

# **UFBA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA POLITÉCNICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA INDUSTRIAL – PEI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL – PEI  
MESTRADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL**

**RICARDO AMARO**

**A INFLUÊNCIA DOS FATORES HUMANOS NA UTILIZAÇÃO DOS  
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS EM UMA EMPRESA PETROQUÍMICA**

**SALVADOR**

**2014**

RICARDO AMARO

**A INFLUÊNCIA DOS FATORES HUMANOS NA UTILIZAÇÃO DOS  
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS EM UMA EMPRESA PETROQUÍMICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial, da Universidade Federal da Bahia, como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Engenharia Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Salvador Ávila Filho, D.Sc

Salvador  
Julho de 2014

---

A485 Amaro, Ricardo.

A influência dos fatores humanos na utilização dos procedimentos operacionais em uma empresa petroquímica / Ricardo Amaro. – Salvador, 2014.

102 f. : il. color.

Orientador: Prof. Salvador Ávila Filho.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2014.

1. Fatores humanos - influência. 2. Procedimentos operacionais. 3. Normalização. I. Ávila Filho, Salvador. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDD: 658.3

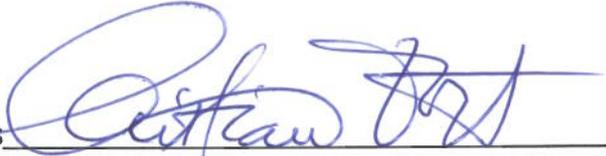
---

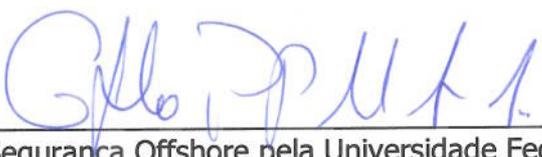
**A INFLUÊNCIA DO FATOR HUMANO NA UTILIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS EM UMA EMPRESA PETROQUÍMICA.**

**RICARDO AMARO**

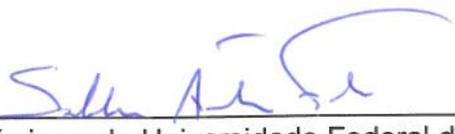
Tese submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Industrial.

Examinada por:

Prof. Cristiano Hora de Oliveira Fontes   
Doutor em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas,  
UNICAMP, Brasil; 2001;

Prof. Gerardo Portela da Ponte Júnior   
Doutor em Gerenciamento de Riscos e Segurança Offshore pela Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
UFRJ, Brasil; 2013;

Prof.<sup>a</sup> Mônica Caldeira Quintella   
Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas,  
UNICAMP, Brasil; 2011;

Prof. Salvador Ávila Filho   
Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
UFRJ, Brasil; 2010;

Salvador, BA - BRASIL  
julho/2014

**Conforme resolução do Programa, o conjunto de orientadores teve a representação de 1 (um) único voto no parecer final da banca examinadora.**

Aos meus pais, Guiné e Zezé.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Doutor Salvador Ávila Filho pela amizade, pela orientação, pelos ensinamentos, pela realização de um sonho, pela provocação do pode ser melhor e pela contribuição fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

À Petrobras e, em especial, aos meus gerentes Marcelo de Sousa Murta, Lídia Barreto da Silva, Júlio Cezar Jerônimo dos Santos por incentivarem a realização deste trabalho e por valorizarem o investimento no capital intelectual de nossa empresa.

Aos colegas da Petrobras, em especial a Darlene Paulo Borba, Edmir Bitencourt de Souza, Eduardo Lens Cesar e Sócrates Fofano, que contribuíram diretamente para a realização deste trabalho.

À UFBA e aos seus professores, pelos ensinamentos, dentro e fora da sala de aula.

Aos meus colegas de mestrado, pelo companheirismo e pelo inegável apoio quando necessário.

Aos meus filhos e genro Tatiane, Patricia, Diego e Willian, e em especial à querida Yara minha esposa, pelo incentivo, apoio e dedicação.

À todos aqueles, que embora não citados nominalmente, contribuíram direta e indiretamente para a execução deste trabalho.

## RESUMO

### **A INFLUÊNCIA DOS FATORES HUMANOS NA UTILIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS EM UMA EMPRESA PETROQUÍMICA**

Este trabalho apresenta o resultado e a análise de uma pesquisa realizada com os técnicos de operação de uma planta petroquímica, no intuito de conhecer a influência dos fatores humanos na utilização dos procedimentos operacionais. Procurou-se saber como os erros humanos poderiam ser eliminados ou minimizados com o uso dos padrões operacionais e qual o distanciamento entre o que está escrito nos documentos e o que realmente está sendo realizado nas áreas operacionais. Constatou-se que esses profissionais valorizam muito os procedimentos como ferramenta de auxílio na execução das tarefas, porém criticam a forma como estão sendo apresentados esses documentos tanto na sua objetividade quanto no seu conteúdo técnico. Esses técnicos de operação solicitam procedimentos mais condensados e práticos, que apresentem a essência da informação para consulta rápida e confiável. Além disso, os mesmos gostariam que estivessem disponíveis check-list em todos os documentos. Contudo, estes não aceitam que os padrões operacionais venham a substituir treinamentos nem manuais operacionais complexos, que são amplos e de objetivos distintos.

Palavras-chave: Procedimento. Confiabilidade Humana. Padrões Operacionais.

## **ABSTRACT**

### **THE INFLUENCE OF HUMAN FACTORS IN USING THE OPERATING PROCEDURES IN PETROCHEMICAL COMPANY**

This paper presents the results and analysis of a survey conducted with the technical operation of a petrochemical plant, in order to know the influence of the human factor in the use of operational procedures. We have tried to find out how human errors would be eliminated or minimized with the use of the standards and what is the gap between what is written in the documents and what is actually being done in the operating areas. It was found that these professionals highly value the procedures as assistance in performing the tasks tool, but they criticize the way these documents are presented, both in its objectivity and in its technical content. They request procedures more condensed and practical, which present the critical information for quick and reliable query. They also wish there were checklist available in all documents. The technicians do not accept that the standards could replace training complex operating manuals, which are large and have different goals.

Keywords: Procedure. Human Reliability. Operational Standards.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista Geral de uma Fábrica de Fertilizantes .....	41
Figura 2 – Interior de uma área de processo de uma indústria petroquímica .....	44
Figura 3 – Visão geral de uma área de processo de produção petroquímica .....	49
Figura 4 – Equipamentos nos quais os técnicos de operação desenvolvem suas atividades .....	49
Figura 5 – Fluxo de Execução da Pesquisa .....	51
Figura 6 – Tela do SPS - Sistema de Pesquisa de Satisfação.....	61
Figura 7 – Tela Inicial do SPS.....	61
Figura 8 – Tela da Mensagem de Apresentação.....	62

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Princípios da Padronização .....	20
Quadro 2 – Visão antiga do Erro Humano e a visão moderna .....	32
Quadro 3 – Pesquisa de David Embrey .....	34
Quadro 4 – Diagrama de Blocos da Fabricação de Amônia.....	45
Quadro 5 – Diagrama de Blocos da Fabricação de Ureia .....	47
Quadro 6 – Resposta da pergunta 01 .....	67
Quadro 7 – Resposta da pergunta 02 .....	68
Quadro 8 – Resposta da pergunta 03 .....	69
Quadro 9 – Resposta da pergunta 04 .....	70
Quadro 10 – Resposta da pergunta 05 .....	72
Quadro 11 – Resposta da pergunta 06 .....	73
Quadro 12 – Resposta da pergunta 07 .....	74
Quadro 13 – Resposta da pergunta 08 .....	75
Quadro 14 – Resposta da pergunta 09 .....	76
Quadro 15 – Resposta da pergunta 10 .....	77
Quadro 16 – Resposta da pergunta 11 .....	78
Quadro 17 – Resposta da pergunta 12 .....	79
Quadro 18 – Resposta da pergunta 13 .....	80
Quadro 19 – Resposta da pergunta 14 .....	81
Quadro 20 – Resposta da pergunta 15 .....	82
Quadro 21 – Resposta da pergunta 16 .....	83
Quadro 22 – Resposta da pergunta 17 .....	84
Quadro 23 – Resposta da pergunta 18 .....	85

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

API	American Petroleum Institute
CARMAN	Consensus Based Approach to Risk Management
COPEB	Conjunto Petroquímico da Bahia
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DAP	Fosfato Diamônico
FAFEN	Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados
FAFER	Fábrica de Fertilizantes
G&E	Diretoria do Gás e Energia da Petrobras
HRA	Human Reliability Analysis
ICC	Indústria Carbonífera Catarinense
IEC	International Electrotechnical Commission
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISA	International Federation of the National Standardizing Associations
ISO	International Organization for Standardization
Nitrofertil	Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste S.A
NPK	Nitrogênio, fósforo e potássio
PNFCA	Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola
SIGA	Sistema de Gestão de Anomalias
SINPEP	Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras
SPS	Sistema de Pesquisas de Satisfação
SISIN	Sistema de Segurança Industrial
UNSCC	United Nations Standards Coordinating Committee

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	12
1.2 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA .....	13
1.3 OBJETIVOS .....	14
1.3.1 Geral.....	14
1.3.2 Específicos .....	15
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	15
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
2.1 PADRONIZAÇÃO.....	16
2.2 PROCEDIMENTO .....	19
2.3 A TÉCNICA DE PADRONIZAÇÃO.....	20
2.4 O SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO .....	25
<b>3 FATORES HUMANOS</b> .....	<b>27</b>
3.1 ERRO HUMANO .....	27
3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS HUMANOS .....	28
<b>4 MELHOR PRÁTICA E API 770</b> .....	<b>33</b>
4.1 ARTIGO DE DAVID EMBREY.....	33
4.2 PUBLICAÇÃO API 770.....	35
<b>5 ÁREA DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	<b>41</b>
5.1 HISTÓRICO DAS FÁBRICAS DE FERTILIZANTES .....	41
5.2 PROCESSOS PRODUTIVOS .....	45
5.2.1 Processo de Produção de Amônia .....	45
5.2.2 Processo de Produção de Ureia.....	46
5.3 CONDIÇÕES DE TRABALHO .....	48
<b>6 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	<b>50</b>
6.1 FLUXO DE EXECUÇÃO DA PESQUISA .....	50
6.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	52
6.2.1 Estudo exploratório .....	52
6.2.2 Estudo bibliográfico .....	53
6.2.3 Estudo Qualitativo .....	54
6.2.4 Estudo Aplicado .....	55

6.3 MÉTODO DA PESQUISA .....	56
6.3.1 Estudo de Caso .....	56
6.3.2 Pesquisa de campo .....	57
6.4 MÉTODO ESCOLHIDO DA PESQUISA .....	63
<b>7 RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>64</b>
7.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	65
<b>8 CONCLUSÃO .....</b>	<b>90</b>
8.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	90
8.2 CONCLUSÃO.....	90
8.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS .....	92
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>
APÊNDICE A – Questionário de Avaliação dos Procedimentos Operacionais .....	97

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na sociedade atual, a produção de bens e serviços tem exigido que a função trabalho seja subdividida em diversas tarefas, sendo essas cada vez mais específicas e complexas. O treinamento tornou-se essencial e a padronização das atividades vital para se alcançar os resultados esperados. A economia de escala não permite mais erros, pois não se podem repassar para o produto os custos de um retrabalho ou reparo de um defeito. Somando-se a isso, os acidentes ocupacionais e ambientais não são mais tolerados como inerentes ao processo produtivo. Uma população mais conscientizada e conhecedora de sua força no mercado consumidor exige que as empresas se adequem rapidamente às novas legislações e uma mídia instantânea, que cruza continentes em segundos, está atenta a qualquer desvio.

Para as empresas que querem sobreviver nesse ambiente competitivo e exigente só resta aperfeiçoar-se cada vez mais seus processos produtivos e encontrar meios de reduzir custos, melhorar a qualidade, preservar o meio ambiente e proteger seus colaboradores de acidentes. Consultorias no mundo todo oferecem diversas receitas para atingir esses objetivos, que em suma mostram: é preciso investir em confiabilidade humana em todas as suas nuances para evitar os erros humanos, que segundo estudos do AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE, 2001, são a maior causa das falhas nos processos de plantas operacionais.

No Brasil, para o segmento da indústria química e petroquímica, o desafio torna-se ainda maior porque, além de concorrer com multinacionais experientes, é preciso alcançar esses objetivos com uma força de trabalho tecnicamente menos capacitada e culturalmente não muito disposta a atender a regras estabelecidas, ditadas em procedimentos e normas.

Foi nesse cenário um tanto conturbado que por meio do estudo desta dissertação procurou-se verificar a influência dos fatores humanos na utilização dos procedimentos operacionais em uma empresa petroquímica, bem como, averiguar se esses padrões podem contribuir com a redução dos erros humanos na realização das tarefas. Através de uma pesquisa bibliográfica e de campo, este trabalho buscou saber o que os técnicos de operação, pessoas responsáveis pela execução das

atividades na indústria química e petroquímica, pensam dos procedimentos escritos das tarefas, até que ponto estes documentos auxiliam ou são entraves a mais nas suas atividades diárias. Podem esses padrões realmente contribuir para a redução das falhas humanas? Ou são documentos complexos e burocráticos cujo objetivo é encobrir outras lacunas, como mencionou Kletz (1993) “Uma razão para a complexidade do procedimento é o desejo de proteger quem escreveu em vez de auxiliar o leitor”. O renomado autor simplificou em uma frase um pensamento que circula no ambiente de trabalho das fábricas, a quem serve esses padrões operacionais?

## 1.2 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

A demanda desta pesquisa surgiu após a alta gerência da empresa pesquisada constatar, através de reuniões de análises críticas de resultados operacionais, que a maioria dos relatórios de não conformidades de ocorrências nas fábricas apontava como causa básica o erro humano, por não se estar seguindo os procedimentos operacionais estabelecidos. Esses gestores verificaram que as equipes que realizavam as análises dos eventos acidentais atribuíam, repetitivamente, as causas dos desvios e incidentes à não observância de regras descritas em documentos, enfim, não estavam sendo seguidas as normas. No discurso desses gerentes isso era um fato muito preocupante, pois equipes capacitadas e treinadas não podiam deixar de cumprir procedimentos. Tal episódio poderia levar a ocorrência de acidentes graves com perdas de produção e, até mesmo, colocava-se em risco as instalações e a vida dos trabalhadores. No entanto, estava transparecendo que havia algo além dessa justificativa. Era preciso aprofunda-se nesta questão, entender os detalhes dessa análise. Conhecendo suas equipes, esses experientes gerentes sabiam que não se deixa de cumprir procedimentos pelo simples querer; a ponta do iceberg mostrava que não estava sendo atendido aos padrões operacionais, mas o que não estava se vendo abaixo do nível d' água poderia ser muito mais crítico. Era preciso saber a principal razão para o não cumprimento do estabelecido, o qual estava levando ao erro humano. Fazia-se necessário investigar mais, investir mais tempo nesse trabalho de busca, pois, como disse um engenheiro de segurança da empresa na ocasião, **todos sabemos que erro humano não é causa e sim consequência.**

Corroborando com os fatos citados anteriormente, na sede dessa empresa há um grupo de profissionais, treinados e capacitados com conhecimento dos processos industriais, que realizam mensalmente análises críticas dos relatórios de não conformidades emitidos pelas suas fábricas. O objetivo primordial desse grupo é verificar a qualidade das análises e realizar um levantamento das principais causas de perdas de produção, em suma, é saber quem são os *bad actors* e o que se está fazendo para eliminá-los. A sistemática dessa análise crítica estabelece que se pontue cada fase do relatório de não conformidade, da emissão até a conclusão, e que se dê uma nota mensal por fábrica, sendo essa pontuação monitorada pelo corpo gerencial.

Foi a partir desse acompanhamento que se observou que as causas básicas estavam se repetindo, as equipes de análise das fábricas insistiam em registrar: revisar os procedimentos e retreinar os profissionais. Porém, essa ação não estava surtindo o efeito esperado, porque os eventos indesejados continuavam; de fato, era preciso aprofundar-se nessa análise. Dessa forma, pode-se considerar que essa foi a principal razão do patrocínio, o que favoreceu essa dissertação. Os gestores entendiam que conhecendo realmente a causa raiz das não conformidades que vinham ocorrendo nas fábricas, poderiam eliminá-las definitivamente e com isso auferir ganho aos seus processos, evitando paradas desnecessárias e economizando recursos, que poderiam ser investidos em outras áreas. Motivados por esses fatores foi realizada pesquisa bibliográfica e de campo, abordando a influência dos fatores humanos na utilização dos procedimentos operacionais em uma empresa petroquímica.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Geral

Analisar a influência dos fatores humanos na utilização dos procedimentos operacionais, com enfoque em confiabilidade humana e verificar o que esses fatores têm contribuído para ocorrências de incidentes em uma planta petroquímica.

### 1.3.2 Específicos

Com o intuito de alcançar o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram traçados:

- Verificar se a falta da descrição de aspectos humanos e comportamentais é uma das principais razões do não cumprimento a contento das instruções operacionais contidas nos procedimentos.
- Compreender quais são as dificuldades do cumprimento de procedimentos operacionais, verificar se são de ordem técnicas ou comportamentais.

## 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Essa dissertação está dividida em 8 capítulos e 1 apêndice. Cada um contém informações, conceitos e aplicações julgados necessários para a compreensão da presente proposta, em busca do atendimento dos objetivos geral e específicos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O objetivo deste capítulo é discorrer sobre os temas de Padronização e Procedimentos na sua essência teórica, verificando como a literatura técnica aborda esses assuntos. Sumarizar o que os autores identificam como uma boa prática para elaboração, implantação, aplicação e revisão na forma de sistematizar a padronização dos procedimentos.

### 2.1 PADRONIZAÇÃO

Nas indústrias petroquímicas quando se aborda o termo padronização vem sempre à mente as certificações ISO (International Organization for Standardization), sendo uma das exigências que o mercado consumidor impôs para que a maioria dos produtos pudesse ser comercializada tanto na economia nacional como na internacional, que as empresa certificassem seus processos por essas normas. As normas ISO foram elaboradas em uma visão abrangente, com a intenção de se evitar os defeitos e minimizar os erros. Assim foi consenso, no século passado, que era necessário padronizar as atividades, pois, desta forma, podiam-se analisar as etapas de cada tarefa e verificar onde havia o desvio. Foi com esse principal objetivo que se criou a ISO.

Historicamente a ISO nasceu da união de duas organizações – a ISA (International Federation of the National Standardizing Associations), com sede em Nova York desde 1926, e o UNSCC (United Nations Standards Coordinating Committee), criado em 1944. Em outubro de 1946, delegados de 25 países, reunidos no Instituto de Engenheiros Civis em Londres, decidiram criar uma nova organização internacional, cujo objetivo seria facilitar a coordenação internacional e unificação das normas industriais. A nova organização, ISO, oficialmente iniciou suas operações em 23 de fevereiro de 1947. Em abril daquele mesmo ano, uma reunião em Paris produziu uma lista recomendando 67 comitês técnicos da ISO, cerca de dois terços dos quais baseados em comissões ISA anteriores. No início da década de 50, os comitês técnicos da ISO estavam começando a produzir o que era conhecido na época como Recomendações. A ideia básica da padronização internacional do pós-guerra foi derivar as Normas Internacionais das já

desenvolvidas em nível nacional e, em seguida, reimplementá-las nacionalmente. As Recomendações da ISO foram, portanto, apenas a intenção de influenciar as normas nacionais já existentes. A primeira Assembleia Geral da ISO foi organizada em Paris em 1949. Foi inaugurada em reunião pública realizada no grande anfiteatro da Universidade de Sorbonne.

Voltando aos tempos atuais, observa-se que a maioria das empresas do mercado competitivo disponibilizam recursos humanos e financeiros para padronizar seus processos, sempre, com o objetivo de aumentar suas oportunidades de negócio e melhorar seu desempenho.

De acordo com Ferreira (2009), a padronização, ou seja, o ato ou efeito de padronizar consiste na “redução dos objetos do mesmo gênero a um só tipo, unificado e simplificado, segundo um padrão ou modelo preestabelecido”; ou ainda, “unificação dos processos de fabricação desses objetos”; ou mais “uniformização do comportamento dos indivíduos segundo modelos aceitos por um grupo ou impostos pela criação de novos hábitos”.

De acordo com o Inmetro (2000), padrão significa uma medida materializada, instrumento de medição, material de referência ou sistema de medição, destinado a definir, realizar, conservar ou reproduzir uma unidade ou um ou mais valores de uma grandeza para servir como referência.

A definição oficial de padronização é dada pela (INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, 2004):

[...] padronização é a atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva, com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem, em um dado contexto. Em particular, a atividade consiste nos processos de elaboração, difusão e implementação de normas.

Segundo Campos (1992), a padronização é um dos pilares da qualidade, sendo a forma pela qual são conseguidos melhores resultados, que proporcionam à empresa melhorias em qualidade, custo, cumprimento dos prazos e segurança. A padronização é a atividade sistemática de estabelecer e utilizar padrões e, dentro do gerenciamento, é vista como tendo o papel de ajudar no gerenciamento dos sistemas determinando os procedimentos. É a base do gerenciamento da rotina para todo o gerenciamento empresarial (RIBEIRO, 2002).

Os autores Münstermann e Weitzel (2008) definem padronização como o grau em que regras, tarefas, políticas e procedimentos operacionais são formalizados e seguidos, ou seja, a padronização denota a atividade de padronizar um processo. Ungan (2006) complementa esses autores ressaltando que, com a padronização, o processo de produção ou de serviço torna-se rotineiro e com tarefas bem definidas.

Ademais, Vries e Slob (2006) concluem a definição de padronização como uma atividade de estabelecer e registrar um conjunto limitado de soluções para problemas reais ou potenciais, direcionada para os benefícios para a parte ou partes envolvidas, balanceando suas necessidades, esperando que estas soluções sejam usadas, repetida ou continuamente, durante um determinado período.

Consolidando essas definições, pode-se entender a padronização como um processo que estabelece as melhores regras com o objetivo de realizar uma atividade específica.

Ainda conforme Ribeiro (2002), a padronização está baseada nos conceitos da administração científica e na teoria da burocracia. Nas empresas, passa pela proliferação de normas, de regulamentos e de procedimentos operacionais. Esses pretendem determinar a forma de funcionamento da organização. A administração científica permitiu a efetivação da padronização no processo de produção das indústrias, criando normas e procedimentos operacionais para os trabalhadores. Estes passaram a executar seus trabalhos de forma pré-definida, alcançando-se com isso a perfeita execução da tarefa, além do aumento da produtividade.

Assim, Ribeiro (2002) afirma que a padronização para as empresas é um mecanismo de coordenação de suas atividades, mas que depende de certas condições específicas para sua aplicação. Tais condições, como o ambiente em que está inserida, a tecnologia de produção utilizada, a própria organização do trabalho (qualificação, divisão do trabalho, supervisão, autonomia do trabalhador) e o produto, sua variedade e complexidade de execução é que possibilitarão o relativo sucesso de sua utilização. Lima (1994), baseado nos princípios tayloristas, resalta que o essencial da padronização é a procura (consensual) das melhores maneiras de trabalhar, ou seja, a de um melhor resultado.

Neste último parágrafo, Lima (1994) aborda um termo interessantíssimo, “consensual”, o qual significa que é preciso haver acordo da melhor maneira de se realizar uma tarefa. Todavia, esse acordo ou consenso passa pela melhor forma de se fazer a atividade, dentro de parâmetros estabelecidos por uma engenharia ou

corpo técnico. Não se pode pensar, no entanto, que para atingir um resultado ou facilitar a realização de uma tarefa, possam-se ultrapassar limites de segurança, qualidade, meio ambiente ou outras especificações. Muitas vezes esses acordos não são tão flexíveis quanto os executantes desejariam que fossem, assim a maneira mais fácil não é necessariamente a mais correta e segura.

