilizados na operação da planta; conceitos de processo, como destilação, transferência de calor, geração de vapor, absorção, craqueamento, etc; conceitos de geração e consumo de utilidades; conceitos dos equipamentos utilizados nas plantas; fundamentos de mediação de grandezas e seus instrumentos associados.

- Treinamento Específico de Operadores – Depois dos operadores passarem pelo treinamento básico, estão prontos para juntar experiência no treinamento específico. A operação da unidade requer treinamentos e informações especializados, devendo ser disponibilizado aos operadores instruções suficientes para que estes se familiarizem com os detalhes necessários a realização de seu trabalho com segurança. O treinamento específico deve estar baseado no manual de operação das unidades, devendo conter no mínimo os seguintes tópicos: introdução para o operador familiarizar-se com a manual, o processo e a unidade; esquema de processamento da unidade, contendo os principais equipamentos e seus limites operacionais; operação da unidade e de seus sistemas, contendo as atividades de partida, parada, monitoração e operação em condições normais, anormais e em emergência; utilidades necessárias à operação da planta com seus limites operacionais e as ações de correção na falta destas; sistemas automáticos de proteção de equipamentos, conhecendo no mínimo os instrumentos desencadeadores e os elementos executores da proteção do equipamento; segurança da unidade, contendo as precauções adotadas nas operações da planta; manutenção dos equipamentos, detalhando o conhecimento dos padrões de liberação e recebimento de equipamentos que tiveram algum tipo de intervenção.

Neste estágio de retenção de competências o novo operador está apto a integrar um grupo de operação, sem ser uma ameaça à segurança de si próprio, dos colegas e

da unidade. A realização do trabalho na unidade de processo irá reforçar os conhecimentos, habilidades e atitudes adquiridos no treinamento inicial, para aquelas competências que fazem parte da rotina de operação da unidade. Na impossibilidade da rotina operacional oferecer as condições para que todas as competências sejam trabalhadas, e as mantenham em um elevado nível de proficiência, é que se faz necessário o treinamento contínuo dos operadores. A IAEA (1996) define que o treinamento contínuo dos operadores possui dois objetivos básicos, a saber: reforçar as competências, oriundas de treinamento inicial, que não são mantidas com a realização da rotina da planta. Estão dentro desta categoria as competências relacionadas com segurança das plantas que não acontecem com frequência, a exemplo de resposta à operação da planta em condições anormais ou em emergência; desenvolver novas competências devido a alterações nas condições de processo, procedimentos, exigências governamentais, e investigações de incidentes/acidentes.

O CCPS (1995, p.179) defende que para um eficiente treinamento contínuo dos operadores, este deve estar baseado, no mínimo, em três pilares, a saber: o conteúdo e a frequência do treinamento devem estar focados no domínio dos aspectos críticos de operação das unidades; a prática do treinamento contínuo deve ser regular; e a eficácia do treinamento contínuo deve ser monitorada e avaliada por intermédio da compreensão dos aspectos críticos da unidade, pelos operadores. Ainda conforme a entidade os supervisores devem prover o treinamento na frequência necessária para a manutenção das competências, já que lacunas no treinamento contínuo levam o decréscimo na proficiência e perda de conhecimentos sobre os procedimentos críticos.

A IAEA (1999) realizou uma pesquisa sobre as práticas empregadas no treinamento inicial e no contínuo de diversos postos de trabalho, pela indústria nuclear no mundo. Nesta pesquisa estão estratificados, por país, os tempos alocados por tipo de treinamento, inicial e contínuo, e por tipo de metodologia utilizada. A pesquisa foi desenvolvida para vários postos de serviços, sendo que destacaremos os postos de operador de sala de controle e de campo, que são o objeto desta pesquisa. Nas tabelas 1 e 2 está o resumo dos dados fornecidos pelos diversos países sobre a duração e a metodologia empregada na capacitação dos operadores, nos treinamentos

iniciais e contínuos. No apêndice C encontram-se todos os dados detalhados, que deram origem as informações das tabelas 1 e 2.

**Tabela 1 - - Distribuição de Tempo e Método para Capacitação Inicial de Operadores**

|       | Horas | Sala de Aula | Laboratório, Oficina e Maquetes | Simulador | Auto Desenvolvimento | TLT   |
|-------|-------|--------------|---------------------------------|-----------|----------------------|-------|
| Total | 89535 | 31593        | 3192                            | 5295      | 14345                | 35162 |
| Média | 1946  | 35%          | 4%                              | 6%        | 16%                  | 39%   |

Fonte: Adaptado IAEA (1999, p. 25,27)

**Tabela 2 - Distribuição de Tempo e Método para Capacitação Contínua de Operadores por Ano**

|       | Horas | Sala de Aula | Laboratório, Oficina e Maquetes | Simulador | Auto Desenvolvimento | TLT  |
|-------|-------|--------------|---------------------------------|-----------|----------------------|------|
| Total | 9078  | 3870         | 170                             | 1778      | 1115                 | 1927 |
| Média | 197   | 43%          | 2%                              | 20%       | 12%                  | 21%  |

Fonte: Adaptado IAEA (1999, p. 26,28)

Da Tabela 1 infere-se que as principais metodologias de desenvolvimento de competência são a sala de aula, com 35 %, e o TLT como 39%. Esta distribuição está coerente com o estágio de capacitação do operador, pois no treinamento inicial os objetivos são a transmissão dos fundamentos técnicos e tecnológicos empregados na planta e o desenvolvimento de habilidades para que operador possa integrar um grupo de trabalho, cujas metodologias de sala de aula e TLT são as mais apropriadas respectivamente. Já na tabela 2 apesar da predominância dos treinamentos em sala de aula e TLT, necessários a manutenção das competências adquiridas no treinamento inicial, destaca-se a elevação de mais de 200% no método simulador, entre a capacitação inicial e continuada. Esta metodologia é bastante empregada para o desenvolvimento de competências que não são vivenciadas pelos operadores na condição normal de operação das plantas, portanto sendo necessário o treinamento em simuladores para a manutenção de proficiência das mesmas. Situações de operação anormal, com pouca frequência ou de emergência são empregadas neste treinamento. Por fim deve-se destacar o tempo médio praticado pela indústria nuclear para a capacitação inicial, 1946 horas equivalente a 48 semanas de 40 horas, e o treinamento contínuo, 197 horas equivalente a 5 semanas de 40 horas.

Especificamente sobre o treinamento continuado a IAEA (1996) é determinante quando afirma que esta capacitação deve acontecer duas vezes ao ano, ter duração



entre 3 a 5 dias e possuir no mínimo 50 a 100 horas por ano de treinamento em simuladores.

## 2.10 Avaliação da Utilização dos Padrões

A avaliação da manutenção e utilização dos padrões é o encerramento e o recomeço do processo de implantação de um sistema de padronização, já que nesta etapa são diagnosticadas as aderências dos padrões com as realidades das tarefas, as práticas de utilização dos padrões pelos operadores e a proficiência na execução das tarefas. As lacunas identificadas nesta etapa irão definir ações de correções para a decodificação dos padrões, para a capacitação dos operadores, e para o reforço do estímulo a utilização dos padrões. Este pensamento fica explícito quando a IAEA (1998) afirma que:

É importante que haja um equilíbrio e uma integração apropriada entre os três fatores principais que suportam a conduta das atividades pelo pessoal de uma Usina Nuclear: **supervisão**, treinamento e qualificação, e procedimentos da planta. Nenhum destes fatores sozinhos podem assegurar o desempenho adequado. **Desenvolver qualquer um dos três sem levar em consideração os outros dois é provável que o resultado seja um desempenho ineficiente e/ou ineficaz.** IAEA (1998, p.6) Grifos nosso.

A IAEA (1998), API (1990), CCPS (1996) e Campos (2004) defendem que todo sistema de padronização deva passar por auditorias, internas e/ou externas, sistematicamente para avaliar a sua efetividade na garantia da operação segura e rentável de uma planta de processo. O CCPS (1996) aponta que revisões periódicas, especificamente para os padrões em uso, devem ser realizadas para identificar se os padrões disponíveis para os usuários estão na versão mais atual e se os padrões obsoletos já foram removidos do sistema. Dentro deste mesmo contexto a API (1990) identifica a necessidade da implementação de um sistema supervisor dos padrões visando à atualização dos mesmos quando da alteração física ou tecnológica das plantas. A entidade recomenda, a exemplo das outras já mencionadas, revisões periódicas visando disponibilizar padrões atualizados e aderentes à realidade das unidades de processo, realizadas em intervalos de 3 a 5 anos, dependendo do tipo e do risco intrínseco a unidade de

processo. A IAEA (1998) além de recomendar a revisão periódica dos padrões destaca que a auditoria não deva ser realizada apenas na documentação técnica dos padrões, deve abranger também aspectos de performance operacional. Este pensamento fica explícito quando a entidade afirma:

Uma avaliação de um programa de padronização deve ser usado para otimizar o produto (a qualidade dos padrões) e o processo (desenvolvimento e manutenção) dos padrões existentes na planta. A avaliação inclui auditorias interna e externa. Para muitas Usinas Nucleares, a avaliação da efetividade do programa de padronização não é uma atividade isolada, mas sim parte de uma avaliação global da performance da planta. Este tipo de abordagem traz as vantagens de avaliar, com apenas um processo, todos os fatores contribuintes para o desempenho da planta. Isto é particularmente importante para o programa de padronização devido, conforme indicado anteriormente, a performance dos operadores das Usinas Nucleares são influenciados pela combinação da qualidade dos padrões, treinamentos, capacitação, e supervisão (IAEA, p.27).

A entidade, IAEA (1998), recomenda que nas auditorias deve-se identificar não só os sintomas das inconsistências do programa de padronização, mas também as causas básicas que levaram a tais falhas. Conforme definida anteriormente a identificação e correção dos desvios encontrados nestas auditorias é que fazem a melhoria contínua do processo de padronização, tendo reflexo direto na segurança e na qualidade da operação. Relativamente às falhas identificadas no sistema de padronização o CCPS (1996) relaciona os seguintes fatores de influência: falta de compromisso de utilização dos padrões; falta de comprometimento de seguir o sistema de gestão dos padrões; falta de entendimento do sistema de gestão de padronização; falta a acessibilidade dos padrões; falta de treinamento; e falha no sistema de gestão dos padrões que permite a modificações no processo, na planta ou na tecnologia sem haver a atualização dos padrões. Embrey (2000b) aprofunda esta questão, especificamente para o compromisso de utilização, investigando quais os fatores que mais influenciam negativamente na utilização dos padrões pelos operadores. Esta pesquisa realizada em uma indústria de processamento contínuo, com 400 operadores e supervisores, aproxima este tema da realidade do operador, que tem como resultado a quadro 8.

| Padrões não são utilizados devido a .... (percentual de concordância) |  |           |
|---|--|-----------|
| Aderência   | ... Eles são imprecisos  | 21        |
|   | ... Eles são desatualizados  | 45        |
| Praticidade   | ... Eles são impraticáveis   | 40        |
|   | ... Eles trazem mais dificuldade na realização do trabalho                           | 42        |
|   | ... Eles são muito restritivos   | 48        |
|   | ... Eles consomem muito tempo  | 44        |
|   | ... <b>Se eles forem seguidos ao pé da letra o trabalho não é realizado no tempo</b> | <b>62</b> |
| Otimização  | ... Operadores encontram caminhos melhores para executar o trabalho                  | 42        |
|   | ... Eles não descrevem a melhor maneira de executar o trabalho                       | 48        |
| Apresentação  | ... É difícil saber qual o padrão adequado   | 32        |
|   | ... Eles são muito complexos e de difícil utilização                                 | 42        |
|   | ... É difícil de encontrar a informação que se deseja dentro do padrão               | 48        |
| Acessibilidade  | ... É difícil localizar o padrão correto   | 50        |
|   | ... <b>Operadores não sabem se existe o padrão para o trabalho ser realizado</b>     | <b>57</b> |
| Política  | ... Operadores não entendem por que eles são necessários                             | 40        |
|   | ... Não é claro quando eles devem ser usados   | 37        |
| Utilização  | ... Com a experiência dos operadores os padrões não são necessários                  | 19        |
|   | ... Operadores ressentem de que um padrão diga a ele o que deve ser feito            | 34        |
|   | ... <b>Operadores preferem confiar nas suas próprias habilidades e experiências</b>  | <b>72</b> |
|   | ... <b>Operadores assumem que sabem o que os padrões contêm</b>                      | <b>70</b> |

Quadro 8 - Fatores de Influência na Utilização de Padrões.

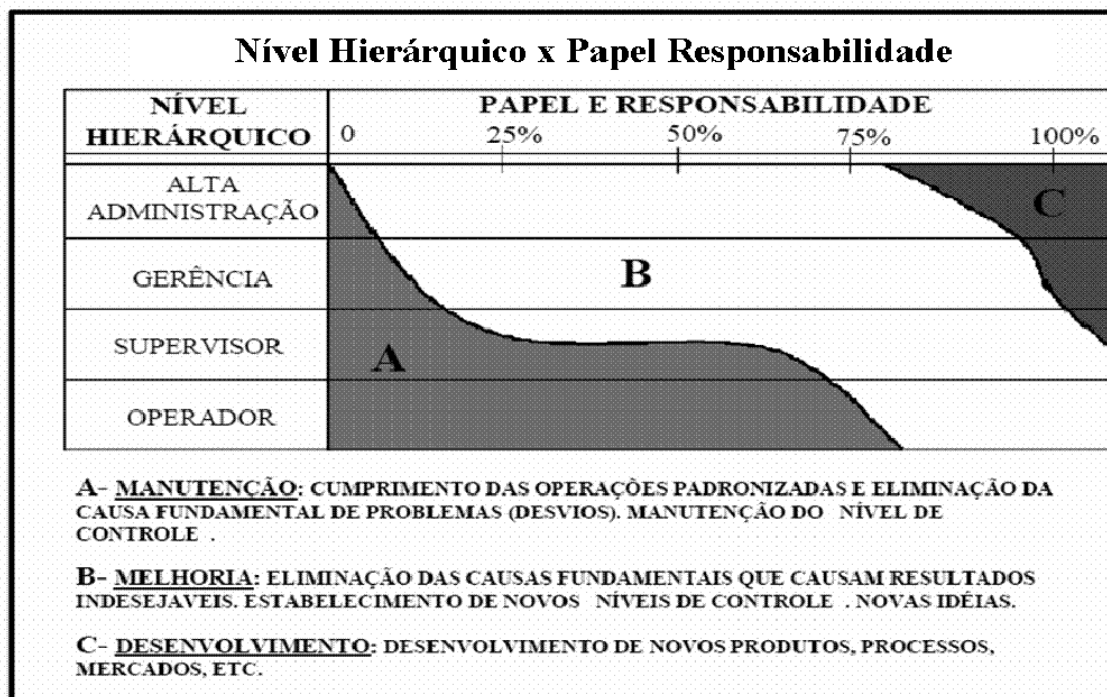
Fonte: Embrey (2000b, p. 4)

Estratégias como o envolvimento dos operadores; decodificação das tarefas na linguagem dos executantes; atualização dos padrões; e a garantia de que os padrões reflitam as práticas utilizadas pelos operadores são definidas por Embrey (200b, p.4) visando à melhoria da utilização dos padrões e reduzindo os efeitos dos principais fatores de influência identificados na pesquisa (quadro 8). Neste aspecto se destaca o papel do supervisor no acompanhamento e na avaliação das atividades desenvolvidas pelos operadores no dia a dia da operação da planta. Este momento torna-se especialmente importante para identificar os desvios da aderência do padrão a

realidade, a proficiência do executante na realização da atividade e ainda reforçar a necessidade de utilização dos padrões com sua presença. Campos (2004) reforça esta idéia quando afirma que:

A função do supervisor não é verificar se os operadores estão trabalhando ou não. Eles estão lá para verificar se os operadores estão seguindo os padrões como foram treinados. Para tanto o supervisor deve estar continuamente 'observando' o trabalho do subordinado. Neste contexto 'observar' não é simplesmente 'olhar'. Observar é estar atento à seqüência do trabalho de cada um e verificar a sua conformidade com o padrão. (CAMPOS 2004, p. 97).

Ainda segundo Campos (2004) cabe ao supervisor atuar imediatamente nas causas das anomalias que são oriundas da mudança de pessoa, matéria prima, ferramenta, equipamentos ou componentes. Campos (1995) define na figura 10 as responsabilidades de cada nível hierárquico no desenvolvimento, manutenção e melhoria dos padrões da empresa, reforçando o papel do supervisor como o guardião do cumprimento dos padrões pelos operadores e da identificação das causas das anomalias oriundas da execução das tarefas.



**Figura 10 - : Papel e Responsabilidades**  
 Fonte : Campos (1995, p. 33)

Nesta mesma direção NUREG (2001, p. 14-1) define a atividade de supervisão como o processo pelo qual o trabalho é dirigido e avaliado pela primeira linha de gestão. A entidade aprofunda ainda mais esta idéia quando explicita que uma supervisão de sucesso requer os seguintes aspectos: a avaliação e transformação das atitudes e motivação dos trabalhadores; a comunicação e implementação das expectativas de performance das tarefas; a determinação do alto grau de qualificação dos trabalhadores para diversas tarefas; a competência de identificar ações incorretas e interromper as atividades antes que o erro aconteça. A NUREG (2001, p. 14-1 e 2) sustenta que a materialização desta forma de supervisão se dar em três dimensões, a saber:

- Planejamento – Planejamento das atividades inclui a determinação dos resultados, a programação das tarefas, a organização e controle do trabalho, e a solução de problemas. Esta dimensão ocorre durante a preparação de realização de uma atividade, como também no processo de execução da mesma.
- Fiscalização – Em adição ao planejamento, a primeira linha de gestão é tipicamente responsável pela fiscalização da performance dos trabalhadores. O supervisor monitora a execução das atividades para assegurar que estas estão de acordo com o planejamento, padrões e as expectativas gerenciais.
- Liderança – Liderança envolve motivação dos trabalhadores, construção da verdade, promotor da manutenção e reforço das ações positivas dos trabalhadores. Como primeiro nível de gestão da planta, o supervisor é a chave principal para o estabelecimento e manutenção das normas, valores e cultura de segurança do seu grupo.

Entende-se que a atividade do supervisor passa necessariamente pela avaliação da performance do seu grupo no local de trabalho, pois é neste momento que são concretizados a avaliação do planejamento, a fiscalização das práticas empregadas e a liderança no processo de estabelecimento e manutenção da cultura de utilização dos padrões. A IAEA (2006) sugere os métodos de avaliação de competências que são os exames escritos, orais e de performance. Ainda segundo a entidade cada método é

mais indicado para a avaliação dos conhecimentos, das habilidades e das atitudes, conforme pressuposto no quadro 9

| Tipo de Exame   | Avaliação de Competência |                 |                 |
|---|--------------------------|-----------------|-----------------|
|   | Conhecimento             | Habilidades     | Atitudes        |
| <b>Escrito</b>  | Primário                 | Secundário      | Secundário      |
| <b>Oral</b>   | <b>Primário</b>          | Secundário      | <b>Primário</b> |
| <b>Performance</b>  | Secundário               | <b>Primário</b> | <b>Primário</b> |
| <b>Primário:</b> Método predominante de avaliação da competência desejada   |                          |                 |                 |
| <b>Secundário:</b> Método de suporte para avaliação da competência desejada |                          |                 |                 |

**Quadro 9 - Métodos de Avaliação de Competência**

Fonte: Adaptado (IAEA, 2006, p. 9)

Da tabela acima infere-se que as metodologias adequadas para que o supervisor possa avaliar a proficiência dos seus operadores são os exames de performance e oral. Estas duas metodologias promovem uma interação significativa entre o supervisor e operadores, permitindo que os papéis de fiscalização e liderança, preconizados anteriormente por Campos (1995 e 2004) e a NUREG (2001), sejam realizados dentro da rotina dos trabalhadores. IAEA (2006) ainda destaca que a avaliação de competências através do exame de desempenho não só avalia a habilidade, mas também os conhecimentos e atitudes, principalmente quando são usados simuladores. Da mesma forma o exame oral pode avaliar as atitudes dos operadores, como também os conhecimentos envolvidos no assunto. Estas duas evidências associadas com constatação da CCPS (1996, p. 31) de que os procedimentos podem ser utilizados tanto no treinamento como na avaliação de performance do operador abre uma perspectiva da utilização das mesmas metodologias utilizadas no treinamento, conforme definido no item 2.8, para avaliação de performance. Pois, para um programa de avaliação de competência dos operadores e utilização dos padrões deve conter ferramentas como as empregadas no TLT, como exame de performance, e E-SE, como exame oral.

## 2.11 Considerações Finais

Este capítulo buscou relacionar os principais conceitos utilizados no desenvolvimento da documentação técnica, desenvolvimento das competências e utilização/manutenção dos padrões que compõem um processo de padronização da operação de plantas de processo contínuo. Dos conceitos apresentados observou-se um esforço constante na integração dos documentos desenvolvidos, do treinamento e da monitoração das práticas utilizadas pelos executantes, já que o investimento dissociado nestas três dimensões não trará o resultado esperado na segurança e rentabilidade da operação de unidade de processo. Percebe-se que devido aos riscos que as plantas da indústria processo contínuo (nuclear, química, petroquímica e de petróleo) representam para a vida humana e ao meio ambiente, o ponto principal do processo de desenvolvimento da padronização é o operador, já que a operação segura e rentável é alcançada por intermédio deste. Este enfoque inverte o processo de padronização que tem como ponto de partida as atividades desenvolvidas pelos operadores, em substituição da qualidade do produto final, colocando em destaque os aspectos de confiabilidade humana que devem ser considerados neste processo.

No capítulo a seguir, será apresentada a metodologia aplicada na investigação da adequação das práticas do processo de padronização utilizadas na Unidade de Destilação de Petróleo Atmosférica e a Vácuo (U-09) da UN-RLAM. Para tanto foi desenvolvido um modelo a partir dos conceitos trabalhados neste capítulo.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Estratégia de Pesquisa

Visando avaliar as práticas empregadas na operação da planta destilação de petróleo na UN-RLAM, segundo um modelo teórico desenvolvido a partir das práticas adotadas por outras indústrias de processamento contínuo, desenvolveu-se a seguinte estratégia metodológica para abordar o assunto, traduzida na figura 11.

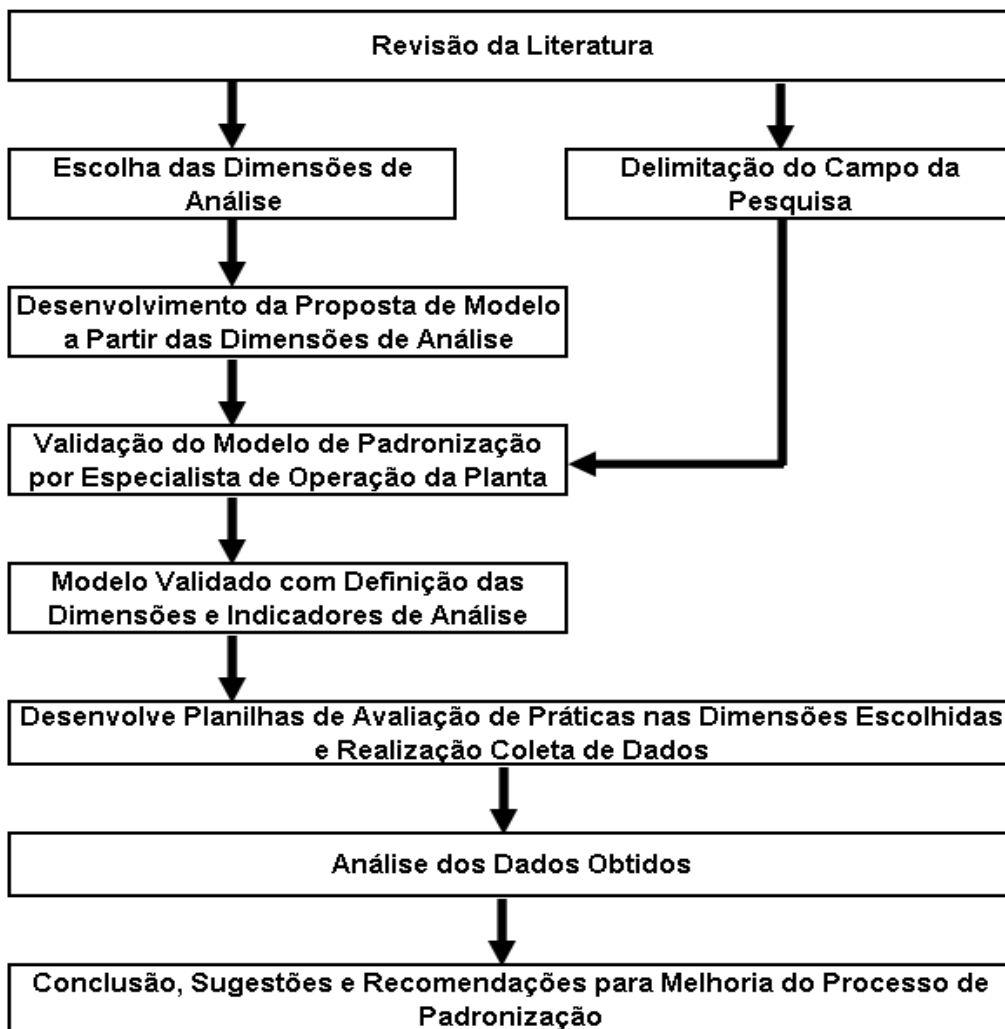


Figura 11 - Delineamento da Pesquisa  
Fonte: Autor, 2008

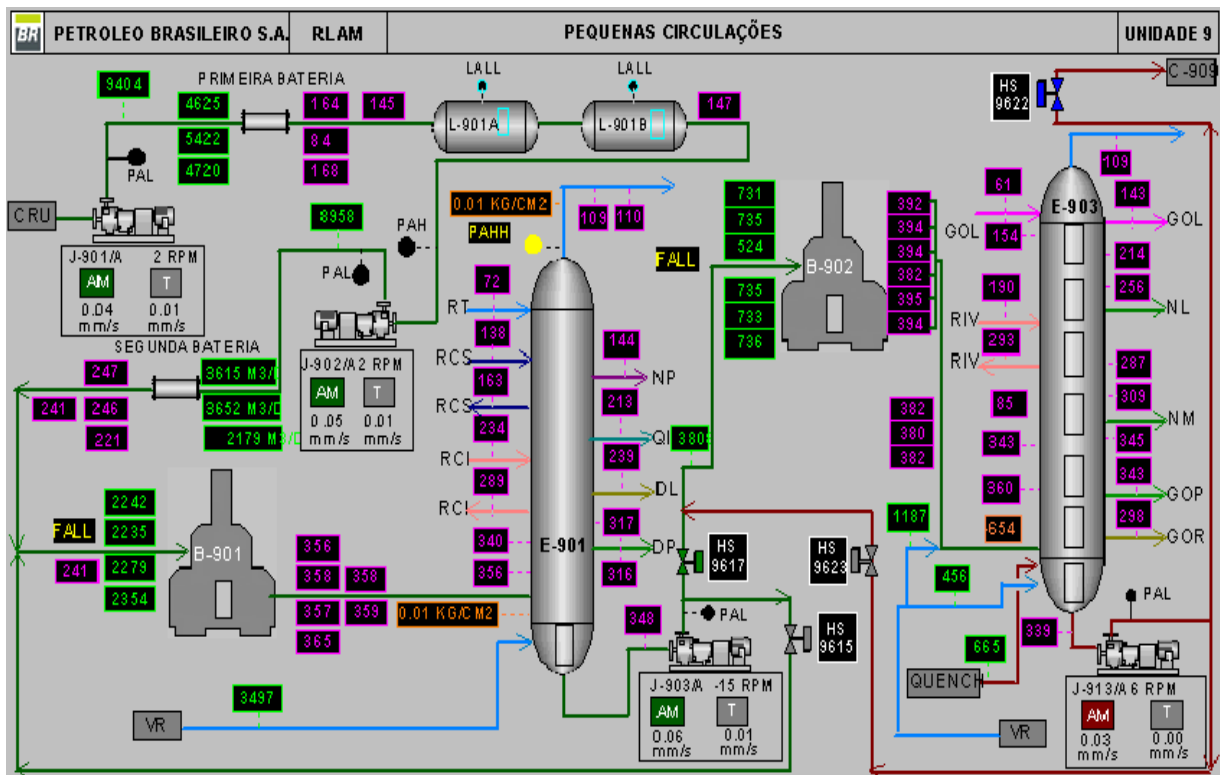


Das etapas que fizeram parte desta pesquisa destacam-se, pelas dificuldades apresentadas ou pela importância, a revisão da literatura, o desenvolvimento do modelo de padronização e sua validação. A primeira assumiu relevância devido a escassez de relatos das experiências de padronização dentro da indústria de processamento contínuo no Brasil. Já a segunda etapa o desafio foi o desenvolvimento de um modelo que integrasse todas as dimensões do processo de padronização, já que as poucas experiências relatadas na indústria de processo contínuo tratam estas dimensões de forma isolada. A terceira tem uma importância significativa para a pesquisa, já que nesta etapa a equipe de especialista formada pelos engenheiros de processo, pelos técnicos de operação e pelos operadores da sala de controle e de campo, legitimou o modelo proposto. Esta etapa traz para o modelo as experiências, os riscos, as práticas e a cultura de operação efetivamente existente na unidade pesquisada.

### **3.2 Delimitação do Campo da pesquisa**

Para fins de delimitação do campo da pesquisa, foi escolhida uma planta de processamento de petróleo por destilação atmosférica e a vácuo. A unidade em que se realizou a pesquisa foi a U-09 com uma capacidade de processamento de 9.000 m<sup>3</sup>/dia da gerência de destilação da UN-RLAM, que possui mais duas unidades a U-32 e U-04, com capacidade de processamento de 30.000 m<sup>3</sup>/dia e 5.000 m<sup>3</sup>/dia respectivamente. A unidade produz produtos acabados como GLP, nafta, querosene e diesel, como também de produtos intermediários para produção de parafina e óleo lubrificante a exemplo de neutro leve, neutro médio e neutro pesado. Ainda são produzidos na unidade gasóleo leve, gasóleo pesado e resíduo de vácuo. A operação da planta é realizada em sistema de revezamento de turno com cinco turmas e cinco operadores em cada uma. A distribuição dos operadores são 3 para as manobras realizadas no campo e 2 para monitorar e operar da planta via SDCD. Um supervisor por turno coordena as atividades dos operadores das três plantas que compõe o gerência de destilação da UN-RLAM.

Em linhas gerais, conforme a figura 12, a unidade é composta de uma primeira bateria de pré-aquecimento de petróleo, um tratamento da carga para remoção de sal e emulsão (L-901-A e L-901-B), uma segunda bateria de pré-aquecimento do petróleo, um forno atmosférico (B-901), torre de destilação atmosférica (E-901), um forno a vácuo (B-902) e uma torre de destilação a vácuo (E-903). Na torre atmosférica são produzidos os seguintes produtos: GLP e nafta leve no topo; nafta pesada (NP), querosene de iluminação (QI), diesel leve (DL) e pesado (DP) como cortes laterais; e resíduo atmosférico no fundo (RAT). Já na torre a vácuo são produzidos: gás combustível no topo; gasóleo leve (GOL) e pesado (GOP) e neutro leve (NL) e médio (NM) como cortes laterais; e resíduo de vácuo (RV) no fundo.



**Figura 12 - Fluxograma simplificado da U-09**

Fonte: Sistema de Digital de Controle Distribuído – SDCD, 2008

Para a produção a unidade é composta de 2624 instrumentos, 109 bombas, 79 vasos, 12 torres, 265 trocadores, 2 fornos, 10 compressores, 271 motores elétricos, 10

turbinas, 2 dessalgadoras e 434 válvulas de segurança sendo estes divididos em 41 sistemas operacionais descrito no quadro 10.

| Sistemas Operacionais |   |
|-----------------------|---|
| 1                     | Sistema de pré-aquecimento                            |
| 2                     | Sistema de dessalgação                                |
| 3                     | Sistema de aquecimento                                |
| 4                     | Forno atmosférico                                     |
| 5                     | Torre atmosférica                                     |
| 6                     | Torre retificadora da torre de destilação atmosférica |
| 7                     | Forno a Vácuo e geração de vapor                      |
| 8                     | Torre a vácuo   |
| 9                     | Torres retificadoras da torre de destilação a vácuo   |
| 10                    | Sistema de geração de vácuo                           |
| 11                    | Torre estabilizadora                                  |
| 12                    | Sistema de lavagem cáustica                           |
| 13                    | Sistema de compressão do gás de topo atmosférico      |
| 14                    | Sistema de acumulação de topo atmosférico             |
| 15                    | Sistema de resfriamento de produto                    |
| 16                    | Sistema de secagem de nafta e diesel                  |
| 17                    | Sistema de óleo de selagem                            |
| 18                    | Sistema de combate a incêndio                         |
| 19                    | Sistema inibidor de corrosão                          |
| 20                    | Sistema de água amoniacal                             |
| 21                    | Sistema de óleo combustível                           |
| 22                    | Sistema de óleo de lavagem                            |
| 23                    | Sistema de gás combustível                            |
| 24                    | Sistema de óleo residual                              |
| 25                    | Sistema de vapor de alta                              |
| 26                    | Sistema de vapor de media                             |
| 27                    | Sistema de vapor de baixa                             |
| 28                    | Sistema de vapor de baixa superaquecido               |
| 29                    | Sistema de condensado                                 |
| 30                    | Sistema de água de serviço e processo                 |
| 31                    | Sistema de alimentação de água de caldeira            |
| 32                    | Sistema de água potável                               |
| 33                    | Sistema de soda limpa                                 |
| 34                    | Sistema de água de resfriamento                       |
| 35                    | Sistema de água de resfriamento de máquinas           |
| 36                    | Sistema de água temperada                             |
| 37                    | Sistema de alivio                                     |
| 38                    | Sistema de esgotamento                                |
| 39                    | Sistema de ar de serviço                              |
| 40                    | Sistema de ar comprimido                              |
| 41                    | Sistema elétrico                                      |

**Quadro 10 - Sistemas Operacionais da U-09**

Fonte: Autor, 2008

Para avaliação dos padrões, do desenvolvimento de competência e da avaliação da performance dos operadores foi escolhido o período que vai de janeiro 2005 a dezembro de 2007. Para este fim foram avaliados todos os padrões válidos neste ano, todos os cursos realizados e registrados na ficha do empregado, como também todos os registros de avaliação das práticas utilizadas pelos operadores na execução dos padrões. Especificamente sobre o desenvolvimento de competência não foi analisada a formação inicial dos operadores, já que estes foram recrutados fora do corte temporal da pesquisa.

Neste contexto foram selecionados 70 padrões de execução, 26 currículos de operadores e 176 Verificações de Conformidade de Padrões (VCP) realizados nos padrões utilizados na unidade pesquisada.

Especificamente sobre os padrões que foram alvo desta pesquisa, esses possuíam uma formatação que visava transmitir ao operador o seguinte: A ação a ser executada; as informações adicionais de suporte a execução; os aspectos de SMS envolvido no passo; e as ações de controle de prevenção dos aspectos de SMS identificado, representado no quadro 11. A intenção desta formatação é garantir que o operador disponha de todas as informações necessárias para execução do passo de forma eficiente e segura. Durante o processo de avaliação da formatação e conteúdo dos padrões foram analisadas as vantagens e desvantagens desta prática.

| <b>RESPONSÁVEL</b> : Supervisores e operadores do CB/DE.               |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>EPI</b> : LUVAS DE VAQUETA , BOTAS, PROTETOR AURICULAR , CAPACETE . |  |  |   |
| <b>ETAPA</b>   | <b>COMO / MODO SEGURO / PORQUE FAZER</b>   | <b>ASPECTOS SMS</b>  | <b>CONTROLE</b>   |
| 1- Certificar que o vapor esteja isento de condensado.                 | a)Manter a válvula de bloqueio geral de V-12 sempre aberta e o purgador no final do header alinhado para C-12.<br><br>b)Afim de evitar injeção de condensado no interior dos fornos. | - Martelo Hidráulico.<br><br>- Danos ao refratário do forno. | -Usar todos os EPI's inerentes a realização do serviço conforme norma.<br><br>-Todos os acidentes podem e devem ser evitados.<br><br>-A segurança é prioritária à produção. |

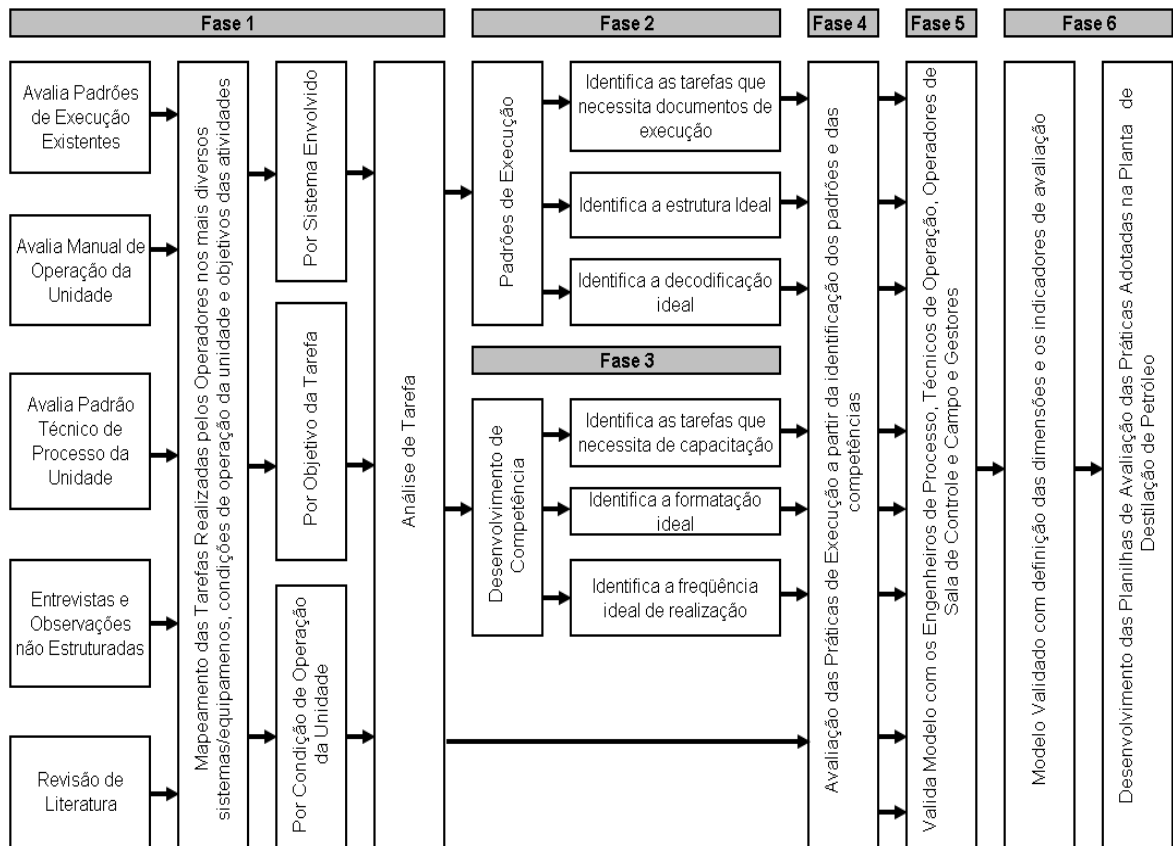
**Quadro 11 - Exemplo da Formatação da Decodificação da Tarefa nos Padrões da Planta.**

**Fonte:** Petrobras (2007.b, p. 1)

### 3.3 Desenvolvimento do Modelo

As dificuldades encontradas nas duas primeiras etapas destacadas no item anterior, revisão da literatura e desenvolvimento do modelo, levaram o autor deste trabalho a buscar fora da indústria de petróleo e petroquímica nacional os conceitos necessários ao desenvolvimento de um modelo de padronização. O autor encontrou na indústria nuclear mundial os conceitos básicos ao processo de padronização, tendo a atividade do operador como o ponto de partida, ao invés da qualidade do produto. Este enfoque permite identificar os documentos, capacitação e supervisão necessárias à execução de uma atividade de operação que garanta a segurança de processo e a rentabilidade da unidade. Desta forma, tendo o operador como objeto, aspectos como capacidade de memória, interpretação de texto, treinamento inicial nos conceitos técnicos e tecnológicos, treinamento de reciclagem dos conceitos e operações, comunicação, avaliação periódica de performance, etc. foram levados em consideração no desenvolvimento do modelo.

Na figura 13 estão representadas todas as fases do processo de desenvolvimento do modelo de padronização, como também os questionários de avaliação das práticas atualmente empregadas na unidade pesquisada.



**Figura 13 - Delineamento do Desenvolvimento do Modelo de Padronização**

**Fonte:** Autor, 2008.

Com objetivo de explicitar os fundamentos teóricos utilizados no desenvolvimento do modelo de análise do processo de padronização de uma planta de processo contínuo, estão descritos abaixo os resumos de como cada fase foi executada, tomando como base a revisão da literatura.

- Fase 1** – O objetivo desta fase foi identificar as tarefas desenvolvidas pelos operadores, com suas respectivas competências, que serviram de base para as fases 2, elaboração dos padrões, 3, capacitação dos operadores, e 4, verificação das competências e aderência dos padrões. O mapeamento das atividades desenvolvidas pelos operadores foi realizado por meio da documentação técnica pertencente à unidade, como também pelas observações e entrevistas não estruturadas com operadores e supervisores. Esta estratégia de levantamento é prevista pela IAEA (2000, p. 5), visando

evitar o consumo excessivo de tempo e recurso necessário ao mapeamento destas atividades no local do trabalho dos operadores. Para tanto foram avaliados 70 padrões de execução, 3 manuais de operação, 1 padrão técnico de processo e 29 fluxogramas de engenharia. Desta avaliação foram identificadas 4 condições de operação da unidade, 20 tipos de atividades e 41 sistemas operacionais (SOP) que constituem a planta de processo. A associação das condições de operação, dos tipos de atividades e dos sistemas operacionais, representada na figura 14, fez um total de 310 tarefas realizadas pelos operadores que estão detalhadas no apêndice I.

|   |   | 0. Opera planta de processo contínuo de destilação atmosférica e vácuo de petróleo na UN-RLAM (U-09) |     |  |   |
|---|---|--|-----|--|---|
|   |   | 20   |     |  | 310   |
| Condição de Operação  | 1. Parte Planta após parada de manutenção                           | 6  | 116 |  |   |
|   | 2. Opera planta em condições normais                                | 6  | 56  |  |   |
|   |   | 3  | 32  |  |   |
|   |   | 5  | 106 |  |   |
| Tarefas Desenvolvidas pelos Operadores para cada condição de operação | 01.RSP / Recebimento dos Sistemas Operacionais (SOP's)              | Task 1.1   | 41  |  |   |
|   | 01.COM / Lê, Registra e Informa                                     | Task 2.1   | 5   |  |   |
|   | 01.CAR / Condiciona unidade na falta ou estratificação da carga     | Task 3.1   | 2   |  |   |
|   | 01.DES / Corta envio de produtos destilados e transfere efluente    | Task 4.1   | 10  |  |   |
|   | 02.CSP / Condiciona sistemas operacionais (SOP's)                   | Task 1.2   | 16  |  |   |
|   | 02.MON / Monitora, Avalia e Ajusta variáveis de processo            | Task 2.2   | 5   |  |   |
|   | 02.FEQ / Condicionamento da unidade na falta de Equip. / SOP's      | Task 3.2   | 12  |  |   |
|   | 02.PRD / Para os Sistemas Operacionais (SOP's)                      | Task 4.2   | 16  |  |   |
|   | 03.AUT / Alinha sistema de utilidades                               | Task 1.3   | 25  |  |   |
|   | 03.INS / Inspecciona e Avalia condição de operação dos equipamentos | Task 2.3   | 13  |  |   |
|   | 03.FUT / Condicionamento da unidade na falta de utilidades          | Task 3.3   | 18  |  |   |
|   | 03.LIM / Efetua limpeza nos Sistemas Operacionais (SOP's)           | Task 4.3   | 16  |  |   |
| 04.TES / Teste e Preparação para partida da unidade                   | Task 1.4  | 9  |     |  |   |
| 04.QUA / Inspecciona e Avalia qualidade dos produtos                  | Task 2.4  | 8  |     |  |   |
| 05.PAR / Parte Sistema Operacionais (SOP's)                           | Task 1.5  | 18   |     |  |   |
| 05.PER / Avalia performance e diagnostica problemas em equipamentos   | Task 2.5  | 12   |     |  |   |
| 06.TRA / Transfere produtos e efluente                                | Task 1.6  | 7  |     |  |   |
| 06.EXE / Executa manobras operacionais                                | Task 2.6  | 13   |     |  |   |
|   |   |  |     |  | 04.IUT / Isola as Utilidades da Unidade<br>Task 4.4<br>24           |
|   |   |  |     |  | 05.ENT / Entrega os Sistemas Operacionais (SOP's)<br>Task 4.5<br>40 |

Figura 14 - Mapeamento das Tarefas dos Operadores.

Fonte: Autor, 1998.

Ainda nesta fase foram avaliadas as necessidades dos conhecimentos, habilidades e os documentos de ajuda requeridos para a execução das atividades. Na figura 15 é representada um exemplo da identificação destes requisitos para a tarefa Recebimento dos Sistemas Operacionais (SOP's). O

apêndice J possui as outras 19 análises de competência para os tipos de tarefas identificadas.

| <b>Task Análisis Operador (1.1)</b>  |   |   |
|--|---|---|
| <b>01. Partida da Unidade depois da parada de manutenção</b>   |   |   |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>   |
| <b>01.RSP / Recebimento dos Sistemas Operacionais (SOP's)</b>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geral               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ De leitura de fluxograma de engenharia.</li> </ul> </li> <li>• Componentes               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Dos princípios de funcionamento dos equipamentos e instrumentos envolvidos nos sistemas</li> <li>◦ Dos aspectos construtivos dos equipamentos e instrumentos envolvidos nos sistemas;</li> <li>◦ Das condições físicas necessárias para que os equipamentos e instrumentos estejam aptos à operação;</li> <li>◦ Da localização dos equipamentos e instrumentação nos sistemas;</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Dos princípios de funcionamento</li> <li>◦ Dos limites físicos e dos componentes que formam o sistema.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos, e os instrumentos através fluxograma de engenharia;</li> <li>• Ser capaz de identificar nos sistemas, equipamentos e instrumentação as condições físicas necessárias para a operação dos componentes e/ou sistemas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação, por sistema, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Equipamentos e instrumentos;</li> <li>◦ Itens físicos condicionantes para liberação de cada equipamento e instrumento;</li> <li>◦ Itens físicos condicionantes para liberação do sistema.</li> </ul> </li> </ul> |

**Figura 15 - Identificação dos Conhecimentos e Habilidades dos Operadores por Tipo de Tarefa**

Fonte: Autor, 2008.

De posse destes requisitos foram avaliados quais os tipos de competências que eram necessárias para a realização das atividades, tomando como base a habilidade requerida pela tarefa. A figura 16 exemplifica esta estratégia de mapeamento das competências, sendo que no apêndice K está representado todo o mapeamento realizado baseado nos tipos de tarefas identificados.

| <b>Tarefa</b> | <b>Habilidade</b>  | <b>Tipo de Competência</b>                     |
|---------------|--|--|
| 1.1           | Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos, e os instrumentos através fluxograma de engenharia;                                  | <b>02.Localizar</b>                            |
| 1.1           | Ser capaz de identificar nos sistemas, equipamentos e instrumentação as condições físicas necessárias para a operação dos componentes e/ou sistemas. | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 1.2           | Ser capaz de executar os alinhamentos necessários à operação dos sistemas, dos equipamentos e dos instrumentos.                                      | <b>06.Manobrar Equipamento</b>                 |
| 1.3           | Ser capaz de avaliar se os valores e quantidades das variáveis dos sistemas de utilidades estão dentro do padrão de operação da unidade;             | <b>04.Monitorar / Diagnosticar Processo</b>    |
| 1.3           | Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades da unidade;  | <b>01.Comunicar</b>                            |
| 1.4           | Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos e os instrumentos através fluxograma de engenharia;                                   | <b>02.Localizar</b>                            |
| 1.5           | Ser capaz de colocar as variáveis de processo e integridade dos equipamentos e sistemas dentro dos limites operacionais;                             | <b>07.Manobrar Processo</b>                    |
| 2.4           | Ser capaz de coletar amostras isentas de impurezas;  | <b>05.Monitorar Qualidade</b>                  |

**Figura 16 - Mapeamento das Competências dos Operadores por Tipo de Tarefa**

Fonte: Autor, 2008



Com a determinação das competências requeridas pelo processo de operação da planta foi possível identificar quais os treinamentos necessários ao desenvolvimento destas competências nos operadores, conforme explicitado na figura 17. Na figura 18 está a definição dos objetivos de aprendizado e a abrangência do treinamento desenvolvido para cada treinamento identificado da figura 17.

| 0. Competência necessárias a operação da planta de destilação atmosférica e vácuo da UN-RLAM - U09 |   |   |   |  |   |   |
|--|---|---|---|--|---|---|
| 1. Comunicar   | 2. Localizar  | 3. Monitorar / Diagnosticar Equipamentos                | 4. Monitorar / Diagnosticar Processo                                  | 5. Monitorar Qualidade   | 6. Manobrar Equipamentos                                      | 7. Manobrar Sistemas  |
| 2   Forma   18   | 3   Forma   83  | 3   Forma   55  | 3   Forma   88  | 3   Forma   8  | 2   Forma   26  | 2   Forma   12  |
| 01.CCM / Definição das informações imprescindíveis a operação da planta                            | 01.LEI / Leitura e interpretação de desenho                             | 01.CNE / Funcionamento e Componentes de Equipamentos    | 01.CNP / Tecnologia empregada nos sistemas de destilação              | 01.CNA / Tecnologia empregada nas análises de produtos e efluentes | 01.CME / Conhecimento das rotinas de manobras em equipamentos | 01.CMP / Conhecimento das manobras em sistemas operacionais |
| KSA 1.1   9  | KSA 2.1   1   | KSA 3.1   19  | KSA 4.1   8   | KSA 5.1   2  | KSA 6.1   13  | KSA 7.1   6   |
| 02.CLO / Definição da forma e locais de armazenamento dos registros                                | 02.SIS / Identificação dos componentes e interligações dos sistemas     | 02.OPE / Operação de equipamentos                       | 02.OPP / Operação dos sistemas operacionais dentro dos limites do PTP | 02.OPA / Coleta de amostra para análise de propriedades            | 02.RME / Realização das manobras rotineiras em equipamentos   | 02.RMP / Realização das manobras em sistemas operacionais   |
| KSA 1.2   9  | KSA 2.2   41  | KSA 3.2   19  | KSA 4.2   40  | KSA 5.2   3  | KSA 6.2   13  | KSA 7.2   6   |
|  | 03.FIS / Identif. dos componentes e interligações dos sistemas no campo | 03.DIE / Diagnose e Soluções de desvios em equipamentos | 03.DIP / Diagnose e Soluções de desvios em sistemas operacionais      | 03.DIA / Diagnose e Soluções de desvios em resultados de análises  |   |   |
|  | KSA 2.3   41  | KSA 3.3   17  | KSA 4.3   40  | KSA 5.3   3  |   |   |

Figura 17 - Programa de Desenvolvimento das Competências dos Operadores  
Fonte: Autor, 2008.

| <i>Objetivos do Sistema de Desenvolvimento de Competência para operadores para Unidade de Destilação Atmosférica e Vácuo - U 09</i> |  |
|---|--|
| 3.2   | <b>Operação de equipamentos</b>  |
| •   | <b>Quem</b> : Após a conclusão do curso o operador será capaz  |
| •   | <b>O que</b> : De colocar e retirar os equipamentos em operação, observando as condições de processo e utilidades necessárias à manobra. |
| •   | <b>Condição</b> : Durante a operação da unidade  |
| •   | <b>Padrão</b> : Operar o equipamento preservando a sua performance operacional e de integridade física.                                  |
| •   | <b>Equipamentos Foco</b>   |
| o   | Trocadores de calor  |
| o   | Dessalgadora   |
| o   | Fornos   |
| o   | Torres   |
| o   | Vasos  |
| o   | Tanques  |
| o   | Filtros  |
| o   | Ejetores   |
| o   | Válvulas   |
| o   | Bombas   |
| o   | Turbinas   |
| o   | Compressores   |
| o   | Ventiladores   |
| o   | Ranoadores   |
| o   | Instrumento de medição de temperatura  |
| o   | Instrumento de medição de vazão  |
| o   | Instrumento de medição de pressão  |
| o   | Instrumento de medição de nível  |
| o   | Elementos finais de controle   |

**Figura 18 - Mapeamento dos Objetivos dos Treinamentos de Desenvolvimento Competências dos Operadores**

Fonte: Autor, 2008.

- **Fase 2** – Esta fase teve como objetivo identificar quais as tarefas estabelecidas na fase 1 que necessitam de padrão de execução. Ainda faz parte desta fase a definição dos critérios a serem utilizados na estruturação dos padrões e na transformação da tarefa em passos de execução, isto é, a decodificação da tarefa. No quadro 12 consta o plano de padronização com a determinação dos documentos de ajuda necessários a operação segura e rentável da unidade pesquisada, que foram baseados nas tarefas identificadas na figura 14 após avaliação dos critérios de criticidade, complexidade e familiaridade proposto por Embrey (2000b). Já para a definição da estrutura do padrão e a decodificação da tarefa foram utilizados os conceitos teóricos abordados no item 2.4, pagina 42, e 2.5, pagina 47, respectivamente.

| Modelo de Padronização           |  |       | Total  |
|----------------------------------|--|-------|--------|
| Condição da Planta               | Padrão de execução   | Ajuda | Padrão |
| Recebimento e Partida da Unidade | Recebimento dos Sistemas Operacionais (SOP's)  | 41    | 9      |
|                                  | Condicionamentos dos SOP's   | 16    |        |
|                                  | Alinhamento das Utilidades (SOP's)   | 25    |        |
|                                  | Teste e Preparação dos Fornos  | 2     |        |
|                                  | Teste e Preparação das Torres  | 3     |        |
|                                  | Cura de Refratário   | 1     |        |
|                                  | Condicionamento para recebimento de carga  | 1     |        |
|                                  | Colocação de SOP's em Operação   | 18    |        |
|                                  | Tranfere produtos e efluentes  | 7     |        |
| Operação Normal da Unidade       | Monitora, Avalia e Ajusta variáveis de processo                                      | 5     | 5      |
|                                  | Inspecciona e Avalia condição de operação dos equipamentos                           | 13    |        |
|                                  | Inspecciona e Avalia qualidade dos produtos  | 8     |        |
|                                  | Avalia performance e diagnostica problemas em equipamentos                           | 12    |        |
|                                  | Executa manobras operacionais  | 13    |        |
| Operação em Emergencia           | Distúrbio no fornecimento de carga fresca para unidade                               | 3     | 31     |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J901                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J902                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do B903  | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J903                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do B902  | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J913                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de Vacuo                            | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J904                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J905                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J931                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J981                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda das J916                                       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de óleo de selagem                  | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de combate a incêndio               | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema inibidor de corrosão                | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água amoniacal                   | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de óleo combustível                 | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de vapor de alta                    | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de vapor de media                   | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de vapor de baixa                   | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de vapor de baixa superaquecido     | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água de serviço e processo       | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de alimentação de água de caldeira  | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água de resfriamento             | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água de resfriamento de máquinas | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água temperada                   | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de alivio                           | 1     |        |
|                                  | Falta de Sistema de ar de serviço  | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de ar comprimido                    | 1     |        |
|                                  | Condicionamento da unidade após perda do Sistema de elétrico                         | 1     |        |
| Parada da Unidade                | Corte de Carga   | 10    | 5      |
|                                  | Parada dos SOP's   | 18    |        |
|                                  | Parada e Isolamento das Utilidades   | 25    |        |
|                                  | Limpeza SOP's  | 16    |        |
|                                  | Entrega dos SOP's para manutenção  | 41    |        |
| Total                            |  | 308   | 50     |

**Quadro 12 - Modelo de Padronização Proposto**

Fonte: Autor, 2008

- **Fase 3** – O objetivo desta fase foi definir o programa de desenvolvimento de competência dos operadores, que constou da identificação das competências a serem aperfeiçoadas e da determinação da frequência e da carga horária dos treinamentos. Vale lembrar que para esta pesquisa o programa de capacitação se resumirá a formação contínua do operador devido ao corte temporal da mesma. Os critérios utilizados para a formulação do plano de capacitação foram os seguintes:
  - **Competências** – As competências a serem aperfeiçoadas pelo programa de formação contínua do operador estão associadas às tarefas realizadas por estes. As tarefas que foram traduzidas em padrões de execução e conseqüentemente as competências associadas as mesmas, formam a base para a identificação dos conhecimentos, habilidades e atitudes a serem desenvolvidas.
  - **Frequência e Carga Horária** – A frequência de realização dos treinamentos está relacionada com familiaridade do operador com a tarefa. Quanto mais presente for a tarefa no cotidiano do operador menor será a necessidade de treinamento para a manutenção das competências associadas a ela. Por conseguinte para aquelas atividades que possuem baixa frequência de realização na rotina do operador, a exemplo das tarefas existentes na condição de operação em emergência, parada e partida da planta, necessitam de tratamento específicos. A duração de cada treinamento obedece ao mesmo critério de familiaridade, isto é, para tarefas freqüentes a quantidade de horas de treinamento deve ser menor. O quadro 13 resume estes dois critérios.

| Critério de Desenvolvimento de Competência              |                          |          |
|---|--------------------------|----------|
| Utilização do Padrão                                    | HH Treinam.              | Validade |
| Padrões da condição de operação normal                  | 1 hora por Ajuda         | 3 Anos   |
| Padrões da condição de partida e parada geral da planta | Antes da Parada/Partidas | 3 Anos   |
| Padrões da condição de operação anormal (emergência)    | 2 horas por Padrão       | 1 Ano    |

**Quadro 13 - Critério de Estabelecimento da Duração dos Treinamentos de Reciclagem dos Padrões**

Fonte: Autor, 2008

- **Forma de Capacitação** – A forma de transmissão de conteúdo está associada com a componente da competência a ser desenvolvida, isto é, se o conhecimento, se a habilidade ou se a atitude. Na formação contínua o objetivo predominante é o aperfeiçoamento do operador na proficiência da execução de suas tarefas, tendo assim a habilidade uma importância significativa neste estágio de capacitação. O quadro 14 representa este critério que correlaciona o local de realização da atividade com a componente da competência para determinação da forma de transmissão do conteúdo.

| Forma de Transmissão do Conteúdo |              |                   |               |                       |
|----------------------------------|--------------|-------------------|---------------|-----------------------|
|                                  |              | Nível do conteúdo |               |                       |
|                                  |              | Básico            | Intermediário | Avançado              |
| Foco do Desenvolvimento          | Conhecimento | Classe            | Classe        | Classe                |
|                                  | Habilidade   | TLT               | TLT           | Simulador / Gun Drill |

**Quadro 14 - Critério de Estabelecimento da Forma do Desenvolvimento das Competências**

Fonte: Autor, 2008

O programa de desenvolvimento de competência dos operadores é função dos critérios estabelecidos acima, correlacionados com o quadro 12, plano de padronização, e com a figura 17, mapeamento das competências. Este programa, materializado no quadro 17, estabelece para cada tarefa padronizada a competência predominante, o tempo de capacitação por ano e a forma de transmissão do conteúdo mais adequada. A partir do quadro 17 foi possível contabilizar a distribuição de horas de treinamento por

competência, quadro 15, e por forma de transmissão do conteúdo, quadro 16.

| Proposta do Modelo                           | HH Treinamento por Ano | %        | Eventos |
|--|------------------------|----------|---------|
| 1.Comunicação                                | 0                      | 0,00%    | 39      |
| 2.Localização                                | 0                      | 0,00%    |         |
| 3.Monitoração/ Diagnóstico de Equipamentos   | 13                     | 11,80%   |         |
| 4.Monitoração/ Diagnóstico de Processo       | 66                     | 58,41%   |         |
| 5.Monitoração de Qualidade                   | 0                      | 0,00%    |         |
| 6.Manobrar Equipamentos                      | 14                     | 12,09%   |         |
| 7.Manobrar Sistemas                          | 20                     | 17,70%   |         |
| <b>Total de Horas de Treinamento Por Ano</b> | <b>113</b>             | <b>1</b> |         |