## 2.2 PROCEDIMENTO

De acordo com a norma ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005), procedimento é a forma especificada de executar uma atividade ou um processo. Procedimentos podem ser documentados ou não. Quando um procedimento é documentado, o termo “procedimento escrito” ou “procedimento documentado” ou “padrão” é frequentemente usado. Os padrões devem ser organizados de maneira a funcionar como linguagem comum entre os trabalhadores. O autor Vries (1999) define um padrão como uma "especificação aprovada de um conjunto limitado de soluções para problemas reais ou potenciais". No entanto, Lima (1994) ressalta que deve haver cuidado ao definir "padrão", diferenciando-o de "norma". O termo “padrão” é o que melhor define a padronização como um movimento democrático e natural, pois "norma" teria a conotação de obrigatoriedade. Ao contrário, padrão refere-se a tudo que se verifica e simplifica para o benefício das pessoas. O padrão é consensado e pode ser alterado. De forma resumida, o ponto central é a definição consensual de um procedimento padrão, que pressupõe a participação voluntária das pessoas envolvidas.

Esse processo, no entanto, não é tão natural quanto parece. A obtenção do consenso é objeto de debates intensos em várias áreas das ciências sociais e ainda não se obteve consenso sobre a forma de obtê-lo, nem mesmo se isso é de fato possível. Assim, Lima (1994) acredita que o consenso possa realmente traduzir-se em práticas uniformes e eficientes. Por isso, “a padronização só termina quando a execução do trabalho, conforme o padrão estiver assegurada” (CAMPOS, 1992).

### 2.3 A TÉCNICA DE PADRONIZAÇÃO

Para Campos (1992) é preciso algumas condições para a realização e o sucesso da padronização. A responsabilidade da padronização não deve ser delegada unicamente aos técnicos, deve ser um encargo também gerencial, mas, para isso, essa gerência deve ter autoridade técnica. A padronização, em sua grande parte, é voluntária no que se refere à definição dos procedimentos de trabalho. As pessoas discutem aquilo que será padronizado, estabelecem o procedimento padrão e o cumprem. Para padronizar devem-se reunir as pessoas, discutir o procedimento, treiná-las e assegurar-se de que a execução está de acordo com o que foi consensado. É necessário registrar de forma organizada e conduzir formalmente o treinamento no trabalho. Jamais se estabelece um padrão sem que haja um objetivo definido (por ex. qualidade, custo e segurança) e com consciência de sua necessidade. Ainda Campos (1992) e Ungan (2006) afirmam que o método de padronização envolve alguns princípios importantes, demonstrados no quadro a seguir:

Quadro 1 – Princípios da Padronização

<b>PRINCÍPIOS DA PADRONIZAÇÃO</b>	
<b>Especialização</b>	Escolher o sistema a ser padronizado determinando sua repetibilidade, no qual procedimentos repetitivos sejam padronizáveis. Um padrão também deve atender a uma demanda específica da organização, por ex. padronização de rotinas operacionais, redução de custo, redução de índice de acidentes.
<b>Simplificação</b>	Reduzir o número de produtos, materiais e procedimentos, bem como, reduzir a sua variabilidade.
<b>Redação</b>	Redigir padrões em uma linguagem que todos os envolvidos entendam. A mensagem no documento deve ser clara, pois esse poderá ser usado por diferentes empregados em localidades distintas.
<b>Comunicação</b>	Comunicar e consensar com os trabalhadores envolvidos.

<b>PRINCÍPIOS DA PADRONIZAÇÃO</b>	
<b>Educação e Treinamento</b>	Conseguir com que os trabalhadores façam exatamente aquilo que tem que ser feito e sempre da melhor maneira. Além disso, um padrão deve ser a base do treinamento da empresa, pois cada manual de treinamento é redigido a partir de cada procedimento operacional.
<b>Verificação da conformidade aos padrões</b>	Garantir que o sistema seja supervisionado e auditado, devendo as metas, sejam elas de qualidade, custo, atendimento ou segurança, serem alcançadas.

Fonte: Adaptado de Campos (1992) e Urgan (2006).

Considerando-se que não é possível colocar todo o conhecimento e experiência relativa a um trabalho ou tarefa em um padrão, as regras e padrões servem como um roteiro para o aprendizado do trabalho, buscando o registro de todo conhecimento explícito existente e buscando transformar o máximo possível de conhecimento tácito em conhecimento explícito, ou seja, a padronização pode promover a transferência do conhecimento de forma rápida e eficiente através de toda a organização (FREITAS JÚNIOR, 2003).

O procedimento operacional é o ponto final do fluxo de informações técnicas e gerenciais e é preparado para as pessoas diretamente ligadas às tarefas com o objetivo de atingir, de forma eficiente e segura, os requisitos da qualidade. O procedimento operacional deve conter, da forma mais simples possível, todas as informações necessárias ao bom desempenho da tarefa (RIBEIRO, 2002).

Para garantir o cumprimento dos padrões, Campos (1992) esclarece que se deve ter em mente que a padronização na empresa é estabelecida de forma que a execução das tarefas possa ser feita com habilidade, ou seja, a rotina é estabelecida de tal maneira que a condução dos processos seja delegada para as pessoas que os operam. A delegação é realizada através da padronização. Se esta for entendida como uma sequência de atividades conduzidas em consenso pela administração (que contribui com as instruções gerenciais e técnicas) e pelos executantes das tarefas (que contribuem com os procedimentos), visam levar ao conhecimento do executante todas as informações necessárias ao bom andamento do seu trabalho, então a questão do cumprimento aos padrões toma outro sentido: “uma pessoa só

fará o seu serviço de forma diferente do que foi padronizada se a padronização (que inclui a educação e o treinamento) for imperfeita” (RIBEIRO, 2002). Esse autor ainda discute o fato de que a padronização dos processos de trabalho acontece quando as execuções das tarefas são especificadas e programadas através da aplicação de normas e procedimentos. A padronização das habilidades, na qual o tipo de treinamento necessário para executar o trabalho é especificado, normalmente se baseia em profissionais especializados.

A padronização promove a formalização do comportamento, usada pela organização para reduzir sua variabilidade, com a finalidade última de prever e controlar. Ela é um mecanismo de coordenação em que a formalização do comportamento é utilizada quando as tarefas exigem uma precisa e cuidadosa predeterminada coordenação. É utilizada também para assegurar a congruência com a mecanização que conduz à produção eficiente; as tarefas são especializadas na dimensão horizontal, com o fim de conseguir a repetição, e a formalização é utilizada para impor procedimentos mais eficientes. Uma estrutura altamente formalizada pressupõe todos os processos de trabalho predeterminados e todas as contingências previstas (RIBEIRO, 2002).

A padronização proporciona importantes benefícios, melhorando a adequação dos produtos, processos e serviços às finalidades para as quais foram concebidos (ISO; IEC, 2004). Como resultados gerais da padronização, Campos (1992) destaca:

- Padronização como meio de transmissão de informações: viabiliza a transferência de tecnologia; a transmissão de informação sobre os regulamentos da empresa; e a educação e treinamento como forma de se levar aos níveis da hierarquia às informações necessárias ao desempenho de suas funções;
- Registro da técnica da empresa: permite registrar a técnica pessoal como técnica da empresa, convertendo as formas de conhecimento;
- Manutenção e melhoria: fabricação com qualidade uniforme, redução da variabilidade nos processos, melhoria de produtividade, eliminação de dificuldades e problemas no processo, prevenção da ocorrência de acidentes e estabelecimento de procedimentos padrão de operação;
- Contribuição social: permitem melhores condições de segurança no trabalho, controle ambiental, garantia da segurança aos clientes.

Além dos resultados apresentados por Campos, (1992), os autores Vries e Slob (2006), Urgan (2006) e Münstermann e Weitzel (2008) acrescentam que a padronização:

- Viabiliza uma monitoração e visualização da adequação das diretrizes, metas e do próprio planejamento sobre as atividades de rotina;
- Evita a burocracia, pois o que ocorre, na verdade, é que a falta de padrões gera procedimentos diferentes, desacordo e menor eficiência;
- Diminui o nível de erros operacionais, de acidentes e de entendimentos equivocados;
- Reduz o custo das operações, reduzindo variedades de componentes, gerindo estoques e facilitando a manutenção preditiva;
- Evita retrabalhos ou desperdícios;
- Fornece uma base para que os empregados possam julgar e agir, avaliando os fatos ocorridos na execução da tarefa e ao compará-los com o padrão, ter condições de agirem com base em evidências objetivas em suma, ter uma referência;
- Delimita claramente o poder e as responsabilidades, eliminando a zona de turbulência e de indefinições;
- Possibilita a condução de programas de educação e treinamento de forma dirigida e específica;
- Possibilita às organizações uma reação rápida às mudanças legais ou regulatórias.

Sob esta ótica, a padronização permite maior rapidez na tomada de decisão, ocasiona a redução da variabilidade das características da qualidade do produto, de retrabalho e de desperdícios. É também considerada uma vantagem competitiva da organização na gestão de seu conhecimento e é a base para o treinamento e para a introdução de melhorias, permitindo ao trabalhador o autocontrole do processo e, neste, propiciando o envolvimento de todos (RIBEIRO, 2002; ANG; MASSINGHAM, 2007).

A padronização em uma companhia deve resultar em padrões que de fato sejam usados na prática, um padrão escrito que seja perfeito na teoria, mas não é usado, não tem nenhuma razão para existir, ou seja, um padrão deve de fato

atender a uma demanda específica da companhia, por exemplo: padronização de rotinas operacionais, redução de custo, controle de variáveis operacionais, redução de índice de acidentes. Caso contrário, ele não será usado na prática.

O primeiro passo para assegurar-se de que o padrão esteja sendo usado, conforme Vries e Slob, (2006), é que os usuários potenciais saibam sobre sua existência e sua capacidade potencial para resolver um problema. Em segundo lugar, os empregados devem facilmente acessar os padrões. Como terceiro passo, o usuário trabalhador deve estar disposto a executar o padrão e ser capaz de compreendê-lo e de executá-lo.

O desenvolvimento dos padrões é uma etapa importante do processo. Esta etapa consiste na elaboração do esboço do padrão, os círculos de comentários, a redação da versão final e, por fim, a aprovação deste padrão. Sendo aprovado, deve ser então levado aos usuários potenciais do padrão. Durante o processo da apresentação, os benefícios do padrão e as razões para determinadas escolhas no mesmo têm de ser explicados, para garantir que o padrão será usado realmente na prática e que será usado na maneira correta (VRIES; SLOB, 2006). A etapa seguinte, segundo esses autores, é chamada de distribuição dos padrões. A finalidade dessa etapa é assegurar que os padrões alcançarão o usuário pelo modo mais fácil e mais rápido. Uma vez desenvolvido um padrão, a organização tem de saber que ele está disponível e, naturalmente, o padrão tem de ser distribuído aos usuários (potenciais). Depois de um período, o padrão deve ser avaliado para verificar-se a necessidade de revisão. Desta forma, deve ser assegurado que o usuário trabalhe sempre com a versão mais atualizada do padrão.

Um ponto relevante é a importância de envolver os usuários (potenciais) de um padrão no seu processo de desenvolvimento, como uma forma de assegurar que o padrão seja usual e amigável, que pode ser usado na prática (e não somente em uma situação teórica) e que ajuda realmente o usuário (CAMPOS, 1992; RIBEIRO, 2002; VRIES; SLOB, 2006). Nessa perspectiva, esses autores focam principalmente no desenvolvimento de padrões. Para funcionar adequadamente esse processo, o conhecimento técnico, que é capturado nos padrões, deve estar disponível para os usuários e os padrões devem ser de fato utilizados na organização. Ou seja, o conhecimento e a experiência do usuário são conectados com o conhecimento técnico do especialista.

Analisando o processo de padronização esses autores concluem que:

- A padronização em uma organização é uma forma de gerenciar o seu conhecimento técnico;
- A padronização é uma maneira estruturada de disseminar o conhecimento, transferindo-o de tácito para explícito;
- Quando o conhecimento tácito é tornado explícito, deve-se levar em conta por quem esse conhecimento codificado será usado no futuro;
- Deve-se igualmente considerar que pode haver uma diferença importante no domínio de conhecimento entre os especialistas ou redatores do padrão e os usuários potenciais daquele padrão;
- Os usuários devem conseqüentemente ser envolvidos no desenvolvimento dos padrões.

#### 2.4 O SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO

Como a padronização é tarefa de todos os trabalhadores e não de uma gerência específica ou especializada, Campos (1992) afirma que deve ser desenvolvido um sistema para implantação da padronização na empresa, que gerencie os padrões e a própria padronização. Já Ribeiro (2002) demonstra que, como o gerenciamento por sistemas é a própria prática do controle da qualidade, a padronização tem grande importância no controle, propiciando à empresa obter e manter o domínio tecnológico, não dependendo exclusivamente de uma pessoa e assegurando-se de que o que está sendo executado pelas pessoas corresponde ao que está registrado no sistema, através do treinamento no trabalho e de um processo de auditorias.

Os objetivos de um sistema de padronização segundo Campos (1992) e Ribeiro, (2002) são:

- Organizar a padronização, fazendo com que os padrões de uma determinada unidade sejam entendidos pelas demais;
- Promover o fluxo de informações dentro da empresa, devendo para isso os padrões serem simples, pequenos, de fácil leitura e entendimento por todos;
- Possibilitar o uso de todo o conhecimento técnico disponível;

- Permitir o aperfeiçoamento contínuo dos processos da empresa, fazendo com que as melhorias obtidas e incorporadas aos padrões sejam divulgadas e repassadas para as demais unidades.

O sistema de padrões de uma empresa é o seu próprio sistema de preservação de informações técnicas, através do qual o conhecimento técnico e administrativo deve chegar até as pessoas que efetivamente conduzem suas tarefas. É importante entender que é possível ter grandes ganhos em produtividade se a organização conseguir comunicar, de maneira simples, o conhecimento técnico e gerencial às pessoas que executam as tarefas. Dentro desse conceito, os padrões devem ser simples e de fácil acesso (CAMPOS, 1992).

Os sistemas eletrônicos de gerenciamento de documentos ou sistemas de padronização dedicam-se exclusivamente à dimensão explícita do conhecimento, concentrando-se na sua codificação e transferência. O gerenciamento eletrônico desses documentos é o reagrupamento de um conjunto de métodos e técnicas que facilita o arquivamento, o acesso, a consulta e a disseminação dos documentos e das informações nele contidas (FREITAS JÚNIOR, 2003).

Complementa ainda Freitas Júnior (2003) que esses sistemas são repositórios de documentos corporativos, oferecendo amplo suporte ao processo de combinação de conhecimento e permitindo uma rápida e eficiente localização de documentos, auxiliando nas atividades de criação, processamento e revisão de documentos.

Para concluir, os procedimentos representam a experiência implícita da empresa e servem como soluções bem sucedidas para tarefas complexas e como elemento de integração entre diversas operações da empresa, contribuindo para a eficácia e eficiência dos processos.

### 3 FATORES HUMANOS

O objetivo deste capítulo é apresentar as diversas definições de erro humano, como são classificados e dar algumas visões de alguns dos mais conceituados autores sobre o assunto. A intenção não é confrontar as opiniões entre os escritores e sim mostrar as sutis diferenças que há no modo de abordagem sobre o tema.

#### 3.1 ERRO HUMANO

**Errar é humano.** Esse adágio popular nos acompanha por toda a vida como algo inevitável que não temos como nos esquivar, mas também vem da sabedoria popular que temos que aprender com os erros para não repetí-los. Assim, o termo erro humano não deveria ter a conotação de culpa, mais do que procurar responsabilizar ou punir alguém quando um incidente ocorre, as pessoas deveriam procurar as causas primordiais que levaram à ocorrência para tentar bloqueá-la no princípio. Desta mesma forma, no ambiente de trabalho não se poderia culpar o trabalhador e sim investigar a situação da atividade na qual ocorreu a anormalidade. Um grande estudioso do assunto, o escrito Reason (1994), considera os erros humanos como sendo falhas nas ações que foram planejadas, sem levar em conta a influência de eventos imprevistos. O primeiro estágio na análise da confiabilidade humana é a identificação dos erros humanos. O processo de identificação de erros começa pelo estabelecimento do escopo da análise, a principal decisão é até que ponto o erro humano deve ser considerado, ou seja, se consideramos apenas a atuação direta (ou a falta dela) do operador na planta, ou se incluímos diagnósticos errados, tomadas de decisão inadequadas, erros de manutenção, falhas de comunicação, ou mesmo, a violação de regras nos procedimentos estabelecidos. A fase seguinte é a realização de uma análise de tarefas na qual o investigador procura reconstituir as tarefas executadas, por meio da análise de procedimentos e/ou experimentos em simuladores, identificando o momento e as causas dos eventuais erros. Uma vez identificado o erro, o potencial de correção é também considerado, assim como as consequências do erro identificado. Estas considerações qualitativas da identificação de erros, quando devidamente aprofundadas, são chamadas identificação de causas raízes. A partir daí, podem ser

definidos modos para reduzir a probabilidade de ocorrência destes erros ou seu impacto no sistema.

### 3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS HUMANOS

Ainda segundo Reason (1994), os erros humanos podem ser classificados como:

- Descuido: realizar a ação correta no item errado. Por exemplo: abrir a válvula A ao invés da válvula B;
- Lapso: deixar de realizar uma ação no tempo certo;
- Engano: realizar a ação errada;
- Violação: Interpretar uma informação de maneira incorreta, deliberadamente.

Os erros baseados nas habilidades geralmente são definidos como lapsos e descuidos e estão relacionados com fatores de atenção. O planejamento é adequado, mas as ações fracassaram com o que foi planejado. São falhas não pretendidas na execução.

Os descuidos estão relacionados com ações observáveis e estão associados à falhas na atenção ou na percepção.

Os lapsos estão relacionados com falhas da memória.

Nos enganos as ações ocorrem de acordo com o planejamento, mas o planejamento é inadequado para alcançar o objetivo. Sendo esses erros divididos em enganos baseados nas regras ou no conhecimento.

Os enganos baseados nas regras envolvem a má aplicação das boas regras, o diagnóstico incorreto de uma situação, a aplicação de regras incorretas e a seleção de regras não apropriadas.

Os enganos baseados no conhecimento ocorrem quando não existem soluções definidas, preparadas e temos de resolver o problema de imediato. Podem ser caracterizados pela atenção seletiva, ou seja, prestar mais atenção em algumas características ou em características incorretas.

A violação é uma maneira mais crítica de se caracterizar o erro, pois envolve uma vontade da realização incorreta da ação. Deliberadamente efetua-se uma ação no intuito a trazer um dano.

Os erros humanos podem também ser classificados como recuperáveis e irrecuperáveis (KANTOWITZ; SORKIN, 1983).

- Erro recuperável: é aquele que tem potencial de causar danos, porém, devido a um bom projeto ergonômico, nada sério acontece realmente;
- Erro irrecuperável: é aquele em que não é possível evitar as sérias consequências;

Há também alguns autores como Swain e Guttman (1983) que classificam os erros da seguinte maneira:

- Erro por omissão: ausência de uma das etapas da tarefa;
- Erro por ação: quando se realiza determinada tarefa de maneira incorreta;
- Erro por ato externo: algo acontece desviando a atenção do operador de suas tarefas;
- Erro sequencial: acontece por alteração na sequência certa de realização das tarefas;
- Erro de tempo: Acontece por uma tarefa ter sido realizada, ou antes, ou depois do tempo certo;

Já para o autor Kirwan (1993), os principais tipos de erros são:

- Enganos e lapsos: são mais previsíveis, caracterizados pela qualidade do desempenho ou pela omissão;
- Erros cognitivos: erros de diagnósticos, erros na tomada de decisões. São ocasionados pelo mau entendimento sobre o processo e funcionamento dos sistemas. São agravados pela ausência de sistemas de auxílio ao operador, pelo projeto deficiente, por procedimentos e treinamentos inadequados;
- Erros de manutenção: a maioria dos erros de manutenção é ocasionada por lapsos e enganos, permitindo a ocorrência de falhas imediatas e falhas latentes;
- Erros de comissão: O operador realiza ações incorretas, não exigidas, propiciadas por erros no projeto ou pelo não reconhecimento do risco pelo operador;
- Violação: São atos que são claramente contrários ao procedimento operacional definido. Por exemplo, se um operador de máquina não limpar ou

lubrificar a máquina da forma prescrita, haverá probabilidade desta falhar. O operador “violou” um procedimento estabelecido. Violação de regras e procedimentos. Na violação extrema o risco é real, de extrema seriedade;

- Erros idiossincráticos: Erros relacionados com o estado emocional dos operadores ao realizar uma tarefa. São resultantes de uma combinação de fatores pessoais em uma organização vulnerável;
- Erros na programação de software: Erros que prejudicam o funcionamento de sistemas automatizados;

Além da interferência direta do fator humano para a ocorrência do erro, há também as situações que podem levar o executante a cometer a falha, que a priori não foram criadas por ele, mas outros elementos que contribuíram para tornar a situação suscetível à ocorrência de erro:

- Procedimentos operacionais deficientes, desatualizados;
- Instrumentação inadequada, inoperante;
- Conhecimento insuficiente: Operadores não têm o conhecimento necessário para realizar uma atividade.
- Prioridades conflitantes: Segurança X Produção. Caso as recompensas pela produção sejam muito mais tangíveis que as recompensas pela segurança, muitos trabalhadores farão todo o possível para manter uma unidade produtiva;
- Sinalização inadequada: Sinalização deve ser clara e sem ambiguidade para todos os controles e equipamentos. Sendo de suma importância para os operadores novos, para operadores que somente interagem com o sistema de maneira ocasional e para operadores experientes em situações de estresse (por exemplo, ao responder a uma emergência);
- Realimentação inadequada: Os operadores necessitam de realimentação imediata para saber se suas ações estão extraindo a resposta desejada do sistema. Quando essa realimentação não é dada, os operadores tendem a reagir excessivamente;
- Equipamentos desativados: Os operadores esperam que o hardware, particularmente os equipamentos relacionados à segurança, funcionem quando necessário. Quando esses equipamentos são desativados para

manter a produção, existe uma chance de que os operadores não estejam conscientes de um problema ou que não respondam de forma rápida;

- Comunicação deficiente: Muitos operadores estão envolvidos no processo de produção e a comunicação clara é essencial;
- Tecnologia deficiente: Os controles, mostradores e monitores devem estar localizados em locais convenientes e acessíveis em relação às tarefas que precisam ser realizadas e à sua frequência;
- Estereótipos populacionais: Padrões de comportamento enraizados num grupo de pessoas. Por exemplo, a maioria das pessoas no ocidente interpreta um sinal vermelho como indicação de parar. Esperam fechar uma válvula girando o volante no sentido horário. Qualquer coisa no local de trabalho que viole os estereótipos populacionais pode levar ao erro humano;
- Tarefas cognitivas: Na medida em que se requer dos operadores que lembrem ou calculem mais e mais coisas, os erros podem aumentar;
- Manutenção irregular;
- Vigilância estendida, sem eventos: É importante que os sistemas de controle sejam projetados com possibilidade de interação regular do operador. O operador tem que permanecer todo o tempo atento, mas não 100% do tempo no stress máximo. Colocar um operador em situações que requeiram vigilância estendida, sem eventos, pode implicar em acidentes.