**Quadro 15 - Distribuição das Horas de Capacitação por competência**

Fonte: Autor, 2008

| Proposta do Modelo                           | HH Treinamento por Ano | %        | Eventos |
|--|------------------------|----------|---------|
| 1. Classe                                    | 0                      | 0,00%    | 39      |
| 2.Simulador (GUN DRILL)                      | 66                     | 58,41%   |         |
| 3.TLT  | 47                     | 41,59%   |         |
| 4.TBC  | 0                      | 0,00%    |         |
| 5.Laboratório                                | 0                      | 0,00%    |         |
| 6.Auto Desenvolvimento                       | 0                      | 0,00%    |         |
| <b>Total de Horas de Treinamento Por Ano</b> | <b>113</b>             | <b>1</b> |         |

**Quadro 16 - : Distribuição das Horas de Capacitação por forma de transmissão de conteúdo**

Fonte: Autor, 2008.

| Modelo de Padronização   |   | Tipo de Treinamento (Cont; Emer; Inic)                 | Competência Predominante Envolvida | HH Treinamento Contínuo (Ano) | Forma Transmissão |   |
|--|---|--|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|---|
| Condição da Planta   | Padrão de execução  |  |                                    |                               |                   |   |
| Recebimento e Partida da Unidade   | Recebimento dos Sistemas Operacionais (SOP's)   | c  | 6                                  | 13,67                         | 3                 |   |
|  | Condicionamentos dos SOP's  | c  | 7                                  | 5,33                          | 3                 |   |
|  | Alinhamento das Utilidades (SOP's)  | i  | 6                                  | 0,00                          | 3                 |   |
|  | Teste e Preparação dos Fornos   | i  | 7                                  | 0,00                          | 3                 |   |
|  | Teste e Preparação das Torres   | i  | 7                                  | 0,00                          | 3                 |   |
|  | Cura de Refratário  | i  | 7                                  | 0,00                          | 3                 |   |
|  | Condicionamento para recebimento de carga   | c  | 7                                  | 0,33                          | 3                 |   |
|  | Colocação de SOP's em Operação  | c  | 7                                  | 6,00                          | 3                 |   |
| Operação Normal da Unidade   | Transfere produtos e efluentes  | c  | 7                                  | 2,33                          | 3                 |   |
|  | Execução da Rotina Operacional  | c  | 3                                  | 0,67                          | 3                 |   |
|  | Avaliação de Performance de SOP's   | c  | 3                                  | 12,67                         | 3                 |   |
|  | Operação em Emergência  | Distúrbio no fornecimento de carga fresca para unidade | e                                  | 4                             | 6,00              | 2 |
| Condicionamento da unidade após perda das J901                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda das J902                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do B903  |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda das J903                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do B902  |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda das J913                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de Vacuo                            |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda das J904                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda das J905                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda das J931                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda das J981                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda das J916                                       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de óleo de selagem                  |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de combate a incêndio               |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema inibidor de corrosão                |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água amoniacal                   |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de óleo combustível                 |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de vapor de alta                    |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de vapor de media                   |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de vapor de baixa                   |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de vapor de baixa superaquecido     |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água de serviço e processo       |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de alimentação de água de caldeira  |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água de resfriamento             |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água de resfriamento de máquinas |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de água temperada                   |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de alívio                           |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Falta de Sistema de ar de serviço  |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de ar comprimido                    |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Condicionamento da unidade após perda do Sistema de elétrico                         |   | e  | 4                                  | 2,00                          | 2                 |   |
| Parada da Unidade  |   | Corte de Carga   | i                                  | 7                             | 0,00              | 3 |
|  |   | Parada dos SOP's                                       | c                                  | 7                             | 6,00              | 3 |
|  | Parada e Isolamento das Utilidades  | i  | 7                                  | 0,00                          | 3                 |   |
|  | Limpeza SOP's   | i  | 6                                  | 0,00                          | 3                 |   |
|  | Entrega dos SOP's para manutenção   | i  | 6                                  | 0,00                          | 3                 |   |
| <b>Legenda</b>   |   |  |                                    |                               |                   |   |
| Tipo Treinamento   | I. Formação do operador; C. Contínuo; E. Emergência   |  |                                    |                               |                   |   |
| Competência  | 1. Comunicação; 2. Localização; 3. Monitora/Diagnostica Equipamentos; 4. Monitora/Diagnostica Sistemas; 5. Monitora Qualidade; 6. Manobra Equipamento; 7. Manobra Sistema |  |                                    |                               |                   |   |
| Forma Transmissão  | 1. Classe; 2. Simulador; 3. TLT; 4. TBC; 5. Laboratório; 6. Auto Desenvolvimento  |  |                                    |                               |                   |   |

### Quadro 17 - Critério de Estabelecimento da Forma do Desenvolvimento das Competências

Fonte: Autor, 2008

- **Fase 4** – Esta fase teve como objetivo a identificação das ferramentas, as formas e a frequência de realização da verificação da proficiência do operador e da qualidade dos padrões. O modelo propõe dois tipos de ferramentas de verificação. A primeira denominada de Verificação de Conformidade de Padrão (VCP), já em uso unidade pesquisada, foi proposta para avaliar as tarefas que possuem forte interação do operador com os equipamentos da unidade. A VCP, cujo formulário proposto encontra-se definido no apêndice F, deve ser empregada preferencialmente nas atividades desenvolvidas pelos operadores de campo. Já para as atividades desenvolvidas pelo operador da sala de controle, onde a cognição é um elemento fortemente utilizado, a ferramenta adequada de avaliação é o simulador de processo ou *gun-drill*. No apêndice H contem um exemplo da técnica de avaliação oral do operador.

A proposta da **frequência da realização** destas avaliações foi à mesma adotada para o desenvolvimento de competência, já que neste momento se avalia tanto o desempenho do operador e dos padrões, como também se pratica a reciclagem dos conhecimentos e as habilidades requisitadas para a execução da tarefa. No quadro 18 representa este critério.

| Avaliação de Performance por Operador  | Total | Por Ano |
|--|-------|---------|
| 1.Avaliação Por VCP                    | 16    | 5       |
| 2.Avaliação por Simulador ou Gun Drill | 31    | 31      |

**Quadro 18 - Critérios para Frequência de Avaliação de Performance**

Fonte: Autor, 2008

Para a verificação da **qualidade das avaliações** foram utilizadas como critérios as condições de realização, simulada ou prática, e a aderência das revisões dos padrões com as recomendações oriundas das verificações.

- **Fase 5** – Esta fase consistiu na validação do modelo proposto para um grupo de especialista com profundo conhecimento na operação e na gestão técnica da planta. Este grupo foi formado pelo gerente, engenheiro de acompanhamento, técnico de operação, supervisor de turno e dois



operadores. A técnica utilizada foi em forma de seminário, onde houve uma apresentação com posterior discussão sobre cada aspecto de avaliação do processo de padronização da planta. A apresentação inicial mostrou os conceitos teóricos que fundamentaram o desenvolvimento do modelo, o próprio modelo e os formulários de intervenção da pesquisa. A discussão após a apresentação pelos especialistas serviu para o aperfeiçoamento do modelo e dos formulários de intervenção.

**Fase 6** – Esta fase consolida as observações realizadas pelo grupo de especialista com as propostas do autor da pesquisa, que foram traduzidos nos documentos de coleta de dados. Estes documentos foram baseados nos conceitos teóricos discutidos nesta pesquisa e no modelo consolidado, que reuniu a experiência profissional do pesquisador e do grupo de validação. Os documentos desenvolvidos seguiram as dimensões de análise do processo de padronização de uma planta de processamento contínuo:

- Padrões;
- Desenvolvimento de Competência;
- Avaliação de Performance.

A escolha destas dimensões se justificou pelos motivos a seguir descritos:

Toda literatura pesquisada referente ao processo de padronização em empresas, sejam elas de processamento contínuo ou não, são unânimes em afirmar que um dos pilares é a decodificação consistente das atividades desenvolvidas pelos operadores. Esta decodificação, materializadas nos padrões, deve abranger todas as atividades passíveis de padronização, deve possuir documentos de ajuda a realização das tarefas, e por fim deve estar estruturados em tópicos e conter uma linguagem que facilitem a compreensão e estimule a utilização pelo usuário.

O outro pilar deste processo é a capacitação do usuário para conhecer e possuir as habilidades necessárias para a execução do padrão. Um padrão bem estruturado não é suficiente para a garantia de operação segura e

eficiente da planta, desde que o usuário não tenha as competências necessárias para utilizá-los. O desenvolvimento destas competências passa pela definição dos cursos, da quantidade de eventos e carga horária anual de treinamento e pela forma de transmissão do conteúdo, sendo que todos estes aspectos estão baseados nos padrões definidos para a atividade da planta.

O último pilar é demonstração clara da administração com o compromisso de que todas as atividades devem ser desenvolvidas seguindo os padrões estabelecidos. A materialização deste compromisso, para o usuário final, está na participação direta do supervisor na avaliação sistemática do desempenho dos operadores, quando da utilização dos padrões, como também na capacitação dos mesmos.

São estes os três pilares que irão viabilizar a operação da planta nos mais elevados níveis de desempenho das tarefas, desenvolvidas pelos operadores, para a obtenção de uma operação segura e rentável da planta de processo. Estas dimensões de análise estão representadas no quadro 19, onde também é indicado os referidos documentos com os dados coletados.

| <b>Dimensão</b>                       | <b>Indicador</b>   | <b>Fonte de dados</b> | <b>Instrumento de Coleta</b>     |
|---------------------------------------|--|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Padrão</b>                         | Plano de Padronização                                    | SINPEP                | Tabela<br>Resumo de Padrões      |
|                                       | Documentos de Ajuda                                      | SINPEP                | Tabela<br>Resumo de Padrões      |
|                                       | Estrutura do Padrão                                      | SINPEP                | Tabela<br>Resumo de Padrões      |
|                                       | Decodificação da Tarefa                                  | SINPEP                | Tabela<br>Resumo de Padrões      |
| <b>Desenvolvimento de Competência</b> | Formação Contínua - Horas de Treinamento Anual           | SAP                   | Tabela<br>Resumo de Treinamentos |
|                                       | Formação Contínua - Formas de Transmissão                | SAP                   | Tabela<br>Resumo de Treinamentos |
|                                       | Formação Contínua – Horas de Treinamento por Competência | SAP                   | Tabela<br>Resumo de Treinamentos |
| <b>Avaliação de Performance</b>       | Ferramentas de Análise                                   | Sistema VCP/SISA      | Tabela Comparativa               |
|                                       | Frequência de Realização                                 | Sistema de VCP/SISA   | Tabela<br>Resumo de VCP          |
|                                       | Qualidade da VCP   | SINPEP                | Tabela<br>Resumo de Padrões      |

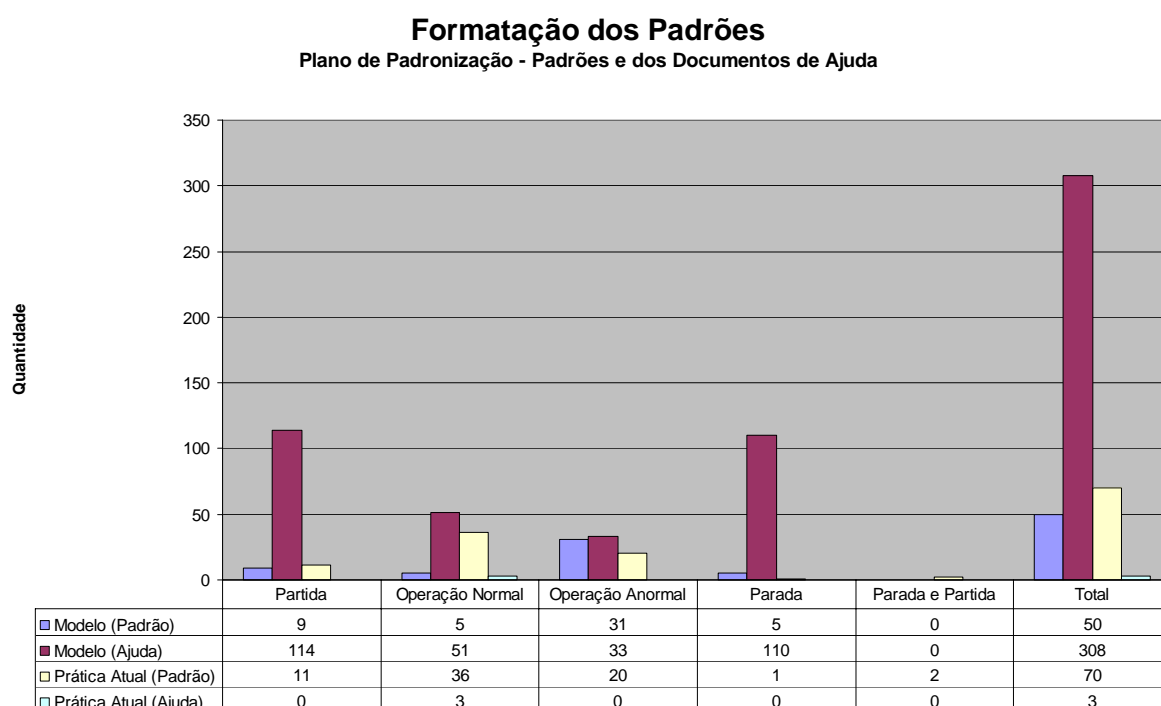
**Quadro 19 - Modelo de Análise Adotado na Pesquisa**  
**Fonte:** Autor, 2008.

## 4. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

### 4.1 Formatação do Padrão e Decodificação da Tarefa

#### 4.1.1 Plano de Padronização

O primeiro aspecto analisado foi a abrangência dos padrões atualmente utilizados, ou seja, busca-se saber se os padrões praticados na planta pesquisada cobrem todas as atividades desenvolvidas pelos operadores que requerem um padrão. Para tanto os padrões empregados atualmente foram avaliados e classificados quanto à condição da planta e quanto à existência dos documentos de ajuda. No gráfico 3 possui também os padrões e os documentos de ajuda propostos pelo modelo.



**Gráfico 3 - Avaliação da Abrangência dos Padrões e Documentos de Ajuda**

Fonte: Autor, 2008.

Os números dos documentos de ajuda existente na planta, 3 no total, revelam a estratégia de adotar um padrão para cada tarefa desenvolvida pelo operador. Desta perspectiva seria necessário um grande número de padrões para abranger todas as atividades realizadas na operação da planta. Ao contrário do que pratica a unidade, o

modelo propõe o documento de ajuda como forma de diferenciar tarefas similares, resultando numa quantidade menor de padrões sem perder a abrangências das atividades. Outro aspecto é que a atual formatação do padrão não permite utilizá-lo como um documento de ajuda ao operador, ou seja, não foi desenvolvido para ser uma lista de verificação. Ainda sobre os documentos da ajuda, a inexistência dos mesmos dificulta o rastreamento da execução das tarefas impedindo a avaliação do cumprimento dos padrões, como também as análises futuras para melhoria do processo.

Na condição de partida da planta o modelo propõe nove padrões divididos nos vários estágios de evolução da unidade, que vai deste o recebimento dos sistemas operacionais (SOP) até a especificação e armazenamento dos produtos. Dentro desta proposta os documentos de ajuda individualizam cada sistema, perfazendo um total de 114 listas de verificação, servindo assim de guia para o operador. Na prática atual um único padrão contém todas as fases de partida da unidade, não possuindo nenhum documento de ajuda para a execução das diversas etapas deste processo. Os outros cinco padrões restantes, que foram classificados para condição da unidade, são referentes a equipamento ou sistemas específico, que no modelo foram classificados como documento de ajuda. A reunião de todas as fases em um só documento não permite que se faça um tratamento adequado de todas as especificidades de cada etapa do processo, além de dificultar o desenvolvimento de competência em um padrão que envolve conhecimentos e habilidades bastante distintas.

Os padrões praticados para estabelecer uma operação segura e rentável da unidade, na condição de operação normal da planta, apresentam as mesmas deficiências identificadas da condição anterior quando é avaliado o número de documentos de ajuda, três no total, disponível para o operador. Outro aspecto de relevância é a falta de abrangência dos 36 padrões avaliados com as atividades desenvolvidas nesta condição de operação da planta. Dos 36 padrões, 63,88 % estão associados a equipamentos específicos, tendo destaque para os fornos que detém um total de 9 padrões. Dos outros 13 padrões restantes, 6 tem como foco a liberação ou recebimento de equipamento que foram ou vieram da manutenção. Os sete padrões restantes ficaram para atender atividades como monitoração de sistemas e

equipamentos, monitoração e diagnóstico das variáveis de processo, avaliação de qualidade de produto e por fim a realização de manobras operacionais por toda planta. O modelo estabelece 5 principais atividades, com seus respectivos documentos de ajuda, 51 no total, abrangendo todas as atividades desenvolvidas pelo operador.

Na condição de operação anormal é onde há uma maior aderência entre o modelo e os padrões praticados, que possuem 33 e 20 padrões respectivamente. A diferença reside apenas na quantidade de situações em que foi considerada uma operação anormal da planta, já que o modelo constatou mais situações de emergência, a exemplo da falta de utilidades e da qualidade da carga fornecidas por outras unidades para a planta pesquisada. A não adoção dos documentos de ajuda nessas condições de operação da planta agrava a vulnerabilidade para a ocorrência de um erro humano. Essa possibilidade reside no fato de que nesses momentos os operadores estão executando as manobras de estabilização da unidade sob um elevado nível de pressão. São nesses momentos, de emergência na planta, que os padrões devem ser seguidos pelos operadores não permitindo improvisações ou esquecimentos de passos importantes para a estabilização da planta.

Na última condição de operação da planta, parada para manutenção, são observados os mesmo aspectos da condição de partida da unidade, onde o modelo propôs 5 padrões e 110 documentos de ajuda e a planta pesquisada adota apenas um padrão sem documento de ajuda para o operador. Todas as atividades necessárias para obtenção da condição desejada, parada geral da planta, estão em apenas um padrão. Aqui também não há adoção de documentos de ajuda para as tarefas envolvidas no padrão.

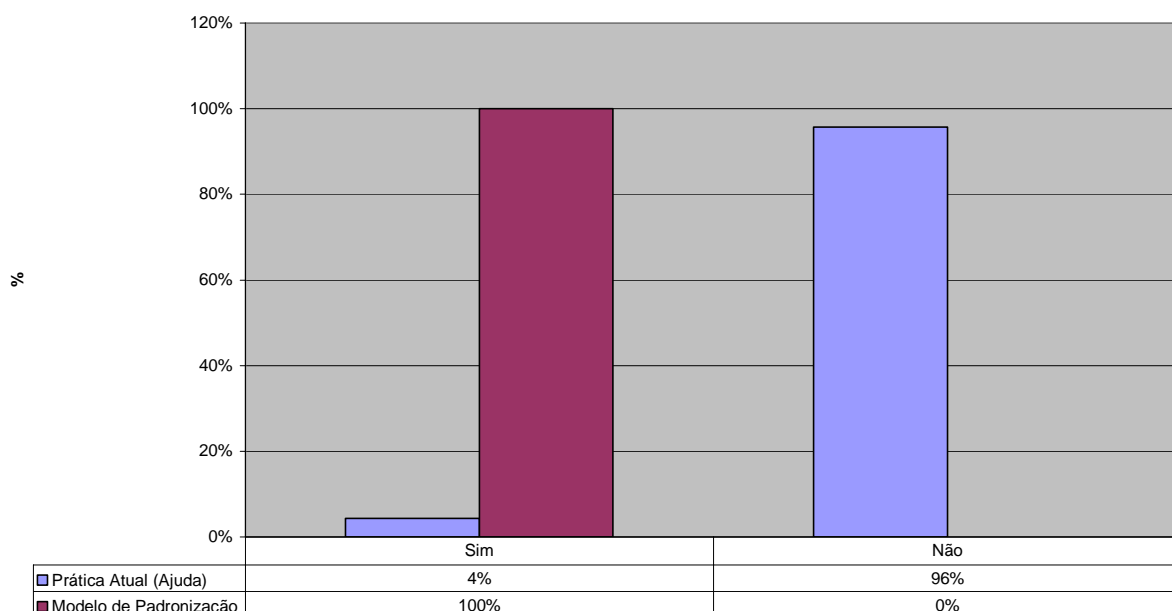
Outro ponto a destacar é a existência de padrões, 2 no total, que possuem em um só documento as atividades de partida e parada de equipamentos. O modelo não faz nenhuma proposta para este tipo de situação, por entender que as atividades de partida e parada de um equipamento são antagônicas. O acesso pelo operador destas duas informações no momento da execução de uma delas, cria uma condição propícia ao erro.

Das quatro análises realizadas pode-se perceber que os padrões atualmente praticados não abrangem todas as atividades que requerem uma padronização, além de não possuir documentos de ajuda para auxiliar os operadores na execução das tarefas. A falta de abrangência traz prejuízos não só para a execução das atividades não previstas, como também para o desenvolvimento das competências necessárias a sua realização. Esse fato demonstra o descolamento entre modelo e a prática atual de padronização.

#### **4.1.2 Documentos de Ajuda**

O Gráfico 4 explicita que apenas 4% dos padrões, atualmente praticados na planta, possuem documentos de ajuda aos operadores. Este fato promove a vulnerabilidade do processo de execução das tarefas, principalmente naquelas com baixa frequência de ocorrência, com alto nível de complexidade ou com execução em momentos de elevados níveis de pressão, potencializando assim o erro humano. Essas situações estão presentes com maior frequência na condição de partida, de parada e operação anormal da unidade. Esta deficiência evidencia que o plano de padronização não privilegia o operador como figura central do processo de padronização.

### Formatação dos Padrões Documento de Ajuda ao Operador



**Gráfico 4- Avaliação dos Documentos de Ajuda aos Usuários**

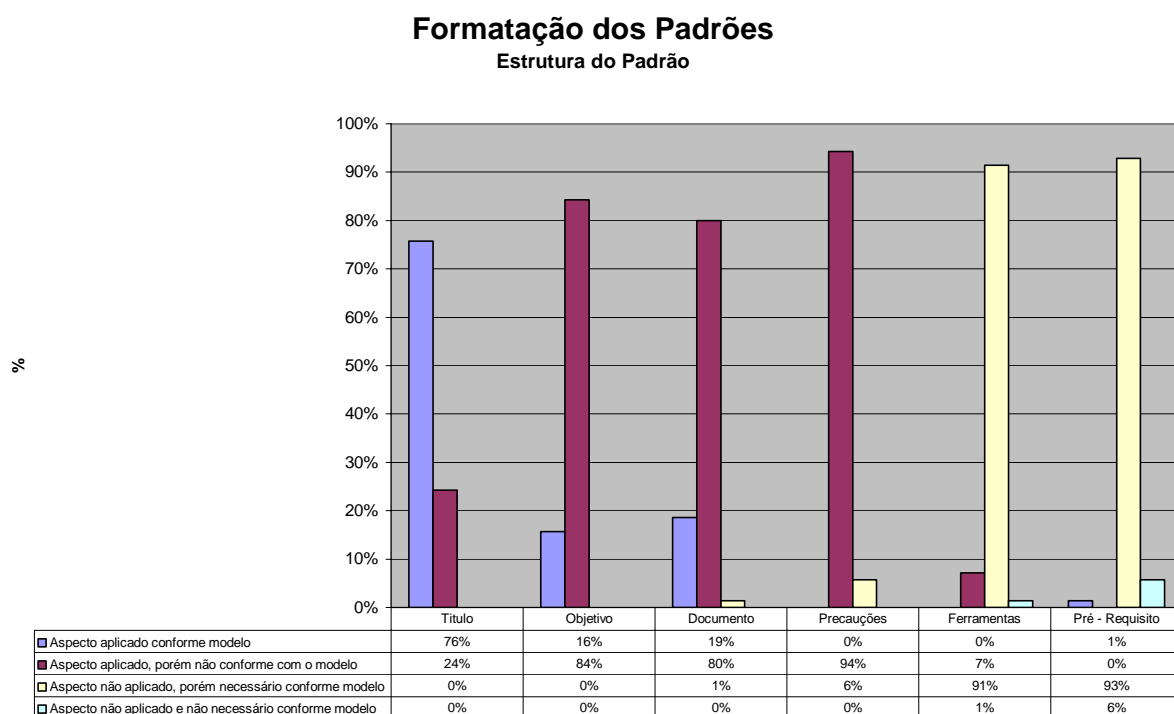
Fonte: Autor, 2008.

#### 4.1.3 Estrutura do Padrão

Conforme pode ser percebido no gráfico 5 a composição dos padrões empregados na planta não utiliza dois tópicos propostos pelo modelo, ferramentas especiais (91%) e pré-requisitos (93%). A relevância destes dois tópicos reside no fato dos mesmos serem necessários para o planejamento da execução do padrão, reduzindo assim a possibilidade de improvisos na realização da tarefa. Especificamente nos padrões utilizados nas condições anormais de operação, emergência, o tópico pré-requisito define em que condições os padrões devem ser utilizados. Esta estratégia estabelece claramente para o operador o limite entre a tentativa da permanência da continuidade operacional da planta e a realização do padrão visando conduzir a unidade a uma condição segura. Os estabelecimentos



destes limites uniformizam as atitudes dos operadores minimizando ações incompatíveis com as boas práticas de operação.



**Gráfico 5 - Avaliação dos Documentos de Ajuda aos Usuários**

Fonte: Autor, 2008

O título na grande maioria dos padrões foi utilizado de forma correta, empregando textos únicos, concisos e que traduzem a tarefa codificada. A deficiência deste tópico, que representou 24% dos padrões, está concentrada nos padrões de condição anormal de operação. Para estes padrões o título não caracteriza a atividade a ser desenvolvida pelo operador. Títulos como “Falta das Bombas J-903”, encontrado na Petrobras (2007.c, p.1), não remete o operador a nenhuma atividade, pois o texto especifica apenas a falta de um equipamento não sugerindo quais as tarefas a serem desenvolvidas após esta constatação. Como ilustração se o título do padrão fosse “Condicionamento da Unidade após perda das bombas J-903’s”, sugeriria ao operador que o padrão possui ações que irão auxiliá-los a conduzir a unidade para uma condição segura após a perda das bombas J-903’s.

O tópico objetivo apresentou 84% de aplicação inadequada, devido aos textos serem uma repetição do título, não transmitindo para os operadores quais são os resultados esperados com aplicação do padrão. Texto como “Sistematizar a falta das J-903’s”, encontrado na Petrobras (2007.c, p.1), exemplificam a prática adotada nos padrões empregados na planta. As melhores práticas recomendam textos que traduzam efetivamente os resultados desejados, a exemplo de “este padrão descreve as atividades dos operadores de campo e do CIC visando a parada da unidade após perda das J903/A de forma segura.”

A documentação de referência alcançou 80% de falta de aderência com o modelo proposto. A falta de aderência foi decorrente da utilização de documentos que tinham pouco ou nenhuma relação com a tarefa principal do padrão. Na grande maioria dos padrões o documento relacionado era apenas o padrão geral de controle de documentação, que tem como função do controle administrativo do padrão. Outro aspecto observado foi à inclusão de documentos de referência dentro do texto do padrão sem que estes tenham sido citados no tópico específico.

O tópico Precauções e Limitações obteve 100 % de inconsistência com o modelo. Este fato é devido à prática de colocar textos que não ajudam os operadores a ter uma visão geral das conseqüências que o padrão pode provocar para a segurança pessoal e da planta se executado de forma inadequada. Outro aspecto a destacar é a posição do tópico dentro do padrão, já que as observações de SMS estão após o item de execução da tarefa, permitindo que o operador execute a tarefa sem conhecer as informações de segurança. Textos como “Atender as diretrizes de corporativas de SMS”, encontrado na Petrobras (2007.c, p.3), não agregam valor ao usuário final. As boas práticas propõem textos como “Coqueamento dos tubos pode acontecer caso haja demora na execução do *TRIP* do forno; A temperatura do *SKIN – POINT* não pode ultrapassar o valor de 700°C.” visando municiar o operador de informações relevantes sobre a execução adequada do padrão.

Conforme dito anteriormente as práticas adotadas na unidade pesquisada não inclui o tópico específico para a determinação das Ferramentas e Equipamentos Especiais, daí que 100% dos padrões obtiveram inconsistência com o modelo.

Entretanto em todos os padrões analisados e adotados na unidade pesquisa possuem uma frase no início do tópico de decodificação da tarefa contendo os EPI's necessários a execução da tarefa de forma genérica. Porém esta prática é insuficiente para preencher a lacuna de determinar quais as ferramentas e equipamentos especiais específicos do padrão.

Da mesma forma que o item anterior os Pré-requisitos de execução da tarefa não constam como um dos tópicos de composição dos padrões. Este fato traz grandes prejuízos para os padrões de emergência, onde é necessário que um sintoma ou um valor anormal de uma determinada variável desencadeie a execução do padrão, tirando do operador a decisão de aplicar ou não o padrão. No caso da situação de emergência da "Falta das bombas J-903's", o sintoma seria a redução da vazão nos ramais de carga do forno da unidade. Logo, o evento que desencadearia a aplicação do padrão seria os alarmes de baixa vazão nos ramais de carga do forno. A exemplo do item anterior este tópico alcançou 99% de inconsistência com o modelo proposto.