Para concluir este capítulo sobre definições e eventos que propiciam as pessoas a cometerem erros humanos, a seguir apresenta-se a compreensão dada pelo autor Dekker (2006) sobre a visão antiga do Erro Humano e a visão moderna sobre o que deu errado e sobre como fazer certo:

Quadro 2 – Visão antiga do Erro Humano e a visão moderna

<b>A Antiga Visão do Erro Humano sobre o que deu errado</b>	<b>A Nova Visão do Erro Humano sobre o que deu errado</b>
Erro humano é a causa do problema;	Erro humano não é a causa, é um sintoma de um profundo problema dentro de um sistema;
Para explicar o erro, você deve procurar falhas das pessoas (lapsos, violações, incompetência, enganos);	Para explicar a falha, não tente encontrar onde as pessoas erraram;
Você deve procurar avaliações imprecisas, erros de decisões, mau julgamento;	No seu lugar, encontre como foram as avaliações das pessoas e ações feitas no momento, dada às circunstâncias que as rodeavam;
<b>A Antiga Visão do erro humano sobre como fazer certo</b>	<b>A Nova Visão do erro humano sobre como fazer certo</b>
Sistemas complexos são basicamente seguros;	Sistemas complexos não são basicamente seguros;
Não confiar, humanos erram são instáveis, crie proteções, elabore regras e regulamentos.	Sistemas complexos permutam entre múltiplos objetivos incompatíveis ( ex: segurança e eficiência)
Para fazer um sistema seguro, restrinja a contribuição humana, limite nos procedimentos sua atuação, aumente a automação e a supervisão;	Pessoas tem de gerar segurança através de práticas em todos os níveis da organização.

Fonte: Adaptado de Dekker (2006).

## 4 MELHOR PRÁTICA E API 770

Neste capítulo o objetivo é apresentar e analisar duas publicações que são de suma importância para os estudos de análise e prevenção dos erros humanos relacionados ao uso de procedimentos operacionais. Temos em Embrey (2000) e no API (2001) duas referências de consultas para nos aprofundarmos nesse tema. Procurou-se mostrar o que esses artigos têm a contribuir para a análise dos fatores humanos na realização das tarefas.

### 4.1 ARTIGO DE DAVID EMBREY

O primeiro artigo é do inglês David Embrey publicado no ano de 2000, intitulado *Preventing Human Error: Developing a Consensus Led Safety Culture based on Best Practice*. Neste artigo Embrey discute a relação entre a melhor prática e os procedimentos formais em sistemas de alto risco, tais como indústrias químicas, aeroespacial e transporte. Ele também relata os resultados de uma pesquisa realizada em uma indústria de alto risco que abordou os fatores que influenciam o uso de procedimentos. Como o tema é similar com o objetivo dessa dissertação, optou-se por analisar os resultados da pesquisa de Embrey para dar subsídio e conhecimento para a análise da pesquisa da dissertação, mesmo sabendo-se das diferenças culturais entre os públicos pesquisados e também do período de tempo decorrido entre as pesquisas.

David Embrey (2000) inicialmente discutiu a relação entre a melhor prática e os procedimentos formais. São apresentadas diversas situações nas quais os padrões representam o atendimento à qualidade, à segurança e à diversas demandas da sociedade. Ele define procedimentos como sendo “codificações de práticas de trabalho que são vistas por uma organização como a melhor maneira de se realizar uma tarefa” e conclui “sem definir as práticas de trabalho seria impossível atingir aos padrões de qualidade”. Porém, relata o autor, nem sempre os procedimentos formais são os mais utilizados, existe uma grande distância entre o que está escrito e o realizado na prática. Defensor da importância de se eliminar ou pelo menos minimizar essa disparidade para o bem do trabalho, do trabalhador e da sociedade, Embrey foi a campo procurar saber o que estava acontecendo para

ocorrer esse distanciamento. Na pesquisa ele distribui o questionário para aproximadamente 400 operadores e gerentes de uma indústria, infelizmente no artigo ele não especifica qual o segmento da indústria foi pesquisado.

Assim, partindo de uma pergunta genérica foram estabelecidos sete parâmetros para pontuar cada questão, como apresentados no quadro a seguir:

Quadro 3 – Pesquisa de David Embrey

<b>“Procedimentos não são usados porque...” ( percentual de concordância) %</b>		
<b>Exatidão</b>	... eles são inexatos	21
	... eles são obsoletos, desatualizados	45
<b>Praticidade</b>	... eles são impraticáveis	40
	... eles dificultam a realização do trabalho	42
	... eles são muito restritivos	48
	... eles consomem muito tempo	44
	... se eles forem seguidos ao pé da letra o trabalho não será realizado a tempo	62
<b>Otimização</b>	... as pessoas frequentemente encontram uma melhor maneira para fazer o trabalho	42
	... eles não descrevem a melhor maneira de executar o trabalho	48
<b>Apresentação</b>	... é difícil saber qual o procedimento certo	32
	... eles são muito complexos e difíceis de usar	42
	... é difícil encontrar a informação que você necessita dentro do procedimento	48
<b>Acessibilidade</b>	... é difícil localizar o procedimento certo	50
	... as pessoas não sabem que existem procedimentos para o trabalho que estão realizando	57
<b>Política</b>	... as pessoas não entendem porque os procedimentos são necessários	40
	... a política não é clara sobre quando os procedimentos devem ser usados	37

“Procedimentos não são usados porque...” ( percentual de concordância) %		
<b>Uso</b>	... pessoas experientes não precisam usar procedimentos	19
	... pessoas ressentem-se quando tentam lhes ensinar como fazer seu trabalho	34
	... pessoas preferem contar com suas próprias habilidades e experiências	72
	... pessoas presumem que eles sabem o que está nos procedimentos	70

Fonte: Adaptado de Embrey (2000).

Os resultados da pesquisa realmente impactam qualquer gerente que perceba o quão longe estão às instruções formais para realizar uma tarefa das que estão sendo realizadas na prática. Nas diversas pontuações de respostas verifica-se que falta uma afinidade entre executante e documento, entre o real e o desejado. Em termos ergonômicos aparentemente faltam critérios de usabilidade, ou seja, facilidades para seu melhor uso.

Após expor e analisar o resultado da pesquisa, David Embrey (2000) apresenta uma proposta para tentar solucionar esse desvio, intitulado de CARMAN sigla em inglês para *Consensus Based Approach to Risk Management*, o autor procura demonstrar as vantagens de transformar a melhor prática em procedimentos formais e que o ganho dessa nova maneira de realizar as atividades pode ser imediato. Por fim, Embrey apresenta um conjunto de estudos de caso que ilustram a boa aplicação do CARMAN.

#### 4.2 PUBLICAÇÃO API 770

O segundo artigo analisado refere-se ao guia elaborado pelo Instituto Americano de Petróleo, sigla em inglês API. Para mostrar a importância e a influência que esse instituto teve e tem no mundo do petróleo e gás, apresenta-se um breve histórico de seus objetivos e de suas atividades, registrado por Potter (1990).

O API foi criado em 20 de março de 1919 com os seguintes objetivos:

- Oferecer um meio de cooperação dos membros do instituto ao governo americano em todos os assuntos relacionados ao petróleo;
- Fomentar o comércio externo e interno de produtos petrolíferos americanos;
- Promover os interesses da indústria do petróleo em todos os seus ramos;
- Promover um desenvolvimento mútuo dos seus membros e o estudo do estado da arte ligado à indústria de petróleo e gás natural.

O escritório do API estabeleceu-se inicialmente em Nova York e a organização concentrou seus esforços em diversas áreas tais como:

- **Advocacia:** Intermediação entre os membros do instituto com os órgãos governamentais, agências reguladoras, público em geral e outras associações sobre questões jurídicas.
- **Estatísticas:** Já em 1920, o API começou a emitir estatísticas semanais, começando primeiro com a produção de petróleo bruto. O relatório, que foi compartilhado com o governo e imprensa, foi posteriormente expandido para incluir dados do petróleo bruto, estoques de produtos acabados e operação de refinarias. As estatísticas do API continuam a ser uma das fontes mais confiáveis de dados da indústria e são usados em todo o mundo.
- **Padronização:** A nova associação assumiu o desafio de desenvolver padrões para toda a indústria e as primeiras normas foram publicadas em 1924. Hoje, o API mantém mais de 500 normas e práticas recomendadas que abrangem todos os segmentos da indústria de petróleo e gás para promover o uso seguro de equipamentos intercambiáveis e as boas práticas de engenharia.
- **Tributação:** A terceira maior área de atividade foi de tributação. Inicialmente os esforços incluíram o trabalho com o Departamento do Tesouro Americano e comissões do Congresso para desenvolver de forma ordenada, lógica e fácil de tributar ativos de petróleo.

No final de 1969, o API mudou seu escritório para Washington, DC, onde permanecem até hoje. Com mais de 500 membros corporativos, é uma das maiores associações de comércio nacional americano e é o único que representa todos os aspectos da indústria de petróleo e gás natural dos Estados Unidos.

Assim o API demonstra credibilidade quando emite seus documentos, pois eles trazem condensados a experiência de diversas empresas. Suas publicações são acatadas e utilizadas por inúmeras indústrias. Em março de 2001, o API

publicou seu guia de número 770 intitulado “A Manager’s Guide to Reducing Human Errors Improving Human Performance in the Process Industries”. Essa publicação, conforme a tradução de seu título, apresenta um guia gerencial para a busca, identificação e coleta de dados sobre erros humanos com o objetivo de melhorar o desempenho do trabalhador na indústria de processo. Em seu sumário executivo é citado que durante os últimos 30 anos, os 100 maiores acidentes da indústria de processamento químico e de hidrocarbonetos feriu severamente ou matou centenas de pessoas, contaminou o meio ambiente e causou mais de US \$ 8 bilhões em danos e perdas materiais. O custo real desses acidentes, segundo a publicação, foi muito maior por causa dos custos associados às interrupções das atividades, aos custos de limpeza, custos legais, multas, perdas de fatias de mercado, entre outros motivos. O erro humano foi um fator significativo em quase todos esses acidentes. Em sistemas nos quais um alto grau de redundância de hardware minimiza as consequências de falhas de componentes individuais, erros humanos podem compreender mais de 90% de probabilidade de falha do sistema.

Em seguida, o guia propõe que qualquer tentativa estruturada de melhorar a segurança do processo deve abordar o fato de que os erros humanos no projeto, construção, operação, manutenção e gestão de instalações são as causas raízes de quase todas as deficiências de qualidade, perdas de produção e acidentes. Muitas vezes, os gestores acreditam que os trabalhadores possam ser selecionados, treinados e motivados para operar corretamente qualquer sistema. Por isso, eles acreditam que erros humanos é o resultado de descuido ou indisciplina e que a única maneira pela qual eles podem reduzir os erros humanos é punir os culpados quando ocorrem os erros.

Nessa mesma temática o artigo mostra que gestores experientes percebem que os trabalhadores descuidados ou indisciplinados representam apenas uma pequena fração dos erros humanos em suas instalações. A maioria dos erros é cometida por funcionários hábeis, disciplinados, cuidadosos, produtivos e bem intencionados. Ao invés de simplesmente culpar o indivíduo envolvido, esses gerentes tentam identificar as causas dos erros na situação de trabalho e implementar ações corretivas apropriadas .

O artigo também recomenda que a engenharia de fatores humanos ou ergonomia, deve estar no projeto de equipamentos, operações, procedimentos e ambientes de trabalho para serem compatíveis com as capacidades, limitações e

necessidades dos trabalhadores. Ela, a ergonomia, é um complemento vital para outras disciplinas de engenharia que buscam primeiramente otimizar o desempenho de hardware e/ou minimizar os custos de capital com pouca ou nenhuma consideração de como os equipamentos realmente serão operados e mantidos.

Para fixar esse conceito a publicação cita como exemplo, uma situação em que um indicador de temperatura é instalado em um bocal no terceiro nível de uma torre de processo. A princípio é uma forma mais econômica para medir a temperatura, porém do ponto de vista de fatores humanos, é um projeto inadequado, principalmente se os operadores precisarem subir constantemente três lances de escadas e olhar através da plataforma, a fim de verificar a temperatura, que deve ser controlada dentro de 5 graus, a partir de um mostrador graduado em uma escala de 100 graus.

O API 770 concentra-se em técnicas que os gerentes podem usar para melhorar o desempenho humano, por identificar e eliminar situações possíveis de erros que podem não ser tão óbvias como a descrita anteriormente no exemplo. A estratégia básica é a de reduzir a frequência de erros humanos através da aplicação de princípios da engenharia de fatores humanos para o equipamento que deve ser operado e mantido, para as tarefas de trabalho que devem ser realizadas e para o ambiente de trabalho. Para que esta abordagem seja bem sucedida, é essencial que os próprios trabalhadores estejam envolvidos no projeto. Do ponto de vista de gestão, não se pode ignorar o conhecimento dos trabalhadores, os quais são uma fonte valiosa existente dentro de cada empresa. Quanto mais cedo os trabalhadores e especialistas em fatores humanos estiverem envolvidos nos projetos, mais bem sucedida e eficiente será esta estratégia.

Afirma o API que alguns erros humanos inevitavelmente ocorrerão, assim deve-se implementar métodos para que os gerentes possam usar, no intuito de reduzir a probabilidade e minimizar as consequências indesejáveis. Isto pode ser realizado através da concepção de formas de detectar erros humanos ou atenuar os seus efeitos. O envolvimento dos trabalhadores nesta atividade também vai ajudar a garantir o seu sucesso.

Uma das ferramentas que os gerentes podem usar para melhorar o desempenho humano é a Análise de Confiabilidade Humana (sigla em inglês HRA). Como outras ferramentas de avaliação de risco, tal qual análise de árvore de falhas, a HRA pode fornecer informações tanto qualitativas como quantitativas. Os

resultados qualitativos identificam as ações críticas que o trabalhador deve realizar para executar com sucesso uma tarefa; ações errôneas, indesejadas, que podem degradar o sistema; situações possíveis de erros; e identificar eventuais fatores que atenuem os erros na realização de qualquer ação. Os resultados quantitativos são estimativas numéricas da probabilidade de que uma tarefa seja realizada de forma incorreta ou indesejada. No entanto, os gestores devem perceber que os resultados qualitativos de uma HRA são tão valiosos como quaisquer estimativas quantitativas da probabilidade do erro humano.

Antecipar e controlar os impactos potencialmente negativos da ação humana, nas interações dos sistemas, são partes integrantes da gestão de segurança de processos. Por conseguinte, a segurança de muitas atividades será melhorada com a melhoria do desempenho humano. Desta forma, manter os procedimentos atualizados ajudará a garantir que os trabalhadores tenham instruções corretas para as tarefas que devem realizar. Assim como o aumento de horas de treinamento ajudará a garantir que os trabalhadores possam diagnosticar perturbações do processo e responder corretamente nas situações de rotina e emergência. Também analisar projetos, antes de serem instalados, auxiliará na eliminação dos erros de concepção. Como um todo, deve-se identificar formas de reduzir a probabilidade de que erros humanos possam afetar adversamente a qualidade, produtividade ou segurança.

Conclui o API 770 (2001), em última análise, que o termo “erro humano” não deve sobrepor o sentimento de culpa ao termo “falha de equipamento”. Ao invés de procurar culpados ou punir um trabalhador quando ocorre um incidente, gestores devem procurar as causas na situação de trabalho. Só quando os gerentes reconhecerem e aceitarem suas responsabilidades de identificar e eliminar situações prováveis de erros no ambiente de trabalho haverá uma redução significativa na frequência e gravidade dos erros humanos. Envolver diretamente os trabalhadores nesses esforços é a melhor maneira de alcançar seus objetivos. A Engenharia de Fatores Humanos é uma ferramenta importante que os gestores podem utilizar em sua busca por uma organização cada vez mais segura e produtiva.

Como conclusão desse capítulo, pode-se observar que os dois artigos têm muita similaridade, pois abordam a questão do erro humano e suas consequências como um fator normal que deve ser enfrentado com técnicas e práticas que envolvam os trabalhadores no intuito de conhecer a situação real das dificuldades

deparadas pelos executantes na realização das tarefas. Em suma, os procedimentos operacionais corresponderão a melhor prática e serão entendidos como ferramentas que auxiliam na redução e eliminação do erro humano, só quando houver na sua elaboração a participação das pessoas que irão utilizá-los.

## 5 ÁREA DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

O objetivo deste capítulo é contextualizar a empresa onde foi realizada a pesquisa. Relatar um breve histórico de suas atividades e apresentar, resumidamente, o processo produtivo para a fabricação de amônia e ureia, explorando o ambiente de trabalho onde são realizadas as atividades dos técnicos de operação.

### 5.1 HISTÓRICO DAS FÁBRICAS DE FERTILIZANTES

Figura 1 – Vista Geral de uma Fábrica de Fertilizantes



O Manual de Gestão da Fábrica de Fertilizantes da Bahia – FAFEN - BA (PETROBRAS, 2012) cita que até o final da década de 1950, praticamente não havia no Brasil uma política oficial que incentivasse o aumento da produtividade agrícola, através da utilização de fertilizantes e evitasse a estagnação ou diminuição dos níveis de fertilização do solo. Então, o Governo Federal passou a adotar medidas que visavam promover o aumento de consumo de fertilizantes, inclusive a concessão de créditos agrícolas subsidiados. Foi a partir dessa época que se implantaram as primeiras fábricas de fertilizantes básicos no país, duas delas pela Petrobras e uma pela iniciativa privada.

Em 1958, a afinidade entre a produção dos insumos agrícolas e a de derivados de petróleo, levou a Petrobras a produzir amônia e fertilizantes

nitrogenados na Refinaria Presidente Artur Bernardes (RPBC), em Cubatão-SP, utilizando como matéria-prima o gás residual dessa refinaria. Em 1971, por ocasião da criação da Petroquisa, as referidas unidades foram por ela incorporadas, sob a denominação de FAFER - Fábrica de Fertilizantes. No início da década de 1960, em decorrência da existência de gás natural no Recôncavo Baiano, a Petrobras decidiu instalar o Conjunto Petroquímico da Bahia - COPEB. A partir de 1971 o COPEB foi transferido para a Petroquisa e nesse mesmo ano iniciou a produção de amônia e ureia, sendo esta em caráter pioneiro no país. Em 1973, o COPEB foi transformado em empresa subsidiária da Petroquisa, com o nome de Petrobras Química Fertilizantes S.A.

Em 1970, a Ultrafertil iniciou sua produção de amônia, nitrato de amônio, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico e DAP em Piaçaguera -SP, tendo, em 1974, o seu controle acionário, originalmente pertencente à British Petroleum e Grupo Ultra, transferido para a Petroquisa. Nessa ocasião a FAFER passou a fazer parte da Ultrafertil. Também em 1974, foi aprovado o Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola - PNFCA, que visava estimular o aumento da produtividade agrícola do país. Estabelecia metas para a modernização e ampliação da produção dos micronutrientes e dos corretivos do solo, com o intuito de economizar divisas e assegurar a oferta dos insumos fundamentais para a agricultura brasileira. O PNFCA representou, além disso, uma tomada de consciência sobre a necessidade de utilização do imenso potencial agrícola do país, tanto para o atendimento da demanda alimentar interna como para a geração de excedentes exportáveis, necessários para possibilitar a importação de novas tecnologias, bens de capital e petróleo.

Como decorrência do PNFCA, o Governo Federal decidiu autorizar a Petrobras a criar uma subsidiária voltada especificamente para a produção de fertilizantes. Dessa forma, em 1976, foi criada a Petrobras Fertilizantes S.A., que passou a congrega as empresas do Sistema Petrobras nesse setor, então controladas pela Petroquisa - Ultrafertil e Petrobras Química Fertilizantes S.A., cuja denominação passou a ser Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste S.A. - Nitrofertil, tendo a sigla Petrofertil transferida para a nova *holding* de fertilizantes. Foram também incorporados à Petrofertil alguns empreendimentos controlados pela Companhia Vale do Rio Doce - CVRD e por governos estaduais. Desse modo, a Petrofertil passou a controlar as seguintes empresas: Nitrofertil, no segmento de

fertilizantes nitrogenados, Ultrafertil, nos segmentos de nitrogenados e fosfatados, Fosfertil, Goiasfertil e a Indústria Carbonífera Catarinense - ICC no segmento de fosfatados. Coube também à Petrofertil a condução dos projetos recém-aprovados de amônia e ureia, um no Paraná e outro em Sergipe, posteriormente incorporados à Ultrafertil e à Nitrofertil, respectivamente.

Assim, coube à Petrofertil administrar a produção e comercialização das matérias-primas, produtos intermediários e fertilizantes básicos, nitrogenados e fosfatados, ficando com a Petromisa, outra subsidiária da Petrobras, a mineração e produção do cloreto de potássio, atividade esta atualmente explorada pela Vale S/A. À iniciativa privada coube atuar nas misturas NPK( nitrogênio, fósforo e potássio), bem como, na distribuição e comercialização de todos os fertilizantes para o consumidor final.

Em decorrência do Programa Nacional de Desestatização, em 1993 foram privatizadas a Fosfertil, Ultrafertil e Goiasfertil, e a ICC extinta. A Nitrofertil era mais fortemente ligada à Petrobras do que as demais empresas estatais do setor de fertilizantes, por ser a maior consumidora de gás natural do Brasil. O consumo das fábricas da Bahia e Sergipe era de 2,8 milhões de metros cúbicos diários, representando cerca de 30 % do total de gás comercializado pela Petrobras no país.

Embora a Nitrofertil sempre tivesse adotado uma postura típica de empresa atuante num mercado competitivo, enfrentava, no início da década de 90, prejuízos e déficits de caixa, originados pelo *dumping* que estava sendo praticado pelos países da ex-União Soviética no mercado de fertilizantes. A impossibilidade das empresas incluídas no programa de privatização investir em ampliação ou modernização impossibilitava a redução dos custos e a elevação da produtividade da Nitrofertil para um nível que lhe permitisse ofertar seus produtos ao mercado, em condição competitiva em relação aos importados, o que neutralizaria ou minimizaria os efeitos do citado *dumping*.

Em 17 de dezembro de 1993, através de decreto presidencial, a Nitrofertil foi excluída do Programa Nacional de Desestatização e incorporada a Petrobras. Foi desta forma que nasceu a FAFEN - Fábricas de Fertilizantes Nitrogenados, órgão operacional vinculado à Área de Abastecimento - Refino da Petrobras. Em 2005, com o objetivo de atender à política de desenvolvimento do segmento de fertilizantes, a Diretoria da Petrobras resolveu reestruturar a área de Petroquímica, transformando-a em Petroquímica e Fertilizantes. Nesse contexto, também

promoveu o desmembramento da FAFEN em duas unidades de negócio distintas, a FAFEN-Bahia e a FAFEN-Sergipe, e a incorporação na área de Petroquímica e Fertilizantes.

Em 2009, ocorreu uma nova reestruturação na Petrobras, passando as FAFEN-BA e FAFEN-SE do Segmento Abastecimento para a área do Gás e Energia.

Em junho de 2013 a antiga Ultrafertil do Paraná que era controlada pela Vale Fertilizantes S.A voltou a ser incorporada pela Petrobras retornando a denominação de FAFEN-PR.

Atualmente está em construção a quarta fábrica de fertilizantes do sistema Petrobras que irá operar no Mato Grosso do Sul denominada FAFEN-MS, que também produzirá amônia e ureia.