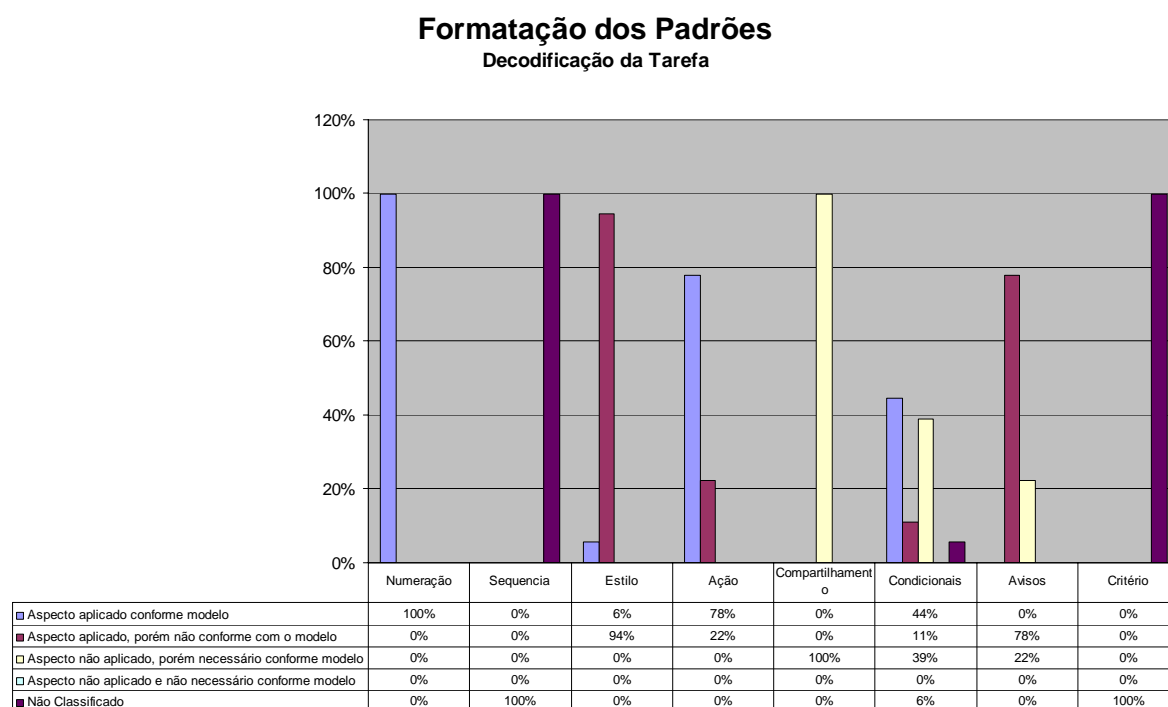
#### **4.1.4 Decodificação da Tarefa**

Neste item foi avaliada a qualidade da decodificação da tarefa nos passos de execução. Para tanto foram selecionados todos os padrões de emergência que representam 28 % do total existente na unidade. A opção pelos padrões de emergência foi devido à representatividade deste quando ao volume, como também a importância para a segurança da planta. Da revisão do conteúdo teórico os aspectos como: numeração das ações; seqüência de execução; estilo da escrita; descrição das ações; definições de responsabilidades; formatação dos avisos, advertência e notas; e o critério de aceitação tem influência direta na qualidade da transmissão do conteúdo do padrão para o operador. O gráfico 6 representa o nível de conformidade da decodificação dos padrões existentes, quando comparado ao modelo.

A numeração alcançou 100 % de conformidade com o modelo, já que a diagramação atualmente utilizada nos padrões divide a ação em duas colunas, caracterizando assim, apenas dois níveis hierárquicos para cada grupo de ação. Evitar

a utilização excessiva de níveis, subdivisões, na decodificação das tarefas é a recomendação defendida por todas as entidades utilizadas como referência para a construção do modelo empregado nesta pesquisa.

A ordem dos passos para a realização correta da tarefa é um fator de sucesso do padrão. A seqüência correta minimiza riscos, aumenta produtividade, reduz potencial de erro humano entre outras vantagens. A determinação desta seqüência lógica não deve ser realizada por um único operador, já que há infinitas formas e maneiras de executar uma tarefa. Desta forma a seqüência deve ser desenvolvida por um grupo de operadores experientes com especialistas da área de segurança e da área de desenvolvimento de padrões. Em função da complexidade da tarefa, montagem da seqüência de 20 padrões de emergência de forma consensual com os operadores, o autor desta pesquisa optou em não avaliar este aspecto, recomendando para trabalhos futuros.



**Gráfico 6 - Qualidade da Decodificação dos Padrões**

Fonte: Autor, 2008.

A aderência de 78 % revela uma boa prática na descrição dos passos de execução nos padrões avaliados, onde foram utilizados textos concisos e com apenas uma ação. As inconsistências apresentadas pelos 22 % dos padrões restantes estavam relacionadas com a quantidade e tamanho do texto da ação. A adoção de textos longos e com várias ações potencializa o erro humano, quando possibilita que o operador execute apenas parte da ação proposta. No texto abaixo, retirado de um padrão de emergência de falta de energia da planta, caracteriza a inconsistência comentada anteriormente, onde a possibilidade da não execução do texto em negrito é muito grande. Esta possibilidade se deve ao fato de que a condição de execução de cada ação necessita de condições distintas da planta, sendo a primeira realizada com a falta de energia e a outra com o retorno de energia. Ainda vale ressaltar que o padrão em questão, de emergência, é realizado sob um nível elevado de pressão, o que maximiza o potencial de erro humano.

7- PARAR AS J-901, J-902, J-903, J-923, J-910, J-908, J-909, J-931 E J-926 CASO ESTEJAM OPERANDO TURBINA, FECHANDO A RESPECTIVA PV DE ENTRADA DE VAPOR, PELO CIC. **DEPOIS QUE A ENERGIA RETORNAR, SOLICITAR AO OPERADOR DA ÁREA A COLOCAÇÃO EM OPERAÇÃO DA BOMBA AUXILIAR DE ÓLEO E O FECHAMENTO DA VÁLVULA DE FECHAMENTO RÁPIDO** (PETROBRAS 2005, p. 3) Grifo nosso.

No aspecto compartilhamento das ações, definição das responsabilidades de execução dos passos, a inconsistência com o modelo foi 100 %, caracterizando um descolamento dos padrões com a realidade dos operadores. Este aspecto deve ser utilizado sempre que há necessidade de dois ou mais operadores atuarem em conjunto para o cumprimento do padrão, principalmente nos momentos de emergência em que as tarefas de campo e da sala de controle devem estar harmonizadas. A primeira evidência do descolamento da prática com o modelo está na frase “RESPONSÁVEL: Supervisores e operadores”, que consta no início da decodificação da tarefa de todos os padrões da planta na tentativa de definir os responsáveis, porém este texto não é suficiente para determinar quem deve executar a ação especificada no passo. As boas práticas recomendam que a definição do executante seja realizada dentro do passo para não causar indefinição no momento da execução da tarefa. No texto a seguir, “2 - APAGAR OS FORNOS PELO CIC, PELO CAMPO OU PELA CCL;” (PETROBRAS

2005, p. 1), evidência a ambigüidade da responsabilidade de execução da retirada do forno de operação, já que se a ação for executada pelo centro integrado de controle (CIC) o operador da sala de controle é o responsável pela tarefa. Porém se a interrupção da operação dos fornos é realizada pelo campo ou pela casa de controle local (CCL) o operador de campo da unidade é que executará a ação. Assim a falta da definição dos executores das ações potencializa omissões na execução dos padrões, levando a possibilidade de insucesso do mesmo.

Apesar de um valor significativo de aderência com o modelo, 44 %, o item de ações condicionais necessita evoluir no aspecto localização, pois as condicionantes devem obrigatoriamente vir antes dos passos. Esta questão pode ser ilustrada pelo texto "...desviar o retorno de *gland-oil* para sucção da J-901/A **caso entre o *gland-oil* externo.**" Petrobras (2007d, p.1), onde o desvio de *gland-oil* só é necessário se a condição, em negrito, for verdadeira. Da forma como a ação está descrita há a possibilidade do operador realizar a ação antes que a condição de execução esteja satisfeita.

A prática da utilização de texto de alerta relativos aos cuidados quanto à segurança das pessoas, meio ambiente e instalações é bastante disseminada em todos os padrões (78 %), pois a estruturação atual da decodificação da tarefa favorece e estimula a aplicação dos avisos, advertência e notas. A inconsistência, em relação ao modelo proposto, da adoção destes aspectos nos padrões reside no fato de que estes estão ao lado dos passos, dificultando o conhecimento destes avisos antes da execução da ação. Outro aspecto a destacar na prática atual é a obrigatoriedade da colocação destes avisos em cada passo da decodificação da tarefa. Isto pode levar a banalização da utilização do artifício de chamar a atenção para atividades críticas levando aos operadores a não mais observar esses textos. Ainda devido à obrigatoriedade do preenchimento deste campo os textos ali colocados são repetitivos e padronizados, minimizando a força de chamar a atenção dos operadores para os potenciais riscos na execução do passo.

O critério de aceitação dos passos ou do padrão, onde são definidos os limites operacionais das variáveis, a exemplo da determinação da seqüência de execução é uma tarefa complexa e deve ser definida através de um grupo de especialista. Assim o

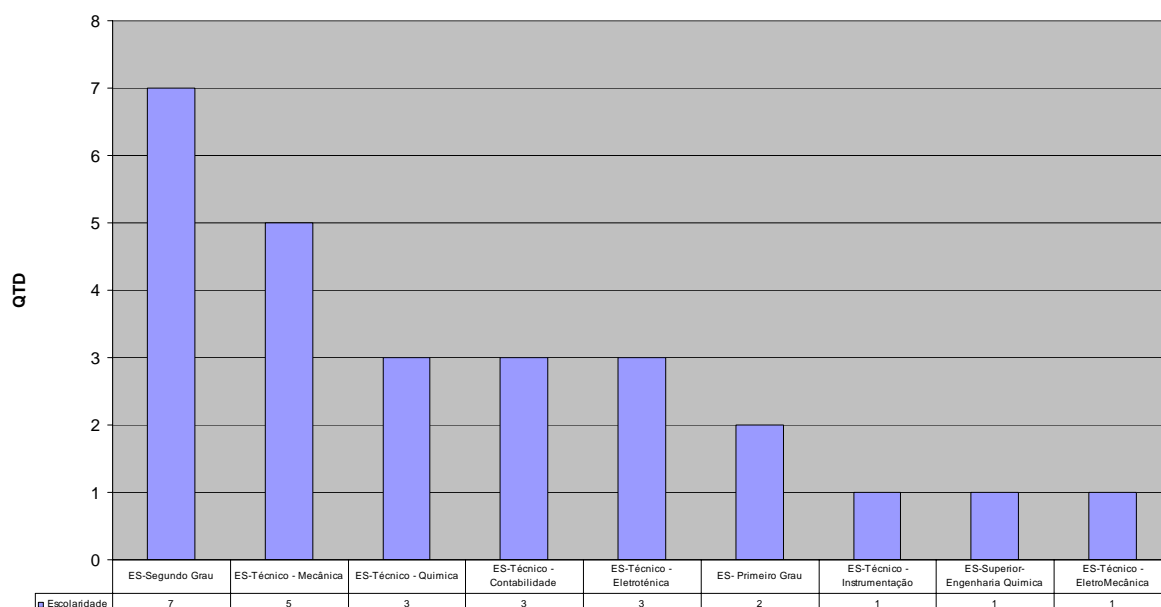
autor desta pesquisa optou em não avaliar este aspecto, recomendando para trabalhos futuros.

## **4.2 Desenvolvimento de Competência**

### **4.2.1 Escolaridade e Formação Inicial**

Apesar de não ser objeto da pesquisa, o gráfico 7 contém os dados de escolaridade dos 26 operadores que formam as cinco turmas de revezamento de operação da planta. Do gráfico constata-se que todos os operadores possuem no mínimo o segundo grau completo, sendo que 54 % destes tem formação na área correlata a operação de plantas de processo contínuo. Além da escolaridade os operadores pesquisados passaram por um curso de formação inicial de reconhecimento das técnicas e tecnologias empregadas na unidade de processamento, que totalizou 14.384 horas de treinamento perfazendo uma média de 535 horas por operador. Nesta fase de capacitação o operador está apto a compor uma turma de operação como estagiário, onde se deu o complemento da sua formação com o desenvolvimento das habilidades de compreensão e execução das manobras de campo e da sala de controle. Nesta etapa de desenvolvimento de capacitação, baseada no TLT, não está registrado no banco de dados de treinamento, porém em média cada operador estagiava entre 9 a 12 meses antes de compor uma turma de operação. Assim o desenvolvimento de competência inicial dos operadores que formam as equipes de turnos da planta pesquisada teve uma duração de 12 a 15 meses, que é à base de sustentação do treinamento contínuo.

### Desenvolvimento de Competência Formação Inicial - Escolaridade



**Gráfico 7 - Perfil de Escolaridade**

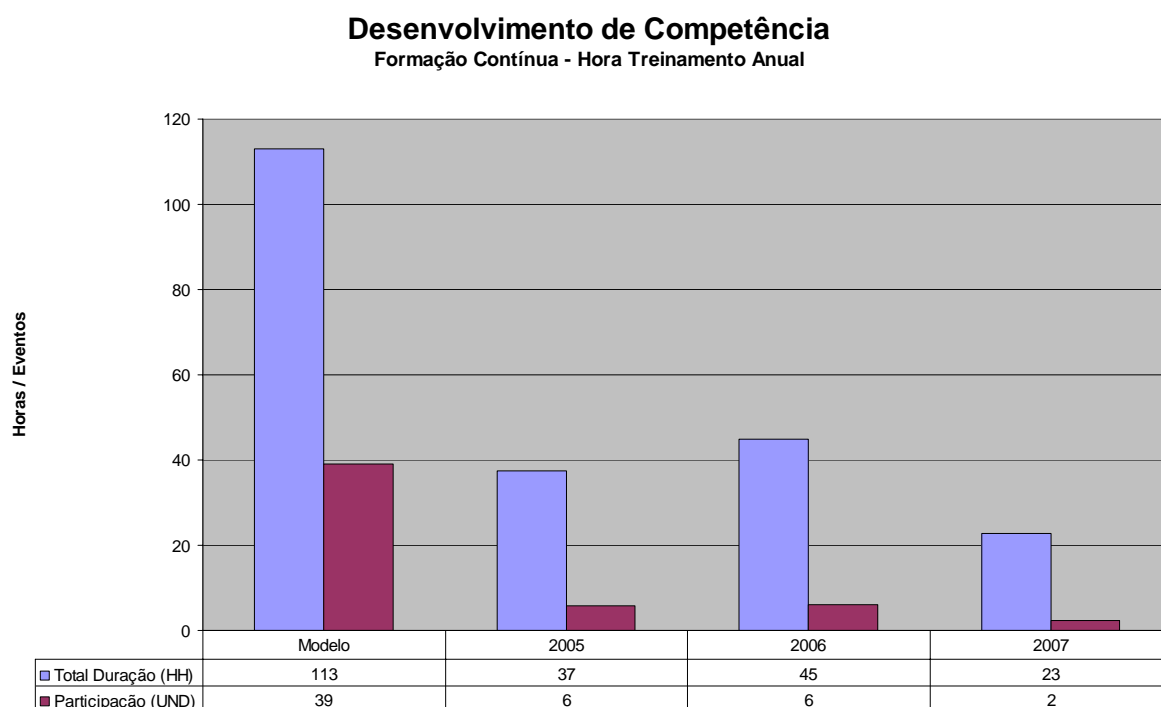
Fonte: Sistema de Gestão Empresarial - SAP R3

#### 4.2.2 Formação Contínua - Horas Treinamento Anual

Com relação a formação contínua dos 26 operadores, os primeiros aspectos a serem avaliados são o tempo e a frequência anual de desenvolvimento de competência, conforme pode ser observado no gráfico 8. Dos dados apresentados no referido gráfico constata-se que nos últimos anos tanto o volume de horas quanto a quantidade de eventos de desenvolvimento de competência estão aquém da proposição do modelo. Enquanto o modelo propõe 39 eventos de capacitação com 113 horas de treinamento por ano para cada operador, sendo 33 eventos e 66 horas em padrões de emergência e 5 eventos e 47 horas em padrões de operação normal da planta, a prática sinaliza uma média de 5 eventos com 35 horas por ano por operador. Estes dados representam 13 % e 31 % de eventos e horas de treinamento do modelo respectivamente. Vale salientar que nesta análise é focado o aspecto quantitativo do



plano de desenvolvimento de competência, isto é, é verificada a quantidade dos eventos, suas respectivas horas de treinamento, para cada operador por ano, já que a análise qualitativa foi realizada nos itens seguintes.



**Gráfico 8 - Perfil de Capacitação por Ano**  
Fonte: Sistema de Gestão Empresarial - SAP/R3

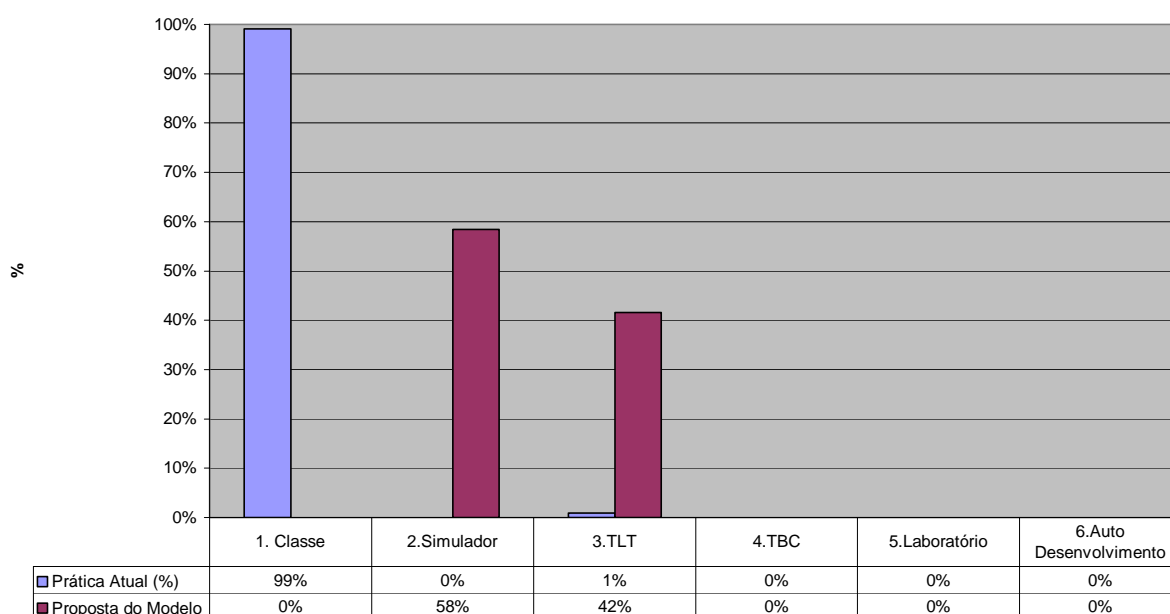
#### 4.2.3 Formação Contínua - Formas de Transmissão

No gráfico 9 está representado o perfil da distribuição das horas de treinamento da formação contínua praticados na unidade e proposto pelo modelo, nas diversas formas de transmissão do conteúdo aos operadores. Constata-se dos dados apresentados que a prática atual adota predominantemente, 99% do total, a sala de aula como forma de transmissão de conteúdo, contrastando com o modelo que indica a utilização dos TLT's e simuladores/*Gun-drill* para esta fase de formação do operador. É importante observar que cada forma possui vantagens e desvantagens, dependendo do tipo da formação, inicial ou contínua, e da competência a ser desenvolvida. A

utilização de praticamente uma forma de transmissão, sala de aula, não possibilitará a manutenção e o aperfeiçoamento de competências que necessitam de habilidades manuais e elevados níveis de cognição.

### Desenvolvimento de Competência

Formação Contínua - Formas de Transmissão



**Gráfico 9 - Perfil de Capacitação por Ano**

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial – SAP/R3

#### 4.2.4 Formação Contínua - Hora Treinamento por Competência

O gráfico 10 contabiliza a distribuição do treinamento contínuo, consolidado no período da pesquisa, por competência mapeada pelo modelo. Chama a atenção à quantidade significativa de treinamentos, 46 % do total, que não se enquadraram em nenhuma das competências mapeadas pelo modelo. Este grupo de treinamento está focado no desenvolvimento de uma consciência para aspectos como segurança pessoal e de processo, trabalho em equipe e resultados empresariais. Este investimento se justifica devido a necessidade de transformar a compreensão dos

operadores sobre os seus papéis, mais amplos, dentro da operação da unidade, conforme afirma Reis (2004, p.121) abaixo:

Para lidar com essas exigências é preciso que o operador possua uma compreensão clara da sua responsabilidade. A segurança das pessoas, das instalações e para a preservação do meio ambiente devem prevalecer sobre a produção. Isto requer profissionais que busquem a sua autonomia profissional através do aperfeiçoamento contínuo, não só para lidar com questões técnicas, mas também, entendendo o contexto e riscos da indústria de petróleo, ser capaz de lidar com questões éticas. (REIS, 2004, p. 121)

Ainda do gráfico 10 pode ser observado que há uma diferença significativa do tempo de treinamento entre o modelo e a prática atual em todas as competências. Este fato fica mais evidente nas competências 3 (Monitoração/Diagnóstico de Equipamentos), onde o modelo sugere 13 horas e a prática realiza 3 horas, 4 (Monitoração/Diagnóstico de Sistemas), com 66 e 2 respectivamente, 6 (Manobrar equipamentos), com 14 e 10 respectivamente e 7 (Manobrar sistemas), com 20 e 2 respectivamente.

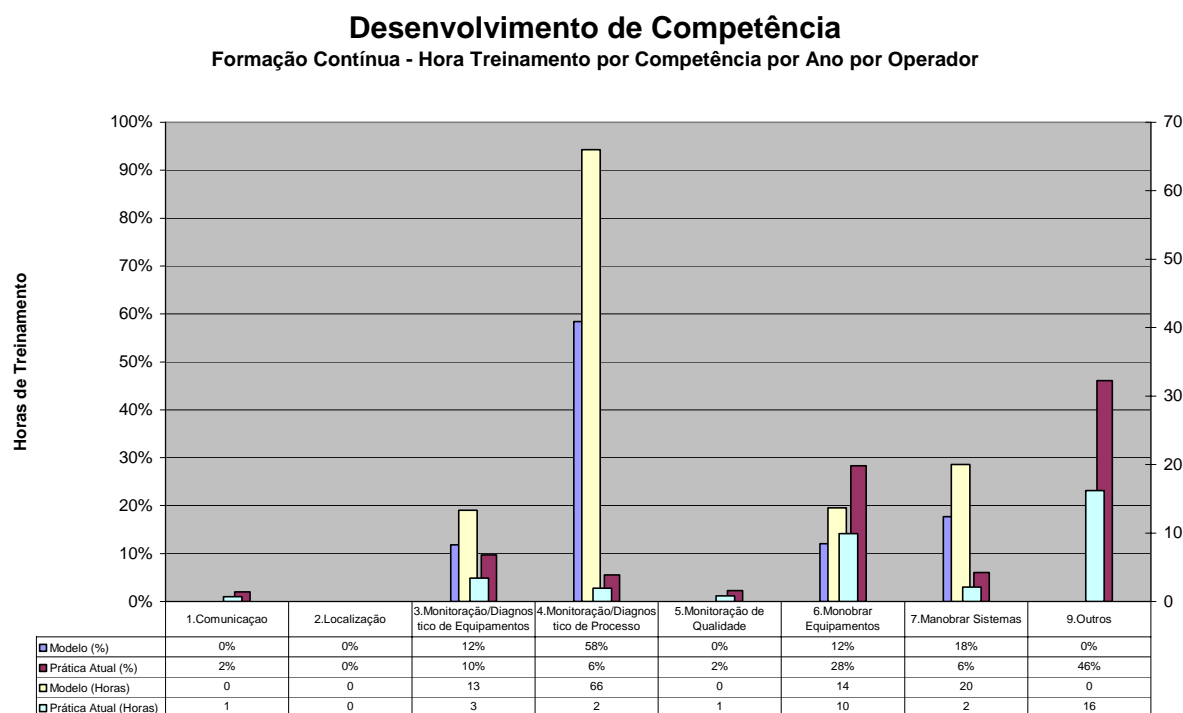
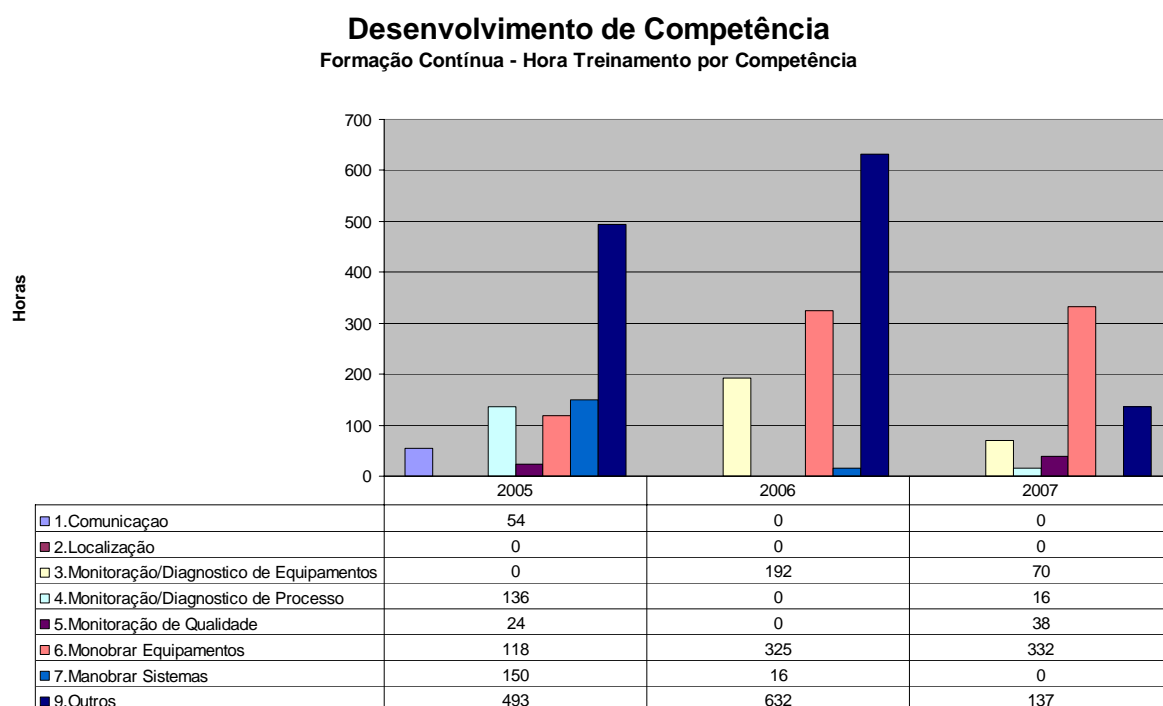


Gráfico 10 - Distribuição Desenvolvimento de Competência por Competência

Fonte: SAP

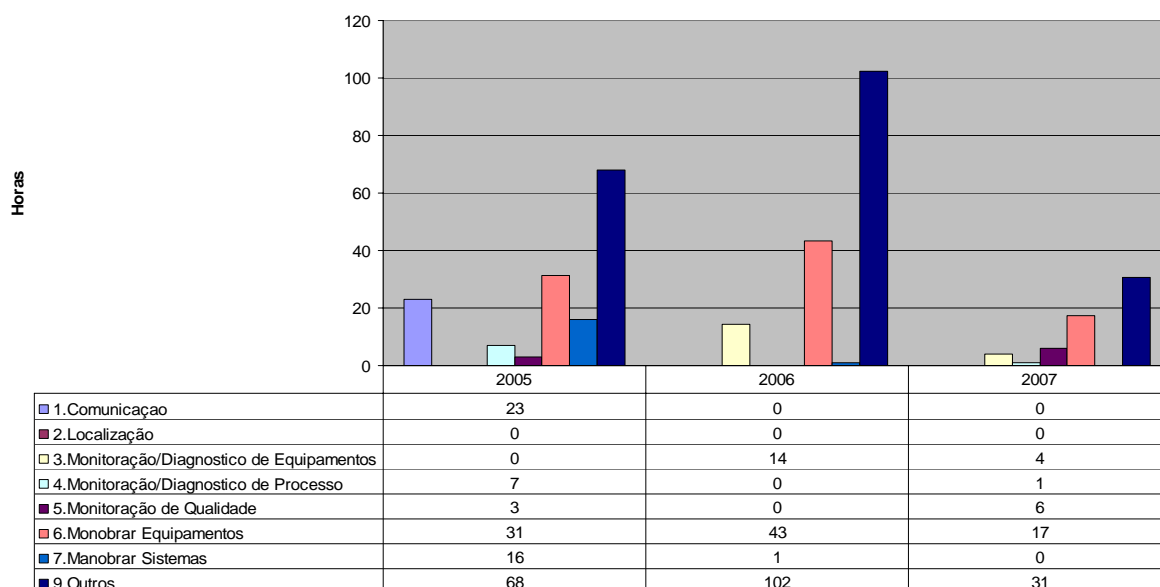
Um outro aspecto observado no treinamento contínuo dos operadores da planta pesquisada foi à descontinuidade dos eventos de capacitação em algumas competências no corte temporal da pesquisa. Os gráficos 11 e 12 totalizam as horas e os eventos de capacitação, respectivamente, por competências realizadas pelos 26 operadores evidenciando a descontinuidade de 3 entre as 4 competências mapeadas pelo modelo para a formação contínua dos operadores. Nessa situação enquadram-se as competências 3 (monitorar e diagnóstico de equipamentos), sem eventos em 2005, 4 (monitorar e diagnóstico de sistemas), sem eventos em 2006, e a competência 7 (manobrar sistemas), sem eventos em 2007.



**Gráfico 11 - Distribuição Horas de Desenvolvimento de Competência por Ano**

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial – SAP/R3

### Desenvolvimento de Competência Formação Contínua - Eventos de Treinamento por Competência



**Gráfico 12 - Distribuição Eventos de Desenvolvimento de Competência por Ano –**  
Fonte: Sistema de Gestão Empresarial – SAP/R3

## 4.3 Avaliação de Performance

### 4.3.1 Ferramenta de Análise

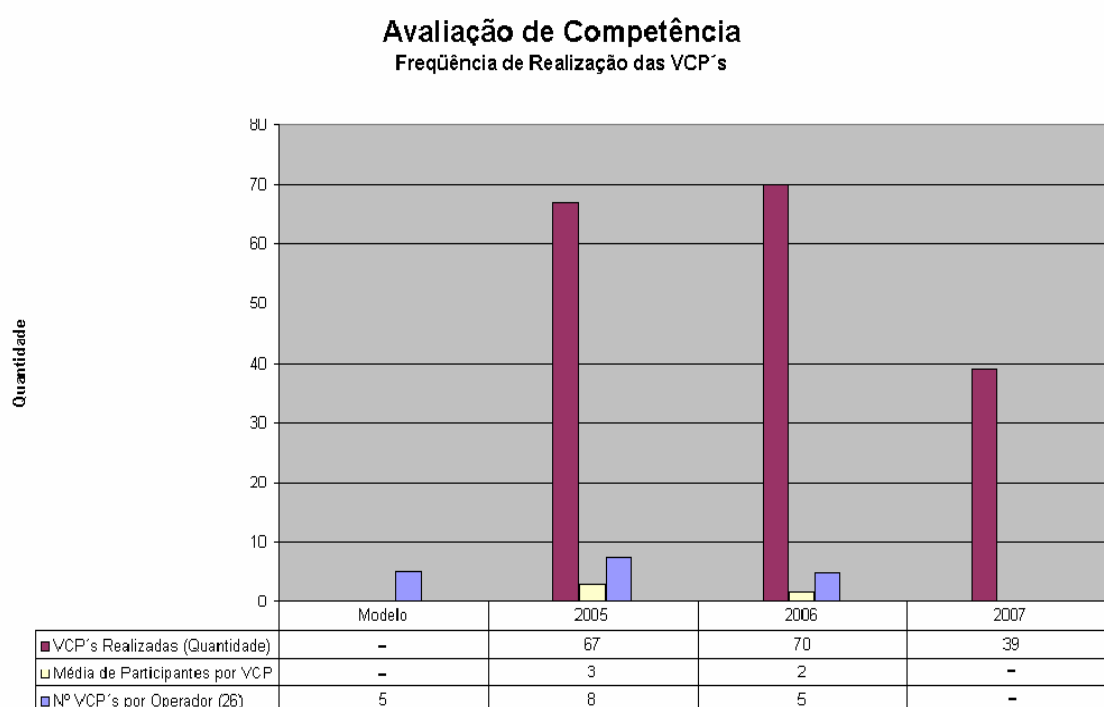
Nesta dimensão o modelo sugere duas ferramentas de análise. A primeira focada na capacidade do operador de realizar as tarefas conforme estão estabelecidas nos padrões, por meio da Verificação da Conformidade do Padrão (VCP), e a segunda direcionada para a avaliação da capacidade do operador em articular os conhecimentos técnicos e tecnológicos com a situação da unidade para a tomada de decisão nas condições normais e anormais de operação. A sugestão de ferramenta para a segunda avaliação é o simulador de processo, ou na falta deste pode-se adotar uma avaliação oral com perguntas estruturadas sobre cenários de operação, a ser realizada pelo supervisor diretamente ao operador (*Gun Drill* ou E-SE). Um exemplo da

avaliação oral de competência está no formulário desenvolvido e já utilizado em outra unidade da UN-RLAM e anexado a esta pesquisa no apêndice H.

A planta pesquisada adota apenas a VCP como ferramenta para avaliação da performance dos operadores. Dos formulários propostos pelo modelo e a atual prática, exemplificado no apêndice G, constata-se que as questões no último são genéricas e abrangentes não ajudando ao observador a aprofundar a avaliação das habilidades do operador e a adequação do padrão. Do formulário proposto (anexo F) as questões são mais específicas permitindo ao observador apurar com mais exatidão as habilidades e os conhecimentos envolvidos no padrão.

#### **4.3.2 Freqüência de Realização das VCP's**

O Gráfico 13 apresenta os dados comparativos da freqüência de realização das VCP's entre o modelo e prática atual. Os dados de execução das VCP's, média de 6,5 operadores por verificação, sinalizam para uma aderência como o modelo, que sugere 5 verificações por operador. Esta capacidade de realização possibilita a avaliação de todos os padrões associados com as condições de operação normal, partida e parada da planta, dentro do período de validade dos mesmos. Ainda do gráfico 13 observa-se que a média de 2007 de participantes não foi calculada devido a informação do número de participantes não estarem disponíveis no sistema empregado este ano.



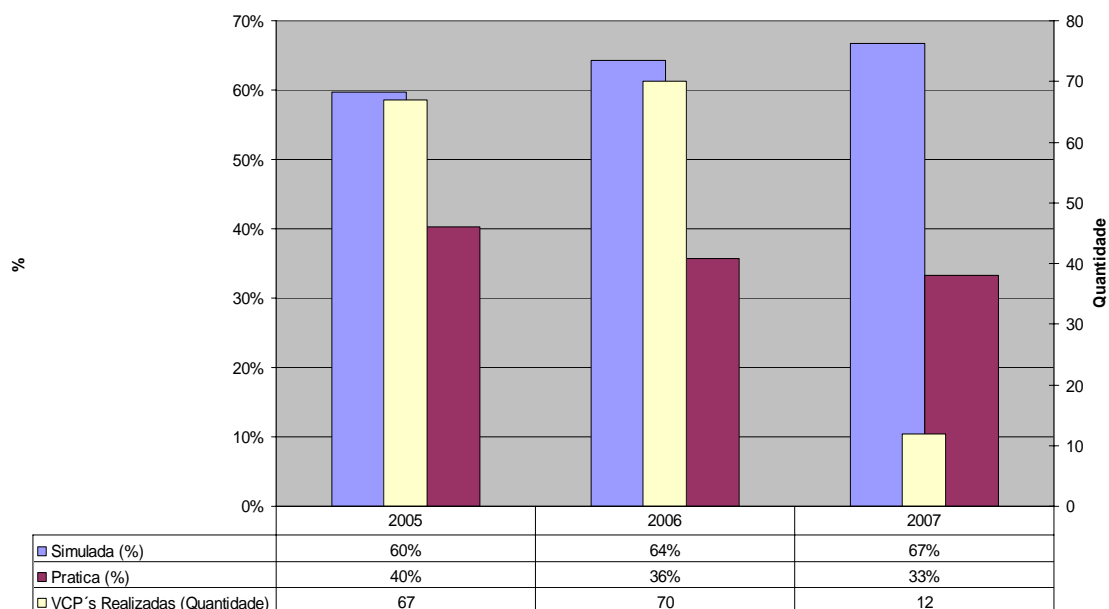
**Gráfico 13 - Frequência de Verificação de Conformidade de Padrões**

**Fonte:** Verificação da Conformidade do Padrão - VCP e Sistema de Informação de SMS do abastecimento SISA 2.0

#### 4.3.3 Qualidade das VCP's

Para análise da qualidade da VCP foram utilizados o critério da forma de realização e a aderência entre as revisões dos padrões e as oportunidades identificadas pelas VCP's. No primeiro aspecto os dados representados pelo gráfico 14 demonstram um desequilíbrio entre a realização da VCP na forma simulada e na prática, que totalizaram uma média de 63% e 38% respectivamente. A excessiva utilização da forma simulada minimiza o potencial da ferramenta de identificar pontos de melhorias no desempenho do operador, como também do padrão, já que nesta condição o operador não está executando a tarefa na sua plenitude.

### Avaliação de Competência Forma de Realização das VCP's



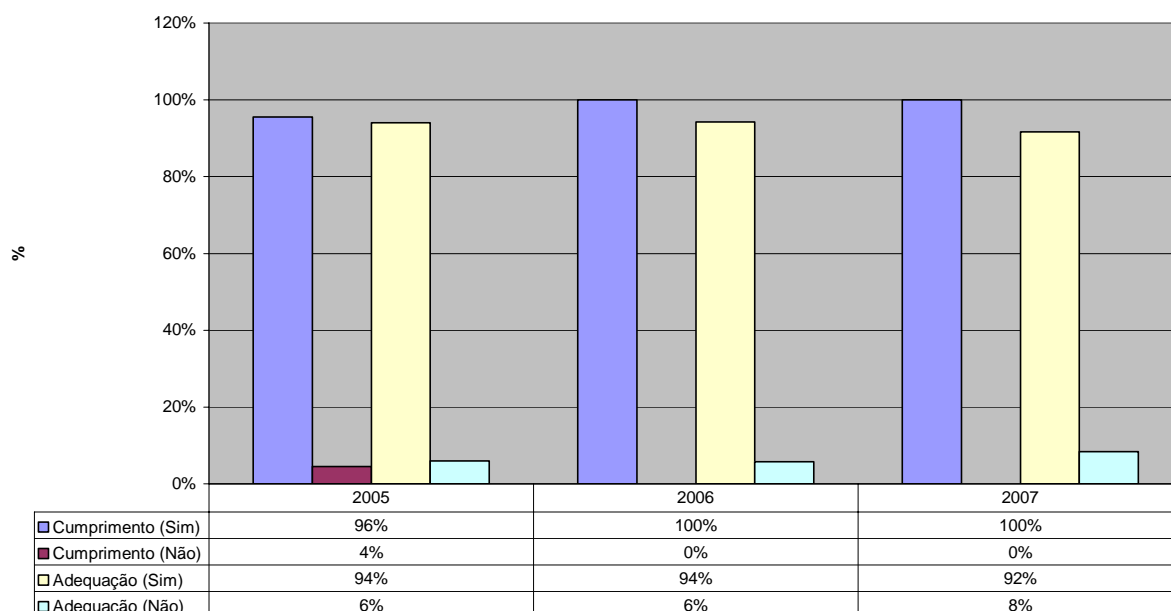
**Gráfico 14 - Forma de Realização da Verificação de Conformidade de Padrões**

**Fonte:** Verificação da Conformidade do Padrão - VCP e Sistema de Informação de SMS do abastecimento SISA 2.0

O segundo aspecto é a aderência entre as oportunidades de melhoria identificadas pelas VCP's e as revisões ocorridas nos padrões durante o corte temporal da pesquisa. Os dados oriundos do gráfico 15 explicitam que as VCP's identificaram poucas oportunidades de melhorias nos padrões, já que apenas 6% em média dos padrões verificados tiveram algum tipo de recomendação de alteração. Este fato quando associado com o gráfico 16, onde demonstra que corte temporal da pesquisa 75,52% dos padrões passaram por algum tipo de revisão, aponta para uma qualidade das VCP's aquém do seu potencial preconizado pelas práticas mundiais da indústria de processamento contínuo.



### Avaliação de Competência Qualidade das VCP's

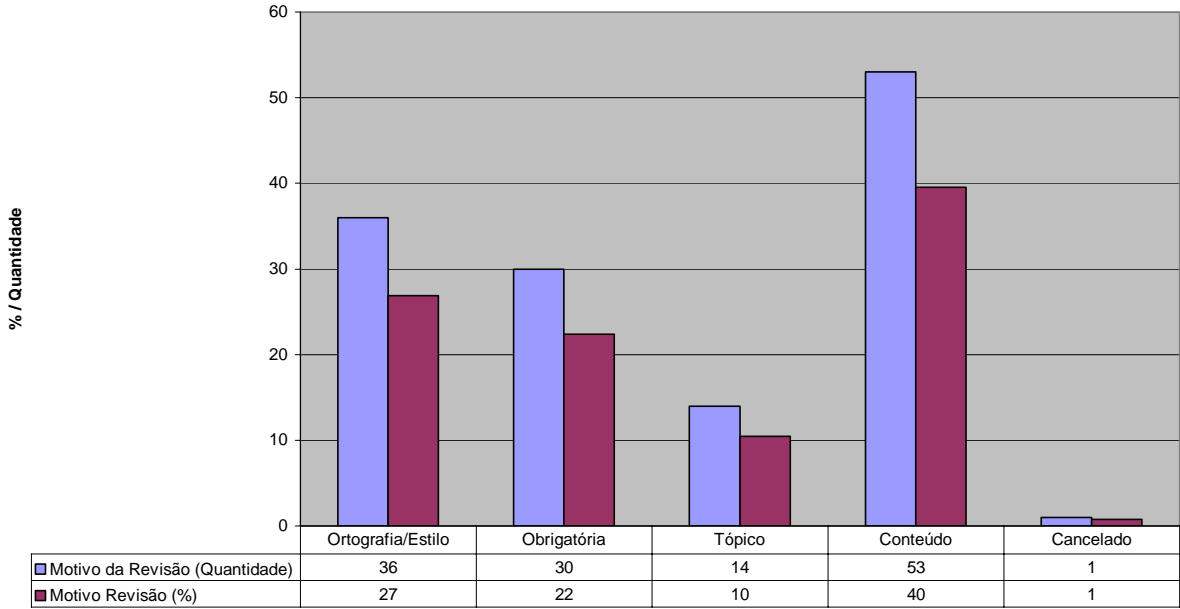


#### Gráfico 15 - Oportunidades de Melhorias -

**Fonte:** Verificação da Conformidade do Padrão - VCP e Sistemas de Informação de SMS do Abastecimento SISA 2.0

O gráfico 16 categoriza e explicita os motivos que foram responsáveis pelas revisões dos padrões no corte temporal da pesquisa. Observa-se que a grande maioria das revisões tinha como objetivo a alteração de conteúdo (40%), seguido da correção de ortografia/estilo (27%), tópico (10%) e um cancelamento (1%). Apenas 22% dos padrões passaram pela revisão obrigatória de validade sem que houvesse nenhum tipo de alteração durante o corte temporal da pesquisa.

**Avaliação de Competência**  
Qualidade das VCP's



**Gráfico 16 - Motivo de Revisão de Padrão**

Fonte: Sistema Integrado de Padronização da Petrobras - SINPEP

## 5. CONCLUSÕES e RECOMENDAÇÕES

A pesquisa buscou avaliar se as práticas de padronização, no sentido amplo do termo, que envolve os padrões e o desenvolvimento e avaliação das competências, adotadas em uma planta de processamento de petróleo estão compatíveis com as melhores práticas da indústria de processamento contínuo. Considerando-se o levantamento bibliográfico, o desenvolvimento do modelo, e a análise realizada nos 70 padrões de execução, nas 2736 horas de treinamento e nos 176 VCP's, pode-se constatar que os aspectos apresentados a seguir são relevantes e influenciam o desenvolvimento e a manutenção de um sistema de padronização que garanta uma operação segura e rentável da planta de processamento de petróleo:

- a. **Plano de Padronização:** As diferenças apresentadas no quantitativo dos padrões e principalmente nos documentos de ajuda entre o modelo, 50 e 308 respectivamente, e a prática atual, 70 e 3 respectivamente, revelam pelo menos duas lacunas no plano de padronização da planta: A abrangência dos padrões em relação às atividades desenvolvidas pelos operadores; e o suporte de ajuda ao operador quando da execução das atividades, que foi discutido no item b deste capítulo.

A individualização das tarefas por meio dos documentos de ajuda, adotado pelo modelo, minimiza a quantidade de padrões permitindo uma abrangência de todas as tarefas que necessitam de um, e ainda facilita a gestão dos mesmos. A estratégia empregada pela planta pesquisada, onde o padrão é o suporte de execução do operador, necessitaria de uma quantidade excessiva de padrões para abranger todas as tarefas. As quantidades de padrões existentes na planta, 70 no total, tomando como base a estratégia empregada, indicam claramente que existem tarefas que não possuem um padrão que auxilie o operador na sua execução. Este fato fica claro nas condições de operação normal, partida e parada da planta onde o modelo propõe 19 padrões e 265 documentos de ajuda e a prática atual emprega 50 padrões e 3 documentos de ajuda. O mapeamento das tarefas desenvolvidas

pelos operadores e a avaliação das mesmas para identificação dos padrões e dos documentos de ajuda, conforme proposto pelo modelo, minimizariam a lacuna da falta da abrangência do plano de padronização.

- b. **Documentos de Ajuda:** A adoção de 308 documentos de ajuda ao operador, proposta pelo modelo, revela um reconhecimento da limitação do ser humano em armazenar e recuperar, quando requisitado, um elevado número de informações para execução das tarefas. Ignorar este princípio potencializa o erro humano, principalmente, naquelas tarefas em que a frequência de ocorrência é baixa. Outro aspecto a destacar é que a não adoção de documentos de ajuda dificulta o rastreamento da realização das atividades, impossibilitando a análise da qualidade da execução de forma pontual ou estatística.
- c. **Estrutura do Padrão:** A baixa aderência de 5 tópicos dos 6 propostos pelo modelo na composição da estrutura dos padrões demonstra que a preparação inicial do usuário para a execução da tarefa está aquém do necessário. A utilização de textos genéricos e de baixa relevância para a realização da tarefa nos tópicos que compõem o padrão, fragiliza a importância destes na transmissão das informações fundamentais para a preparação do operador, antes da realização da tarefa propriamente dita.
- d. **Decodificação da Tarefa:** Dos 8 critérios adotados para avaliar a qualidade de decodificação da tarefa apenas 2, numeração e ação, obtiveram aderência com as melhores práticas empregadas na indústria de processamento contínuo. Dois critérios não puderam ser avaliados, seqüência de execução e critério de aceitação do passo, devido à complexidade e o volume de recurso envolvido nesta análise. Os outros 4 critérios apresentaram descolamento com as melhores práticas, traduzidos nos elevados percentuais de inconsistência com o modelo, a exemplo da indefinição de responsáveis pela realização do passo (100%), da inexistência ou localização indevida dos avisos de advertências de situações de risco (100%), do estilo de escrita (94%) e das condicionantes de execução de uma etapa (58%). Como estes

critérios têm por finalidade garantir a transmissão do conteúdo da tarefa ao operador visando à correta execução da mesma, então o atual nível de consistência potencializa a possibilidade de erro humano, principalmente para aqueles padrões executados sob condições anormais de operação.

- e. **Formação Contínua – Horas de Treinamento Anual:** Pelos dados apresentados na pesquisa constata-se que há uma diferença significativa entre o tempo e a quantidade de eventos de capacitação praticados na unidade, média de 35 e 3 respectivamente, com o modelo, 113 horas e 39 eventos. Os valores do tempo e dos eventos estão aquém da necessidade de manutenção e aperfeiçoamento dos operados nas habilidades e conhecimentos necessários para a realização das tarefas. Este fato assume uma especial importância quando o modelo proposto preconiza que 66 das 113 horas anuais de capacitação devem ser empregadas no desenvolvimento das competências necessárias a execução dos padrões de emergência. A formação contínua em padrões de emergência é a base para a redução do tempo de identificação e da resposta a situações anormais de operação, minimizando a possibilidade de acidentes pessoais, ao meio ambiente e ao patrimônio, como também a extensão do problema dentro e fora da unidade.
- f. **Formação Contínua – Formas de Transmissão de Conteúdo:** As formas de capacitação que potencializam o aperfeiçoamento das competências adquiridas, principalmente nos aspectos proficiência nas execuções das tarefas, são o TLT e o simulador e/ou *Gun-Drill*. O modelo explicita este conceito quando propõe 100% das capacitações nestas duas formas de transmissão de conteúdo, sendo 58% em *Gun-Drill* e 42% em TLT. Já a unidade pesquisada emprega quase na totalidade das capacitações, 99%, a sala de aula, que é forma característica para o desenvolvimento da componente conhecimento da competência pretendida. Esta inconsistência revela uma lacuna na preparação dos operadores para atuar nas condições de emergência, onde a cognição é um fator diferencial no reconhecimento e no tempo de resposta a situação anormal de operação. Já o TLT está associado às tarefas de campo como as manobras, as liberações e os

recebimentos de equipamentos e sistemas. Por isso um plano de capacitação contínua que envolve apenas uma forma de treinamento não promove desenvolvimento das diversas competências necessárias à operação segura e rentável da planta de processo.

**g. Formação Contínua – Horas de Treinamento por Competência:** Os valores das horas de treinamentos praticados pela unidade pesquisada por competência estão abaixo do que estabelece o modelo, 67% em média, apontam para uma oportunidade de melhoria no plano de desenvolvimento de competência com objetivo de manter e aperfeiçoar os conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias à operação segura e rentável da planta. Outro aspecto reforça esta oportunidade de melhoria é o fato de 3 das 4 competências não possuir treinamentos em todos os anos do corte temporal da pesquisa. Assim o investimento na implantação dessas melhorias poderá contribuir significativamente para a elevação do nível de proficiência na execução das tarefas, principalmente para aquelas com baixa frequência de ocorrência, a exemplo das emergências.

**h. Verificação de Competência – Ferramenta de Análise:** Da avaliação dos formulários utilizados na planta as questões formuladas na aplicação do VCP são abrangentes não estimulando o observador a uma avaliação mais crítica do desempenho do operador e da adequação do padrão a tarefa. A falta de simuladores ou *grun drill*, na avaliação da proficiência do operador em lidar com situações de operação anormal na planta, interrompe o ciclo de melhoria do processo de desenvolvimento de competência que é composto da avaliação, identificação dos pontos de melhoria, reciclagem nos pontos identificados e nova avaliação. Desta forma os pontos de melhoria só serão identificados no momento de uma de emergência na planta, potencializando os riscos inerentes a situação. Sendo assim é imprescindível o emprego de técnicas, como o TLT e *Gun-Drill*, que possa antever as necessidades de melhoria no desempenho dos operadores e nos padrões, possibilitando a adoção de medidas para correção das lacunas identificadas. A aplicação sistemática do TLT e *Gun Drill*, ou simuladores, ainda estimula o operador a

praticar o auto-desenvolvimento nos padrões a que estas ferramentas se destinam.

- i. **Verificação de Competência – Frequência de Realização de VCP:** A frequência de aplicação das VCP's apontam para uma aderência entre a proposição do modelo e a prática.
- j. **Verificação de Competência – Qualidade da VCP:** A associação da qualidade do formulário da ferramenta, discutida no item h deste capítulo, com a predominância de execução das VCP's na forma simulada, 63%, apontam para um baixo potencial de identificação dos pontos de melhoria no desempenho dos operadores e da adequação dos padrões. Este fato é constatado quando são confrontados o volume de revisões nos padrões, 76%, com as oportunidades de melhoria identificadas pelas VCP's, 6%. A forma atual do emprego das VCP's demonstra que estas possuem um papel marginal no ciclo de melhoria das competências dos operadores e das atualizações padrões.

## 5.1 Recomendações

Com o objetivo de potencializar o esforço realizado no desenvolvimento, manutenção e avaliação do sistema de padronização e com isso maximizar os benefícios previstos nesta opção de gestão, foram identificadas as sugestões descritas abaixo. Estão listadas aquelas que apresentam as maiores oportunidades de ganho para o processo de padronização. Neste sentido sugere-se que UN-RLAM avalie a possibilidade de:

- a. Instituir um conjunto mínimo de padrões necessários à operação da planta, baseados na análise de tarefa dos operadores, como também na grande experiência que possui no processamento de petróleo.
- b. Adotar a lista de verificação nos padrões, documentos de ajuda ao operador, como uma forma auxiliar a execução e documentar a realização do padrão, como também aumentar a abrangência do plano de padronização da planta.

- c. Incluir nos padrões de emergência o formulário para avaliação oral, *Gun-Drill*, das habilidades e conhecimentos necessários à realização da tarefa.
- d. Desenvolver um padrão, adicional ao corporativo, para determinação mais precisa da utilização dos tópicos existentes e das práticas de decodificação da tarefa, conforme discutidos nos item 2.4 e 2.5 desta pesquisa.
- e. Desenvolver um plano de desenvolvimento de competência dos operadores baseados nos padrões existentes e focando a utilização sistemática e controlada do TLT e do *Gun-Drill*.
- f. Alterar o formulário de verificação de conformidade de padrões, VCP, tornando a questões mais específicas.

## 5.2 Limitações do Estudo

A limitação a ser destacada foi à incapacidade da pesquisa de desenvolver uma metodologia para avaliar se a seqüência dos passos e os critérios de aceitação definidos na decodificação da tarefa garantem os objetivos propostos pelo padrão. Esta limitação é decorrente da dificuldade de determinar uma lógica robusta para avaliar se todos os passos e seus critérios necessários à execução da tarefa estão presentes e na seqüência correta.

Outro aspecto limitante deste estudo, ainda relativos à decodificação da tarefa, foi que o mesmo não definiu qual a melhor estratégia de obter os passos, a seqüência correta e os critérios de aceitação para execução da tarefa. Embrey (2000 b) define uma metodologia que poderia ser o ponto de partida para uma pesquisa sobre o assunto.

Ainda sobre as limitações da pesquisa, esta não avaliou o plano de desenvolvimento de competência do supervisor dos operadores. Esta função assume uma posição de destaque no desempenho do operador, devido ao fato do supervisor ser um dos guardiões da aplicação das boas práticas nas tarefas desenvolvidas numa planta de processamento contínuo.



### 5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros

As sugestões de novos estudos estão baseadas nas limitações encontradas nesta pesquisa. Dentro deste contexto as sugestões são:

- a. **Decodificação da Tarefa:** Foi observado em alguns padrões que a quantidade, a seqüência e os critérios de aceitação dos passos não propiciavam a obtenção dos objetivos propostos pelo padrão. O desenvolvimento de uma metodologia para determinar corretamente estes três aspectos é de fundamental importância para minimizar o consumo excessivo dos recursos envolvidos, principalmente o humano, como também para obter a melhor prática de execução da tarefa. Este estudo assume uma relevância no processo de padronização devido à importância de se traduzir nos padrões as melhores práticas de realização de uma atividade, incorporando aspecto de segurança e de produtividade.
- b. **Metodologia de Análise da Decodificação das Tarefas:** O desenvolvimento de uma metodologia que fosse capaz de avaliar a qualidade da decodificação, os passos, a seqüência e os critérios de aceitação, seria muito útil para auditoria de processo de padronização já existente.
- c. **Desenvolvimento de competência de Supervisores:** A supervisão do processo de padronização é um dos pilares do processo de padronização, tendo o supervisor um papel significativo neste pilar. Desta forma a capacidade do supervisor de desenvolver com maestria o seu papel irá assegurar que uma das formas de retro-alimentação do processo de padronização seja eficaz. Esta retro-alimentação é importante para adoção das medidas de melhoria contínua do processo de evolução do desempenho do operador e da adequação dos padrões a realidade da planta.

## REFERÊNCIAS

API - AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. **Management of Process Hazards. API Recommended Practice 750**. Whashington, 1990.

CAMPOS, V. F. **TQC controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 6. ed. Rio de Janeiro. Bloch, 1995.

\_\_\_\_\_. **Qualidade total – padronização de empresas**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004.

CARVALHO NETO, Americo D. **A ocorrência de acidentes no trabalho e sua correlação com o erro e fatores humanos: estudo de caso**: unidade de insumos básicos Bahia. 2006 Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufba.br/tde\\_arquivos/44/TDE-2008-08-06T090454Z-679/Publico/Dissertacao %20Americo% 20Diniz%20Carvalho%20Netoseg.pdf](http://www.bibliotecadigital.ufba.br/tde_arquivos/44/TDE-2008-08-06T090454Z-679/Publico/Dissertacao%20Americo%20Diniz%20Carvalho%20Netoseg.pdf)>. Acesso em: 12/10/2008.

CCPS - CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY. **Guidelines for writing effective operating and maintenance procedures**. New York, 1996.

\_\_\_\_\_. **Guidelines for safe process operations and maintenance**. New York, 1995.

\_\_\_\_\_. **Guidelines for Preventing Human Error in Process Safety**. New York, 1994.

CHEMICAL Safety and Harzard Investigation Board CSB – U.S. Investigation **Report: Refinery Explosion and Fire**. Texas, BP, March 2007.

DOE - DEPARTAMENT OF ENERGY. **DOE 1029-92: DOE STANDARD**. U. S.: Writer’s Guide for Technical Procedures. Washington, D.C. 1998.

\_\_\_\_\_. **DOE-HDBK – 1200-97: DOE HANDBOOK**. U. S. Departament of Energy – Guide to Good Pratices For Developing Learning Objectives. Washington, D.C. 1997.

EMBREY, D. **Task analysis techniques**. 2000 a. Disponível em: <<http://www.humanreliability.com/resource1.html>>. Acesso em: 29/04/2007.

\_\_\_\_\_. Preventing human error: developing a consensus les safety culture based on best practice.2000. Disponível em: <<http://www.humanreliability.com/resource1.html>>. Acesso em: 29/04/2007.

IAEA - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **TECDOC 1058**: Good practices with respect to the development and use of nuclear power plant procedures. Vienna. 1998.

\_\_\_\_\_. **Report Series Nº 380**: nuclear Power Plant Personnel Training and its Evolution, A Guidebook. Vienna, 1996.

\_\_\_\_\_. **TECDOC 1170**: analysis phase of systematic approach to training (SAT) for nuclear plant personnel. Vienna, 2000.

\_\_\_\_\_. **NS-G-2.8**: recruitment, Qualification and Training of Personel for Nuclear Power Plant. Vienna. 2002.

\_\_\_\_\_. **TECDOC-1063**: world suvey on nuclear power plant personnel trainig. Vienna, 1999.

IAEA - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Competency Assessments for Nuclear Industry Personnel**. Vienna;2006.

KUENZER, A. C; Reis, M. N. C. Um novo projeto para qualificação dos operadores: um desafio a ser enfrentado pela Repar, **Boletim Técnico Petrobras** n. 46, Rio de Janeiro, jul/dez 2003.

KIRWAM, B. Ainsworth, L.K. **A Guide to task analysis**. 1992. London: Taylor & Francis, 1992.

NUREG - NUCLEAR REGULATORY COMMISSION. **NUREG/CR-6751N**:- the human performance evaluation process; a resource for reviewing the identification and resolution of human performance problems. Washington, 2001.

PERGER, G.K. e Stien, L. M.. Compreendendo o esquecimento: Teorias clássicas e seus fundamentos experimentais. **Psicologia USP**. 2003. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/professores/cbneufeld/PCB%20II/Artigo%20Esquecimento%20final%20acrob at.pdf>>. Acesso em: 05/02/2008.

PERTENSEN, Dan. **Human error reduction and safety management**. 3 th Ed. John Wiley & Sons; Inc. Hoboken NJ. 2001.

PETROBRAS . **Padrão de Execução**: PE-5AT-01077-G; Falta de Energia Elétrica na U-9). Rio de Janeiro, 2005. (Documento Interno – Acesso restrito)

\_\_\_\_\_. **Padrão Gerencial**: PG-1AT-00001-B: Controle de Documentação. Rio de Janeiro, 2007a (Documento Interno – Acesso restrito)

\_\_\_\_\_. **Padrão de Execução**: PE-5AT-01120-D; Parada de Emergência do B-902. Rio de Janeiro, 2007b. (Documento Interno – Acesso restrito)

PETROBRAS. **Padrão de Execução**:– PE-5AT-01084-I; Falta das J-903/A Rio de Janeiro, 2007c. (Documento Interno – Acesso restrito)

\_\_\_\_\_. **Padrão de Execução**: PE-5AT-01087-E; Falta das J-905/A Rio de Janeiro, 2007D. (Documento Interno – Acesso restrito).

\_\_\_\_\_. **Padrão de Execução**: PE-5AT-01081-E; Falta de Gland-Oil na U-09. Rio de Janeiro, 2007e. (Documento Interno – Acesso restrito)

\_\_\_\_\_. **Padrão Gerencial**: PG-1AT-00024-F; Verificação de Conformidade de Padrões. Rio de Janeiro, 2008 (Documento Interno – Acesso restrito)

\_\_\_\_\_. **Padrão Gerencial**: PG-1AT-01120-D; Parada de Emergência do B-902 . Rio de Janeiro, 2007f. (Documento Interno – Acesso restrito)

REIS, M.N.C. Avanços realizados no desenvolvimento de competência de operadores nas plantas de refino: o caso Repar, **Boletim Técnico Petrobras**, n.47, Rio de Janeiro abr./dez 2004.