A seguir tem-se uma visão geral de uma área de processo petroquímico de produção de amônia:

Figura 2 – Interior de uma área de processo de uma indústria petroquímica



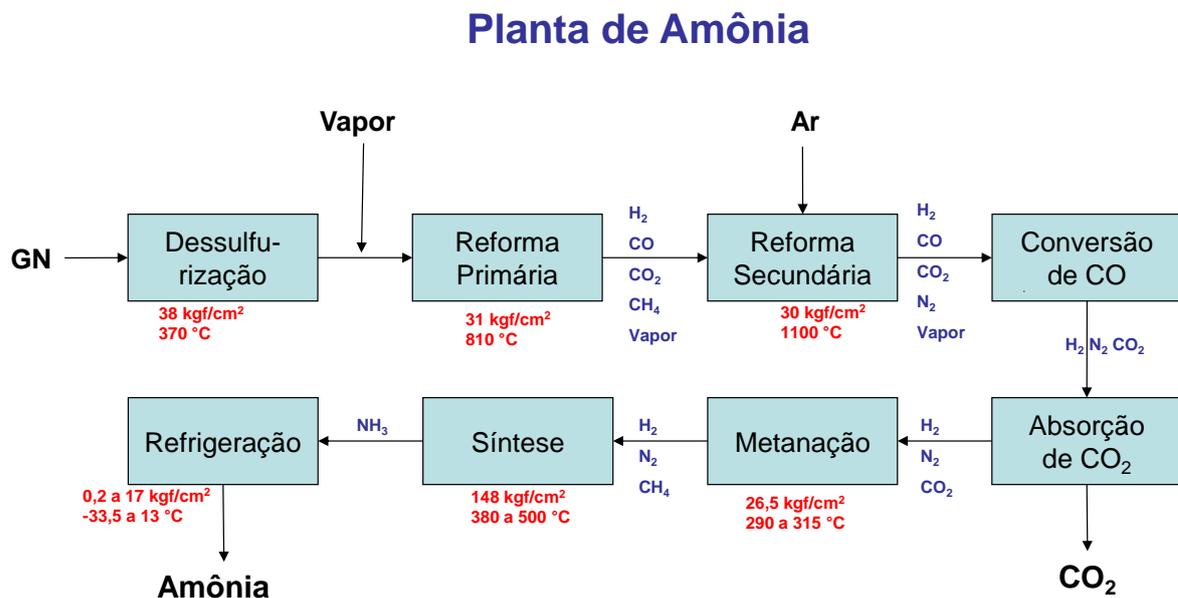
## 5.2 PROCESSOS PRODUTIVOS

### 5.2.1 Processo de Produção de Amônia

O projeto da unidade de produção de amônia está baseado em um processo de reforma catalítica a vapor, processos de separação e purificação de gás de síntese e nos processos de síntese e refrigeração de amônia. O gás natural é a principal matéria-prima para a produção de amônia, associado ao vapor e ao ar atmosférico.

No diagrama de blocos simplificado de uma planta de amônia apresentado a seguir, pode-se ver as diversas etapas desse processo, suas entradas e saídas e as pressões e temperaturas das diversas seções.

Quadro 4 – Diagrama de Blocos da Fabricação de Amônia



Fazem parte do projeto integral da unidade de amônia, equipamentos com capacidade de geração de vapor suficiente para satisfazer as necessidades do processo e dos equipamentos da planta. Estes são completados por uma caldeira auxiliar queimando gás combustível, permutadores recuperadores de calor, que utilizam o vaso separador de vapor comum e um sistema de superaquecimento de

vapor. Os sistemas de tratamento d'água e d'água de alimentação de caldeira são comuns para a caldeira auxiliar e caldeiras recuperadoras de calor.

O processo de amônia envolve operações complexas realizadas em condições de pressão que variam do vácuo até 150 Kg/cm<sup>2</sup> e de temperaturas que variam de -33°C a 1200 °C.

A produção de amônia compreende as seguintes etapas de processamento:

- Preparação do Gás de Síntese Impuro, abrangendo: compressão e dessulfurização do gás de alimentação; reforma primária; reforma secundária e conversão de CO em CO<sub>2</sub>.
- Purificação do Gás de Síntese (GS), abrangendo: remoção do CO<sub>2</sub> e conversão do CO e traços restantes de CO<sub>2</sub> (óxidos totais) por metanação.
- Síntese e Refrigeração da Amônia Líquida, abrangendo: compressão do GS; conversão do GS em amônia e separação de amônia líquida do GS (condensação)

O dióxido de carbono, que é retirado na seção de purificação, poderá ser enviado para a planta de ureia, bem como para clientes ou ainda para estação de compressão para uso em poços de petróleo. Os gases de flash ou purga provenientes de circuito de síntese ou de sistema de refrigeração são destinados ao sistema de gás combustível. A amônia produzida é enviada para a planta de ureia ou para a estocagem.

### 5.2.2 Processo de Produção de Ureia

A ureia foi inicialmente sintetizada por WOEHLER, em 1828, que aqueceu o cianeto de amônia (NH<sub>4</sub> CNO) e rearranjou esta molécula para ureia (NH<sub>2</sub> CONH<sub>2</sub>). Previamente a esta experiência, a ureia era separada da urina e a experiência de WOEHLER mostrou que um composto orgânico pode ser preparado de um composto inorgânico. A síntese da ureia, em 1828, marca o início da experimentação da química orgânica sintética.

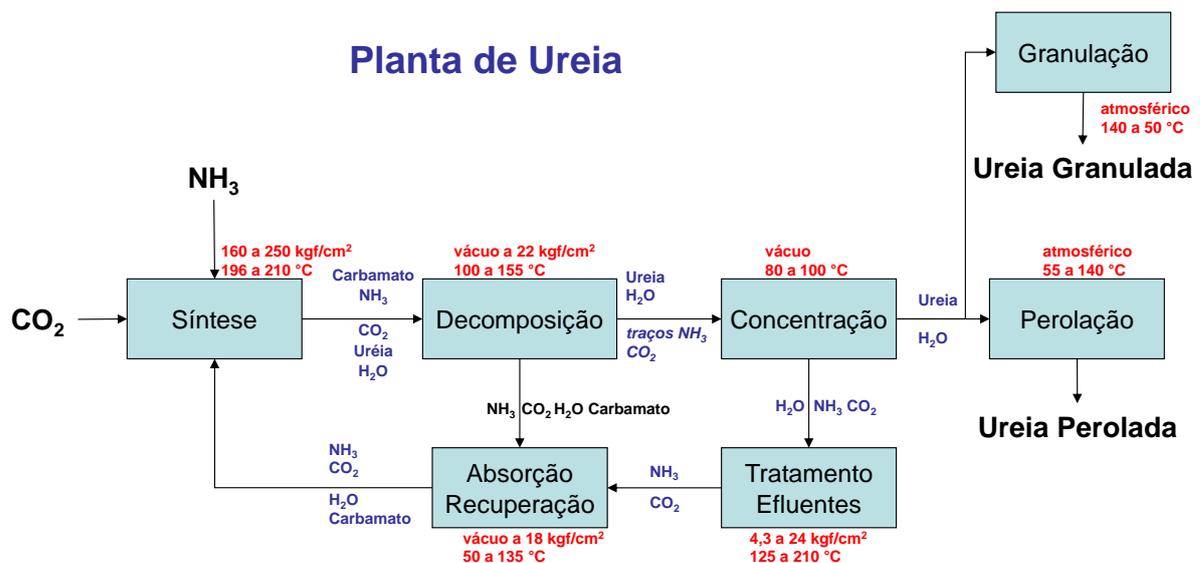
Em 1870, BASSAROW produziu ureia pela desidratação do carbamato de amônia, o qual é a base de todo processo comercial em uso. Por outro lado, a ureia não era produzida comercialmente até 1920, quando I.G. Farben construiu uma planta industrial na Alemanha, baseado no processo de carbamato de amônia.

Desde então, considerável criatividade tem sido usada para contornar dificuldades de processo, como problemas de corrosão, recuperação de corrente de gases, melhorias econômicas, etc.

Hoje, todos os processos de ureia comercial são baseados na reação de amônia e dióxido de carbono, para formar o carbamato de amônia com subsequente desidratação para ureia. Amônia e dióxido de carbono estão disponíveis no mesmo local, uma vez que o dióxido de carbono é um subproduto de síntese de amônia, derivada do gás natural.

No diagrama de blocos simplificado de uma planta de ureia apresentado a seguir, pode-se ver as diversas etapas desse processo, suas entradas e saídas e as pressões e temperaturas das diversas seções.

Quadro 5 – Diagrama de Blocos da Fabricação de Ureia



O processo de ureia também envolve operações complexas realizadas em condições de pressão que variam de 200g até 250 Kg/cm<sup>2</sup> e de temperaturas que variam de ambiente a 150 °C.

O processo da unidade de ureia consiste de cinco seções denominadas:

- Seção de Síntese (bombas de amônia, bombas de carbamato, trocadores de calor e reatores) - a ureia é sintetizada sob alta pressão e temperatura, a partir do dióxido de carbono gasoso, amônia líquida e solução de reciclo de

carbamato. A temperatura e pressão no reator e a relação molar de amônia para com o dióxido de carbono são selecionados de tal modo que o máximo de conversão de dióxido de carbono para ureia seja conseguido com um custo mínimo. A reação se processa em duas etapas: formação exotérmica do carbamato de amônia e desidratação endotérmica do carbamato de amônia em ureia.

- Seção de Decomposição - o carbamato de amônia não reagido é decomposto de volta à amônia e  $\text{CO}_2$  em torres decompositoras.
- Seção de Recuperação - amônia e  $\text{CO}_2$  decompostos são recuperados em vasos absorvedores e em seguida retornados à seção de síntese.
- Concentração - a solução de ureia produzida é concentrada em equipamentos a vácuo e evaporadores.
- Perolação e Recobrimento - a solução concentrada é transformada em grãos em uma torre de prilling (perolação) e recebe o recobrimento com material anti-craking.

### 5.3 CONDIÇÕES DE TRABALHO

Os técnicos de operação que executam as atividades nas unidades de processamento de amônia e ureia, anteriormente descritas, trabalham em regime de turnos de revezamento. São turnos de 8 horas de trabalho ininterrupto, geralmente as escalas de trabalho são estabelecidas nos seguintes horários: 00h00 às 08h00, 08h00 às 16h00 e 16h00 às 24h00 nos 7 dias da semana. As folgas são variáveis para possibilitar a troca de horário. Cada fábrica possui 5 grupos de turnos que se revezam para atendimento as operações. Esses técnicos tanto podem trabalhar nos painéis de controle, monitorando o processo produtivo à distância, ou diretamente na área operacional, executando manobras como partidas e paradas de bombas, alinhamento de produtos, aberturas de válvulas, controles de pressões e temperaturas entre outras tarefas.

Para realizarem suas atividades, esses profissionais recebem treinamento de formação e capacitação de aproximadamente um ano. Após essa primeira fase, os técnicos fazem estágios supervisionados nas áreas operacionais onde irão trabalhar.

Figura 3 – Visão geral de uma área de processo de produção petroquímica



Figura 4 – Equipamentos nos quais os técnicos de operação desenvolvem suas atividades



## **6 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Este capítulo descreve a opção metodológica escolhida para o estudo, no qual será apresentado um plano detalhado de como foi traçado a técnica para se alcançar o objetivo e responder as questões propostas na pesquisa. Este estudo tem seu processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico classificado como estudo exploratório, bibliográfico, qualitativo e aplicado. A presente pesquisa assume a forma de pesquisa bibliográfica e de campo com estudo de caso.

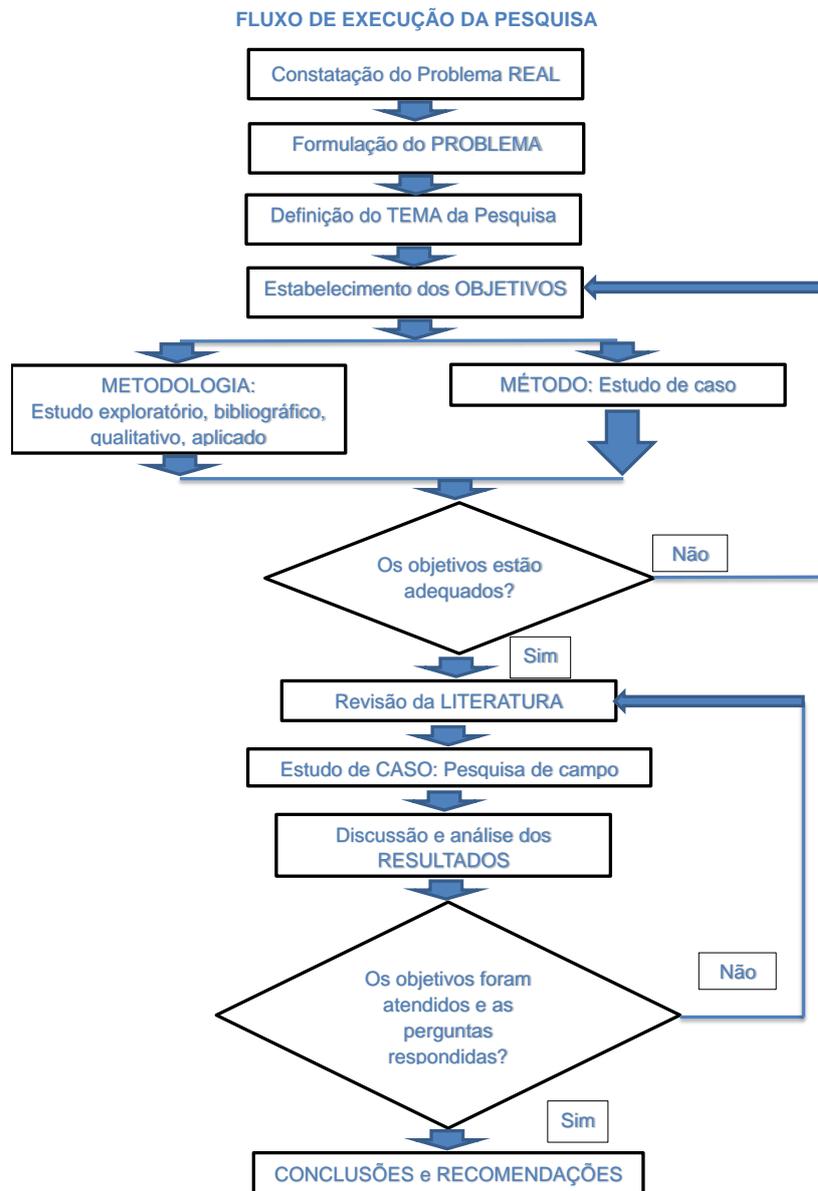
A pesquisa bibliográfica foi realizada quando se buscou casos já mencionados na literatura específica, para poder comparar com a realidade vivida nas fábricas. Analisaram-se diversos artigos, periódicos e livros no intuito de dar maior fundamento teórico no trabalho realizado.

A pesquisa de campo foi realizada quando se aplicou propriamente dito o questionário para os técnicos de operação, com o objetivo de analisar o estudo de caso inicialmente apresentado.

### **6.1 FLUXO DE EXECUÇÃO DA PESQUISA**

De acordo com os objetivos propostos para este estudo, na execução da pesquisa foram estabelecidas as seguintes etapas, esquematizadas na Figura 4.

Figura 5 – Fluxo de Execução da Pesquisa



Conforme é apresentado na Figura 5, para a construção da metodologia da pesquisa, inicialmente partiu-se das evidências do problema na prática, ou seja, muitos relatórios de tratamento de anomalias indicando como causa básica o erro humano por não se atender aos procedimentos operacionais. Assim, delimitaram-se as causas básicas e após isso se definiu o tema da pesquisa. Com a formulação estruturada do problema, foi possível estabelecer os objetivos da pesquisa. Seguindo a sequência metodológica, a pesquisa foi classificada segundo o tipo, a natureza e o método.

Para consolidar as etapas foi feita uma revisão de literatura para identificação dos conceitos envolvidos, seguida da análise do estudo de caso da empresa em questão, através de uma pesquisa de campo. A revisão de literatura envolveu o estudo de teses e dissertações sobre o assunto, livros específicos sobre o tema, normas técnicas e artigos publicados em periódicos de interesse, disponibilizados nas bases de dados eletrônicas Elsevier.

Após a averiguação destas informações, a metodologia da pesquisa foi reanalisada de forma a confirmar se a metodologia escolhida foi adequada para atingir os objetivos da pesquisa e responder às questões da situação problema.

Por fim, baseado nos resultados e observações de campo, foi então elaborada a conclusão, retomando os objetivos do trabalho, realizando uma avaliação crítica dos resultados da pesquisa (se as questões foram respondidas), confrontando com a revisão de literatura e indicando a possibilidade de pesquisas futuras.

## 6.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

### 6.2.1 Estudo exploratório

Conforme Vergara (2009), o estudo exploratório visa o aprimoramento de ideias e a descoberta de intuições, ou seja, busca prover ao pesquisador um maior conhecimento sobre o tema ou problema da pesquisa em questão. Este tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e explicativo, buscando relacionar hipóteses existentes e gerar novas hipóteses, além de poder estruturar e sugerir modelos.

Adicionalmente, Gil (1999) destaca que o estudo exploratório tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, a partir da formulação de problemas. Desta forma, não visa verificar teorias, mas sim obter maior familiaridade com o problema, objetivando respostas às questões formuladas, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Ainda segundo o mesmo autor, este tipo de pesquisa assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

Desta forma, quanto aos fins, esta pesquisa caracterizou-se como exploratória, pois pode promover uma ampla pesquisa dos conceitos existentes no contexto das organizações. A partir da pesquisa exploratória, esta pode assumir então a forma de pesquisa bibliográfica.

### 6.2.2 Estudo bibliográfico

Para Vergara (2009), quanto aos meios, uma pesquisa é classificada como bibliográfica, quando a revisão de literatura é baseada em fontes públicas nacionais e internacionais, tais como portal de periódicos, artigos publicados em anais de congressos, livros, dissertações e teses, com o objetivo de fornecer subsídios para um referencial teórico embasado sobre o assunto a ser discutido.

Ainda de acordo com Vergara (2009), uma pesquisa documental é aquela baseada em documentos conservados no interior de órgãos públicos e privados de qualquer natureza, sejam eles registros, anais, regulamentos, memorandos, comunicações informais, filmes, fotografias, entre outros. Complementa Gil (1999) que a pesquisa documental é elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico. Desta forma, quanto aos meios, esta pesquisa foi classificada como bibliográfica e documental.

Para complementar a pesquisa também foram utilizadas dissertações e teses do Mestrado em Sistemas de Gestão (MSG) da Universidade Federal Fluminense (UFF), bem como dissertações e teses de outras instituições, tais como Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal da Bahia(UFBA), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Nesta pesquisa foram consultados os principais autores nacionais e internacionais reconhecidos no campo da Confiabilidade Humana, entre eles: James Reason (1994), Sidney Dekker (2006), David Embrey (2000), Erik Hollnagel (1998), Jens Rasmussen (1997), Salvador Ávila Filho (1994), Paulo Frutuoso (2012) e Gerardo Portela (2014). Com a leitura dos artigos pesquisados e das teses, foi possível perceber que os principais autores em Confiabilidade Humana são constantemente referenciados, motivo pelo qual foi justificado buscar estes livros também como referências.

No âmbito de procedimentos operacionais também foram pesquisados: normas técnicas nacionais e internacionais, como ISO, API, ABNT e diversos artigos técnicos sobre o tema.

Adicionalmente, foram coletados subsídios nos seguintes bancos de dados (intranet) contendo informações relevantes sobre a empresa em estudo:

- Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras - SINPEP;
- Biblioteca Virtual da Área de Gás e Energia;
- Sistema de Gestão de Anomalias - SIGA
- Sistema de Segurança Industrial - SISIN.

A presente pesquisa também realizou a análise de documentos públicos relativos ao segmento do Gás e Energia e Fertilizantes da empresa em estudo. A pesquisa documental utilizando a intranet da empresa em estudo confirma a caracterização do estudo como exploratório.

### 6.2.3 Estudo Qualitativo

Segundo Merriam (1998), a pesquisa qualitativa não procura medir os eventos estudados nem utilizar métodos e técnicas estatísticas como ponto central do processo de análise de um problema. Envolve necessariamente, a obtenção dos dados descritivos obtidos pelo contato direto do pesquisador com a situação proposta no estudo, focando no entendimento de determinado fenômeno (produto da interpretação) e dos significados a ele atribuídos pelo pesquisador e não na frequência com que ocorre tal fenômeno.

Ainda de acordo com este autor, na pesquisa qualitativa o pesquisador é o principal instrumento para a coleta e análise dos dados e o produto de um estudo qualitativo é altamente descritivo. Determinadas características diferenciam o instrumento humano, o pesquisador, de outros instrumentos de coleta de dados: o investigador reage ao contexto; ele pode adaptar técnicas às circunstâncias; o contexto total é considerado; o que é conhecido notoriamente sobre a situação podendo ser expandido através da sensibilidade aos aspectos não verbais; o pesquisador pode processar os dados imediatamente e pode esclarecer e resumir a evolução de um estudo.

Tipicamente, segundo Merriam (1998), os resultados da pesquisa qualitativa são sob a forma de temas, categorias, tipologias, conceitos, hipóteses ou, até mesmo, teorias, que foram de forma indutiva derivadas dos dados. Ou seja, a pesquisa qualitativa emprega uma estratégia de pesquisa indutiva, podendo construir abstrações, conceitos, hipóteses ou teorias, ou aperfeiçoar aquelas já existentes. Este estudo é configurado por observações e percepções adquiridas em campo. Este autor também ressalta que outra característica da pesquisa qualitativa é que envolve geralmente o trabalho de campo. O pesquisador deve fisicamente ir às pessoas, aos locais, à instituição ou empresa (campo), a fim de observar o comportamento em seu estado natural.

A natureza deste trabalho é qualitativa, visto que busca estudar a aplicação de teorias, modelos e metodologias de implantação da Confiabilidade Humana em um contexto específico operacional, nas Fábricas de Fertilizantes do segmento de Gás e Energia da empresa pesquisada. Para o problema proposto para o presente estudo, justifica-se a utilização da abordagem qualitativa, visto que parte das evidências coletadas para a realização deste estudo foram baseadas em observações nos locais de trabalho onde são realizadas as atividades dos técnicos de operação. O convívio periódico com as áreas operacionais possibilitou compreender as realidades vividas por esses profissionais.

#### 6.2.4 Estudo Aplicado

A autora Vergara (2009) define a pesquisa aplicada como aquela que é, fundamentalmente, motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, imediatos ou não, possuindo finalidade prática. Ainda segundo a autora, a pesquisa aplicada visa gerar conhecimento para aplicação prática, dirigida à solução de um problema específico.

Considerando a sua natureza, esta pesquisa foi classificada como aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas práticos específicos na atividade industrial, relativos ao processo operacional das Fábricas de Fertilizantes do segmento de Gás e Energia (campo de análise da pesquisa), podendo gerar inovações para esta aplicação.

## 6.3 MÉTODO DA PESQUISA

### 6.3.1 Estudo de Caso

A estratégia de pesquisa depende do tipo de questão da pesquisa, do grau de controle que o investigador tem sobre os eventos e o foco temporal (eventos contemporâneos ou fenômenos históricos). Conforme Yin (2005), o método do estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, caracterizando-se pela capacidade de lidar com múltiplas fontes de evidências tais como documentos, entrevistas e observações. Este método retrata de forma conveniente os interesses da pesquisa, principalmente por adotar questões do tipo “como” e “por que”, além de ser um método que propicia a análise dos acontecimentos reais e contemporâneos.

Ainda segundo Yin (2005), a clara necessidade pelos estudos de caso surge do desejo de se compreender um determinado fenômeno complexo, permitindo uma investigação para se preservar as características holísticas mais significativas dos acontecimentos da vida real, visto que a manipulação de comportamentos relevantes por parte do pesquisador não é possível, uma vez que o controle que o mesmo tem sobre os eventos é muito reduzido. A essência desta metodologia é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões, porquê elas foram tomadas, como elas foram implementadas e quais os resultados alcançados.

Complementarmente, segundo Gil (1999) e Silva (2007), o estudo de caso é um procedimento técnico que envolve a escolha de um objeto a ser estudado, com a finalidade de particularizar e delinear o ambiente, o sujeito ou uma determinada situação. É caracterizado como um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de pesquisa, de forma a permitir o seu amplo e detalhado conhecimento. Normalmente, segundo estes autores, o estudo de caso é caracterizado como um tipo de abordagem qualitativa de pesquisa.