WARREN, Malcolm W. **Training for results**: a systems approach to the development of human resources in industry. 1969. Massachusetts: Addison Wesley Publishing Company. 1969.

## APENDICE

### Apêndice A : Detalhamento dos conhecimentos e habilidade por competência.

Fonte: Kuenzer e Reis (2004, p. 127 - 130).

**TABELA I**  
**COMPETÊNCIAS DE CAMPO**  
**TABLE I**  
**FIELD COMPETENCES**

| <b>NÍVEL 1 – EXECUTAR MANOBRAS NO SISTEMA COM CONFIABILIDADE E SEGURANÇA</b> |   |
|--|---|
| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer                      | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável   |
| 1 - Demonstrar domínio do processo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar fluxogramas explicando nos mesmos o fluxo do processo;</li> <li>• Identificar os alinhamentos e interligações;</li> <li>• Explicar a finalidade dos equipamentos para o processo e as transformações ocorridas;</li> <li>• Identificar perigos e riscos para segurança e saúde, aspectos e impactos ambientais e situações de emergência;</li> <li>• Atuar tomando como referência o fluxo de processo.</li> </ul>                             |
| 2 - Verificar e acompanhar o sistema   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler, reconhecer e explicar as informações obtidas na rotina;</li> <li>• Identificar pontos que devem ser acompanhados durante o turno;</li> <li>• Reconhecer possíveis anormalidades;</li> <li>• Relatar anormalidades;</li> <li>• Propor medidas corretivas;</li> <li>• Propor medidas preventivas;</li> <li>• Executar a rotina na seqüência correta, atendendo a requisitos para preservar a saúde, minimizar impactos e evitar emergências.</li> </ul> |
| 3 - Planejar a manobra   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar a finalidade de realizar a manobra para o processo;</li> <li>• Verificar as condições de segurança de equipamentos e produtos;</li> <li>• Verificar as interligações dos equipamentos necessários à manobra.</li> </ul>   |
| 4 - Realizar a manobra   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar e explicar a forma correta de uso de cada um dos equipamentos de segurança pessoal e das instalações;</li> <li>• Realizar todos os passos necessários à execução da manobra na seqüência correta, atendendo aos requisitos para preservar a saúde, minimizar os impactos e evitar as emergências;</li> <li>• Conferir a situação física dos equipamentos e/ou sistema e informa a conclusão da manobra.</li> </ul>                                 |

#### NÍVEL 2 - LIBERAR E CONDICIONAR EQUIPAMENTOS

| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável   |
|---|---|
| 1 - Planejar a liberação e condicionamento              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar a seqüência de programação e documentação para intervenção ou liberação do equipamento;</li> <li>• Explicar o impacto da retirada do equipamento para o processo e qual será a nova configuração para manter a continuidade operacional;</li> <li>• Verificar as condições de segurança dos equipamentos, auxiliares e produtos;</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar medidas preventivas para realizar a tarefa com segurança e minimizar a geração de resíduos.</li> </ul>  |
| 2 - Realizar a liberação e condicionamento | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar e explicar a forma correta de uso de cada um dos equipamentos de segurança;</li> <li>• Isolar e/ou desenergizar o equipamento;</li> <li>• Deixar o equipamento em condições de receber a intervenção;</li> <li>• Explicar os pontos críticos após a liberação e acompanhar as condições de segurança durante a execução dos trabalhos;</li> <li>• Explicar os pontos críticos durante o condicionamento e após o início da operação;</li> <li>• Repassar informações verbais para o OP do console de forma clara e objetiva (pessoal e por rádio).</li> </ul> |

### NÍVEL 3 - ATUAR EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIAS OPERACIONAIS PREVISTAS

| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável  |
|---|--|
| 1 - Atuar na emergência do sistema                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar a seqüência de eventos desencadeados pela emergência;</li> <li>• Verificar condições de segurança da área;</li> <li>• Atuar para trazer para condições seguras e estáveis;</li> <li>• Verificar condições de segurança.</li> </ul> |
| 2 - Assegurar o retorno à normalidade                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atuar para retornar a condição estável;</li> <li>• Verificar as condições de segurança.</li> </ul>  |

### NÍVEL 4 - PARAR E PARTIR O SISTEMA

| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável   |
|---|---|
| 1 - Planeja a parada e/ou partida do sistema            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar o procedimento adequado;</li> <li>• Identificar o impacto de retirada do sistema para o processo e indicar a nova configuração para continuidade operacional.</li> </ul>   |
| 2 - Realizar a parada e partida do sistema              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever cada etapa e/ou ação executada;</li> <li>• Avaliar e atuar em relação a perigos e riscos para segurança e saúde, aspectos, impactos ambientais e situações de emergências;</li> <li>• Realizar todos os passos necessários à execução da manobra na seqüência correta;</li> <li>• Atuar com confiabilidade e segurança;</li> <li>• Conferir a situação física dos equipamentos após a parada e/ou partida e informar a conclusão ao conselista;</li> <li>• Informar a conclusão da parada e/ou partida.</li> </ul> |

### NÍVEL 5 - DIAGNOSTICAR E SOLUCIONAR PROBLEMAS OPERACIONAIS

| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável   |
|---|---|
| 1 - Identificar as causas das anomalias                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o problema e as conseqüências para o processo;</li> <li>• Propor alternativas para correção.</li> </ul>  |
| 2 - Corrigir anomalias                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar a decisão para correção;</li> <li>• Intervir para a correção;</li> <li>• Atender a requisitos para preservar a saúde, minimizar impactos ambientais e evitar situações de emergência.</li> </ul> |

### COMPETÊNCIAS DE CONSOLE

| <b>NÍVEL 1 – MONITORAR E CONTROLAR O PROCESSO</b>       |  |
|---|--|
| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável  |
| 1 - Monitorar as variáveis                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar os parâmetros e limitações operacionais;</li> <li>• Relatar a existência de equipamentos críticos em manutenção;</li> <li>• Explicar a necessidade de interação com outras unidades</li> <li>• Manter as variáveis sob controle;</li> <li>• Descrever os problemas.</li> </ul> |
| 2 - Assegurar a especificação dos produtos              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar possíveis pontos de melhoria operacional;</li> <li>• Interpretar resultados de análises;</li> <li>• Atuar para garantir especificação.</li> </ul>   |

### NÍVEL 2 - ATUAR EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIAS OPERACIONAIS PREVISTAS

| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável   |
|---|---|
| 1 - Identificar as situações de emergência              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosticar a seqüência de eventos desencadeados pela emergência.</li> </ul>  |
| 2 - Atuar na emergência do sistema                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar condições de segurança da área;</li> <li>• Atuar para trazer para condições seguras.</li> </ul>  |
| 3 - Assegurar o retorno à normalidade                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atuar para retornar à condição estável;</li> <li>• Verificar as condições de segurança;</li> <li>• Acessar relatórios do sistema;</li> <li>• Interpretar os eventos listados.</li> </ul> |

### NÍVEL 3 - PARAR E PARTIR O SISTEMA

| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável  |
|---|--|
| 1 - Planejar a parada e/ou partida                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o impacto de retirada do sistema para o processo e qual será a nova configuração para continuidade operacional</li> </ul>   |
| 2 - Realizar a parada e partida do sistema              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever cada etapa e as razões das ações executadas;</li> <li>• Avaliar e atuar em relação a perigos e riscos para segurança e saúde, aspectos e impactos ambientais e situações de emergência;</li> <li>• Realizar todos os passos necessários à execução da manobra na seqüência correta interagindo com o campo;</li> <li>• Atuar com confiabilidade e segurança;</li> <li>• Verificar, por meio dos recursos do console e/ou interagindo com o campo, se as manobras foram realizadas;</li> <li>• Informar a conclusão da parada e/ou partida.</li> </ul> |

### NÍVEL 4 – OPERAR O SISTEMA NA CONDIÇÃO DE MELHOR EFICIÊNCIA

| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável  |
|---|--|
| 1 - Identificar restrições de rendimento                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar limitações de equipamentos e processos interdependentes;</li> <li>• Explica os limites operacionais.</li> </ul> |



|                         |  |
|-------------------------|--|
| 2 - Propor ajustes      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever o(s) problema(s);</li> <li>• Estabelecer prioridades;</li> <li>• Propor ajustes.</li> </ul> |
| 3 - Implementar ajustes | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar ajuste(s) na seqüência, amplitude e tempo corretos.</li> </ul>                            |

**NÍVEL 5 - ATUAR EM SITUAÇÕES NÃO PREVISTAS**

| <b>DESEMPENHO</b><br>O que o OP deve ser capaz de fazer | <b>CRITÉRIO</b><br>O que será considerado aceitável  |
|---|--|
| 1 - Identificar falhas no sistema                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a(s) causa(s) básica(s).</li> </ul>   |
| 2 - Intervir visando retomar à condição de controle     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar decisões visando retomar a condição de controle;</li> <li>• Tomar decisões visando a segurança das pessoas e instalações;</li> <li>• Tomar decisões visando minimizar danos.</li> </ul> |

## Apêndice B : Detalhamento do conteúdo programático do treinamento inicial dos operadores de processo.

Fonte: CCPS (1996, p. 88)

| <b>TABLE 5-5</b>  |   |
|---|---|
| <b>Outline of Operator Training Manual</b>  |   |
| <b>Synthetic Organic Chemical Manufacturers Association<br/>Chemical Process Operator Certification Training Manual Level 1</b> |   |
| <b>Table of Contents</b>  |   |
| Introduction  |   |
| Acknowledgements  |   |
| A Chemical Process Operator Certification Program—Why?  |   |
| I. Basic Skills   |   |
|   | A. Mathematics                                |
|   | B. Chemical Concepts                          |
|   | C. Physical Concepts                          |
| II. Basic Safety  |   |
|   | A. Hazardous Substances                       |
|   | B. Fire Safety                                |
|   | C. Physical and Mechanical Safety Procedures  |
|   | 1. Confined Space Entry                       |
|   | 2. Electrical Safety                          |
|   | 3. Electrical/Valve Lockout/Tagout Procedures |
|   | 4. Cutting Welding and Burning                |
|   | 5. Line Breaking                              |
|   | 6. Handling Compressed Gases                  |
|   | 7. Elevated Work Practices                    |
|   | 8. Hoisting Equipment and Its Uses            |
|   | D. Personal Protective Equipment              |
|   | 1. Minimum Eye Protection                     |
|   | 2. Special Eye and Face Protection            |
|   | 3. Safety Shoes and Special Foot Protection   |
|   | 4. Hearing Protection                         |
|   | 5. Protective Clothing                        |
|   | 6. Respiratory Protection                     |
| III. Applied Unit Operations  |   |
|   | A. Reading Instrument Drawings                |
|   | B. Basic Instrumentation                      |
|   | C. Utilities                                  |
|   | D. Piping                                     |
|   | E. Pumps                                      |

**TABLE 5-5 (Continued)**  
**Outline of Operator Training Manual**

- F. Valves
- G. Fire & Emergency Response
  - 1. Emergency Evacuation of Buildings
  - 2. Fire Reporting and Investigation
- H. Emergency Planning

**Conclusion and Review**

**Overview of Federally Regulated Training**

- A. Respiratory Protection
- B. Hazard Communication
- C. Carcinogen Training
- D. Asbestos Standards
- E. Hazardous Waste Operations
- F. Powered Fork Lift Truck Operation
- G. Fire Systems
- H. Portable Fire Extinguisher
- I. Portable Fire Extinguisher Use
- J. Hearing Conservation

**References and Resource Materials**

### Apêndice C: Perfil de Capacitação de Operador nos Treinamentos Iniciais e Contínuos.

Fonte: IAEA (1999)

#### Distribuição de Tempo e Metodo para Capacitação Inicial de Operadores da Sala de Controle. Fonte: Adaptado IAEA (1999, p. 25)

| País                     | Horas | Sala de Aula | Laboratório, Oficina e Maquetes | Simulador | Auto Desenvolvimento | TLT     |
|--------------------------|-------|--------------|---------------------------------|-----------|----------------------|---------|
| Brazil                   | 4270  | 1623         | 43                              | 43        | 1495                 | 1068    |
| Bulgaria                 | 2454  | 147          | 0                               | 74        | 1497                 | 712     |
| Canada                   | 4480  | 1344         | 0                               | 582       | 1613                 | 941     |
| China                    | 2400  | 792          | 24                              | 240       | 264                  | 1056    |
| Czech Republic           | 2811  | 1153         | 28                              | 197       | 84                   | 1349    |
| Finland                  | 2424  | 1067         | 0                               | 364       | 0                    | 994     |
| France                   | 3240  | 518          | 194                             | 421       | 0                    | 2106    |
| Germany                  | 4800  | 2688         | 768                             | 288       | 432                  | 624     |
| Hungary                  | 2480  | 595          | 74                              | 198       | 645                  | 967     |
| Japan                    | 2376  | 523          | 48                              | 309       | 190                  | 1307    |
| Kazakhstan               | 744   | 0            | 0                               | 0         | 603                  | 141     |
| Korea, Republic of       | 393   | 145          | 8                               | 189       | 51                   | 0       |
| Lithuania                | 1700  | 901          | 0                               | 85        | 255                  | 459     |
| Mexico                   | 4000  | 2520         | 0                               | 400       | 0                    | 1080    |
| Russia                   | 823   | 206          | 8                               | 165       | 148                  | 296     |
| Slovakia                 | 2140  | 920          | 0                               | 150       | 150                  | 920     |
| Slovenia                 | 1778  | 818          | 36                              | 0         | 498                  | 427     |
| Spain                    | 2290  | 1282         | 0                               | 160       | 366                  | 481     |
| Sweden                   | 1588  | 365          | 0                               | 349       | 79                   | 810     |
| Switzerland              | 4700  | 2773         | 611                             | 282       | 564                  | 470     |
| Ukraine                  | 1191  | 119          | 0                               | 24        | 381                  | 655     |
| United Kingdom           | 1226  | 257          | 0                               | 147       | 147                  | 687     |
| United States of America | 2087  | 897          | 188                             | 334       | 230                  | 438     |
| Total                    | 56395 | 21654,08     | 2029,61                         | 5000,13   | 9691,57              | 17987,3 |
| Média                    | 2452  | 38%          | 4%                              | 9%        | 17%                  | 32%     |

#### Distribuição de Tempo e Metodo para Capacitação Contínua de Operadores da Sala de Controle. Fonte: Adaptado IAEA (1999, p. 26)

| País     | Horas | Sala de Aula | Laboratório, Oficina e Maquetes | Simulador | Auto Desenvolvimento | TLT |
|----------|-------|--------------|---------------------------------|-----------|----------------------|-----|
| Brazil   | 250   | 120          | 0                               | 60        | 70                   | 0   |
| Bulgaria | 144   | 40           | 0                               | 79        | 0                    | 24  |
| Canada   | 135   | 41           | 0                               | 54        | 41                   | 0   |
| China    | 260   | 96           | 29                              | 0         | 0                    | 138 |

|                          |      |         |       |        |        |        |
|--------------------------|------|---------|-------|--------|--------|--------|
| Czech Republic           | 260  | 99      | 0     | 81     | 60     | 21     |
| Finland                  | 183  | 73      | 0     | 60     | 40     | 9      |
| France                   | 240  | 161     | 0     | 79     | 0      | 0      |
| Germany                  | 240  | 161     | 0     | 41     | 41     | 0      |
| Hungary                  | 280  | 81      | 0     | 81     | 81     | 39     |
| Japan                    | 450  | 45      | 5     | 45     | 0      | 356    |
| Kazakhstan               | 84   | 0       | 0     | 0      | 60     | 24     |
| Korea, Republic of       | 320  | 138     | 35    | 99     | 42     | 13     |
| Lithuania                | 80   | 20      | 0     | 40     | 20     | 0      |
| Mexico                   | 130  | 0       | 0     | 0      | 0      | 0      |
| Russia                   | 80   | 45      | 1     | 30     | 4      | 0      |
| Slovakia                 | 230  | 110     | 0     | 81     | 39     | 0      |
| Slovenia                 | 129  | 101     | 0     | 28     | 0      | 0      |
| Spain                    | 135  | 109     | 0     | 26     | 0      | 0      |
| Sweden                   | 151  | 89      | 0     | 62     | 0      | 0      |
| Switzerland              | 245  | 120     | 0     | 25     | 49     | 49     |
| Ukraine                  | 119  | 62      | 1     | 31     | 23     | 2      |
| United Kingdom           | 94   | 36      | 0     | 11     | 18     | 29     |
| United States of America | 235  | 115     | 9     | 82     | 14     | 14     |
| Total                    | 4474 | 1861,48 | 79,69 | 1095,4 | 600,47 | 718,71 |
| Média                    | 195  | 42%     | 2%    | 24%    | 13%    | 16%    |

**Distribuição de Tempo e Metodo para Capacitação Inicial de Operadores de Campo.** Fonte: Adaptado IAEA (1999, p. 27)

| País               | Horas | Sala de Aula | Laboratório, Oficina e Maquetes | Simulador | Auto Desenvolvimento | TLT  |
|--------------------|-------|--------------|---------------------------------|-----------|----------------------|------|
| Brazil             | 1950  | 507          | 0                               | 0         | 410                  | 1053 |
| Canada             | 2760  | 994          | 497                             | 0         | 1214                 | 55   |
| China              | 1300  | 286          | 26                              | 0         | 0                    | 1001 |
| Czech Republic     | 975   | 429          | 107                             | 0         | 39                   | 390  |
| Finland            | 1275  | 497          | 0                               | 26        | 0                    | 752  |
| France             | 1900  | 950          | 0                               | 0         | 0                    | 950  |
| Germany            | 4800  | 912          | 288                             | 0         | 624                  | 3024 |
| Hungary            | 1600  | 400          | 48                              | 0         | 208                  | 960  |
| Japan              | 1512  | 378          | 106                             | 121       | 197                  | 711  |
| Kazakhstan         | 264   | 61           | 0                               | 0         | 61                   | 145  |
| Korea, Republic of | 1220  | 586          | 12                              | 0         | 98                   | 525  |
| Lithuania          | 1160  | 162          | 0                               | 0         | 452                  | 545  |
| Mexico             | 1264  | 265          | 0                               | 0         | 0                    | 999  |
| Romania            | 1816  | 745          | 0                               | 0         | 327                  | 763  |
| Russia             | 953   | 152          | 10                              | 48        | 57                   | 686  |
| Slovakia           | 640   | 243          | 0                               | 0         | 0                    | 403  |
| Slovenia           | 808   | 323          | 0                               | 0         | 162                  | 323  |
| Spain              | 420   | 399          | 0                               | 0         | 0                    | 21   |
| Sweden             | 2144  | 386          | 0                               | 0         | 0                    | 1737 |

|                          |       |         |         |        |        |          |
|--------------------------|-------|---------|---------|--------|--------|----------|
| Switzerland              | 1150  | 391     | 12      | 12     | 219    | 518      |
| Ukraine                  | 771   | 108     | 8       | 0      | 154    | 501      |
| United Kingdom           | 807   | 137     | 0       | 56     | 186    | 420      |
| United States of America | 1651  | 627     | 50      | 33     | 248    | 693      |
| Total                    | 33140 | 9938,88 | 1162,36 | 295,12 | 4653,8 | 17174,28 |
| Média                    | 1441  | 30%     | 4%      | 1%     | 14%    | 52%      |

**Distribuição de Tempo e Metodo para Capacitação Contínua de Operadores de Campo.** Fonte: Adaptado IAEA (1999, p. 28)

| País                     | Horas | Sala de Aula | Laboratório, Oficina e Maquetes | Simulador | Auto Desenvolvimento | TLT     |
|--------------------------|-------|--------------|---------------------------------|-----------|----------------------|---------|
| Brazil                   | 250   | 120          | 0                               | 60        | 70                   | 0       |
| Canada                   | 95    | 152          | 0                               | 0         | 0                    | 0       |
| China                    | 260   | 96           | 29                              | 0         | 0                    | 138     |
| Czech Republic           | 65    | 45           | 0                               | 0         | 17                   | 3       |
| Finland                  | 66    | 4            | 0                               | 6         | 20                   | 0       |
| France                   | 240   | 161          | 0                               | 79        | 0                    | 0       |
| Germany                  | 190   | 141          | 0                               | 0         | 49                   | 0       |
| Hungary                  | 280   | 81           | 0                               | 81        | 81                   | 39      |
| Japan                    | 384   | 38           | 4                               | 38        | 0                    | 303     |
| Kazakhstan               | 84    | 0            | 0                               | 0         | 60                   | 24      |
| Korea, Republic of       | 320   | 138          | 35                              | 99        | 42                   | 13      |
| Lithuania                | 80    | 20           | 0                               | 40        | 20                   | 0       |
| Mexico                   | 130   | 0            | 0                               | 0         | 0                    | 0       |
| Romania                  | 260   | 81           | 0                               | 0         | 55                   | 125     |
| Russia                   | 66    | 32           | 12                              | 18        | 4                    | 0       |
| Slovakia                 | 760   | 281          | 0                               | 0         | 0                    | 479     |
| Slovenia                 | 129   | 101          | 0                               | 28        | 0                    | 0       |
| Spain                    | 135   | 109          | 0                               | 26        | 0                    | 0       |
| Sweden                   | 151   | 89           | 0                               | 62        | 0                    | 0       |
| Switzerland              | 245   | 120          | 0                               | 25        | 49                   | 49      |
| Ukraine                  | 119   | 62           | 1                               | 31        | 23                   | 2       |
| United Kingdom           | 60    | 23           | 0                               | 7         | 11                   | 19      |
| United States of America | 235   | 115          | 9                               | 82        | 14                   | 14      |
| Total                    | 4604  | 2008,03      | 90,11                           | 682,59    | 514,21               | 1208,45 |
| Média                    | 200   | 44%          | 2%                              | 15%       | 11%                  | 26%     |



## Apêndice E: Plano de Desenvolvimento de Competência dos Operadores.

Fonte: Autor, 2008.

| Avaliação dos Cursos Baseados nos Padrões |   |  |                                    |                         |                   |
|---|---|--|------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Modelo de Padronização                    |   | Tipo de Treinamento (Cont; Emer; Inic) | Competência Predominante Envolvida | HH Treinamento Contínuo | Forma Transmissão |
| Condição da Planta                        | Padrão de execução  |  |                                    |                         |                   |
| Recebimento e Partida da Unidade          | Recebimento dos Sistemas Operacionais (SOP's)   | c                                      | 6                                  | 13,67                   | 3                 |
|   | Condicionamentos dos SOP's  | c                                      | 7                                  | 5,33                    | 3                 |
|   | Alinhamento das Utilidades (SOP's)  | i                                      | 6                                  | 0,00                    | 3                 |
|   | Teste e Preparação dos Fornos   | i                                      | 7                                  | 0,00                    | 3                 |
|   | Teste e Preparação das Torres   | i                                      | 7                                  | 0,00                    | 3                 |
|   | Cura de Refratário  | i                                      | 7                                  | 0,00                    | 3                 |
|   | Condicionamento para recebimento de carga   | c                                      | 7                                  | 0,33                    | 3                 |
|   | Colocação de SOP's em Operação  | c                                      | 7                                  | 6,00                    | 3                 |
|   | Transfere produtos e efluentes  | c                                      | 7                                  | 2,33                    | 3                 |
| Operação Normal da Unidade                | Execução da Rotina Operacional  | c                                      | 3                                  | 0,67                    | 3                 |
|   | Avaliação de Performance de SOP's   | c                                      | 3                                  | 12,67                   | 3                 |
| Operação em Emergência                    | Falta de carga  | e                                      | 4                                  | 6,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J901   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J902   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento B903   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J903   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento B902   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J913   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento Sistema de Vacuo   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J904   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J905   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J931   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J981   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Equipamento J916   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de óleo de selagem   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de combate a incêndio  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema inibidor de corrosão   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de água amoniacal  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de óleo combustível  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de vapor de alta   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de vapor de media  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de vapor de baixa  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de vapor de baixa superaquecido  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de água de serviço e processo  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de alimentação de água de caldeira   | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de água de resfriamento  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de água de resfriamento de máquinas  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
|   | Falta de Sistema de água temperada  | e                                      | 4                                  | 2,00                    | 2                 |
| Falta de Sistema de alívio                | e   | 4                                      | 2,00                               | 2                       |                   |
| Falta de Sistema de ar de serviço         | e   | 4                                      | 2,00                               | 2                       |                   |
| Falta de Sistema de ar comprimido         | e   | 4                                      | 2,00                               | 2                       |                   |
| Falta de Sistema de elétrico              | e   | 4                                      | 2,00                               | 2                       |                   |
| Parada da Unidade                         | Corte de Carga  | i                                      | 7                                  | 0,00                    | 3                 |
|   | Parada dos SOP's  | c                                      | 7                                  | 6,00                    | 3                 |
|   | Parada e Isolamento das Utilidades  | i                                      | 7                                  | 0,00                    | 3                 |
|   | Limpeza SOP's   | i                                      | 6                                  | 0,00                    | 3                 |
|   | Entrega dos SOP's para manutenção   | i                                      | 6                                  | 0,00                    | 3                 |
| <b>Legenda</b>                            |   |  |                                    |                         |                   |
| Tipo Treinamento                          | I. Formação do operador, C. Contínuo, E. Emergência   |  |                                    |                         |                   |
| Competência                               | 1. Comunicação; 2. Localização; 3. Monitora/Diagnostica Equipamentos; 4. Monitora/Diagnostica Sistemas; 5. Monitora Qualidade; 6. Manobra Equipamento; 7. Manobra Sistema |  |                                    |                         |                   |
| Forma Transmissão                         | 1. Classe; 2. Simulador; 3. TLT; 4. TBC; 5. Laboratório; 6. Auto Desenvolvimento  |  |                                    |                         |                   |



## Apêndice F: Formulário Proposto de Verificação de Conformidade de Padrão (VCP)

Fonte: Autor, 2008

| Avaliação de Performance na Execução de Padrões |  |     |     |     |            |
|---|--|-----|-----|-----|------------|
|   | Data de Execução :   |     |     |     |            |
|   | Observador :   |     |     |     |            |
|   | Operador :   |     |     |     |            |
|   | Padrão :   |     |     |     |            |
|   | Condição de Verificação: ( ) Simulada; ( ) Prática                       |     |     |     |            |
| O operador:                                     |  | Sim | Não | N/A | Comentário |
| 1   | Obteve os Equipamento / Ferramentas Especiais?                           |     |     |     |            |
| 2   | Verificou se todos os requisitos foram satisfeitos?                      |     |     |     |            |
| 3   | Cumpriu todos os passos conforme padrão?                                 |     |     |     |            |
| 4   | Obteve as permissões requeridas?   |     |     |     |            |
| 5   | Obteve ou usou todos os EPI's requeridos?                                |     |     |     |            |
| 6   | Cumpriu todos os requisitos de segurança?                                |     |     |     |            |
| 7   | Verificou todos os alinhamentos requisitados?                            |     |     |     |            |
| 8   | Tem conhecimento da localização de :                                     |     |     |     |            |
|   | Parada e partida local?  |     |     |     |            |
|   | Válvulas?  |     |     |     |            |
|   | Controladores?   |     |     |     |            |
|   | Painéis de controle?   |     |     |     |            |
|   | Instrumentação?  |     |     |     |            |
|   | Equipamentos?  |     |     |     |            |
|   | Parada de emergência?  |     |     |     |            |
|   | Parada e partida remota?   |     |     |     |            |
|   | Equipamentos de segurança?   |     |     |     |            |
| 9   | Demonstrou habilidade para operar equipamentos auxiliares (talhas, etc)  |     |     |     |            |
| 10  | Conhece as ações a serem adotadas no caso de alarmes e mal funcionamento |     |     |     |            |
| Avaliação Final                                 |  |     |     |     |            |
|   | O operador demonstrou habilidade na execução do padrão de forma segura?  |     |     |     |            |
|   | O padrão representa a melhor forma de realização da tarefa?              |     |     |     |            |
| Sugestão de Melhoria do Padrão                  |  |     |     |     |            |
|   |  |     |     |     |            |
| Sugestão de Reciclagem do Operador              |  |     |     |     |            |
|   |  |     |     |     |            |

## Apêndice G: Formulário de Verificação de Conformidade de Padrão (VCP).

Fonte: Sistema SISA 2.

### VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DE PADRÕES LISTA DE VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DE PADRÕES

|                                    |           |             |
|------------------------------------|-----------|-------------|
| Data:                              | Gerência: | Local/Área: |
| Nº do Padrão:                      | Título:   |             |
| Verificador:                       |           |             |
| Executante(s):                     |           |             |
| VCP por simulação: ( ) Sim ( ) Não |           |             |

Nota: Observar se o padrão disponível na área está na mesma versão do SINPEP.

### VERIFICAÇÕES

|  | SIM | NÃO | NÃO SE APLICA |
|--|-----|-----|---------------|
| O padrão em análise contempla todas as etapas necessárias e pertinentes à execução da tarefa?  |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| O padrão descreve as etapas de forma seqüencial, clara e objetiva?   |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| A operação / tarefa pode ser realizada com segurança e eficiência com base no padrão?  |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| Os aspectos de SMS (EPIs, EPCs, Aspectos e Impactos, etc..) são considerados no padrão?  |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| O executante obteve as permissões requeridas no padrão para a execução da tarefa?  |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| A seqüência de execução das etapas está de acordo com o estabelecido no padrão?  |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| Os aspectos de SMS (EPIs, EPCs, Aspectos e Impactos, etc..) estão sendo cumpridos?   |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| O treinamento deve ser estendido a outros possíveis executantes? (Avaliar necessidade de abrangência do treinamento)   |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| Análise de abrangência e proposta para treinamento no padrão revisado  |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |
| A relação de AIPREs (Aspectos e Impactos Ambientais, Perigos e Riscos de Segurança e Saúde Ocupacional e Situação de Emergência) do padrão disponível no SMSnet, são adequadas e suficientes? Em caso negativo, descrever as alterações necessárias. |     |     |               |
| Comentário:  |     |     |               |

**Apêndice H: Formulário de Avaliação Oral de Competência (Gun Drill).**

Fonte: Autor, 2008.