Ainda segundo Vergara (2009), o estudo de caso é a pesquisa caracterizada pelo seu detalhamento e profundidade, circunscrita a uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma família, um produto, uma empresa, uma unidade de negócios, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país, podendo ou não ser realizado em campo. Visa conhecer mais profundamente o seu “como” e seus “porquês”, mostrando claramente sua identidade própria. É uma pesquisa que se

assume como bem particular, pois se insere sobre uma situação específica, que se supõe única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico.

Devido à contínua interação entre as questões teóricas que estão sendo estudadas e os dados que estão sendo coletados, o estudo de caso exige algumas habilidades do pesquisador, segundo Yin (2005): capacidade de formular boas questões e de interpretar as respostas; ser adaptável e flexível sem perder o rigor; não ter receio, se necessário, e escolher outros casos, de coletar outras informações; ser imparcial em relação a noções pré-concebidas, incluindo aquelas que se originam de uma teoria; ter grande conhecimento sobre os assuntos que estão sendo estudados.

Como a coleta e a análise ocorrem ao mesmo tempo o pesquisador atua como um detetive que trabalha com evidências convergentes e inferências.

O estudo de caso foi definido como estratégia de pesquisa deste estudo para responder a questão-problema apresentada e evidenciar o cumprimento dos objetivos geral e específico definidos.

Adicionalmente, esta pesquisa possui um forte cunho descritivo, pelo qual não se pretende intervir sobre a situação, mas mostrar como ela realmente é. Também possui um caráter analítico, pois discute a situação em si, gerando novas percepções e sugestões para melhorias. Baseia-se no trabalho de campo, estudando a situação no seu contexto real.

### 6.3.2 Pesquisa de campo

Por fim, com o objetivo de contribuir para a análise dos resultados obtidos com o estudo de caso, desenvolveu-se uma pesquisa tipo *survey* que teve por objeto verificar a percepção de especialistas com relação à proposta desenvolvida pelo pesquisador.

Segundo Babbie (1999), a pesquisa do tipo levantamento ou *survey* refere-se a um tipo particular de pesquisa social empírica, mas há muitos tipos de *survey*. O termo pode incluir censos demográficos, pesquisas de opinião pública, pesquisas de mercado sobre preferências do consumidor, estudos acadêmicos, estudos epidemiológicos entre outros. A pesquisa de *survey* apresenta semelhanças com

outros métodos de pesquisa. Em particular, a pesquisa do tipo *survey* é muito semelhante a censos, sendo a diferença principal entre eles que um *survey* tipicamente examina uma amostra de população, enquanto o censo geralmente implica uma enumeração da população toda.

No levantamento ou *survey* é feito um recorte quantitativo do objeto de estudo, através de vários instrumentos para coleta de dados, como questionários e entrevistas pessoais. O pesquisador que lida com o *survey* tende a levar em consideração o perfil do indivíduo e uma amostra maior do que nos outros tipos de estudo. É importante que o pesquisador saiba usar os instrumentos adequados para encontrar respostas ao problema que ele tenha levantado, assegurando assim a qualidade da pesquisa (BABBIE, 1999; FREITAS *et al.*, 2000).

Segundo estes autores, o *survey* é utilizado quando se trata de um problema, em que se pretende descrever a situação atual de uma população, além de poder ter uma visão do que foi testado e relacionar ao que foi experimentado ou sugerido. Os dados são coletados em um ponto no tempo, com base na amostra selecionada para descrever uma população num momento específico, podendo, portanto perder sua validade se realizado em outro momento, pois pode apresentar resultados diferentes.

Complementa Babbie (1999) que a pesquisa *survey* gera medidas precisas e confiáveis que permitam análise estatística e mede opiniões, atitudes, preferências, comportamentos de um determinado grupo de pessoas, bem como mede os segmentos do mercado, estimando seu potencial ou volume de negócios. O levantamento ou *survey* se diferencia dos outros tipos de pesquisa nos seguintes aspectos, segundo este autor:

- Não visa uma mudança de ordem psicossocial, como a pesquisa-ação;
- A coleta de dados é feita diretamente no local onde está sendo realizada a pesquisa, ao inverso da pesquisa bibliográfica ou documental que é feita através de fontes de papel ou eletrônicas;
- É uma coleta de dados indireta, pois é realizada com muitas pessoas e generaliza seu resultado;
- É uma abordagem quantitativa, diferenciando-se, assim, do estudo de caso, que é qualitativa.

Nesta perspectiva, com o objetivo de explorar e complementar o tema a ser pesquisado, utilizou-se a metodologia *survey*, subdividindo-a em etapas:

### **Etapa 1: Definição do Universo, População e da Amostra**

A empresa pesquisada atua em quatro Áreas de Negócios: Exploração e Produção, Abastecimento, Internacional e Gás e Energia. Foi nessa última área de negócio que se realizou a pesquisa, sendo nela definidos os parâmetros: universo, população e amostra, conforme apresentados a seguir:

- Universo: Profissionais da Área de Negócio do Gás e Energia – 2.466 profissionais;
- População: Profissionais com atividades nas Fábricas de Fertilizantes do Gás e Energia – 1724 profissionais;
- Amostra: Técnicos de Operação das Fábricas de Fertilizantes – 641 profissionais.

### **Etapa 2: Elaboração do Questionário;**

Para a elaboração do questionário, buscaram-se questões que direta ou indiretamente respondessem aos objetivos da pesquisa. Deu-se muita importância a amplitude das afirmativas, para não fugir ao tema, nem restringir demasiadamente o que poderia limitar as respostas. No capítulo 7 é detalhada a forma da elaboração desse questionário.

### **Etapa 3: Realização de Pré-teste da Pesquisa Elaborada;**

Antes da distribuição do questionário, foi realizado um pré-teste da pesquisa elaborada, objetivando refinar o instrumento na busca da garantia de que os resultados obtidos realmente iriam medir aquilo a que se propunham. Durante a análise do resultado do pré-teste observou-se que as questões foram respondidas adequadamente e a maneira como foram expostas não indicaram dificuldades quanto ao entendimento da questão e quanto à forma de preenchimento do questionário. Mesmo assim, após o pré-teste, algumas perguntas foram aperfeiçoadas e foi inserido um campo livre para possibilitar a colocação de qualquer percepção do respondente, sem a obrigatoriedade de seu preenchimento.

- **Etapa 4: Coleta de dados (campo);**

A coleta de dados consistiu no envio por meio eletrônico do questionário para 641 Técnicos de Operação, que trabalham em regime de turno de revezamento e tem envolvimento direto no processo operacional das 4 Fábricas de Fertilizantes da empresa pesquisada. Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas e a análise dos resultados está apresentada no capítulo 7.

Para esta investigação de campo, foi utilizado um sistema interno da empresa pesquisada denominado SPS – Sistema de Pesquisas de Satisfação. Essa ferramenta consegue gerenciar a pesquisa desde a sua criação até o envio para os participantes. Ele é composto basicamente de 3 formulários:

- Formulário de Pesquisa;
- Formulário de Pergunta;
- Formulário enviado aos Participantes;

Um detalhe considerado importante é que o SPS foi desenvolvido para a plataforma Lotus Notes, o que possibilitou o fácil acesso a todos os respondentes, uma vez que o correio interno da empresa utiliza essa plataforma. Esse sistema também possibilita o reenvio da pesquisa para as pessoas que não responderam o questionário dentro de um período de tempos estipulado, sem evidentemente identificar os pesquisados.

A seguir são apresentadas três telas com algumas informações para uma visão geral como se desenvolveu o sistema de pesquisa:

Figura 6 – Tela do SPS - Sistema de Pesquisa de Satisfação



Detalhe da figura 6: O menu principal do sistema.

Figura 7 – Tela Inicial do SPS

<b>Data da Realização</b>	23/09/2013 16
<b>Data de Fechamento</b>	15/11/2013 16
<b>Confirmação de Envio Para</b>	Ricardo Amaro
<b>Enviar Apenas Convites</b>	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
<b>Situação da Pesquisa</b>	<b>Enviada</b>
<b>Opções de Segurança</b>	
<b>Tipo da Pesquisa</b>	Privada
<b>Exibir Nomes dos Participantes ?</b>	Não
<b>Mensagem de Apresentação</b>	
Assunto do E-Mail: Procedimentos Operacionais	

Detalhe da figura 7: o período em que ficou aberta a pesquisa para respostas e o anonimato dos respondentes.

Figura 8 – Tela da Mensagem de Apresentação



Detalhe da figura 8: a mensagem enviada aos pesquisados com os objetivos da pesquisa e a autorização gerencial.

Para a elaboração das respostas das questões optou-se por utilizar o método Linkert. Esse método segundo Bertram (2007), trata-se de uma escala usada em questionários para se obter do participante o grau de concordância com uma declaração apresentada. A escala Likert é uma técnica não comparativa e unidimensional, medindo somente uma simples característica. Respondentes são solicitados a indicar seu nível de concordância com uma dada afirmação em uma escala ordinal. Para essa pesquisa foram apresentados para os respondentes 5 pontos na escala:

- 1. Discordo totalmente;
- 2. Discordo em grande parte;
- 3. Não concordo nem discordo;
- 4. Concordo em grande parte;
- 5. Concordo totalmente;

- Etapa 5: Processamento dos Dados (tabulação)

Para o processamento dos dados também se utilizou o SPS - Sistema de Pesquisas de Satisfação, que fornece planilhas agrupadas com os dados recebidos, facilitando sua análise.

- Etapa 6: Análise dos Resultados

A análise dos resultados é apresentada no capítulo 7, no qual é visualizada em detalhes toda a metodologia utilizada para esse exame.

- Etapa 7: Apresentação e Divulgação dos Resultados

Também no capítulo 7 é feita a apresentação e divulgação dos resultados.

#### 6.4 MÉTODO ESCOLHIDO DA PESQUISA

A opção metodológica escolhida para a dissertação iniciou-se com o estudo de caso, o problema a ser resolvido. Passou pela bibliografia consultada e estudada de diversos autores na qual se aprofundou na parte teórica do assunto e conheceu-se o que diversas outras organizações estão realizando para resolver seus problemas. Fortaleceu-se nas interações nos locais onde são desenvolvidas as atividades dos técnicos de operação. Para culminar com a formulação e a aplicação do questionário da pesquisa em si. Todas as etapas descritas foram importantes, pois deram subsídios teóricos e práticos que possibilitaram todo um aprendizado, auxiliando no entendimento do problema e na proposição da solução.

## 7 RESULTADOS DA PESQUISA

Conforme apresentado no capítulo anterior, de forma a corroborar com as questões de investigação sobre a efetiva interação dos procedimentos nas atividades diárias dos técnicos de operação, foi elaborada uma pesquisa e encaminhada para 641 técnicos de operação do segmento de Gás e Energia da empresa estudada, tendo sido recebidas 270 respostas, obtendo-se o equivalente a 42% de retorno. Os dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas e a análise dos resultados é objeto de análise deste capítulo.

O questionário enviado está apresentado no Apêndice 1 e contém 19 perguntas divididas em 4 blocos, porém só o primeiro estava com seu objetivo explícito, sendo que os demais ficaram distribuídos aleatoriamente para evitar tendências de respostas:

- 1º Bloco – Perfil do respondente;
- 2º Bloco – Fatores humanos;
- 3º Bloco – Qualidade percebida dos procedimentos operacionais;
- 4º Bloco – Utilização dos procedimentos operacionais;

O primeiro bloco (perguntas 1, 2 e 3) - Perfil do Respondente: Questionou-se aos empregados a idade dos pesquisados, o tempo de atuação na empresa e a área de atuação, se operacional ou administrativa. A percepção esperada com este bloco de perguntas foi compreender se a resposta poderia ser alterada em relação a idade, a experiência ou a área de atuação do respondente. A intenção deste bloco de perguntas foi verificar se o pesquisado estava habilitado para responder às questões apresentadas e a influência que a idade, experiência e local de trabalho teriam nas respostas.

O segundo bloco (perguntas 5, 6, 14 e 15) - Fatores Humanos: Procurou-se saber a opinião dos pesquisados sobre sua percepção da influência humanas nas atividades diárias, considerando sua concentração para realizar a tarefa, sua fadiga, suas dificuldades e o auxílio que podem dar os procedimentos operacionais para reduzir deficiências naturais.

O terceiro bloco (perguntas 4, 9, 11, 12, 16 e 17) - Qualidade Percebida dos Procedimentos Operacionais: A intenção deste conjunto de perguntas era verificar

se os respondentes acreditam nos procedimentos operacionais como uma ferramenta realmente útil para suas atividades. Perceber se esses documentos são considerados de uso prático ou apenas burocráticos. Verificar a importância dos check-list como lembretes, confirmar se o uso de guias rápidos ou livros de bolso era considerado como um meio para se evitar as falhas humanas e também saber se os técnicos de operação percebiam os procedimentos operacionais de conteúdo adequado quanto a sua extensão, clareza e objetividade.

O quarto bloco (perguntas 7, 8, 10, 13 e 18) - Utilização dos Procedimentos Operacionais: Nestas questões o objetivo era verificar, de uma maneira não explícita, a real utilização dos procedimentos para realização das tarefas. Houve esse cuidado de não tornar explícito a questão, porque possivelmente seria difícil a concordância do não uso dos padrões. Assim, a intenção era saber se o que está escrito nos padrões operacionais difere muito do que é realizado na área de trabalho, e se a quantidade desses padrões, caracterizada pelo excesso ou ausência, interferiria nas atividades e conseqüentemente seria uma das causas dos erros humanos.

Como última questão foi disponibilizado aos respondentes um campo livre no questionário intitulado "Comentários Adicionais", para que fosse incluído qualquer comentário ou percepção do respondente que porventura as perguntas não pudessem captar e os pesquisados gostariam de expressar em relação ao assunto.

Cabe salientar que nenhuma das perguntas era de preenchimento obrigatório, assim uma ou mais questões poderiam ser deixadas em branco sem com isso impactar nas demais respostas do pesquisado.

## 7.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

No intuito de obter-se uma visão mais detalhada do produto da pesquisa, optou-se por analisar as respostas de quatro formas distintas. Desta maneira acreditou-se ter uma percepção mais apurada da intenção com que cada respondente ou grupo de respondentes pretenderam se expressar.

Os quatro enfoques de análise foram:

1. Análise individual da resposta: verificou-se de maneira simples e direta como foi a distribuição da opinião dos pesquisados, identificando onde ocorreu a maior concentração e interpretando esse fato;

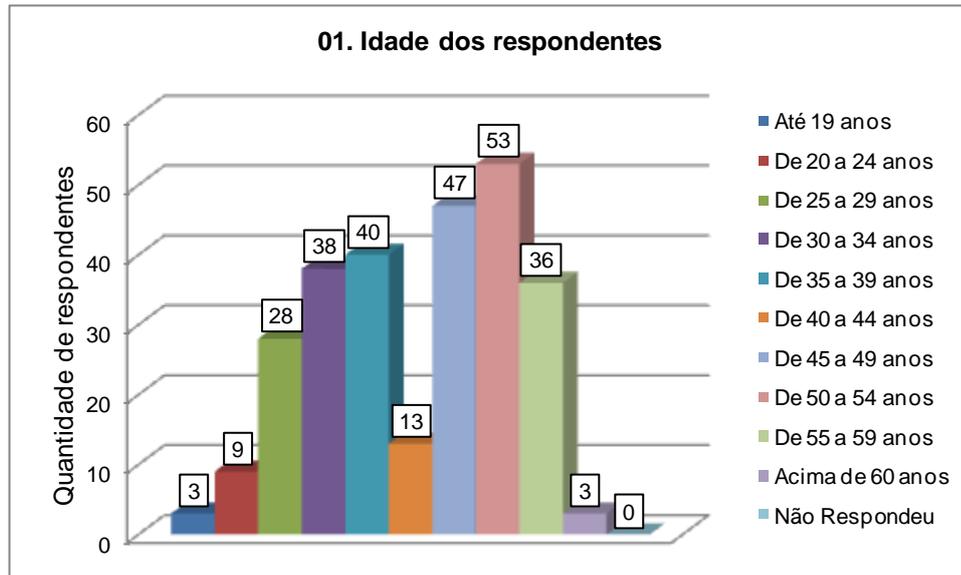
2. Análise do bloco a que pertence a pergunta: neste exame, procurou-se correlacionar as respostas dentro do bloco que ela estava inserida intensificando mais ou menos uma afirmação;
3. Análise condicionada entre as respostas: nesta avaliação buscou-se observar se havia alguma correlação entre os pertencentes a um grupo e a forma com que ele respondeu uma dada pergunta;
4. Análise dos comentários: todos os comentários foram lidos e examinados seu conteúdo analisando-se o que havia de significativo para contribuir ao conjunto das respostas;

#### Enfoque 1 - Análise Individual da Resposta:

Para esse enfoque avaliou-se sobre três parâmetros:

- Parâmetro de Pertinência da questão: apresentou-se a importância da questão para os objetivos da pesquisa.
- Parâmetro do Resultado obtido: para esse parâmetro agruparam-se os resultados no intuito de verificar onde havia maior incidência. Assim, nas perguntas sobre idade e tempo de atuação na empresa: reuniu-se por faixas de anos. Na área de atuação no local da empresa: utilizou-se o número absoluto. Nas demais questões somaram-se os resultados de “discordo totalmente” com o “discordo em grande parte”, formando os discordantes; uniu-se os “concordo em grande parte” com os “concordo totalmente” indicando os concordantes; e as respostas de “não concordo e nem discordo” com “não respondeu” apontando os indiferentes.
- Parâmetro de Análise e discussão dos dados: analisou-se as respostas considerando os percentuais dos resultados obtidos numericamente.

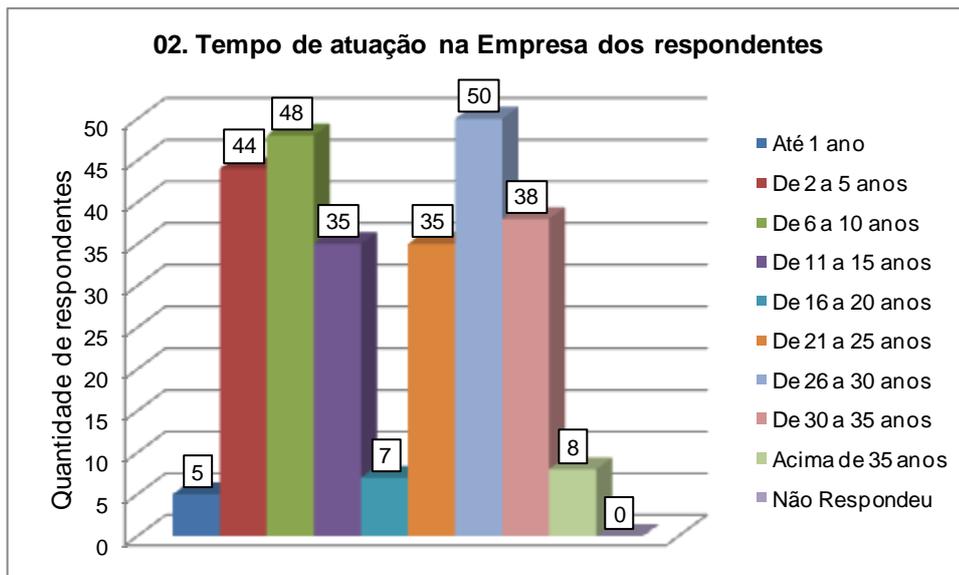
Quadro 6 – Resposta da pergunta 01



- **Pertinência da questão:** A faixa etária é um dado importante para conhecer-se o grau de maturidade da equipe, tanto para a realização das tarefas como também no conhecimento dos processos existentes na empresa.
- **Resultados obtidos:** Até 30 anos de idade obteve-se como resposta 40 pessoas (14,8%), entre 30 a 50 anos 138 pessoas (51,1%) e acima de 50 anos houve 92 respondentes (34,1%).
- **Análise e discussão dos dados:** Quando se verifica que 85% dos pesquisados tem acima de 30 anos, percebe-se o grau de maturidade, esse dado auxilia na conscientização da implantação e uso dos procedimentos operacionais. Porém, pode também dificultar na inclusão de novas rotinas pela simples resistência da experiência. Sabe-se que muitos desses experientes técnicos de operação têm essa empresa como o único emprego, ou seja, entraram muito jovem nessa atividade e estão lá até hoje e assim esperam ficar até se aposentarem. Com isso, criam um grau de afinidade muito grande com a unidade operacional, chegando a ter até um carinho especial quando tratam dos equipamentos que eles operam. A título de ilustração, esses técnicos conhecem tanto suas unidades, que sabem constatar problemas de funcionamento em equipamentos de processo, muito antes que esses problemas realmente venham a ocorrer. Esses profissionais conseguem ouvir pequenos ruídos anormais, perceber leves variações de temperaturas de

processo que estão ocorrendo, notar instabilidades de pressão nos sistemas mesmo que elas sejam passageiras, ou até mesmo, sentir vibrações, que os especialistas da função demorariam mais tempo para constatar. Esse *feeling*, como é chamado internamente, pode ajudar ou atrapalhar a operação da unidade, pois se por um lado é um forte aliado para solucionar anormalidades ainda não constatadas, por outro lado o excesso de experiência e confiança faz com que sejam ultrapassadas regras estabelecidas em procedimentos, porque situações atípicas solucionadas com sucesso em uma primeira vez tendem a ser repetidas mesmo que as variáveis não sejam exatamente as mesmas. Esse é apenas um exemplo de como um corpo técnico mais maduro pode influenciar.

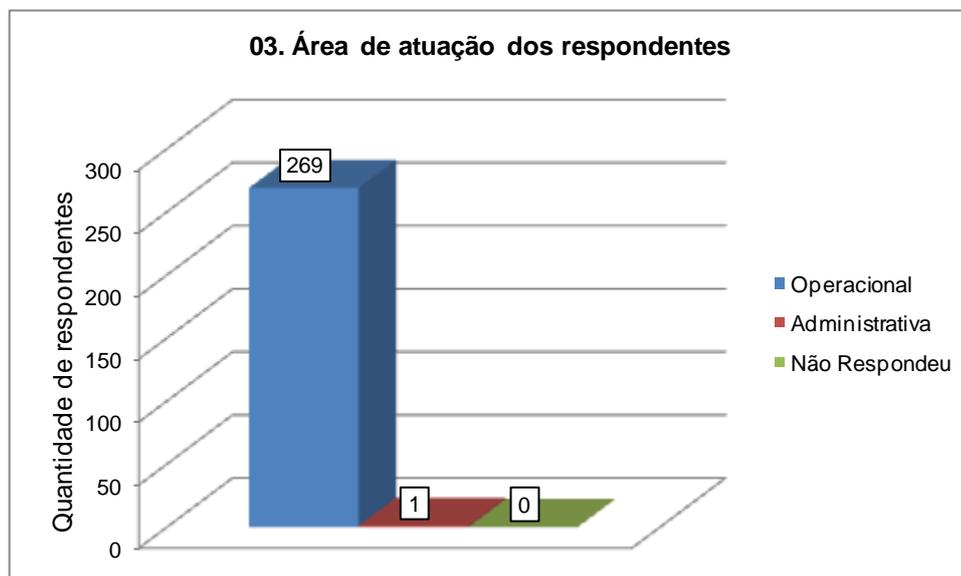
Quadro 7 – Resposta da pergunta 02



- Pertinência da questão: O tempo de atuação na empresa é outra variável que influencia na execução da tarefa; a experiência é fundamental para o atendimento aos procedimentos.
- Resultados obtidos: até 10 anos 97 profissionais (36,9%), entre 10 a 20 anos 42 (15,6%), entre 20 a 30 anos 85 (31,5%) e acima de 30 anos de empresa 46 pessoas (17%).
- Análise e discussão dos dados: A atuação na empresa é um dado importante para se verificar a vivência que esses profissionais têm com os processos da

empresa incluindo cultura, política, governança, maneira de atuar, costumes e outros. A resposta vinda da área apresentou uma dispersão interessante, na qual se pode perceber que trabalham juntos desde recém-admitidos até técnicos com mais de trinta anos de prática na atividade. A análise desses dados mostra um equilíbrio de experiência entre as pessoas, não se podendo afirmar que uma possível dificuldade do cumprimento de procedimentos seja devido a influência dos que têm mais tempo de casa sobre os mais novos ou vice-versa. Pode-se também presumir, comparando-se esses dados com as respostas da questão 1 (idade dos trabalhadores), que muitos técnicos podem ter vindo com experiência de outras empresas, isto também traz um novo aspecto, pois mescla culturas e hábitos empresarias diferentes, levando a uma maior abrangência das respostas. Isso corrobora com algumas visões de que o problema de atendimento aos padrões é algo abrangente nesse ramo da indústria.