## Programa de Educação Contínua de Operadores em Condições Anormais de Operação

**Cenário:** Elevação de pressão no sistema de gás combustível na U51/83.

**Pré-requisito:** Solicite ao treinando que descreva o circuito de gás combustível dentro da CAFOR, citando todos os fornecedores, interno e externo, os consumidores, as malhas de controle, os dispositivos de segurança do sistema e os requisitos de qualidade do produto. (Assinale as opções identificadas pelo treinando)

### Fornecedores

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> UN-BA header de 6" | <input type="checkbox"/> UN-BA Header de 10" |
| <input type="checkbox"/> U-39               | <input type="checkbox"/> U-06                |
| <input type="checkbox"/> U-08               |  |

### Consumidores

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> CAFOR   | <input type="checkbox"/> U-09 |
| <input type="checkbox"/> U-06    | <input type="checkbox"/> U-39 |
| <input type="checkbox"/> U-30/31 | <input type="checkbox"/> U-32 |
| <input type="checkbox"/> U-04    | <input type="checkbox"/> U-18 |
| <input type="checkbox"/> U-23    | <input type="checkbox"/> U-11 |
| <input type="checkbox"/> U-24    | <input type="checkbox"/> U-12 |
| <input type="checkbox"/> U-25    | <input type="checkbox"/> U-13 |

### Malhas de controle

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Pressão Header 10" | <input type="checkbox"/> Pressão Header 6" |
| <input type="checkbox"/> Malha U-08         |  |

### Dispositivos de segurança

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Alívio p/ Flare | <input type="checkbox"/> Remoção de Líquido F8307's |
| <input type="checkbox"/> PVS's F8307's   | <input type="checkbox"/> F5116; F8306; F8313        |

### Qualidade

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pressão estável   |  |
| <input type="checkbox"/> Isento de líquido |  |

**Perguntas**

1. E se ocorrer uma elevação de pressão no PIC83\_\_\_\_, quais as possíveis causas deste evento? (Assinale as opções identificadas pelo treinando).

Elevação de produção de gás combustível na U-39. Instrumento de detecção da anormalidade [\_\_\_\_\_].

Elevação de produção de gás combustível na U-06. Instrumento de detecção da anormalidade [\_\_\_\_\_].

Descontrole nas malhas dos headers de 6" e 10" de gás externo. Instrumento de detecção da anormalidade [\_\_\_\_\_]

Interrupção súbita de consumo de gás nas unidades consumidoras. Instrumento de detecção da anormalidade [\_\_\_\_\_]

2. Quais as possíveis consequências de uma elevação da pressão no sistema de gás combustível? (Assinale as opções identificadas pelo treinando).

Alívio para o flare pela malha de controle de pressão.

Alívio para o flare pelas PSV's dos F8307A/B/C.

Arraste de líquido das fontes produtoras.

Desarmes dos maçaricos de gás por alta pressão de gás nas unidades consumidoras.

Arraste de líquido para os consumidores.

3. E se houvesse uma elevação de produção de gás nas unidades produtoras U-39 e U-06, quais as providências a serem adotadas? (Assinale as opções identificadas pelo treinando).

Informar o evento a unidade produtora.

Informar as unidades consumidoras da possibilidade de elevação da pressão nos pontos de consumo.

Identificar o motivo pelo qual a malha de controle de recebimento de gás da UN-BA não ter absorvido a variação de produção.

Inspeccionar os tambores de gás F8307's quanto a presença de líquido.

Atuar manualmente na malha de controle de recebimento de gás da UN-BA para estabilizar a pressão.

Atuar manualmente na malha de controle de alívio para o flare para estabilizar a pressão.

4. E se houvesse uma interrupção súbita de consumo de gás pelas unidades consumidoras, quais as providências a serem adotadas? (Assinale as opções identificadas pelo treinando).

Informar as outras unidades consumidoras da possibilidade de elevação da pressão nos pontos de consumo.

Identificar o motivo pelo qual a malha de controle de recebimento de gás da UN-BA não ter absorvido a variação de produção.

Atuar manualmente na malha de controle de recebimento de gás da UN-BA para estabilizar a pressão.

Atuar manualmente na malha de controle de alívio para o flare para estabilizar a pressão.

5. E se houvesse o descontrole nas malhas de recebimento de gás da UN-BA, quais as providências a serem adotadas? (Assinale as opções identificadas pelo treinando).

Informar as unidades consumidoras da possibilidade de elevação da pressão nos pontos de consumo.

Identificar o motivo pelo qual a malha de controle de recebimento de gás da UN-BA não estar operacional.

Atuar manualmente na malha de controle de recebimento de gás da UN-BA para estabilizar a pressão.

Atuar manualmente na malha de controle de alívio para o flare para estabilizar a pressão.



**Apêndice I: Tarefas desenvolvidas pelos operadores.**

Fonte: Autor, 2008.

| Nó                  | 1.Parte Planta após parada de manutenção |   |                                 |
|---------------------|--|---|---------------------------------|
| Cargo               | Operador de Campo e Console              |   |                                 |
| Tipos Tarefas       | QTD                                      | Descrição Completa                                    | Suporte                         |
| 01.RSP              | 41                                       | Recebimento dos Sistemas Operacionais (SOP's)         | Ajuda                           |
| 02.CSP              | 16                                       | Condiciona sistemas operacionais (SOP's)              | Ajuda                           |
| 03.AUT              | 25                                       | Alinha sistema de utilidades                          | Ajuda                           |
| 04.TES              | 9  | Teste e Preparação para partida da unidade            | Procedimento                    |
| 05.PAR              | 18                                       | Parte Sistema Operacionais (SOP's)                    | Ajuda                           |
| 06.TRA              | 7  | Transfere produtos e efluente                         | Ajuda                           |
| <i>JOB Analysis</i> |  |   |                                 |
| Tipo Tarefa         | Número                                   | Modificador   | Documento                       |
| 01.RSP              | 1  | Sistema de pré-aquecimento                            | DE-5220-72110-944-MON-002 / 003 |
| 01.RSP              | 2  | Sistema de dessalgação                                | DE-5220-72110-944-MON-004       |
| 01.RSP              | 3  | Sistema de aquecimento                                | DE-5220-72110-944-MON-005       |
| 01.RSP              | 4  | Forno atmosférico                                     | DE-5220-72110-944-MON-006       |
| 01.RSP              | 5  | Torre atmosférica                                     | DE-5220-72110-944-MON-007       |
| 01.RSP              | 6  | Torre retificadora da torre de destilação atmosférica | DE-5220-72110-944-MON-008       |
| 01.RSP              | 7  | Forno a Vácuo e geração de vapor                      | DE-5220-72110-944-MON-009       |
| 01.RSP              | 8  | Torre a vácuo   | DE-5220-72110-944-MON-010       |
| 01.RSP              | 9  | Torres retificadoras da torre de destilação a vácuo   | DE-5220-72110-944-MON-011       |
| 01.RSP              | 10                                       | Sistema de geração de vácuo                           | DE-5220-72110-944-MON-012 / 013 |
| 01.RSP              | 11                                       | Torre estabilizadora                                  | DE-5220-72110-944-MON-014       |
| 01.RSP              | 12                                       | Sistema de lavagem cáustica                           | DE-5220-72110-944-MON-015       |
| 01.RSP              | 13                                       | Sistema de compressão do gás de topo atmosférico      | DE-5220-72110-944-MON-016       |
| 01.RSP              | 14                                       | Sistema de acumulação de topo atmosférico             | DE-5220-72110-944-MON-017       |
| 01.RSP              | 15                                       | Sistema de resfriamento de produto                    | DE-5220-72110-944-MON-018 / 019 |
| 01.RSP              | 16                                       | Sistema de secagem de nafta e diesel                  | DE-5220-72110-944-MON-021 / 022 |
| 01.RSP              | 17                                       | Sistema de óleo de selagem                            | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 01.RSP              | 18                                       | Sistema de combate a incêndio                         | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 01.RSP              | 19                                       | Sistema inibidor de corrosão                          | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 01.RSP              | 20                                       | Sistema de água amoniacal                             | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 01.RSP              | 21                                       | Sistema de óleo combustível                           | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 01.RSP              | 22                                       | Sistema de óleo de lavagem                            | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 01.RSP              | 23                                       | Sistema de gás combustível                            | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 01.RSP              | 24                                       | Sistema de óleo residual                              | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 01.RSP              | 25                                       | Sistema de vapor de alta                              | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 01.RSP              | 26                                       | Sistema de vapor de média                             | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 01.RSP              | 27                                       | Sistema de vapor de baixa                             | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 01.RSP              | 28                                       | Sistema de vapor de baixa superaquecido               | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 01.RSP              | 29                                       | Sistema de condensado                                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 01.RSP              | 30                                       | Sistema de água de serviço e processo                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 01.RSP              | 31                                       | Sistema de alimentação de água de caldeira            | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 01.RSP              | 32                                       | Sistema de água potável                               | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 01.RSP              | 33                                       | Sistema de soda limpa                                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |

|        |    |   |                                 |
|--------|----|---|---------------------------------|
| 01.RSP | 34 | Sistema de água de resfriamento                       | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 01.RSP | 35 | Sistema de água de resfriamento de máquinas           | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 01.RSP | 36 | Sistema de água temperada                             | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 01.RSP | 37 | Sistema de alívio                                     | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 01.RSP | 38 | Sistema de esgotamento                                | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 01.RSP | 39 | Sistema de ar de serviço                              | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 01.RSP | 40 | Sistema de ar comprimido                              | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 01.RSP | 41 | Sistema elétrico                                      |                                 |
| 02.CSP | 1  | Sistema de pré-aquecimento                            | DE-5220-72110-944-MON-002 / 003 |
| 02.CSP | 2  | Sistema de dessalgação                                | DE-5220-72110-944-MON-004       |
| 02.CSP | 3  | Sistema de aquecimento                                | DE-5220-72110-944-MON-005       |
| 02.CSP | 4  | Forno atmosférico                                     | DE-5220-72110-944-MON-006       |
| 02.CSP | 5  | Torre atmosférica                                     | DE-5220-72110-944-MON-007       |
| 02.CSP | 6  | Torre retificadora da torre de destilação atmosférica | DE-5220-72110-944-MON-008       |
| 02.CSP | 7  | Forno a Vácuo e geração de vapor                      | DE-5220-72110-944-MON-009       |
| 02.CSP | 8  | Torre a vácuo   | DE-5220-72110-944-MON-010       |
| 02.CSP | 9  | Torres retificadoras da torre de destilação a vácuo   | DE-5220-72110-944-MON-011       |
| 02.CSP | 10 | Sistema de geração de vácuo                           | DE-5220-72110-944-MON-012 / 013 |
| 02.CSP | 11 | Torre estabilizadora                                  | DE-5220-72110-944-MON-014       |
| 02.CSP | 12 | Sistema de lavagem cáustica                           | DE-5220-72110-944-MON-015       |
| 02.CSP | 13 | Sistema de compressão do gás de topo atmosférico      | DE-5220-72110-944-MON-016       |
| 02.CSP | 14 | Sistema de acumulação de topo atmosférico             | DE-5220-72110-944-MON-017       |
| 02.CSP | 15 | Sistema de resfriamento de produto                    | DE-5220-72110-944-MON-018 / 019 |
| 02.CSP | 16 | Sistema de secagem de nafta e diesel                  | DE-5220-72110-944-MON-021 / 022 |
| 03.AUT | 1  | Sistema de óleo de selagem                            | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 03.AUT | 2  | Sistema de combate a incêndio                         | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 03.AUT | 3  | Sistema inibidor de corrosão                          | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 03.AUT | 4  | Sistema de água amoniacal                             | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 03.AUT | 5  | Sistema de óleo combustível                           | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 03.AUT | 6  | Sistema de óleo de lavagem                            | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 03.AUT | 7  | Sistema de gás combustível                            | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 03.AUT | 8  | Sistema de óleo residual                              | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 03.AUT | 9  | Sistema de vapor de alta                              | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 03.AUT | 10 | Sistema de vapor de média                             | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 03.AUT | 11 | Sistema de vapor de baixa                             | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 03.AUT | 12 | Sistema de vapor de baixa superaquecido               | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 03.AUT | 13 | Sistema de condensado                                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 03.AUT | 14 | Sistema de água de serviço e processo                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 03.AUT | 15 | Sistema de alimentação de água de caldeira            | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 03.AUT | 16 | Sistema de água potável                               | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 03.AUT | 17 | Sistema de soda limpa                                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 03.AUT | 18 | Sistema de água de resfriamento                       | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 03.AUT | 19 | Sistema de água de resfriamento de máquinas           | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 03.AUT | 20 | Sistema de água temperada                             | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 03.AUT | 21 | Sistema de alívio                                     | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 03.AUT | 22 | Sistema de esgotamento                                | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 03.AUT | 23 | Sistema de ar de serviço                              | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 03.AUT | 24 | Sistema de ar comprimido                              | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 03.AUT | 25 | Sistema elétrico                                      | DE-5220-72110-944-MON-029       |



|        |    |  |                                 |
|--------|----|--|---------------------------------|
| 04.TES | 1  | Acende forno atmosférico                                       |                                 |
| 04.TES | 2  | Acende forno a vácuo   |                                 |
| 04.TES | 3  | Faz cura de refratário   |                                 |
| 04.TES | 4  | Faz teste de estanqueidade sistema atmosférico                 |                                 |
| 04.TES | 5  | Faz teste de estanqueidade sistema vácuo                       |                                 |
| 04.TES | 6  | Estabelece vácuo no sistema e vácuo                            |                                 |
| 04.TES | 7  | Pressuriza unidade com gás combustível                         |                                 |
| 04.TES | 8  | Avalia estanqueidade da unidade                                |                                 |
| 04.TES | 9  | Remove condensado da unidade                                   |                                 |
| 05.PAR | 1  | Sistema de pré-aquecimento                                     | DE-5220-72110-944-MON-002 / 003 |
| 05.PAR | 2  | Sistema de dessalgação   | DE-5220-72110-944-MON-004       |
| 05.PAR | 3  | Sistema de aquecimento   | DE-5220-72110-944-MON-005       |
| 05.PAR | 4  | Forno atmosférico  | DE-5220-72110-944-MON-006       |
| 05.PAR | 5  | Torre atmosférica  | DE-5220-72110-944-MON-007       |
| 05.PAR | 6  | Torre retificadora da torre de destilação atmosférica          | DE-5220-72110-944-MON-008       |
| 05.PAR | 7  | Forno a Vácuo e geração de vapor                               | DE-5220-72110-944-MON-009       |
| 05.PAR | 8  | Torre a vácuo  | DE-5220-72110-944-MON-010       |
| 05.PAR | 9  | Torres retificadoras da torre de destilação a vácuo            | DE-5220-72110-944-MON-011       |
| 05.PAR | 10 | Sistema de geração de vácuo                                    | DE-5220-72110-944-MON-012 / 013 |
| 05.PAR | 11 | Torre estabilizadora   | DE-5220-72110-944-MON-014       |
| 05.PAR | 12 | Sistema de lavagem cáustica                                    | DE-5220-72110-944-MON-015       |
| 05.PAR | 13 | Sistema de compressão do gás de topo atmosférico               | DE-5220-72110-944-MON-016       |
| 05.PAR | 14 | Sistema de acumulação de topo atmosférico                      | DE-5220-72110-944-MON-017       |
| 05.PAR | 15 | Sistema de resfriamento de produto                             | DE-5220-72110-944-MON-018 / 019 |
| 05.PAR | 16 | Sistema de secagem de nafta e diesel                           | DE-5220-72110-944-MON-021 / 022 |
| 05.PAR | 17 | Estabiliza conforme padrão técnico de processo                 |                                 |
| 05.PAR | 18 | RV para U06  |                                 |
| 06.TRA | 1  | Água acida para U80  |                                 |
| 06.TRA | 2  | RV para U39  |                                 |
| 06.TRA | 3  | GOP para U39   |                                 |
| 06.TRA | 4  | Gás para U39   |                                 |
| 06.TRA | 5  | Gás para U06   |                                 |
| 06.TRA | 6  | Destilados finais para tanques de produto final                |                                 |
| 06.TRA | 7  | Destilados intermediário para tanques de produto intermediário |                                 |

| Nó          | 2. Opera planta em condições normais |        |  |         |
|-------------|--------------------------------------|--------|--|---------|
| Cargo       | Operador de Campo e Console          |        |  |         |
|             | Tipos Tarefas                        | QTD    | Descrição Completa   | Suporte |
| 01.COM      | Lê, Registra e Informa               | 5      | Lê, Registra e Informa                                     | N/A     |
| 02.MON      | Acompanha processo                   | 5      | Monitora, Avalia e Ajusta variáveis de processo            | Ajuda   |
| 03.INS      | Avalia equipamentos                  | 13     | Inspeciona e Avalia condição de operação dos equipamentos  | Ajuda   |
| 04.QUA      | Avalia qualidade                     | 8      | Inspeciona e Avalia qualidade dos produtos                 | Ajuda   |
| 05.PER      | Performance equipamento              | 12     | Avalia performance e diagnostica problemas em equipamentos | Ajuda   |
| 06.EXE      | Executa manobras operacionais        | 13     | Executa manobras operacionais                              | Ajuda   |
| Tipo Tarefa | Descrição Tarefa                     |        |  |         |
|             | Atividade Base                       | Número | Modificador  |         |
| 01.COM      | Lê, Registra e Informa               | 1      | Relatórios dos turnos anteriores                           |         |

|        |                               |    |  |
|--------|-------------------------------|----|--|
| 01.COM | Lê, Registra e Informa        | 2  | Instrução de operação (IO)   |
| 01.COM | Lê, Registra e Informa        | 3  | Operações executadas no turno                                      |
| 01.COM | Lê, Registra e Informa        | 4  | Anormalidades encontradas no turno                                 |
| 01.COM | Lê, Registra e Informa        | 5  | Manobras que interferiram em atores externos a unidade             |
| 02.MON | Acompanha processo            | 1  | Acompanhamento da tendência das variáveis de processo              |
| 02.MON | Acompanha processo            | 2  | Identificação de alarmes / desvios                                 |
| 02.MON | Acompanha processo            | 3  | Identificação das causas dos alarmes / desvios                     |
| 02.MON | Acompanha processo            | 4  | Correção dos valores das variáveis para correção alarmes / desvios |
| 02.MON | Acompanha processo            | 5  | Correção dos valores das variáveis para mudança de campanha        |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 1  | Válvulas   |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 2  | Painéis elétricos  |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 3  | Bombas   |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 4  | Ventiladores   |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 5  | Fornos   |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 6  | Trocadores   |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 7  | Dessalgadoras  |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 8  | Pre-aquecedores de ar (PAF's)                                      |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 9  | Compressores   |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 10 | Instrumentos   |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 11 | Ejetores   |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 12 | Equipamentos de comunicação (CCL/CIC/SI)                           |
| 03.INS | Avalia equipamentos           | 13 | Linha de esgotamento   |
| 04.QUA | Avalia qualidade              | 1  | Diesel leve  |
| 04.QUA | Avalia qualidade              | 2  | Água temperada   |
| 04.QUA | Avalia qualidade              | 3  | Salmoura   |
| 04.QUA | Avalia qualidade              | 4  | Neutro Médio   |
| 04.QUA | Avalia qualidade              | 5  | Neutro Leve  |
| 04.QUA | Avalia qualidade              | 6  | Querosene de Iluminação  |
| 04.QUA | Avalia qualidade              | 7  | Diesel pesado  |
| 04.QUA | Avalia qualidade              | 8  | Coleta amostra para análise  |
| 05.PER | Performance equipamento       | 1  | Válvulas   |
| 05.PER | Performance equipamento       | 2  | Painéis elétricos  |
| 05.PER | Performance equipamento       | 3  | Bombas   |
| 05.PER | Performance equipamento       | 4  | Ventiladores   |
| 05.PER | Performance equipamento       | 5  | Fornos   |
| 05.PER | Performance equipamento       | 6  | Trocadores   |
| 05.PER | Performance equipamento       | 7  | Dessalgadoras  |
| 05.PER | Performance equipamento       | 8  | Pre-aquecedores de ar (PAF's)                                      |
| 05.PER | Performance equipamento       | 9  | Compressores   |
| 05.PER | Performance equipamento       | 10 | Instrumentos   |
| 05.PER | Performance equipamento       | 11 | Ejetores   |
| 05.PER | Performance equipamento       | 12 | Equipamentos de comunicação (CCL/CIC/SI)                           |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 1  | Rodízio de Bombas  |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 2  | Rodízio de queimadores   |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 3  | Rodízio de permutadores  |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 4  | Ramonagem dos fornos   |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 5  | Drenagem de tambor   |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 6  | Liberação de equipamentos para manutenção                          |

|        |                               |    |  |
|--------|-------------------------------|----|--|
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 7  | Recebimento de equipamentos da manutenção        |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 8  | Liberação de serviço de manutenção na unidade    |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 9  | Liberação de serviço de engenharia na unidade    |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 10 | Uniformização de produto químico                 |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 11 | Reposição de produto químico e óleo lubrificante |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 12 | Ajustagem de vapor de retificação                |
| 06.EXE | Executa manobras operacionais | 13 | Ajustagem de injeção de produto químico          |

| Nó            | 3. Opera planta em emergência     |        |  |              |
|---------------|-----------------------------------|--------|--|--------------|
| Cargo         | Operador de Campo e Console       |        |  |              |
| Tipos Tarefas |                                   | QTD    | Descrição Completa                                     | Suporte      |
| 01.CAR        | Condiciona falta carga            | 2      | Condiciona unidade na falta ou estratificação da carga | Procedimento |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 12     | Condicionamento da unidade na falta de Equip. / SOP's  | Procedimento |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 18     | Condicionamento da unidade na falta de utilidades      | Procedimento |
| Tipo Tarefa   | Descrição Tarefa                  |        | Documento  |              |
|               | Atividade Base                    | Número |  | Modificador  |
| 01.CAR        | Condiciona falta carga            | 1      | Interrupção de fornecimento de petróleo                |              |
| 01.CAR        | Condiciona falta carga            | 2      | Petróleo com estratificação de fases                   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 1      | J901   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 2      | J902   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 3      | B901   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 4      | J903   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 5      | B902   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 6      | J913   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 7      | Sistema de Vácuo                                       |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 8      | J904   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 9      | J905   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 10     | J931   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 11     | J981   |              |
| 02.FEQ        | Condiciona na falta SOP's         | 12     | J916   |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 1      | Sistema de óleo de selagem                             |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 2      | Sistema de combate a incêndio                          |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 3      | Sistema inibidor de corrosão                           |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 4      | Sistema de água amoniacal                              |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 5      | Sistema de óleo combustível                            |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 6      | Sistema de vapor de alta                               |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 7      | Sistema de vapor de média                              |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 8      | Sistema de vapor de baixa                              |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 9      | Sistema de vapor de baixa superaquecido                |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 10     | Sistema de água de serviço e processo                  |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 11     | Sistema de alimentação de água de caldeira             |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 12     | Sistema de água de resfriamento                        |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 13     | Sistema de água de resfriamento de máquinas            |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 14     | Sistema de água temperada                              |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 15     | Sistema de alívio                                      |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 16     | Sistema de ar de serviço                               |              |
| 03.FUT        | Condiciona na falta de utilidades | 17     | Sistema de ar comprimido                               |              |

|        |                                   |    |                     |
|--------|-----------------------------------|----|---------------------|
| 03.FUT | Condiciona na falta de utilidades | 18 | Sistema de elétrico |
|--------|-----------------------------------|----|---------------------|

| Nó            | 4. Pára a planta para parada de manutenção |        |  |                                 |
|---------------|--|--------|--|---------------------------------|
| Cargo         | Operador de Campo e Console                |        |  |                                 |
| Tipos Tarefas |  | QTD    | Descrição Completa   | Suporte                         |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 10     | Corta envio de produtos destilados e transfere efluente        | Ajuda                           |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 16     | Para os Sistemas Operacionais (SOP's)                          | Ajuda                           |
| 03.LIM        | Limpa SOP's                                | 16     | Efetua limpeza nos Sistemas Operacionais (SOP's)               | Procedimento                    |
| 04.IUT        | Isola Utilidades                           | 24     | Isola as Utilidades da Unidade                                 | Ajuda                           |
| 05.ENT        | Entrega (SOP's)                            | 41     | Entrega os Sistemas Operacionais (SOP's)                       | Ajuda                           |
|               |  | 0      |  | N/A                             |
| Código Tarefa | Descrição Tarefa                           |        |  | Documento                       |
|               | Atividade Base                             | Número | Modificador  |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 1      | Reduz carga para iniciar processo de parada dos SOP's          |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 2      | RV para U06  |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 3      | Água acida para U80  |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 4      | RV para U39  |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 5      | GOP para U39   |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 6      | Gás para U39   |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 7      | Gás para U06   |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 8      | Destilados finais para tanques de produto final                |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 9      | Destilados intermediário para tanques de produto intermediário |                                 |
| 01.DES        | Corta Carga                                | 10     | Efluentes para tanque de residuo                               |                                 |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 1      | Sistema de pré-aquecimento                                     | DE-5220-72110-944-MON-002 / 003 |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 2      | Sistema de dessalgação   | DE-5220-72110-944-MON-004       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 3      | Sistema de aquecimento   | DE-5220-72110-944-MON-005       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 4      | Forno atmosférico  | DE-5220-72110-944-MON-006       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 5      | Torre atmosférica  | DE-5220-72110-944-MON-007       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 6      | Torre retificadora da torre de destilação atmosférica          | DE-5220-72110-944-MON-008       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 7      | Forno a Vácuo e geração de vapor                               | DE-5220-72110-944-MON-009       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 8      | Torre a vácuo  | DE-5220-72110-944-MON-010       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 9      | Torres retificadoras da torre de destilação a vácuo            | DE-5220-72110-944-MON-011       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 10     | Sistema de geração de vácuo                                    | DE-5220-72110-944-MON-012 / 013 |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 11     | Torre estabilizadora   | DE-5220-72110-944-MON-014       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 12     | Sistema de lavagem cáustica                                    | DE-5220-72110-944-MON-015       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 13     | Sistema de compressão do gás de topo atmosférico               | DE-5220-72110-944-MON-016       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 14     | Sistema de acumulação de topo atmosférico                      | DE-5220-72110-944-MON-017       |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 15     | Sistema de resfriamento de produto                             | DE-5220-72110-944-MON-018 / 019 |
| 02.PRD        | Para SOP's                                 | 16     | Sistema de secagem de nafta e diesel                           | DE-5220-72110-944-MON-021 / 022 |
| 03.LIM        | Limpa SOP's                                | 1      | Sistema de pré-aquecimento                                     | DE-5220-72110-944-MON-002 / 003 |
| 03.LIM        | Limpa SOP's                                | 2      | Sistema de dessalgação   | DE-5220-72110-944-MON-004       |
| 03.LIM        | Limpa SOP's                                | 3      | Sistema de aquecimento   | DE-5220-72110-944-MON-005       |
| 03.LIM        | Limpa SOP's                                | 4      | Forno atmosférico  | DE-5220-72110-944-MON-006       |
| 03.LIM        | Limpa SOP's                                | 5      | Torre atmosférica  | DE-5220-72110-944-MON-007       |
| 03.LIM        | Limpa SOP's                                | 6      | Torre retificadora da torre de destilação atmosférica          | DE-5220-72110-944-MON-008       |

|        |                  |    |   |                                 |
|--------|------------------|----|---|---------------------------------|
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 7  | Forno a Vácuo e geração de vapor                      | DE-5220-72110-944-MON-009       |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 8  | Torre a vácuo   | DE-5220-72110-944-MON-010       |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 9  | Torres retificadoras da torre de destilação a vácuo   | DE-5220-72110-944-MON-011       |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 10 | Sistema de geração de vácuo                           | DE-5220-72110-944-MON-012 / 013 |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 11 | Torre estabilizadora                                  | DE-5220-72110-944-MON-014       |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 12 | Sistema de lavagem cáustica                           | DE-5220-72110-944-MON-015       |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 13 | Sistema de compressão do gás de topo atmosférico      | DE-5220-72110-944-MON-016       |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 14 | Sistema de acumulação de topo atmosférico             | DE-5220-72110-944-MON-017       |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 15 | Sistema de resfriamento de produto                    | DE-5220-72110-944-MON-018 / 019 |
| 03.LIM | Limpa SOP's      | 16 | Sistema de secagem de nafta e diesel                  | DE-5220-72110-944-MON-021 / 022 |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 1  | Sistema de óleo de selagem                            | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 2  | Sistema de combate a incêndio                         | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 3  | Sistema inibidor de corrosão                          | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 4  | Sistema de água amoniacal                             | DE-5220-72110-944-MON-023       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 5  | Sistema de óleo combustível                           | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 6  | Sistema de óleo de lavagem                            | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 7  | Sistema de gás combustível                            | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 8  | Sistema de óleo residual                              | DE-5220-72110-944-MON-024       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 9  | Sistema de vapor de alta                              | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 10 | Sistema de vapor de media                             | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 11 | Sistema de vapor de baixa                             | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 12 | Sistema de vapor de baixa superaquecido               | DE-5220-72110-944-MON-025       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 13 | Sistema de condensado                                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 14 | Sistema de água de serviço e processo                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 15 | Sistema de alimentação de água de caldeira            | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 16 | Sistema de água potável                               | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 17 | Sistema de soda limpa                                 | DE-5220-72110-944-MON-026       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 18 | Sistema de água de resfriamento                       | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 19 | Sistema de água de resfriamento de máquinas           | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 20 | Sistema de água temperada                             | DE-5220-72110-944-MON-027       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 21 | Sistema de alívio                                     | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 22 | Sistema de esgotamento                                | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 23 | Sistema de ar de serviço                              | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 04.IUT | Isola Utilidades | 24 | Sistema de ar comprimido                              | DE-5220-72110-944-MON-028       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 1  | Sistema de pré-aquecimento                            | DE-5220-72110-944-MON-002 / 003 |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 2  | Sistema de dessalgação                                | DE-5220-72110-944-MON-004       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 3  | Sistema de aquecimento                                | DE-5220-72110-944-MON-005       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 4  | Forno atmosférico                                     | DE-5220-72110-944-MON-006       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 5  | Torre atmosférica                                     | DE-5220-72110-944-MON-007       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 6  | Torre retificadora da torre de destilação atmosférica | DE-5220-72110-944-MON-008       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 7  | Forno a Vácuo e geração de vapor                      | DE-5220-72110-944-MON-009       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 8  | Torre a vácuo   | DE-5220-72110-944-MON-010       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 9  | Torres retificadoras da torre de destilação a vácuo   | DE-5220-72110-944-MON-011       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 10 | Sistema de geração de vácuo                           | DE-5220-72110-944-MON-012 / 013 |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 11 | Torre estabilizadora                                  | DE-5220-72110-944-MON-014       |
| 05.ENT | Entrega (SOP's)  | 12 | Sistema de lavagem cáustica                           | DE-5220-72110-944-MON-015       |

|        |                 |    |  |                                    |
|--------|-----------------|----|--|------------------------------------|
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 13 | Sistema de compressão do gás de topo atmosférico | DE-5220-72110-944-MON-016          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 14 | Sistema de acumulação de topo atmosférico        | DE-5220-72110-944-MON-017          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 15 | Sistema de resfriamento de produto               | DE-5220-72110-944-MON-018 /<br>019 |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 16 | Sistema de secagem de nafta e diesel             | DE-5220-72110-944-MON-021 /<br>022 |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 17 | Sistema de óleo de selagem                       | DE-5220-72110-944-MON-023          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 18 | Sistema de combate a incêndio                    | DE-5220-72110-944-MON-023          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 19 | Sistema inibidor de corrosão                     | DE-5220-72110-944-MON-023          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 20 | Sistema de água amoniacal                        | DE-5220-72110-944-MON-023          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 21 | Sistema de óleo combustível                      | DE-5220-72110-944-MON-024          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 22 | Sistema de óleo de lavagem                       | DE-5220-72110-944-MON-024          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 23 | Sistema de gás combustível                       | DE-5220-72110-944-MON-024          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 24 | Sistema de óleo residual                         | DE-5220-72110-944-MON-024          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 25 | Sistema de vapor de alta                         | DE-5220-72110-944-MON-025          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 26 | Sistema de vapor de media                        | DE-5220-72110-944-MON-025          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 27 | Sistema de vapor de baixa                        | DE-5220-72110-944-MON-025          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 28 | Sistema de vapor de baixa superaquecido          | DE-5220-72110-944-MON-025          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 29 | Sistema de condensado                            | DE-5220-72110-944-MON-026          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 30 | Sistema de água de serviço e processo            | DE-5220-72110-944-MON-026          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 31 | Sistema de alimentação de água de caldeira       | DE-5220-72110-944-MON-026          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 32 | Sistema de água potável                          | DE-5220-72110-944-MON-026          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 33 | Sistema de soda limpa                            | DE-5220-72110-944-MON-026          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 34 | Sistema de água de resfriamento                  | DE-5220-72110-944-MON-027          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 35 | Sistema de água de resfriamento de máquinas      | DE-5220-72110-944-MON-027          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 36 | Sistema de água temperada                        | DE-5220-72110-944-MON-027          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 37 | Sistema de alívio                                | DE-5220-72110-944-MON-028          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 38 | Sistema de esgotamento                           | DE-5220-72110-944-MON-028          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 39 | Sistema de ar de serviço                         | DE-5220-72110-944-MON-028          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 40 | Sistema de ar comprimido                         | DE-5220-72110-944-MON-028          |
| 05.ENT | Entrega (SOP's) | 41 | Sistema elétrico                                 | DE-5220-72110-944-MON-029          |