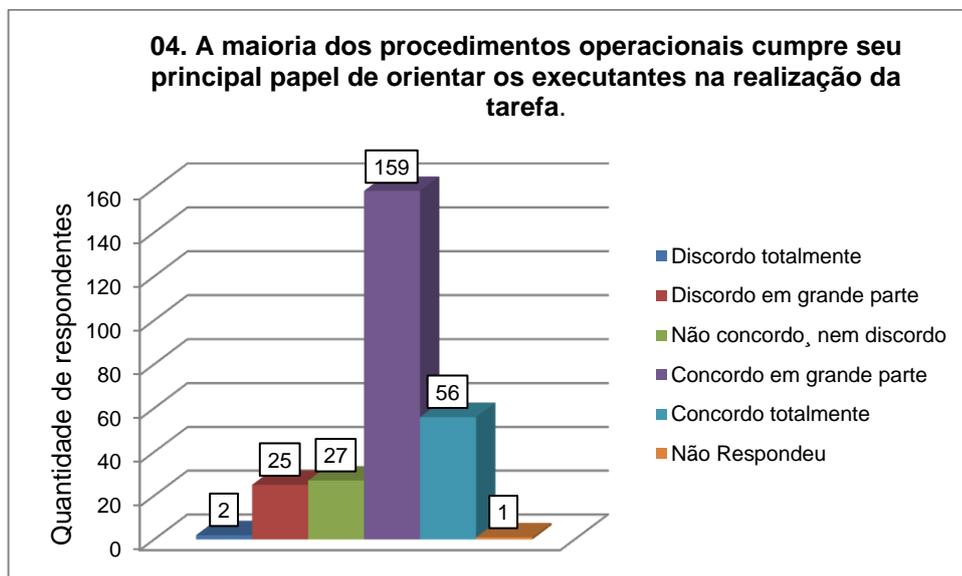
Quadro 8 – Resposta da pergunta 03



- Pertinência da questão: Como o objetivo da pesquisa era saber a opinião dos técnicos que realmente trabalham na área operacional, essa questão foi importante para não se ter interferência da área administrativa que tem outra realidade de trabalho.

- Resultados obtidos: 269 (99,6%) operadores responderam que trabalham na área operacional e apenas 1 (0,4%) profissional respondeu que trabalha na área administrativa.
- Análise e discussão dos dados: A pesquisa foi diretamente direcionada aos profissionais que operam os equipamentos, que tem seu dia a dia envolvido com as atividades laborais da fábrica, trabalham em turnos de revezamento e seu convívio é com os problemas operacionais das unidades e não com demandas gerais da empresa. Tinha-se como premissa focar nesses técnicos operacionais e não se deixar influenciar por opiniões nem gerenciais nem administrativas. A não ser por uma única exceção, todos os respondentes estavam trabalhando nas áreas operacionais, como se esperava. Assim, pode-se concluir que os respondentes estavam plenamente habilitados para responder todas as questões apresentadas, pois estavam diretamente ligados aos assuntos operacionais das unidades e seus procedimentos.

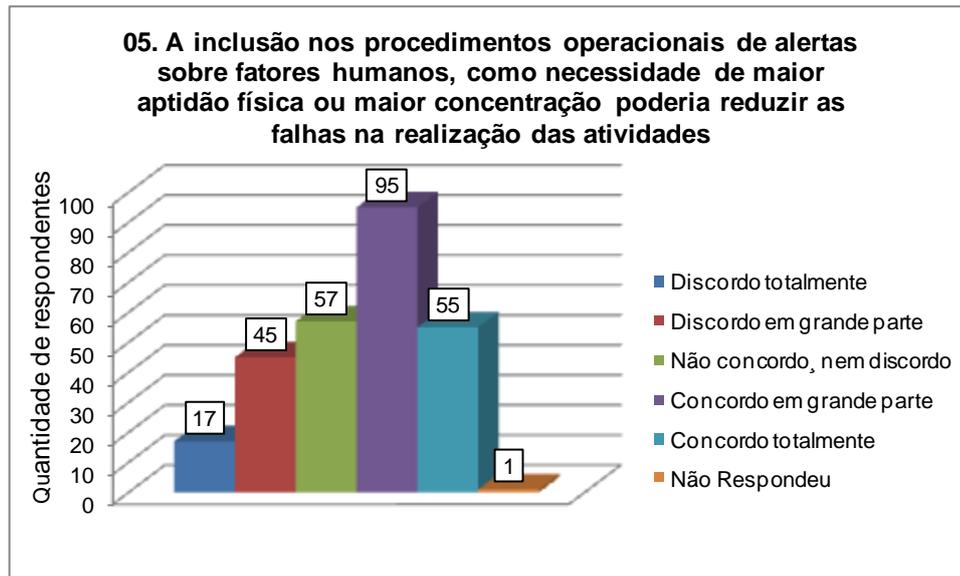
Quadro 9 – Resposta da pergunta 04



- Pertinência da questão: A intenção da questão foi verificar a importância que se é dado aos procedimentos e a concordância do seu objetivo.
- Resultados obtidos: Discordantes: 27 (10%), Concordantes: 215 (79,6%), Indiferentes: 28 (10,4%).

- Análise e discussão dos dados: Essa é uma das principais questões da pesquisa, aceitar que os procedimentos operacionais cumprem com seu papel de orientar os executantes na realização da tarefa implica em querer saber sobre o grau de credibilidade que se tem nesses documentos. Uma eventual discordância dessa afirmativa levaria a ruína todo o sistema de gestão, pois mostraria que os profissionais desacreditam em tudo o que está escrito nos padrões e poder-se-ia supor que estivessem realizando suas atividades de uma forma aleatória e não sistemática. Felizmente não foi isso que os pesquisados responderam, eles em grande parte (215 pessoas: 79,6%) atribuíram importância aos padrões e concordam com seu principal objetivo proposto de orientar os executantes na realização da tarefa. Já se esperava essa resposta, pois como os processos produtivos das fábricas são certificados conforme as normas ISO, já existe todo um método na relação tarefa e procedimentos. Ainda mais reforçado pelo fato de que periodicamente a força de trabalho tem sido auditada para a verificação do cumprimento dessa sistemática. Durante as auditorias os executantes, os técnicos de operação, são questionados como suas atividades são realizadas e que documentos são seguidos. Assim, já se acreditava em um alto grau de concordância com a afirmativa proposta, porém o que se buscou foi determinar um valor dessa aceitação e mais do que isso, uma percepção sobre o comportamento distinto entre uma pesquisa direcionada versus uma auditoria formal, que evidentemente tem objetivos diferentes. Dessa maneira, pode-se concluir, que está materializada entre os profissionais pesquisados a primordial função do sistema documentado.

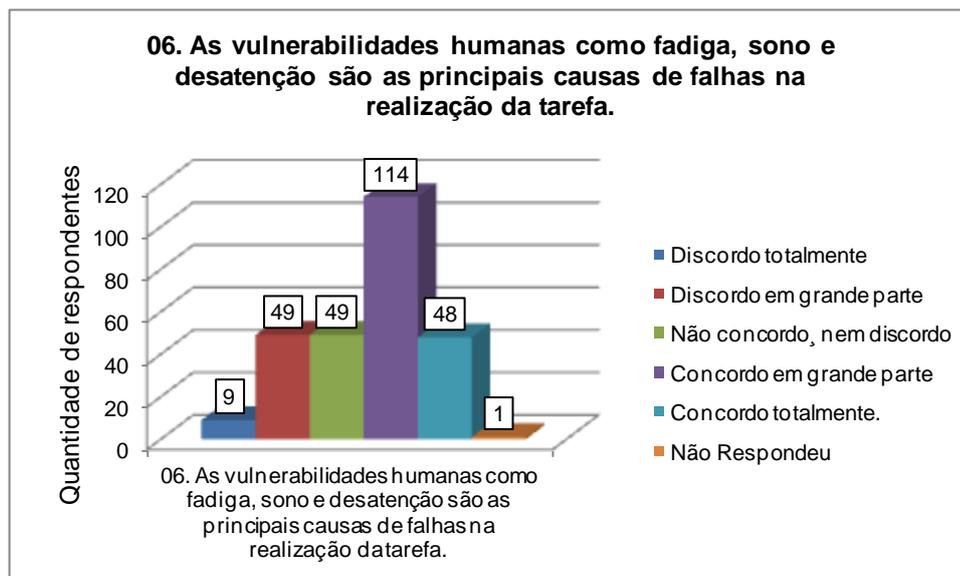
Quadro 10 – Resposta da pergunta 05



- Pertinência da questão: O objetivo da questão foi perceber o entendimento dos técnicos em relação aos fatores humanos e sua inclusão nos documentos técnicos.
- Resultados obtidos: Discordantes: 62 (22,9%), Concordantes: 150 (55,6%), Indiferentes: 58 (21,5%).
- Análise e discussão dos dados: A inclusão de alertas ou pontos de atenção nos procedimentos, sobre fatores humanos para redução ou eliminação das falhas, tem como objetivo fazer com que o técnico de operação atente que a ação que ele irá realizar requer um cuidado especial, e que ela sairá da habitual rotina e partirá para uma atividade mais crítica. Assim, a intenção é que esses pontos de atenção sirvam como destaques, sejam em negrito, letras vermelhas ou outra forma de realce para que justamente quando forem percebidos tornem-se um marco de chamada de atenção. Isso porque se sabe que as tarefas desses empregados muitas vezes são realizadas em horários, dias e condições climáticas diferentes do que a maioria dos profissionais executa, ou seja, são efetuadas de madrugada, em finais de semana, com chuva, sol escaldante e isso faz com que não se esteja no melhor estado de atenção. Os respondentes aceitaram bem essa proposta, porém não se constata que tenham sido unânimes na sua aceitação. Pode-se inferir que ao não assumirem totalmente a importância desses alertas, eles

não queiram deixar transparecer a evidência que atualmente exista essa falta de aptidão física ou a falta de concentração quando da ocorrência de falhas operacionais. Percebe-se, segundo comentários, que ainda é um assunto não bem definido entre os técnicos de operação, há um campo que se pode explorar mais a fundo.

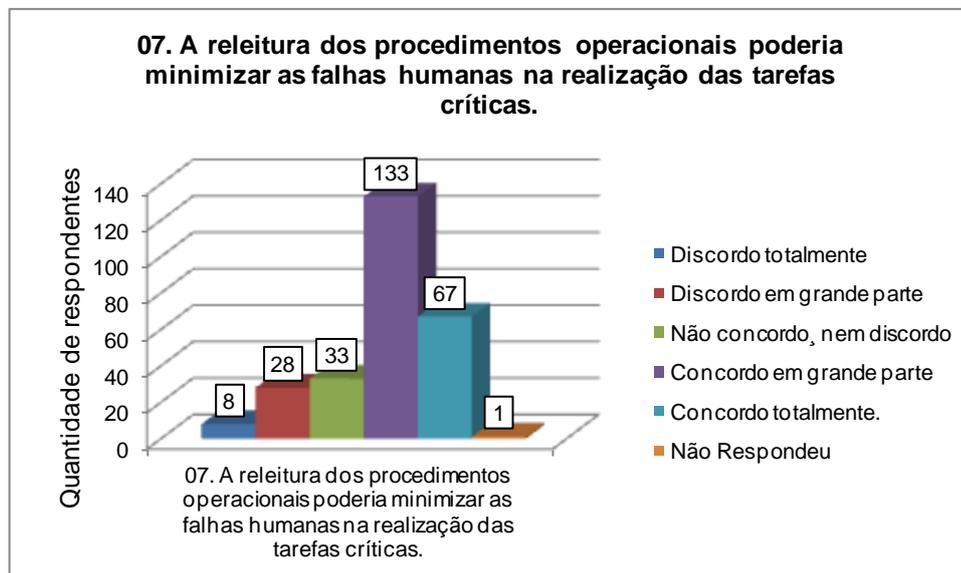
Quadro 11 – Resposta da pergunta 06



- **Pertinência da questão:** Nesta questão a finalidade foi saber até que ponto, na visão dos pesquisados, as vulnerabilidades humanas poderiam impactar na realização da tarefa.
- **Resultados obtidos:** Discordantes: 58 (21,5%), Concordantes: 162 (60,0%), Indiferentes: 50 (18,5%).
- **Análise e discussão dos dados:** As vulnerabilidades humanas, segundo a maioria dos pesquisados (60%), são as principais causas de falhas na realização da tarefa. Como já mencionado, os técnicos de operação exercem suas atividades em regimes de turnos de revezamento, esse fator é de suma importância para a análise desta e de outras questões da pesquisa, pois essa alteração no horário de trabalho, e conseqüentemente no horário de descanso, afeta sobremaneira a atuação dos indivíduos. Percebe-se que a adaptação nesses diferentes ciclos de trabalho varia de pessoa para pessoa; sono, fadiga e desatenção são fatores que convivem diariamente com esse

grupo de trabalhadores, necessitando ser gerenciado no dia a dia. Por isso, como se supunha, a vulnerabilidade humana foi compreendida como as principais causas da ocorrência de falhas. No campo de comentários houve depoimentos que vão ao encontro dessa constatação, deixou-se claro que principalmente o sono e a fadiga tiram a atenção da maioria das pessoas, por mais que se esforcem em estar no perfeito estado de prudência e vigilância, as limitações do organismo prevalecem; elas imperam sobre as vontades humanas.

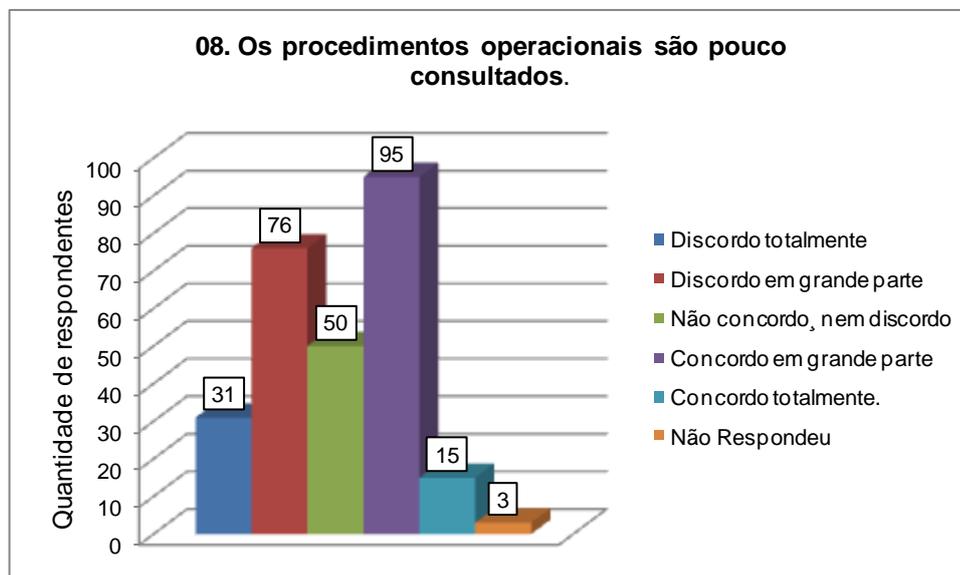
Quadro 12 – Resposta da pergunta 07



- Pertinência da questão: Saber se existe essa prática de releitura, se é realizada e qual sua ligação com as falhas humanas foi o que se buscou nesta questão.
- Resultados obtidos: Discordantes: 36 (13,3%), Concordantes: 200 (74,1%), Indiferentes: 34 (12,6%).
- Análise e discussão dos dados: Quando se elaborou essa afirmação já se sabia da extensão que eram os procedimentos das fábricas, tinha-se ciência do número de informações contida em cada documento, percebia-se a dificuldade que seria para os usuários guardar aquela quantidade imensa de dados, evidenciava-se que esse peso a mais contribuiria para a ocorrência de falhas. Assim, procurou-se saber se a prática da releitura era realmente uma

ferramenta de auxílio utilizada, pois é consenso entre profissionais da área operacional que a disciplina da releitura dos procedimentos auxilia na execução correta das tarefas, uma vez que ela faz lembrar passos importantes que com o dia a dia podem ser esquecidos ou não recordados na sua plenitude. Por essa razão verificou-se a grande concordância que os pesquisados tiveram com a afirmativa. Vale ressaltar que ao aceitar-se a declaração não se está confirmando que essa técnica esteja sendo realizada.

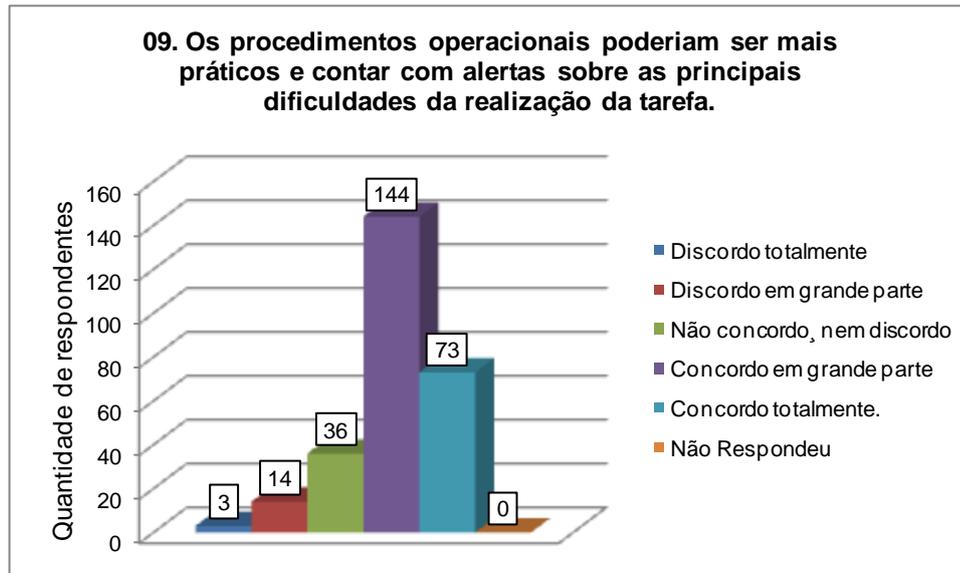
Quadro 13 – Resposta da pergunta 08



- Pertinência da questão: Saber indiretamente sobre o uso dos procedimentos foi a intenção desta pergunta.
- Resultados obtidos: Discordantes: 107 (39,6%), Concordantes: 110 (40,8%), Indiferentes: 53 (19,6%).
- Análise e discussão dos dados: O objetivo primordial dessa pergunta foi verificar o interesse pela consulta aos procedimentos e indiretamente a real utilização desses documentos. Para isso, partiu-se da premissa que se os padrões são pouco consultados, pode indicar que eles são pouco utilizados e, conseqüentemente, facilmente esquecidos. O equilíbrio entre discordantes (39,6%) e concordantes (40,8%) impede que se tire uma conclusão segura, se há ou não a consulta aos padrões. Se por um lado preocupa que 110 pesquisados admitem que os documentos são pouco consultados, por outro

lado há o alento que 107 não concordam, ou seja, consultam os procedimentos. Mesmo assim, a resposta demonstra que há um vasto campo a se investir para incentivar na consulta e, com isso, no uso dos padrões operacionais.

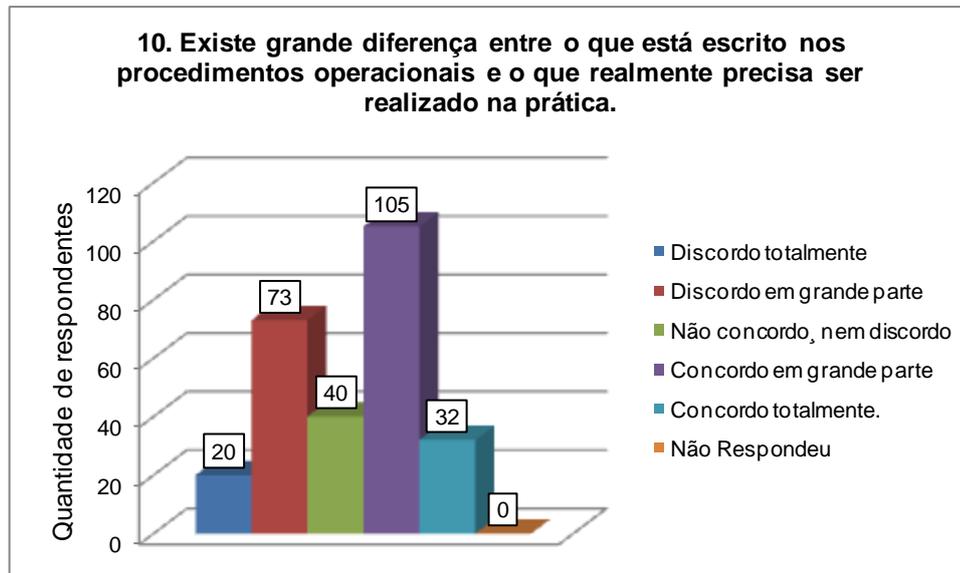
Quadro 14 – Resposta da pergunta 09



- Pertinência da questão: A principal ideia dessa questão foi abordar a praticidade dos procedimentos correlacionados com os alertas de atenção.
- Resultados obtidos: Discordantes: 17 (6,3%), Concordantes: 217 (80,4%), Indiferentes: 36 (13,3%).
- Análise e discussão dos dados: Em uma área operacional, dificilmente se pode esperar que um técnico porte um procedimento para a unidade, no muito ele terá uma caderneta com as principais informações do padrão. Além disso, se esse documento for muito extenso, o resumo que o profissional de operação fará terá a grande probabilidade de omitir diversas informações que poderiam ser importantes. Logo a necessidade dos procedimentos serem práticos e conterem os alertas sobre as principais dificuldades da realização da tarefa. Percebe-se através das respostas, que os pesquisados solicitam essas disponibilidades, pois para realizarem uma atividade adequadamente conforme um padrão exige, as instruções nele contidas devem ser claras, concisas e objetivas. Essas informações não podem ser de maneira alguma

extensas demais, prolixas e, muito menos, contraditórias ou ambíguas. Esses alertas também são importantes, pois tem o objetivo de chamar a atenção dos pontos fora da normalidade.

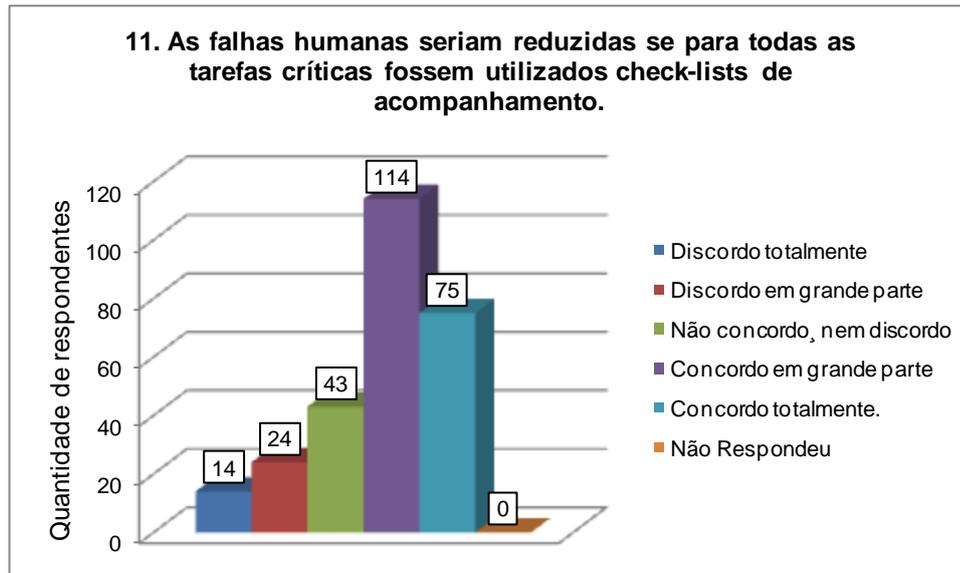
Quadro 15 – Resposta da pergunta 10



- **Pertinência da questão:** Trata-se de uma das principais perguntas desta pesquisa, saber o distanciamento entre a teoria dos escritórios e a prática das áreas. Conhecer essa diferença impacta diretamente nos resultados das fábricas.
- **Resultados obtidos:** Discordantes: 93 (34,5%), Concordantes: 137 (50,7%), Indiferentes: 40 (14,8%).
- **Análise e discussão dos dados:** Na elaboração dos procedimentos pressupõe-se que sejam escritas as melhores práticas, ou seja, descritas as ações fundamentais para se alcançar o resultado esperado. Acredita-se que para redigí-los foram consensados a teoria vinda de manuais operacionais com as práticas das pessoas que já realizaram a tarefa e obtiveram o resultado esperado. Se algo diferir do que foi escrito, será preciso revisar esse padrão, ou adequar a realização da tarefa conforme foi estabelecido. Quando 50,7% dos pesquisados declaram em suas respostas haver grande diferença entre o descrito nos procedimentos e o realizado na prática, isso realmente preocupa, pois considerando ter sido utilizado a melhor prática, o

resultado da tarefa pode ser impactado por essa ação. As causas dessas disparidades devem ser avaliadas, pois podem caracterizar desde uma dificuldade na revisão dos documentos, lacunas em treinamento, problemas de gestão, até mesmo uma indisciplina operacional.

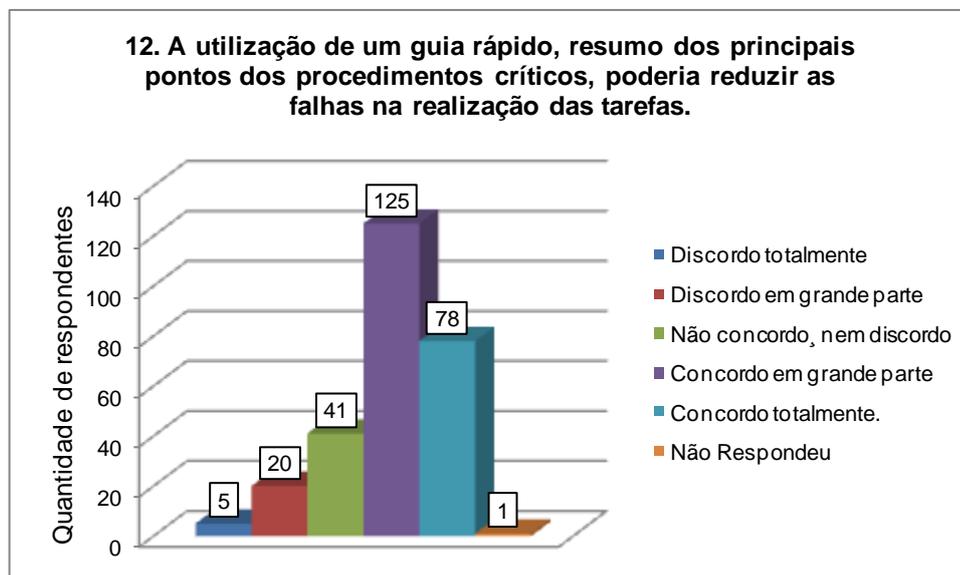
Quadro 16 – Resposta da pergunta 11



- Pertinência da questão: A importância que se é dada ao check-list e sua relação com as falhas humanas foi o intuito principal desta questão.
- Resultados obtidos: Discordantes: 38 (14,1%), Concordantes: 189 (70,0%), Indiferentes: 43 (15,9%).
- Análise e discussão dos dados: Na indústria petroquímica um dos instrumentos de conferência mais simples e fáceis de utilização é o check-list. Se bem elaborados e disponibilizados adequadamente nos locais de trabalho, eles facilitam a atividade dos executantes que precisam avaliar o grau de concordância entre o estabelecido em normas ou padrões com o que está sendo visualizado na área operacional. Essa técnica já é muito utilizada nas fábricas, assim a grande concordância com a afirmativa de que as falhas humanas seriam reduzidas se para todas as tarefas críticas fossem utilizados check-list de acompanhamento, demonstra a importância que é visto no uso deste formulário como uma ferramenta, para auxiliar na realização das atividades complexas. Admite-se que, não se pode confiar apenas na

memória. É preciso um material de consulta, pois mesmo técnicos experientes precisam desse apoio para fazer seu trabalho com mais segurança. O detalhe que chamou a atenção foi quando os pesquisados mencionaram que mesmo com esse instrumento é passível de levar a erros e enganos, pois a repetição do uso do mesmo faz com que se acostume com a lista e sejam marcados itens em conformidades ainda que não estejam conformes ou realizados.

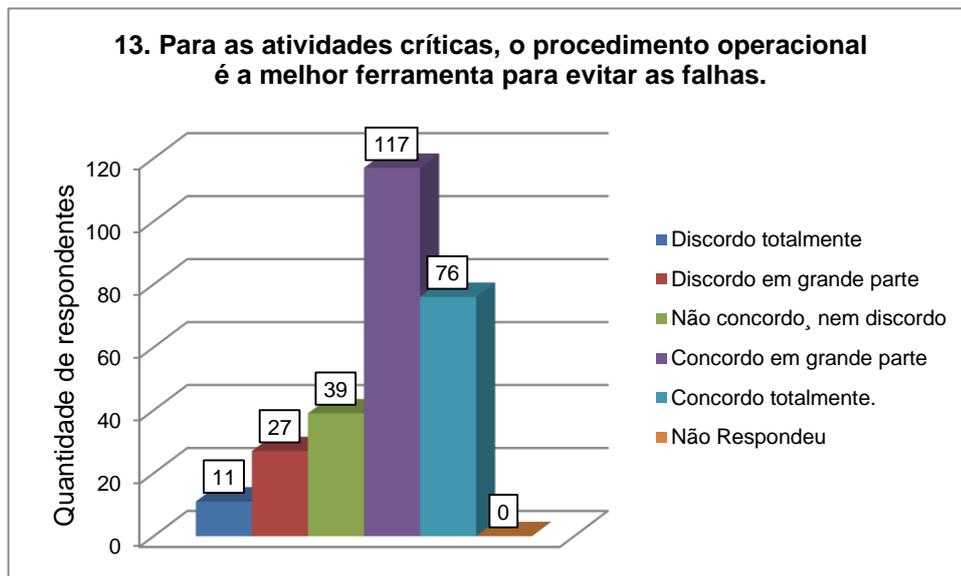
Quadro 17 – Resposta da pergunta 12



- Pertinência da questão: O propósito desta questão foi a princípio saber sobre a existência do guia rápido e depois sobre a sua utilização.
- Resultados obtidos: Discordantes: 25 (9,3%), Concordantes: 203 (75,2%), Indiferentes: 42 (15,5%).
- Análise e discussão dos dados: Nesta afirmativa novamente abordou-se o tema da complexidade dos procedimentos, porém, agora, com a menção do uso do guia rápido, algo que se sabe que é de utilização corrente entre os técnicos. A intenção foi verificar se na visão desses, o livro de bolso poderia reduzir ou eliminar as falhas na realização das tarefas. Vale ressaltar que esse instrumento não é um documento oficial e sim uma maneira prática que os profissionais dessa área encontraram para guardar as informações importantes dos padrões, pois como já foi mencionado nessa análise,

difficilmente se verá um técnico de operação na área, com um procedimento para realizar uma manobra, isso porque tornar-se incomodo usar luvas de proteção, manusear uma chave de válvula e ainda consultar diversas folhas de um documento, isto não é praticável apesar da boa vontade que tenha o executante. Com os dados das respostas verificou-se que a concordância foi grande (75,2%), isso comprova que os pesquisados realmente sentem-se incomodados com a complexidade e tamanho dos procedimentos. Eles solicitam e precisam ter em mãos documentos concisos, os quais sejam apresentadas apenas informações essenciais. Seria de grande valia essa prática, pois seria uma forma de substituir os informais guias rápidos por algo padronizado, uma vez que não se tem garantia da confiabilidade das informações inseridas nesses livros de bolso, poder-se-ia até pensar em institucionalizar esses guias rápidos com informações importantes e resumidas para o uso do profissional.

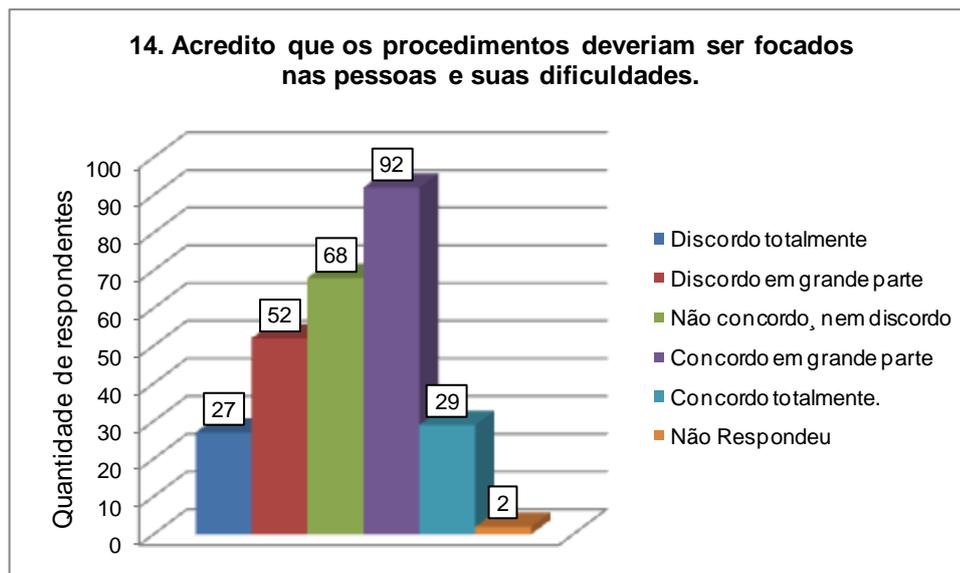
Quadro 18 – Resposta da pergunta 13



- Pertinência da questão: Verificar a correlação entre a atividade crítica e o procedimento operacional.
- Resultados obtidos: Discordantes: 38 (14,1%), Concordantes: 193 (71,5%), Indiferentes: 39 (14,4%).

- Análise e discussão dos dados: As atividades críticas são consideradas ações que se realizadas incorretamente, podem levar a ocorrência de acidentes com pessoas, perdas de contenção de produtos, danos ao meio ambiente ou paradas operacionais emergenciais, ocasionando prejuízos para a empresa. Essas atividades críticas existem e, em alguns casos, como em paradas e partidas de unidades, necessitam ser realizadas diversas vezes até mesmo em um mesmo dia. Assim, quando se abordou esse tema, procurou-se saber sobre a confiabilidade depositada nas informações dos procedimentos, a aceitação da afirmativa em grande parte dos pesquisados (71,5%) foi importante, pois mostrou que para eles os padrões continuam sendo um receituário para tirar suas dúvidas, principalmente em ocasiões críticas conforme foram mencionadas anteriormente.

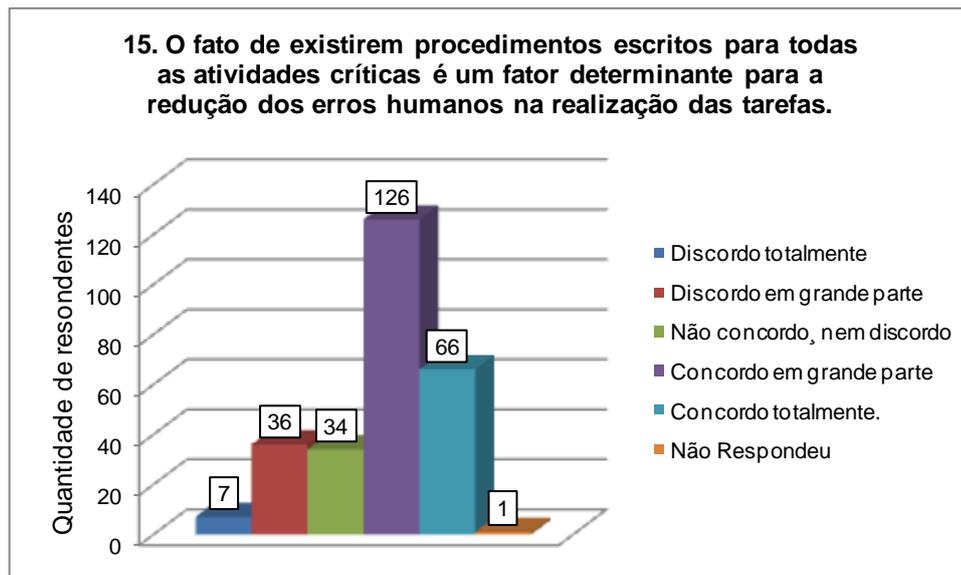
Quadro 19 – Resposta da pergunta 14



- Pertinência da questão: A abordagem desta questão foram os fatores humanos e sua relação com os procedimentos.
- Resultados obtidos: Discordantes: 79 (29,3%), Concordantes: 121 (44,8%), Indiferentes: 70 (25,9%).
- Análise e discussão dos dados: Para os técnicos de operação ao se tratar do tema pessoas e suas dificuldades dentro de um procedimento operacional, pode parecer que se esteja misturando o fator humano com o fator técnico.

Realmente ainda é um paradigma a ser quebrado com esse público pesquisado, pois se percebe que quando se aborda o ser humano e suas limitações, há uma resistência ao querer se colocar esse assunto em documentos formais. Observa-se ainda, ser difícil admitir que as pessoas tenham restrições naturais, sendo preciso saber conviver com elas. Para esses profissionais seria uma novidade focar essas características em padrões técnicos. Corroboram com a premissa do parágrafo anterior as respostas obtidas dos pesquisados, pois eles não mostram total aceitação com a afirmativa, 44,8% se mostram concordantes e 29,3% discordantes. Como análise, conclui-se que os pesquisados consideram importante focar as pessoas, contudo outros fatores também são relevantes.

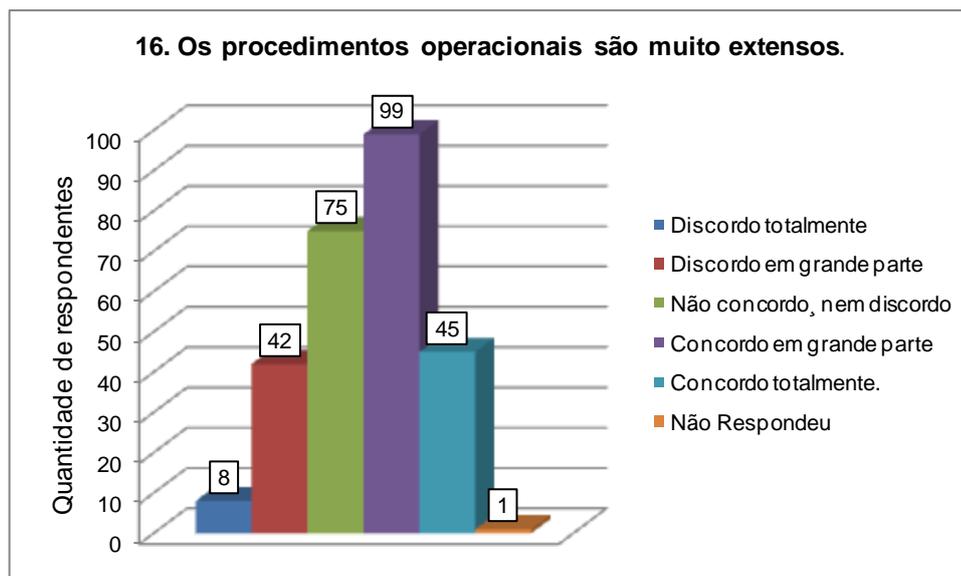
Quadro 20 – Resposta da pergunta 15



- Pertinência da questão: O objetivo principal desta pergunta foi saber se tendo procedimentos para todas as atividades críticas seria determinante para a redução dos erros humanos.
- Resultados obtidos: Discordantes: 43 (15,9%), Concordantes: 192 (71,1%), Indiferentes: 35 (13,0%).
- Análise e discussão dos dados: A existência de procedimentos escritos à disposição dos executantes é uma excelente forma de padronizar a realização das tarefas no intuito da melhoria contínua. Essa é uma orientação

e até mesmo uma determinação das normas certificadoras da qualidade, meio ambiente e segurança e saúde empresarial. Formalmente nas fábricas isso já existe, pois sendo elas certificadas já atendem a esse requisito, porém há uma lacuna entre o que é crítico para os sistemas de gestão e o parecer dos técnicos de operação, devido à subjetividade do entendimento de criticidade. Assim, o objetivo da questão foi querer entender se na percepção dos pesquisados essa formalização tem atendido as suas demandas para reduzir ou eliminarem os erros humanos na execução das tarefas. A partir das respostas, 71,1% dos profissionais da área concordaram em grande peso com a afirmativa. Considera-se um bom resultado e mostra que os procedimentos formais para atividades críticas são importantes e contribuem para eliminação das falhas humanas.

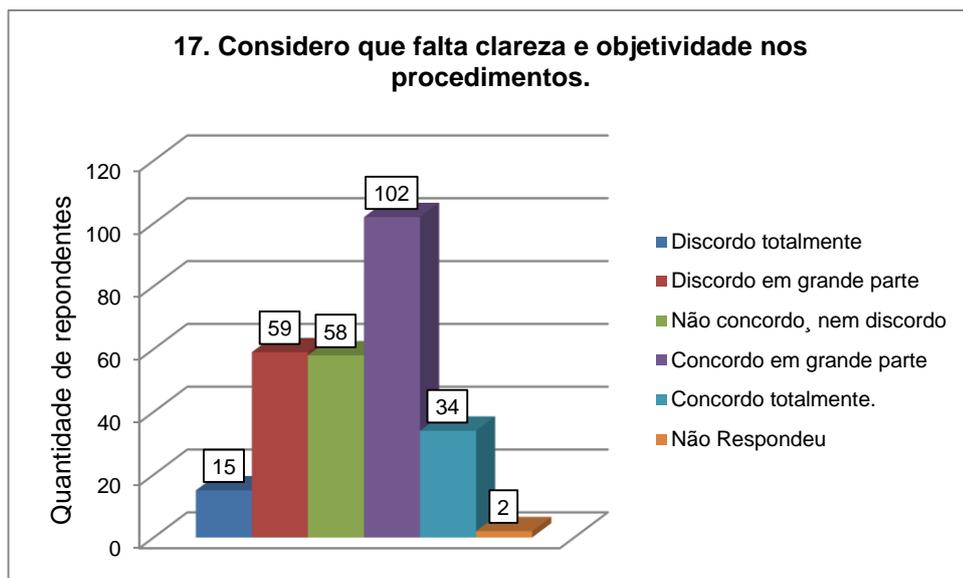
Quadro 21 – Resposta da pergunta 16



- Pertinência da questão: Saber se o tamanho dos procedimentos incomodam quem realiza a tarefa, esse foi o propósito desta questão.
- Resultados obtidos: Discordantes: 50 (18,5%), Concordantes: 144 (53,3%), Indiferentes: 76 (28,2%).
- Análise e discussão dos dados: Em uma afirmativa curta e simples, de fácil entendimento, procurou-se saber da extensão dos procedimentos operacionais. Corroborando com as respostas da questão de número 8 (os

procedimentos operacionais são pouco consultados), a maioria concordou com a afirmativa apresentada, o que mostra novamente que as informações nos procedimentos estão em demasia. Percebe-se através da manifestação dos pesquisados que o excesso de dados em um só documento torna-se prejudicial, pois informações úteis e essenciais podem estar diluídas em uma imensidão de dados sem importância. Por melhor que seja a intenção, não se pode querer colocar todas as instruções que se acreditam serem necessárias, em um só grupo de documentos. É necessário selecionar essas informações, verificar o que realmente é essencial para a realização daquela atividade e colocar os demais dados e outro tipo de documento. O intuito não é incentivar a omissão de informações, mas sim, ordenar para um melhor aproveitamento do conhecimento.

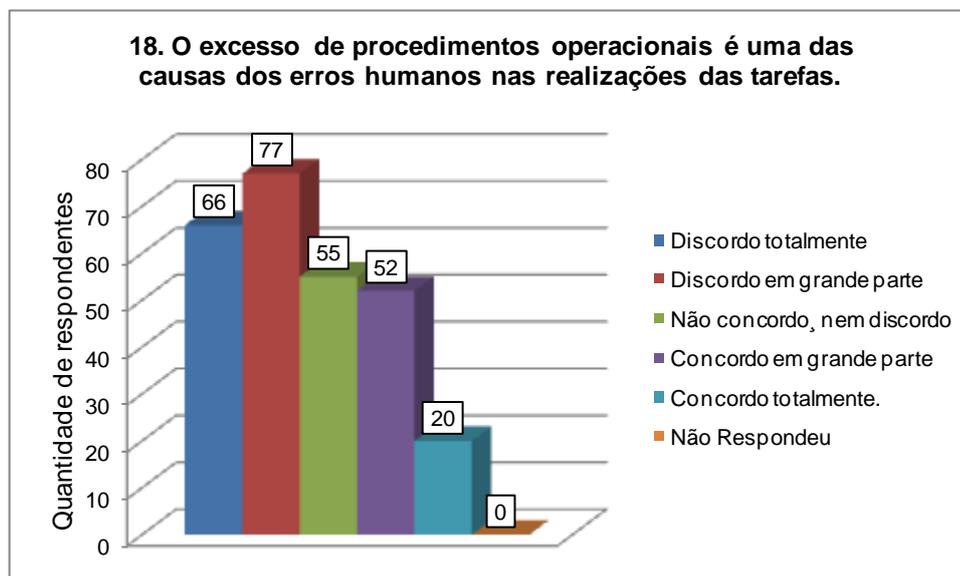
Quadro 22 – Resposta da pergunta 17



- Pertinência da questão: O que pensam os técnicos de operação sobre a clareza e a objetividade dos documentos operacionais a eles encaminhados.
- Resultados obtidos: Discordantes: 74 (27,4%), Concordantes: 136 (50,4%), Indiferentes: 60,0 (22,2%).
- Análise e discussão dos dados: Clareza e objetividade são dois atributos da informação em um procedimento operacional por demais relevantes. Não se espera que um técnico de operação ao consultar um padrão necessite

interpretar a instrução, garimpar seus pontos mais importantes e descartar tudo aquilo que ele avalie ser irrisório. Esta seleção já deveria ter sido feita, pois a qualidade de um dado pode impactar na forma correta de se realizar uma tarefa. Quando os pesquisados demonstram grande concordância com a afirmativa apresentada, mostrando mais uma vez sua insatisfação sobre a qualidade das informações nos documentos, expõe-se aqui um ponto crítico, pois se leva a entender que a subjetividade está presente na leitura desses padrões e quanto maior for esse grau de interpretação maior será a probabilidade de que algo diferente do esperado esteja ocorrendo. Faz-se necessário trabalhar esse aspecto, pois não existem vazios de informação; quando um dado não é apresentado de forma clara, ele é substituído imediatamente por outro elemento e quanto esse fator é correto ou não, isso não se pode precisar, talvez só com o resultado não esperado possa se constatar que a ação não foi a mais adequada.