## Apêndice J: Análise de competências de Tipo de Tarefa.

Fonte: Autor, 2008.

| <b>Task Analysis Operador (1.2)</b>  |   |  |
|--|---|--|
| <b>01. Partida da Unidade após parada de manutenção</b>  |   |  |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>  |
| <b>02.CSP / Condiciona sistemas operacionais (SOP's)</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geral               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ De leitura de fluxograma de engenharia.</li> </ul> </li> <li>• Componente               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos alinhamentos necessários para que os equipamentos e instrumentos estejam aptos à operação;</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das localizações físicas das interligações e interferências dos diversos sistemas operacionais;</li> <li>○ Das localizações físicas das interligações dos sistemas de utilidades;</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos e os instrumentos através fluxograma de engenharia;</li> <li>• Ser capaz de executar os alinhamentos necessários à operação dos sistemas, dos equipamentos e dos instrumentos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação, para cada sistema, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Os alinhamentos de processo e utilidades condicionantes para a operação do sistema, dos equipamentos e dos instrumentos.</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (1.3)</b>   |   |  |
|---|---|--|
| <b>01. Partida da Unidade após parada de manutenção</b>   |   |  |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>  |
| <b>03.AUT / Alinha sistema de utilidades</b>  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos fornecedores que irão disponibilizar as utilidades necessárias à operação do sistema;</li> <li>○ Das quantidades e condições que os sistemas irão requer de utilidades;</li> <li>○ Da informação aos fornecedores no ato de consumo das utilidades</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das localizações físicas das interligações dos sistemas de utilidades com a unidade;</li> <li>○ Das condições de processo e utilidades necessárias para a operação dos equipamentos e instrumentos;</li> <li>○ Dos limites operacionais das variáveis do processo e utilidades para a operação dos sistemas, dos equipamentos e dos instrumentos.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os pontos de interligação dos sistemas de utilidades na unidade;</li> <li>• Ser capaz de avaliar se os valores e quantidades das variáveis dos sistemas de utilidades estão dentro do padrão de operação da unidade;</li> <li>• Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades da unidade;</li> <li>• Ser capaz de alinhar as utilidades para a unidade sem causar distúrbios internos e externos a unidade.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação, para cada sistema de utilidades, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seqüência de alinhamento</li> <li>○ Os pontos de alinhamento;</li> <li>○ A quantidade de utilidades requerida;</li> <li>○ Os valores de variáveis de processo requerida.</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (1.4)</b>  |  |   |
|--|--|---|
| <b>01. Partida da Unidade após parada de manutenção</b>  |  |   |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>   |
| <b>04.TES / Teste e Preparação para partida da unidade</b>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geral               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ De leitura de fluxograma de engenharia.</li> </ul> </li> <li>• Componente               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos alinhamentos e bloqueios necessários para que os equipamentos e os instrumentos estejam aptos ao teste;</li> <li>○ De quais testes serão realizados, com seus respectivos valores das variáveis e os tempos de duração;</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das localizações físicas das interligações com as utilidades necessárias para a execução do teste;</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos e os instrumentos através fluxograma de engenharia;</li> <li>• Ser capaz de executar os alinhamentos e bloqueios necessários ao teste dos sistemas, dos equipamentos e dos instrumentos;</li> <li>• Ser capaz de alinhar as utilidades necessárias para a execução do teste sem causar distúrbios aos sistemas, equipamentos e instrumentos;</li> <li>• Ser capaz de monitorar os valores variáveis e duração do teste;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimento definindo a seqüência de execução dos testes e a operação dos sistemas utilizados em cada teste;</li> <li>• Lista de verificação, para cada teste, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Os alinhamentos/ bloqueios de processo e utilidades condicionantes para o teste;</li> <li>○ Variáveis de controle do teste com seus respectivos limites operacionais;</li> <li>○ Tempo de duração de cada teste.</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (1.5)</b>  |  |  |
|--|--|--|
| <b>01. Partida da Unidade após parada de manutenção</b>  |  |  |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>  |
| <b>05.PAR / Parti Sistema Operacionais (SOP's)</b>   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos fornecedores que irão disponibilizar as matérias primas;</li> <li>○ Das quantidades e condições das matérias primas a serem fornecidas;</li> <li>○ Da informação aos fornecedores no ato de consumo das matérias primas.</li> </ul> </li> <li>• Componente               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das condições de processo e utilidades necessárias à operação dos equipamentos e instrumentos;</li> <li>○ Dos limites operacionais das variáveis de processo, utilidades e integridade do equipamento quando em operação;</li> <li>○ Da seqüência de colocação em operação dos equipamentos.</li> </ul> </li> <li>• Sistema</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades da unidade e matérias primas;</li> <li>• Ser capaz de avaliar se as condições e quantidades dos sistemas de utilidades fornecidas estão dentro do padrão de operação da unidade;</li> <li>• Ser capaz de colocar as variáveis de processo e integridade dos equipamentos e sistemas dentro dos limites operacionais;</li> <li>• Ser capaz de monitorar as variáveis de processo, de utilidades e da integridade dos equipamentos e dos sistemas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação, para cada sistema, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A seqüência e as condições de processos para partida de cada equipamento e/ou sistema;</li> <li>○ Os valores de variáveis de processo requerida.</li> </ul> </li> </ul> |



| <b>Task Analysis Operador (1.6)</b>   |  |  |
|---|--|--|
| <b>01. Partida da Unidade depois da parada de manutenção</b>  |  |  |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>  |
| <b>06.TRA / Transfere produtos e efluente</b>   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos clientes que irão receber os destilados finais e intermediários, como também os efluentes;</li> <li>○ Das quantidades e condições que os destilados finais e intermediários, como também os efluentes serão transferidos;</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das localizações físicas das interligações dos sistemas de transferência de produtos e efluente com a unidade;</li> <li>○ Dos limites operacionais das variáveis do processo dos produtos e efluentes necessários a transferência.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os pontos de interligação dos sistemas de transferência de produtos e efluentes;</li> <li>• Ser capaz de avaliar se os valores e quantidades das variáveis dos produtos e efluentes estão dentro dos limites operacionais;</li> <li>• Ser capaz de comunicar aos clientes as quantidades e as condições de transferência de produtos e efluentes;</li> <li>• Ser capaz de alinhar os sistemas de transferência dos produtos e efluentes para os setores clientes;</li> <li>• Ser capaz de executar estas transferências sem causa distúrbios dentro e fora da unidade.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação, para cada sistema, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Os pontos de alinhamento;</li> <li>○ A quantidade de utilidades requerida;</li> <li>○ Os valores de variáveis de processo requerida.</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (2.1)</b>   |   |   |
|---|---|---|
| <b>02. Opera planta em condições normais</b>  |   |   |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>                               |
| <b>01.COM / Lê, Registra e Informa</b>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das informações necessárias para domínio dos turnos anteriores;</li> <li>• Das orientações específicas para o turno;</li> <li>• Das informações a serem registradas durante o turno;</li> <li>• Dos locais / sistemas onde as informações estão ou serão registradas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de registrar as informações de forma clara;</li> <li>• Ser capaz de avaliar as informações que devem ser registradas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (2.2)</b>  |  |   |
|--|--|---|
| <b>02. Opera planta em condições normais</b>   |  |   |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>                               |
| <b>02.MON / Monitora, Avalia e Ajusta variáveis de processo</b>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Da tecnologia empregada nos sistemas e/ou unidade;</li> <li>• Das especificidades dos sistemas e/ou unidade para utilização da tecnologia;</li> <li>• Dos limites operacionais das variáveis de processo, utilidades e integridade dos equipamentos e sistemas;</li> <li>• Das correlações causa e efeito entre as variáveis de processo e o desempenho operacional e de integridade do sistema;</li> <li>• Das manobras capazes de corrigir as variáveis de processo, utilidades e de integridade dos equipamentos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade de avaliar se os limites operacionais e de integridade física do sistema estão sendo atendidos;</li> <li>• Ser capaz de associar a performance do sistema, física e operacional, com as características construtivas e as condições de processo e utilidades;</li> <li>• Ser capaz de adotar ajustes no processo para correção dos desvios sem consultar os procedimentos nos primeiros momentos do evento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (2.3)</b>   |  |   |
|---|--|---|
| <b>02. Opera planta em condições normais</b>  |  |   |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>                               |
| <b>03.INS / Inspecciona e Avalia condição de operação dos equipamentos</b>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das condições de processo e utilidades necessárias à operação dos equipamentos e sistemas;</li> <li>• Dos limites operacionais das variáveis de processo, utilidades e integridade dos equipamentos e sistemas;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de fazer as leituras das variáveis de monitoração dos equipamentos e sistemas</li> <li>• Ser capaz de avaliar se os limites operacionais e de integridade física dos equipamentos e sistemas estão sendo atendidos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (2.4)</b>   |   |   |
|---|---|---|
| <b>02. Opera planta em condições normais</b>  |   |   |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>   |
| <b>04.QUA / Inspecciona e Avalia qualidade dos produtos</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos produtos a serem monitorados, como também dos pontos de coleta;</li> <li>• Das análises que serão realizadas com os respectivos limites de aceitação;</li> <li>• Dos requisitos para coleta das amostras.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de coletar amostras isentas de impurezas;</li> <li>• Ser capaz de avaliar os resultados das análises realizadas;</li> <li>• Ser capaz de realizar análises.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação contendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Quais os produtos serão analisados;</li> <li>○ Quais as análises serão realizadas na unidade e quais no laboratório;</li> <li>○ Quais os limites de aceitação de cada variável analisada;</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (2.5)</b>  |   |   |
|--|---|---|
| <b>02. Opera planta em condições normais</b>   |   |   |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>                               |
| <b>05.PER / Avalia performance e diagnostica problemas em equipamentos</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Da tecnologia empregada nos equipamentos;</li> <li>• Das especificidades dos equipamentos para utilização da tecnologia;</li> <li>• Dos limites operacionais das variáveis de processo, utilidades e integridade dos equipamentos e sistemas;</li> <li>• Das correlações causa e efeito entre as variáveis de processo e o desempenho operacional e de integridade do equipamento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de avaliar se os limites operacionais e de integridade física do sistema estão sendo atendidos;</li> <li>• Ser capaz de associar a performance do sistema, física e operacional, com as características construtivas e as condições de processo e utilidades;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (2.6)</b>  |  |   |
|--|--|---|
| <b>02. Opera planta em condições normais</b>   |  |   |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>                               |
| <b>06.EXE / Executa manobras operacionais</b>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos fornecedores que irão disponibilizar as matérias primas;</li> <li>○ Das quantidades e condições das matérias primas a serem fornecidas;</li> <li>○ Da informação aos fornecedores no ato de consumo das matérias primas.</li> </ul> </li> <li>• Componente <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das condições de processo e utilidades necessárias à operação dos equipamentos e instrumentos;</li> <li>○ Dos limites operacionais das variáveis de processo, utilidades e integridade do equipamento quando em operação;</li> <li>○ Da seqüência de colocação em operação dos equipamentos.</li> </ul> </li> <li>• Sistema</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades da unidade e matérias primas;</li> <li>• Ser capaz de avaliar se as condições e quantidades dos sistemas de utilidades fornecidas estão dentro do padrão de operação da unidade;</li> <li>• Ser capaz de realizar os alinhamentos necessários à partida, parada ou ajuste dos equipamentos e dos sistemas.</li> <li>• Ser capaz de colocar as variáveis de processo e integridade dos equipamentos e sistemas dentro dos limites operacionais;</li> <li>• Ser capaz de monitorar as variáveis de processo, de utilidades e da integridade dos equipamentos e dos sistemas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul> |

| <b>Task Analisis Operador</b>  |  |  |
|--|--|--|
| <b>03. Opera planta em emergência</b>  |  |  |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>  |
| <b>01.CAR / Condiciona unidade na falta ou estratificação da carga</b>   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Das manobras necessárias para colocação da unidade em condição segura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ser capaz de reconhecer as condições de emergência por estratificação ou falta de carga;</li> <li>Ser capaz de realizar as manobras necessárias para colocação da unidade em condição segura sem auxílio dos procedimentos nos primeiros momentos do evento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimento contendo as manobras operacionais para cada tipo de evento.</li> </ul> |

| <b>Task Analisis Operador</b>   |  |  |
|---|--|--|
| <b>03. Opera planta em emergência</b>   |  |  |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>  |
| <b>02.FEQ / Condicionamento da unidade na falta de Equip. / SOP's</b>   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Das manobras necessária para colocação da unidade em condição segura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ser capaz de reconhecer as condições de emergência por falta de equipamentos e/ou SOP's;</li> <li>Ser capaz de realizar as manobras necessárias para colocação da unidade em condição segura sem auxílio dos procedimentos nos primeiros momentos do evento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimento contendo as manobras operacionais necessárias para cada tipo de evento.</li> </ul> |

| <b>Task Analisis Operador</b>   |   |  |
|---|---|--|
| <b>03. Opera planta em emergência</b>   |   |  |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>  |
| <b>03.FUT / Condicionamento da unidade na falta de utilidades</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Das manobras necessária para colocação da unidade em condição segura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ser capaz de reconhecer as condições de emergência por falta de utilidades;</li> <li>Ser capaz de realizar as manobras necessárias para colocação da unidade em condição segura sem auxílio dos procedimentos nos primeiros momentos do evento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimento contendo as manobras operacionais necessárias para cada tipo de evento.</li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (4.1)</b>   |  |   |
|---|--|---|
| <b>04. Para a planta para parada de manutenção</b>  |  |   |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>   |
| <b>01.DES / Corta envio de produtos destilados e transfere efluente</b>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos clientes que irão deixar de receber os destilados finais e intermediários;</li> <li>○ Dos clientes que irão de receber os efluentes do procedimento de parada;</li> <li>○ Dos fornecedores que irão disponibilizar as utilidades necessárias à parada da unidade;</li> <li>○ Das quantidades e condições dos efluentes e utilidades a serem transferidos e recebidas;</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das localizações físicas das interligações dos sistemas de transferência de produtos e efluente com a unidade;</li> <li>○ Da seqüência de corte de destilados e alinhamento e efluentes.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os pontos de interligação dos sistemas de transferência de produtos e efluentes;</li> <li>• Ser capaz de comunicar aos clientes os cortes dos produtos destilados</li> <li>• Ser capaz de comunicar aos clientes o momento, as quantidades e as condições dos efluentes a serem transferidos;</li> <li>• Ser capaz de executar as manobras sem causar distúrbios dentro e fora da unidade.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A seqüência de corte de carga e desvios de produtos;</li> <li>○ Os pontos de alinhamento para cada produto.</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (4.2)</b>  |  |   |
|--|--|---|
| <b>04. Para a planta para parada de manutenção</b>   |  |   |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>   |
| <b>02.PRD / Para Sistemas Operacionais (SOP's)</b>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das condições de processo e utilidades necessárias à parada dos equipamentos e instrumentos;</li> <li>○ Dos limites operacionais das variáveis de processo, utilidades e integridade do equipamento quando da parada;</li> <li>○ Da seqüência de parada dos equipamentos.</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das condições de processo e utilidades necessárias para parada dos sistemas;</li> <li>○ Dos limites operacionais das variáveis do processo e utilidades para a parada dos sistemas;</li> <li>○ Da seqüência de parada de cada sistema.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades da unidade e matérias primas;</li> <li>• Ser capaz de avaliar se as condições e quantidades dos sistemas de utilidades fornecidas estão dentro do padrão para a parada da unidade;</li> <li>• Ser capaz de efetuar as manobras para parada dos sistemas e equipamentos sem provocar distúrbios dentro e fora da unidade;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação, para cada sistema, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A seqüência e as condições de processos para parada de cada equipamento e/ou sistema;</li> <li>○ Os valores de variáveis de processo requerida.</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (4.3)</b>  |   |   |
|--|---|---|
| <b>04. Para a planta para parada de manutenção</b>   |   |   |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>   |
| <b>03.LIM / Efetua limpeza nos Sistemas Operacionais (SOP's)</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geral               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ De leitura de fluxograma de engenharia.</li> </ul> </li> <li>• Componente               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos alinhamentos e bloqueios necessários para que os equipamentos e os instrumentos estejam aptos à limpeza;</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das localizações físicas das interligações e bloqueios necessários com outros sistemas para execução da limpeza;</li> <li>○ De quais limpezas serão realizados, com seus respectivos valores das variáveis, produtos químicos e os tempos de duração;</li> <li>○ Da seqüência de limpeza dos sistemas e dos equipamentos.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos e os instrumentos através fluxograma de engenharia;</li> <li>• Ser capaz de executar os alinhamentos e bloqueios necessários a limpeza dos sistemas, dos equipamentos e dos instrumentos;</li> <li>• Ser capaz de alinhar as utilidades necessárias para a execução da limpeza sem causar distúrbios aos sistemas, equipamentos e instrumentos;</li> <li>• Ser capaz de monitorar os valores variáveis e duração da limpeza.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimento definindo a seqüência de execução das limpezas e a operação dos sistemas utilizados em cada limpeza;</li> <li>• Lista de verificação, para cada limpeza, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Os alinhamentos/ bloqueios de processo e utilidades condicionantes para a limpeza;</li> <li>○ Variáveis de controle da limpeza com seus respectivos limites operacionais;</li> <li>○ Tempo de duração de cada limpeza;</li> <li>○ Produtos, utilidades e produtos químicos a serem utilizados.</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (4.4)</b>   |   |   |
|---|---|---|
| <b>04. Para a planta para parada de manutenção</b>  |   |   |
| <b>Conhecimento</b>   | <b>Habilidade</b>   | <b>Suporte a Execução</b>   |
| <b>04.IUT / Isola sistemas de utilidades</b>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos fornecedores que irão disponibilizar as utilidades necessárias à parada da unidade;</li> <li>○ Dos fornecedores que deverão ser informados da redução do consumo de utilidades;</li> <li>○ Das quantidades e condições que os sistemas irão requer de utilidades;</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das localizações físicas das interligações dos sistemas de utilidades com a unidade;</li> <li>○ Das condições de processo e utilidades necessárias para a parada dos equipamentos e instrumentos;</li> <li>○ Dos limites operacionais das variáveis do processo e utilidades para a parada dos sistemas, dos equipamentos e dos instrumentos;</li> <li>○ Dos isolamentos necessários</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os pontos de interligação dos sistemas de utilidades na unidade;</li> <li>• Ser capaz de avaliar se os valores e quantidades das variáveis dos sistemas de utilidades estão dentro do padrão a parada da unidade;</li> <li>• Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades para a parada da unidade;</li> <li>• Ser capaz de isolar as utilidades para a unidade sem causar distúrbios internos e externos a unidade.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação, para cada sistema de utilidades, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A seqüência de corte de cada sistema de utilidade;</li> <li>○ Seqüência de alinhamento</li> <li>○ Os pontos de alinhamento;</li> <li>○ Os valores de variáveis de processo requerida.</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Task Analysis Operador (4.5)</b>  |  |  |
|--|--|--|
| <b>04. Para a planta para parada de manutenção</b>   |  |  |
| <b>Conhecimento</b>  | <b>Habilidade</b>  | <b>Suporte a Execução</b>  |
| <b>05. ENT / Entrega os Sistemas Operacionais (SOP's)</b>  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das condições de limpeza necessárias para liberação dos equipamentos e instrumentos a manutenção;</li> <li>○ Da localização dos equipamentos e instrumentação nos sistemas;</li> <li>○ Seqüência de isolamento dos equipamentos e instrumentos.</li> </ul> </li> <li>• Sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das condições de limpeza necessárias para liberação dos sistemas à manutenção;</li> <li>○ Dos isolamentos necessários à liberação dos sistemas para manutenção.</li> <li>○ Da seqüência de isolamentos dos sistemas operacionais.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos, e os instrumentos através fluxograma de engenharia;</li> <li>• Ser capaz de identificar nos sistemas, equipamentos e instrumentação as condições de limpeza necessárias para a parada dos componentes e/ou sistemas.</li> <li>• Ser capaz de realizar as manobras de parada dos sistemas e equipamentos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação, por sistema, contendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Equipamentos e instrumentos;</li> <li>○ Os isolamentos necessários de cada um.</li> </ul> </li> </ul> |

## Apêndice K: Mapeamento das Competências.

Fonte: Autor, 2008.

| Área | Tarefa | Habilidade   | Tipo de Competência                            |
|------|--------|--|--|
| 1    | 1.1    | Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos, e os instrumentos através fluxograma de engenharia;                                  | <b>02.Localizar</b>                            |
| 1    | 1.1    | Ser capaz de identificar nos sistemas, equipamentos e instrumentação as condições físicas necessárias para a operação dos componentes e/ou sistemas. | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 1    | 1.2    | Ser capaz de executar os alinhamentos necessários à operação dos sistemas, dos equipamentos e dos instrumentos.                                      | <b>06.Manobrar Equipamento</b>                 |
| 1    | 1.3    | Ser capaz de avaliar se os valores e quantidades das variáveis dos sistemas de utilidades estão dentro do padrão de operação da unidade;             | <b>04.Monitorar / Diagnosticar Processo</b>    |
| 1    | 1.3    | Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades da unidade;  | <b>01.Comunicar</b>                            |
| 1    | 1.4    | Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos e os instrumentos através fluxograma de engenharia;                                   | <b>02.Localizar</b>                            |
| 1    | 1.5    | Ser capaz de colocar as variáveis de processo e integridade dos equipamentos e sistemas dentro dos limites operacionais;                             | <b>07.Manobrar Processo</b>                    |
| 2    | 2.4    | Ser capaz de coletar amostras isentas de impurezas;  | <b>05.Monitorar Qualidade</b>                  |
| 2    | 2.4    | Ser capaz de avaliar os resultados das análises realizadas;  | <b>05.Monitorar Qualidade</b>                  |
| 2    | 2.4    | Ser capaz de realizar análises.  | <b>05.Monitorar Qualidade</b>                  |
| 2    | 2.5    | Ser capaz de avaliar se os limites operacionais e de integridade física do sistema estão sendo atendidos;  | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 2    | 2.5    | Ser capaz de associar a performance do sistema, física e operacional, com as características construtivas e as condições de processo e utilidades;   | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 2    | 2.6    | Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades da unidade e matérias primas;  | <b>01.Comunicar</b>                            |



|   |     |  |  |
|---|-----|--|--|
| 2 | 2.6 | Ser capaz de avaliar se as condições e quantidades dos sistemas de utilidades fornecidas estão dentro do padrão de operação da unidade;                    | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 2 | 2.6 | Ser capaz de realizar os alinhamentos necessários à partida, parada ou ajuste dos equipamentos e dos sistemas.   | <b>06.Manobrar Equipamento</b>                 |
| 2 | 2.6 | Ser capaz de colocar as variáveis de processo e integridade dos equipamentos e sistemas dentro dos limites operacionais;                                   | <b>07.Manobrar Processo</b>                    |
| 2 | 2.6 | Ser capaz de monitorar as variáveis de processo, de utilidades e da integridade dos equipamentos e dos sistemas.   | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 3 | 3.1 | Ser capaz de reconhecer as condições de emergência por estratificação ou falta de carga;   | <b>04.Monitorar / Diagnosticar Processo</b>    |
| 3 | 3.1 | Ser capaz de realizar as manobras necessárias para colocação da unidade em condição segura sem auxílio dos procedimentos nos primeiros momentos do evento. | <b>07.Manobrar Processo</b>                    |
| 3 | 3.2 | Ser capaz de reconhecer as condições de emergência por falta de equipamentos e/ou SOP's;   | <b>04.Monitorar / Diagnosticar Processo</b>    |
| 3 | 3.2 | Ser capaz de realizar as manobras necessárias para colocação da unidade em condição segura sem auxílio dos procedimentos nos primeiros momentos do evento. | <b>07.Manobrar Processo</b>                    |
| 3 | 3.3 | Ser capaz de reconhecer as condições de emergência por falta de utilidades;  | <b>04.Monitorar / Diagnosticar Processo</b>    |
| 3 | 3.3 | Ser capaz de realizar as manobras necessárias para colocação da unidade em condição segura sem auxílio dos procedimentos nos primeiros momentos do evento  | <b>07.Manobrar Processo</b>                    |
| 4 | 4.1 | Ser capaz de localizar na unidade os pontos de interligação dos sistemas de transferência de produtos e efluentes;   | <b>02.Localizar</b>                            |
| 4 | 4.1 | Ser capaz de comunicar aos clientes os cortes dos produtos destilados  | <b>01.Comunicar</b>                            |
| 4 | 4.1 | Ser capaz de comunicar aos clientes o momento, as quantidades e as condições dos efluentes a serem transferidos;   | <b>01.Comunicar</b>                            |
| 4 | 4.1 | Ser capaz de executar as manobras sem causar distúrbios dentro e fora da unidade.  | <b>07.Manobrar Processo</b>                    |

|   |     |   |  |
|---|-----|---|--|
| 4 | 4.2 | Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades da unidade e matérias primas;   | <b>01.Comunicar</b>                            |
| 4 | 4.2 | Ser capaz de avaliar se as condições e quantidades dos sistemas de utilidades fornecidas estão dentro do padrão para a parada da unidade;             | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 4 | 4.2 | Ser capaz de efetuar as manobras para parada dos sistemas e equipamentos sem provocar distúrbios dentro e fora da unidade;                            | <b>06.Manobrar Equipamento</b>                 |
| 4 | 4.3 | Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos e os instrumentos através fluxograma de engenharia;                                    | <b>02.Localizar</b>                            |
| 4 | 4.3 | Ser capaz de executar os alinhamentos e bloqueios necessários a limpeza dos sistemas, dos equipamentos e dos instrumentos;                            | <b>06.Manobrar Equipamento</b>                 |
| 4 | 4.3 | Ser capaz de alinhar as utilidades necessárias para a execução da limpeza sem causar distúrbios aos sistemas, equipamentos e instrumentos;            | <b>06.Manobrar Equipamento</b>                 |
| 4 | 4.3 | Ser capaz de monitorar os valores variáveis e duração da limpeza.   | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 4 | 4.4 | Ser capaz de localizar na unidade os pontos de interligação dos sistemas de utilidades na unidade;  | <b>02.Localizar</b>                            |
| 4 | 4.4 | Ser capaz de avaliar se os valores e quantidades das variáveis dos sistemas de utilidades estão dentro do padrão a parada da unidade;                 | <b>04.Monitorar / Diagnosticar Processo</b>    |
| 4 | 4.4 | Ser capaz de comunicar aos fornecedores as necessidades de utilidades para a parada da unidade;   | <b>01.Comunicar</b>                            |
| 4 | 4.4 | Ser capaz de isolar as utilidades para a unidade sem causar distúrbios internos e externos a unidade.   | <b>06.Manobrar Equipamento</b>                 |
| 4 | 4.5 | Ser capaz de localizar na unidade os sistemas, os equipamentos, e os instrumentos através fluxograma de engenharia;                                   | <b>02.Localizar</b>                            |
| 4 | 4.5 | Ser capaz de identificar nos sistemas, equipamentos e instrumentação as condições de limpeza necessárias para a parada dos componentes e/ou sistemas. | <b>03.Monitorar / Diagnosticar Equipamento</b> |
| 4 | 4.5 | Ser capaz de realizar as manobras de parada dos sistemas e equipamentos.  | <b>06.Manobrar Equipamento</b>                 |