Quadro 23 – Resposta da pergunta 18



- Pertinência da questão: Até que ponto o excesso de procedimentos operacionais poderia levar a cometer erros na execução das tarefas.
- Resultados obtidos: Discordantes: 143 (53,0%), Concordantes: 72 (26,7%), Indiferentes: 55 (20,3%).

- Análise e discussão dos dados: A quantidade excessiva de procedimentos sempre foi compreendida como um obstáculo para dificultar o desenvolvimento das atividades. Desta forma, na pesquisa foi incluída uma questão sobre esse aspecto, acreditando-se que se teria um alto grau de concordância, porém ao se analisar as respostas recebidas teve-se uma impressão diferente, pois o retorno da maioria dos questionários foi discordante, significando com isso, que não é esse o ponto chave da dificuldade na operacionalização das atividades vindas dos padrões, mas talvez, novamente, a qualidade dessas informações. Com isso pode-se descartar que uma das causas dos erros humanos nas realizações das tarefas aconteça devido ao excesso de procedimentos.

#### Enfoque 2: Análise do Bloco a que Pertence a Pergunta:

- Primeiro bloco (perguntas 1, 2 e 3) - Perfil do respondente:

Neste bloco como o objetivo principal foi saber o perfil dos pesquisados não se buscou fazer uma correlação mais apurada dos dados recebidos. Porém, observou-se que há uma homogeneidade entre os respondentes, no tocante a idade e tempo de atuação na empresa.

- Segundo bloco (perguntas 5, 6, 14 e 15) - Fatores humanos:

Ao analisar o grau de concordância das afirmações percebeu-se a importância que os pesquisados veem nos fatores humanos como influenciadores da realização das tarefas e que os procedimentos operacionais podem ser uma ferramenta eficaz para minimizar esse fator.

- Terceiro bloco (perguntas 4, 9, 11, 12, 16 e 17) - Qualidade percebida dos procedimentos operacionais:

Nas respostas a esse bloco de perguntas verificou-se que os técnicos de operação acreditam nos procedimentos como uma ferramenta eficaz, porém acham que esses documentos poderiam ser mais práticos e menos extensos, para que se obtenha clareza e objetividade. No entanto, estão de acordo que check-list e guias rápidos são instrumentos importantes para evitar os erros humanos.

- Quarto bloco (perguntas 7, 8, 10, 13 e 18) - Utilização dos procedimentos operacionais:

Neste bloco percebe-se que a utilização dos procedimentos é considerada importante, afirmar categoricamente que os documentos são pouco consultados não é uma opinião maciça, também não se pode esperar que haja uma concordância geral a respeito da diferença entre o que está escrito e o que se está realizando na área industrial. Por outro lado concorda-se, em grande parte, serem os procedimentos uma boa ferramenta na realização das tarefas e, completando o bloco, há uma discordância de que o excesso do número de procedimentos seja uma das causas dos erros humanos na realização das tarefas.

### Enfoque 3: Análise condicionada entre as respostas

Correlações observadas:

- Nas perguntas 7, 8, 10, 13 e 18 que se referem à utilização dos procedimentos operacionais observou-se que o grupo formado de pesquisados até 25 anos, apesar de representarem uma pequena população apenas 4,4%, foi mais tendenciosa a discordância do uso.
- Nas perguntas 4, 9, 11, 12, 16 e 17 que se refere a qualidade percebida dos procedimentos operacionais verificou-se que o grupo formados por respondentes entre 40 a 55 anos, representado por 41,9% dos pesquisados, concordou mais com as afirmações dessas questões.
- Nas perguntas 5, 6, 14 e 15 que se refere a fatores humanos percebeu-se que não houve uma tendência por idade, a concordância foi mais genérica.

### Enfoque 4: Análise dos comentários

Todas as questões da pesquisa, como já mencionado, eram de respostas opcionais. Não havia uma obrigatoriedade de respondê-las, porém, diferente das primeiras 18 questões nas quais havia uma escala para opinar, a questão de número 19 era aberta e seu preenchimento exigia um pouco mais do pesquisado, ele tinha, se quisesse, de manifestar sua opinião sobre o tema, redigir a sua ideia.

Apesar da necessidade deste esforço adicional, recebeu-se dos 641 pesquisados e 270 respondentes, 102 opiniões. Aproximadamente 38% do questionário dos respondentes vieram com comentários, o que se considera expressivo pela sua forma espontânea, e que também possibilitou analisar diversas questões do ponto de vista de esclarecimento das respostas dadas no campo de múltipla escolha.

Houve diversos relatos sobre a importância que se deve dar aos treinamentos. Segundo os pesquisados, os procedimentos são dirigidos para os profissionais capacitados; esses documentos nem sempre conseguem transmitir toda a mensagem; **existem as entrelinhas**; ele é o complemento dos treinamentos e não o contrário. Assim todas as instruções contidas nos padrões precisam ser discutidas e debatidas antes de seu uso. Outro ponto citado na resposta da questão 19 e não abordado no questionário foi a respeito da gestão da empresa, os respondentes relatam a importância dos gerentes incentivarem e exigirem o uso dos padrões em todas as situações. Isso deve se aplicar, segundo eles, em rotinas e também em casos de anormalidades, como paradas e partidas da fábrica e, principalmente, nas situações de emergências. Os pesquisados mencionam que não se pode admitir, mesmo sendo por uma questão de mercado ou de política interna provisória da empresa, situações nas quais sejam autorizados a omitir etapas ou eliminar o uso completo dos procedimentos. Essa prática leva a um descrédito total da maneira com que a empresa trabalha nas questões vitais, deixando a entender que só quando convêm os padrões são seguidos pelos gerentes.

Outro comentário interessante foi sobre a qualidade dos procedimentos principalmente quanto a sua praticidade. Ao tratar da objetividade, ocorreram reclamações sobre o excesso de informações desnecessárias, padrões utilizados somente como documentos burocráticos, tediosos, cansativos e que não cumprem com a sua função de instruir, esclarecer e auxiliar nas atividades. Palavras utilizadas por um dos técnicos pesquisados: **o procedimento operacional é fundamental, mas deve ser claro, objetivo e com a finalidade bem definida**. Neste contexto, também comentaram sobre a existência do manual de operação. Neste documento constam todas as informações detalhadas das operações das fábricas e é nele que devem ficar os principais parâmetros operacionais que foram definidos por projetistas e detentores da tecnologia dos processos. Para os respondentes da pesquisa, os detalhes devem permanecer nestes manuais e não migrarem para os procedimentos, pois além de haver duplicidade de informações, podendo acarretar

em erros, também torna os padrões muito extensos e de difícil utilização, o que na realidade vem ocorrendo.

Por fim, um ponto muito interessante foi sobre o uso do *check-list*, um dos pesquisados mesmo reconhecendo a importância desse instrumento, demonstrou seu descontentamento na utilização dessa ferramenta. Ele citou que o uso contínuo dessa lista de verificação faz com que ocorram erros, pois torna a tarefa repetitiva levando ao automatismo da ação. Esse instrumento só é válido se utilizado por duas ou mais pessoas em conjunto, como fazem pilotos de avião e cirurgiões na área médica.

Na análise geral dos comentários, foi possível perceber que os profissionais estão muito interessados neste tema, houve contribuições riquíssimas, até mesmo extrapolando ao escopo da pesquisa, com sugestões desde formas de treinamento até apresentando o porquê da situação do desinteresse no uso dos procedimentos.

## 8 CONCLUSÃO

### 8.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central desta pesquisa consistiu em analisar a influência dos fatores humanos na utilização dos procedimentos operacionais em uma empresa petroquímica. Buscou-se saber qual a real interação entre homem e padrão na execução das tarefas diárias e se isso contribuía para a ocorrência de falhas operacionais como consequência de erros humanos. Procurou-se também ter uma visão mais ampla sobre a qualidade e quantidade das informações contidas nos procedimentos e, por fim, saber o quanto as instruções descritas nos padrões aproximavam-se da realidade em que as tarefas têm sido realizadas nas áreas operacionais de processo.

### 8.2 CONCLUSÃO

Os fatores humanos evidentemente influenciam em qualquer atividade laboral, a sua variabilidade para realizar as tarefas é ponto fundamental para a ocorrência de desvios e para o não cumprimento dos procedimentos operacionais. O fato de estabelecerem padrões para reduzir ou eliminar essa incerteza não garante que os erros não venham mais a ocorrer. Diversas metodologias e técnicas são desenvolvidas e implantadas intensamente no intuito de reduzir as consequências das anormalidades que ocorrem no dia a dia da indústria. Constatou-se na empresa pesquisada que isso também ocorre, investe-se muito em treinamentos, estudos, equipamentos e processos para tornar o ambiente de trabalho mais seguro, evitando com isso os acidentes que podem levar a danos ao homem, ao meio ambiente e as perdas operacionais.

Após análise dos resultados da pesquisa, pode-se concluir que os técnicos de operação acreditam nos procedimentos operacionais como uma ferramenta fundamental para suas atividades. Alertam, porém, para a necessidade de revisão sistemática desses documentos, tanto na qualidade das informações como na quantidade de dados apresentados para não torná-los extensos demais e de difícil utilização. Sinalizam como sendo essa uma das principais razões da diferença

constatada entre o que está escrito nos padrões e o que está sendo realizado na área de trabalho. Esse fato também corrobora quando se faz menção da necessidade de um guia rápido, resumo dos principais pontos dos procedimentos, o qual os trabalhadores mencionam que sua utilização poderia reduzir as falhas na execução das tarefas. Da mesma forma, tratam do uso do *check-list*, que para tornar uma ferramenta eficaz seria necessário adaptá-lo as condições de campo.

De maneira geral, conclui-se que não há uma inobservância no atendimento deliberado dos procedimentos. Os executantes solicitam apenas um maior cuidado na elaboração desses documentos, com revisões adequadas para torná-los mais confiáveis, claros e objetivos.

Nas interações com os pesquisados, não se observou nenhuma restrição quanto à inclusão das normalizações da ISO, pelo contrário, ela é vista como uma excelente forma de gestão, além de ser uma necessidade do mercado e da sociedade. Essas normas padronizam os sistemas tornando mais fáceis a implantação de melhorias e também servem como uma fonte de gestão de conhecimento e de treinamento.

Por fim, é preciso trabalhar junto com as equipes, discutir as melhores formas de trabalho, pois descarregar todas as informações em procedimentos não é uma forma ideal de gerenciar. Muitas vezes nas entrelinhas dos procedimentos, como citou um pesquisado, existe muito mais informação do que em todo o conteúdo escrito. É preciso preocupar-se com treinamentos e com a gestão do conhecimento, o ser humano necessita mais cuidado na passagem das informações, pelas inúmeras interpretações possíveis dos fatos. Esta precaução pode evitar diversos acidentes pessoais ou de processos, também pode fortalecer a confiança entre empregados e gestores promovendo um ambiente propício para o aumento de produção e satisfação no trabalho.

Uma vez que não se pode eliminar por completo a interação do ser humano no processo produtivo, deve-se trabalhar melhor nessa interface para se evitar as consequências advindas das falhas humanas. É preciso criar mecanismos de alertas e métodos eficazes para auxiliar os profissionais a realizarem bem suas atividades, independentemente das condições em que elas tenham que ser feitas. O resultado da pesquisa aponta que sono, fadiga e stress interferem na capacidade laboral, levando o ser humano a cometer erros. Assim, é fundamental adaptar os sistemas

aos homens e não ao contrário, buscando bons resultados e evitando incidentes e acidentes indesejáveis.

### 8.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Com base na conclusão desta pesquisa evidenciou-se a importância dada aos procedimentos pelo público pesquisado. Compreende-se que ao padronizar as tarefas, utilizando os padrões adequadamente, as possibilidades de ocorrência de acidentes e incidentes são significativamente reduzidas, pois é uma maneira eficaz de controlar a variabilidade humana aumentando assim a sua confiabilidade. Mas isso é apenas um início, existe um campo amplo de pesquisa que necessita ser explorado.

Para dar continuidade a este estudo há vários caminhos que podem levar ao desdobramento, desde a investigação de novas formas de padronizar as informações utilizadas nas indústrias, para facilitar o uso tornando os documentos mais amigáveis, até realizar um exame pormenorizado da interface homem procedimentos, a fim de verificar onde está a dificuldade de colocar em prática o que foi estabelecido.

Além disso, considerando-se um mundo cada vez mais digital e instantâneo, não seria demais investir em novas tecnologias que possibilitassem abandonar totalmente os procedimentos em papel e tornar tudo digital e com interação imediata? Já se observa essa tendência quando novas gerações começam a assumir novos postos de trabalho e indagam sobre mudanças.

Sugere-se também a aplicação do questionário e análise de influência dos fatores humanos na utilização de procedimentos operacionais, em outras áreas da empresa, em outros ramos da indústria.

Por fim, recomenda-se criar um modelo padronizado para elaboração dos procedimentos operacionais e para gestão de procedimentos com aspectos de fatores humanos, tais como modelo de alerta.

Essas são apenas algumas ideias para fomentar novas pesquisas porque o assunto é vasto e necessita ser estudado.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (API). **A manager's guide to reducing human errors**: improving human performance in the process industries. Washington, DC, 2001. API Publication 770.

ANG, Z.; MASSINGHAM, P. National culture and the standardization versus adaptation of knowledge management. **Journal of Knowledge Management**, [S.l.], v. 11, no. 2, p. 5-21, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9000**: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

ÁVILA FILHO, S. **Efeitos colaterais de redundâncias múltiplas, limite para barreiras de segurança**. Salvador: [s.n.], 2011.

ÁVILA FILHO, S. **Estabilização de processo em plantas industriais**. Salvador: [s.n.], 1994.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisa survey**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

BERTRAM, D. **Likert Scales...are the meaning of life**. Normal, IL: Illinois State University, 2007. Disponível em: <[www.my.ilstu.edu/~eostewa/497/Likert%20topic-dane-likert.pdf](http://www.my.ilstu.edu/~eostewa/497/Likert%20topic-dane-likert.pdf)>. Acesso em: 2 jul 2014.

BEZERRA, M. S. M. **A padronização de procedimentos como estratégia de sistematização do conhecimento**: o caso da implantação do manual de segurança em uma empresa de energia. 2011. 196 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, 2011.

CAMPOS, V. F. **Qualidade total**: padronização de empresas. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Otoni, 1992.

CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY (CCPS). **Human factors methods for improving performance in the process industries**. [S.l.], 2007.

DEKKER, S. W. A. **The field guide to human error investigations**. Bedford, England: Cranfield University Press, 2006.

DENKL, M.; ANDERSON, M.; MARLEY, B. Avoiding future fatal incidents through applying lessons from past knowledge. In: THE SPE INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, SAFETY & ENVIRONMENT IN OIL AND GAS EXPLORATION AND PRODUCTION, 2010. **Proceedings...** [S.l.]: SPE, 2010.

EMBREY, D. **Preventing human error**: developing a consensus led safety culture based on best practice. London: [s.n.], 2000.

EMBREY, D. E. et al. **SLIMMAUD**: an approach to assessing human error probabilities using structured expert judgement, nuclear regulatory commission, Washington, DC: [s.n.], 1984. NUREG-CR 4016.

FERREIRA, A. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 4. ed. São Paulo: Positivo, 2009.

FREITAS JÚNIOR, O. G. **Um modelo de sistema de gestão do conhecimento para grupos de pesquisa e desenvolvimento**. 2003. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, [S.l.], v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HOLLNAGEL, E. **Cognitive reliability and error analysis method (CREAM)**. Oxford UK: Elsevier, 1998.

\_\_\_\_\_. **Barriers and accident prevention**. Hampshire, England: Ashgate, 2004.

INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**. 2. ed. Brasília, 2000.

INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **The ISO story**. Geneva, Switzerland, [2013?]. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/home/about/the\\_iso\\_story.htm#13](http://www.iso.org/iso/home/about/the_iso_story.htm#13)>. Acesso em: 14 out. 2013.

INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDIZATION (ISO). INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC). **Guide 2**: standardization and related activities - general vocabulary. 8th. ed. Genebra, 2004.

KANTOWITZ, B. H.; SORKIN, R. D. **Human factors**: understanding people system relationships. New York, 1983.

KIRWAN, B. A human error analysis toolkit for complex systems. In: COGNITIVE SCIENCE APPROACHES TO PROCESS CONTROL CONFERENCE, 4th., 1993, Copenhagen, Denmark. **Proceedings...** Copenhagen, Denmark: [s.n.], 1993.

KLETZ, T. A. **O que houve de errado?** : casos de desastres em indústrias químicas, petroquímicas e refinarias. São Paulo: Makron Books, 1993.

LIMA, F. P. A. Medida e desmedida: padronização do trabalho ou livre organização do trabalho vivo? **Production**, São Paulo, v. 4, n. esp., p. 3-17, 1994.

MEISTER, D. **Human factors in reliability**, New York: Mc Graw Hill, 1990

MERRIAM, S. B. **Qualitative research and case study applications in education**. São Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1998.

MÜNSTERMANN, B.; WEITZEL, T. What is process standardization? In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION RESOURCES MANAGEMENT (CONF-IRM), 2008. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2008.

PETROBRAS. **Caderno de práticas de gestão com foco no conhecimento**. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.dsg.petrobras.com.br/dsggc>>. Acesso em: 10 set. 2009.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes corporativas de segurança, meio ambiente e saúde**. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.sms.petrobras.com.br>>. Acesso em: 8 set. 2009.

\_\_\_\_\_. **Manual de Gestão da FAFEN-BA MG-3AF-00001- D**. Rio de Janeiro, 2012. Intranet.

POLANYI, M. **Tacit knowing**: its bearing on some problems philosophy. **Reviews of Modern Physics**, [S.l.], v. 34, no. 4, p. 601-616, 1962.

PONTES JUNIOR, G. P. **Gerenciamento de risco baseado em fatores humanos e cultura de segurança**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

POTTER, S.P. **The American Petroleum Institute: An Informal History (1919 – 1987)**. Published by API in 1990. Disponível em: <http://www.api.org/globalitems/globalheaderpages/about-api/api-history>. Acesso em 30 jul.2014.

RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: a modelling problem. **Safety Science**, [S.l.], v. 27, no. 2, p. 183-213, 1997.

REASON, J. **Human error**. 3. ed. New York: Cambridge University Press, 1994.

\_\_\_\_\_. **Managing the risks of organizational accidents**. Aldershot, UK: Ashgate, 1998.

RIBEIRO, A. C. O. **Quantificação do impacto de fatores humanos e organizacionais em probabilidades de falha humana usadas em análise probabilística de segurança**. 2012. 143 f. Tese (Doutorado em Engenharia Nuclear) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Nuclear, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

RIBEIRO, E. A. **Implantação da padronização nos processos de trabalho na construção pesada**. 2002. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SCIENCE DIRECT. [S.l.]: Elsevier, c2014. Data base. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/books>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

- SILVA, A. K. F. **Como as formas e ferramentas de transferência de conhecimento podem agregar valor na gestão de projetos: um estudo de caso.** 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.
- SWAIN, A. D.; GUTTMAN, H. E. **Handbook of human reliability analysis with emphasis on nuclear power plant applications final report.** Washington, DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission, Aug. 1983. NUREG/CR-1278.
- UNGAN, M. C. Standardization through process documentation. **Business Process Management Journal**, [S.l.], v. 12, no. 2, p. 135-148, 2006.
- VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- VRIES, H. J. D. **Standardization.** Boston: Kluwer Academic Publishers, 1999.
- VRIES, H. J.; SLOB, F. J. C. Best practice in company standardization. **International Journal of IT Standards and Standardization Research**, [S.l.], v. 4, no. 1, p. 62-85, 2006.
- WIIG, K. M. **Knowledge management has many facets.** [S.l.]: Knowledge Research Institute, 2002. Disponível em: <[www.krii.com/downloads/Four\\_KM\\_Facets.pdf](http://www.krii.com/downloads/Four_KM_Facets.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2010.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## **APÊNDICE A – Questionário de Avaliação dos Procedimentos Operacionais**

Prezado (a) Colega,

Estou em fase de pesquisa para uma dissertação de mestrado e gostaria de contar com a sua colaboração indicando sua opinião a respeito das proposições relacionadas a seguir.

O objetivo da pesquisa é obter fundamentos práticos para poder sugerir mudanças nos procedimentos operacionais, melhorando a interface do homem com os padrões e reduzindo, com isso, as falhas humanas.

Esclareço que, de acordo com o código de ética da Petrobras, sua opinião será mantida em sigilo e que as conclusões abordarão aspectos gerais coletados, sem qualquer identificação de participantes.

Esta pesquisa foi autorizada pelo Gerente Geral.

Qualquer dúvida, favor entrar em contato com Ricardo Amaro, no ramal 706 - 2045 ou no celular (21) 9753-5156. Desde já, agradeço a sua contribuição que certamente enriquecerá esse estudo.

Obrigado.

Ricardo Amaro

GE-GQ/PROD/CONF

## PESQUISA DE OPINIÃO

### PERFIL DO PARTICIPANTE

Por favor, marque a opção que corresponda ao seu perfil.

Tempo de atuação na Petrobras	
Até 1 ano	
De 2 a 5 anos	
De 6 a 10 anos	
De 11 a 15 anos	
De 16 a 20 anos	
De 21 a 25 anos	
De 26 a 30 anos	
De 30 a 35 anos	
Acima de 35 anos	

Idade	
Até 19 anos	
De 20 a 24 anos	
De 25 a 29 anos	
De 30 a 34 anos	
De 35 a 39 anos	
De 40 a 44 anos	
De 45 a 49 anos	
De 50 a 54 anos	
De 55 a 59 anos	
Acima de 60 anos	

Área de atuação	
Operacional	
Administrativa	

**A partir de agora, cada proposição poderá ter a indicação de uma das opções:**

- 1 - “discordo totalmente”;
- 2 - “discordo em grande parte”;
- 3 - “não concordo, nem discordo”;
- 4 - “concordo em grande parte”; e
- 5 - “concordo totalmente”.

PROPOSIÇÕES		Marque com um X a sua opção				
		1	2	3	4	5
1	A maioria dos procedimentos operacionais cumpre seu principal papel de orientar os executantes na realização da tarefa.					
2	A inclusão nos procedimentos operacionais de alertas sobre fatores humanos, como necessidade de maior aptidão física ou maior concentração, poderia reduzir as falhas na realização das atividades.					
3	As vulnerabilidades humanas como fadiga, sono e desatenção são as principais causas de falhas na realização da tarefa.					
4	A releitura dos procedimentos operacionais poderia minimizar as falhas humanas na realização das tarefas críticas.					
5	Os procedimentos operacionais são pouco consultados.					
6	Os procedimentos operacionais poderiam ser mais práticos se constassem alertas sobre as principais dificuldades da realização da tarefa.					
7	Existe uma grande diferença entre o que está escrito nos procedimentos operacionais e o que realmente precisa ser realizado na prática.					
8	As falhas humanas seriam reduzidas se, para todas as tarefas críticas, fossem utilizados check-list de acompanhamento.					
9	A utilização de um guia rápido, resumo dos principais pontos dos procedimentos críticos, poderia reduzir as falhas na realização das tarefas.					
10	Para as atividades críticas, o procedimento operacional é a					

	melhor ferramenta para evitar as falhas.					
11	Acredito que os procedimentos deveriam ser focados nas pessoas e suas dificuldades.					
12	O fato de existirem procedimentos escritos para todas as atividades críticas é um fator determinante para a redução dos erros humanos na realização das tarefas.					
13	Os procedimentos operacionais são muito extensos.					
14	Considero que falta clareza e objetividade nos procedimentos.					
15	O excesso de procedimentos operacionais é uma das causas dos erros humanos nas realizações das tarefas.					

## 16. Comentários Adicionais

Existindo alguma sugestão/observação que você gostaria de acrescentar favor descrever abaixo: