



# **IMPLEMENTAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES EM UMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA – ESTUDO DE CASO**

**Eduarda Silva Santana**

**Monografia em Química Industrial**

**Orientador**

**Carlos André Vaz Junior, D. Sc.**

**Janeiro de 2018**

# IMPLEMENTAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES EM UMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA – ESTUDO DE CASO

*Eduarda Silva Santana*

Monografia em Química Industrial submetido ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Química Industrial.

Aprovado por:

---

Antônio Ribeiro  
(BAYER)

---

Florian Pradelle  
(PUC)

---

Karina Moita de Alemida  
(DEQ/EQ)

Orientado por:

---

Carlos André Vaz Junior, D. Sc.

Rio de Janeiro, RJ - Brasil.  
Janeiro de 2018

## **Ficha Catalográfica**

Santana, Eduarda Silva.

Implementação de uma ferramenta de prevenção de acidentes em uma indústria petroquímica – Estudo de caso / Eduarda Silva Santana. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2018.

X, 59 p.

(Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2018.

Orientador: Carlos André Vaz Junior

1. Auditoria Comportamental. 2. Cultura de Segurança. 3. Erro Humano. 4. Monografia. (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Carlos André Vaz Junior, D.Sc.

... e viver quer dizer a soma dos sacrifícios, das decepções, das derrotas e, finalmente, das vitórias que, um dia, nos permitirão, afinal, colher o fruto de nosso próprio esforço.

Paulo Geyer

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo aquilo que o Senhor me deu, minha família, amigos, saúde e, principalmente, a minha fé.

Aos meus pais, por todo o suporte, carinho e amor. Muito obrigada por sempre acreditarem em mim e me incentivarem a conquistar tudo que eu almejo.

À minha irmã, que sempre esteve ao meu lado, me protegendo e sendo a melhor amiga que eu poderia desejar.

Aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado, ouvindo as minhas reclamações e não me deixando desistir em nenhum momento dessa caminhada. Em especial aos amigos Rafa, Vini, Klein e Fefs, saibam que vocês foram e continuam sendo personagens muito importantes na minha trajetória.

À empresa que me recebeu de braços abertos durante o meu estágio e que me ofereceu a minha primeira oportunidade de emprego, e a todos os amigos que lá fiz.

Ao meu orientador, CA, pelos ensinamentos, puxões de orelha e conversas que tivemos ao longo da minha graduação.

Resumo da Monografia apresentada à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Química Industrial.

## **IMPLEMENTAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES EM UMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA – ESTUDO DE CASO**

Eduarda Silva Santana

Janeiro, 2018

Orientador: Carlos André Vaz Junior, D.Sc.

### **RESUMO**

Essa monografia apresenta um estudo que tem como objetivo a prevenção de acidentes em uma indústria petroquímica. Para isso, foi realizado um estudo de caso que mostra a importância de uma cultura de segurança bem disseminada dentro de uma organização, assim como, a relevância do erro humano como fator contribuinte para a ocorrência de acidentes. Um importante caminho para prevenir acidentes é atuar na identificação, análise e tratamento dos desvios identificados ao longo da utilização da ferramenta adotada, as Auditorias Comportamentais. Para tal, é necessário atentar para o comportamento e as atitudes dos colaboradores em todos os níveis e áreas de atuação dentro da organização. Portanto, este estudo compreende a análise dos desvios identificados durante as atividades de uma empresa do ramo petroquímico e evidencia que a identificação e o tratamento dos desvios, tais como atos e condições inseguras, são de extrema importância para o sucesso do Sistema de Gestão de Segurança de uma organização. O objetivo principal da organização é que todos os seus colaboradores retornem às suas casas sem mazelas, justamente por isso, visa trabalhar preventivamente de modo a assegurar a saúde e segurança de todos os seus colaboradores.

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1. Breve Histórico da Indústria Química Brasileira .....	1
1.2. Acidentes em Instalações Industriais .....	3
1.3. Indicadores e Métricas de Segurança .....	4
1.3.1. Indicadores de Segurança de Processos .....	6
1.4. Auditoria Comportamental .....	9
1.5. Objetivos.....	10
1.6. Estrutura do Estudo .....	10
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>11</b>
2.1. A Importância da Gestão em Processos Industriais .....	15
2.1.1. Dwyer – A perspectiva sociológica.....	15
2.1.2. Kletz – lições a serem incorporadas ao gerenciamento da segurança .....	16
2.2. Relação entre desvios comportamentais e as causas de acidentes do trabalho.....	17
2.2.1. Erro Humano .....	18
2.3. Segurança em uma Planta Industrial.....	21
2.3.1. Segurança do Trabalho ou Ocupacional.....	21
2.4. Risco e Perigo .....	22
2.4.1. Risco Tolerável.....	23
2.5. Acidente de trabalho.....	25
2.6. Cultura Organizacional.....	26
2.7. Sistema de Gestão de Segurança .....	28
2.8. Auditoria Comportamental .....	30
2.8.1. Princípios da Auditoria Comportamental .....	31
2.8.2. Categorias da Auditoria Comportamental .....	32
2.8.3. Tratamento dos Desvios .....	35
2.9. Indicadores e Métricas de Segurança do Trabalho .....	36
<b>3. ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>39</b>

<b>3.1. A Empresa</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2. Unidade Objeto da Pesquisa</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.1. Política de Saúde e Segurança do Trabalho</b> .....	<b>40</b>
<b>3.3. Auditoria Comportamental – Aplicação da ferramenta</b> .....	<b>41</b>
<b>3.3.1. Cartão de Registro</b> .....	<b>43</b>
<b>3.3.2. Processo de coleta de dados para preenchimento do cartão</b> .....	<b>44</b>
<b>3.4. Resultados</b> .....	<b>47</b>
<b>3.4.1. Desvios observados por categoria</b> .....	<b>48</b>
<b>3.4.2. Histórico de Acidentes</b> .....	<b>50</b>
<b>3.4.3. Desvios Identificados e Tratados</b> .....	<b>51</b>
<b>3.4.4. Taxa de Frequência de Acidentes</b> .....	<b>53</b>
<b>3.5. Análise Crítica</b> .....	<b>53</b>
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	<b>55</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>56</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> – Pirâmide de segurança para indicadores de segurança de processos. ....	7
<b>Figura 2.1</b> – Modelo do queijo suíço da análise do acidente ocorrido no Laboratório da Texas Tech University.....	14
<b>Figura 2.2</b> – Classificação de erros humanos. ....	19
<b>Figura 2.3</b> – Curva F-N de tolerabilidade para risco social.....	24
<b>Figura 2.4</b> – Pirâmide de Desvios.....	26
<b>Figura 2.5</b> – Curva de Bradley - Taxa de Acidente X Tempo.....	27
<b>Figura 2.6</b> – Ciclo PDCA de controle de processos. ....	29
<b>Figura 3.1</b> – Pirâmide de causas. ....	40
<b>Figura 3.2</b> – Fluxo de identificação e tratamento dos desvios. ....	42
<b>Figura 3.3</b> – Página da frente do cartão de Auditoria Comportamental. ....	44
<b>Figura 3.4</b> – Página de trás do cartão de Auditoria Comportamental. ....	45
<b>Figura 3.5</b> – Auditorias realizadas por grupo no ano de 2016.....	47
<b>Figura 3.6</b> – Total de desvios registrados em 2016 por categoria. ....	48
<b>Figura 3.7</b> – Total de desvios por categoria nos últimos três anos.....	49
<b>Figura 3.8</b> – Evolução do TFCA e TFSA.....	53

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.1</b> - Algumas indústrias multinacionais e seu ano de implementação no Brasil.	2
<b>Tabela 1.2</b> – Evolução do faturamento líquido da indústria química brasileira por segmento. Dados em US\$ bilhões.....	3
<b>Tabela 3.1</b> – Acidentes em 2012-2016 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Tabela 3.2</b> – Acidentes por grupo 2012-2016. ....	50
<b>Tabela 3.3</b> – Acidentes por Categoria.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Tabela 3.4</b> – Percentual de desvios por categoria.....	<b>5Erro! Indicador não definido.</b>

## GLOSSÁRIO

- ALARP – As Low As Reasonably Practicable
- CCPS – Center for Chemical Process Safety
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- CSB – Chemical Safety Board
- EPI – Equipamentos de Proteção Individual
- HH – Horas-homem de exposição ao risco
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- NBR – Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NCA – Número de Acidentes com Afastamento
- NHP – Perclorato de Hidrazina de Níquel
- NR – Norma Regulamentadora
- OIT – Organização Internacional do Trabalho
- OSHA – Occupational Safety and Health Administration
- PDCA – Plan-Do-Check-Act
- PIB – Produto Interno Bruto
- TFCA – Taxa de Frequência de Acidentes com Afastamento
- TFSA – Taxa de Frequência de Acidentes sem Afastamento

# 1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), entre 1,9 e 2,3 milhões de pessoas morrem anualmente em todo o mundo devido a acidentes de trabalho. São 6.000 mortes diárias, três a cada minuto, sendo esse índice maior que a média de mortes em acidentes de trânsito e guerras (FUNDACENTRO, 2008). Muitas vezes, as leis e regras dentro do recinto de trabalho não são respeitadas, tanto por parte dos empregados, quanto do empregador, expondo as pessoas a riscos que podem ser, na maioria das vezes, evitados.

Recentes estatísticas, relacionadas aos acidentes de trabalho no Brasil, divulgadas pelo Ministério da Previdência Social e pelo Tribunal Superior do Trabalho apresentam números significativos. De acordo com os dados estatísticos, houve, no ano de 2011, 711.164 acidentes de trabalho, sendo que 2.884 resultaram em óbitos notificados. Em 2011, a região Sudeste contou com o maior número de acidentes de trabalho no Brasil, abrangendo 69% quando comparada com as outras macrorregiões (TST, 2011).

Em decorrência desses números, atualmente, os acidentes de trabalho são considerados um problema grave pra o país, justificando o trabalho dos prevenicionistas que tem se dedicado à compreensão das causas, atentando para fatores até então pouco tratados nas práticas de segurança do trabalho, tais como o comportamento e a percepção de riscos dos colaboradores no ambiente organizacional (MENEGHETTI, 2010).

## 1.1. Breve Histórico da Indústria Química Brasileira

Com a chegada dos portugueses e a colonização do Brasil, teve-se início a história da Indústria Química em território nacional, através da criação da primeira casa de engenho e, logo em seguida, das indústrias de sabão, corantes vegetais e óxido e hidróxido de cálcio. No final do século XIX, o país possuía indústrias na área de extração mineral, vegetal e animal, indústria siderúrgica, de papel, de vidro, de cimento, sabões, velas, adubos e inseticidas. Existiam também as indústrias de fermentação, produtos químicos inorgânicos e orgânicos (BRITO, 2009).

A indústria química no Brasil teve um expressivo crescimento no período entre as duas Guerras Mundiais, assim como na década de 1970, quando ocorreu a criação dos primeiros pólos petroquímicos brasileiros. Desde o início do século XX, ocorreu a vinda de várias empresas multinacionais para o Brasil, sendo que muitas delas permanecem no país até os dias de hoje. Na tabela 1.1 pode-se visualizar algumas empresas multinacionais que atuam, ou atuaram, no Brasil.

**Tabela 1.1** - Algumas indústrias multinacionais e seu ano de implementação no Brasil (BRITO, 2009).

Ano de fundação	Nome da empresa	Município que operava	Produtos
1911	Bayer	Rio de Janeiro (RJ)	Químicos e Farmacêuticos
1919	Rhodia	Santo André (SP)	Químicos e Farmacêuticos
1920	Kodak Brasileira	São Paulo (SP)	Fotográficos
1921	Esso Química	Rio de Janeiro (RJ)	Derivados do petróleo
1923	Pirelli	Santo André (SP)	Cabos e condutores elétricos, pneus e artigos de borracha
1923	Meck S. A.	Rio de Janeiro (RJ)	Químicos e Farmacêuticos
1923	Scherinh do Brasil	São Paulo (SP)	Farmacêuticos
1930	Laboratórios Aché	Garulhos (SP)	Farmacêuticos
1931	Roche	São Paulo (SP)	Farmacêuticos
1942	S. A. Indústrias Reunidas F. Matarazzo	Comendador Ermelino (SP)	Papel celofane
1942	S. A. Indústrias Reunidas F. Matarazzo	Santa Rosa de Viterbo (SP)	Ácido cítrico
1946	Cia Siderúrgica Nacional	Volta Redonda (RJ)	Alcatrões, amônia, naftalenos, piche e óleo creosoto

Além da petroquímica, outro setor da indústria química brasileira que despontou no início do século XX foi o de fertilizantes e defensivos agrícolas. A primeira planta industrial a funcionar no país inicialmente produzia fertilizante a base de amônia, através da união do grupo Ultra com a empresa norte-americana Thilips Petroleum (BRITO, 2009).

A indústria farmacêutica também possui grande representatividade no faturamento líquido da indústria química brasileira a partir dos anos 90. As empresas do ramo farmacêutico conquistaram o segundo lugar, atrás apenas dos químicos de uso industrial, no ranking dos setores de vendas do ramo químico (ABIQUIM, 2016). Empresas multinacionais alemãs e norte-americanas prevalecem no setor fármaco. A

evolução do faturamento líquido da indústria química brasileira por segmento, de 1996 a 2016, pode ser visualizada na tabela 1.2.

**Tabela 1.2** - Evolução do faturamento líquido da indústria química brasileira por segmento. Dados em US\$ bilhões (adaptado de ABIQUIM, 2016).

Segmentos	1996	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*	% 16* / 96 a.a.
Produtos Químicos de uso industrial	19,9	62,8	46,9	61,2	73,8	69,5	72,2	69,7	53,7	54,9	5,2
Produtos Farmacêuticos	7,6	17,1	15,4	20,6	25,8	25,4	26,5	17,9	13,6	13,6	3,0
Fertilizantes	3,0	14,2	9,7	11,5	17,4	17,0	16,1	16,4	12,6	12,6	7,4
Hig. Pessoal, perf. e cosméticos	4,2	10,5	11,1	13,4	15,1	14,9	14,7	15,5	10,8	11,4	5,1
Produtos de limpeza e afins	2,8	6,3	6,1	7,7	17,4	15,7	14,8	7,7	5,7	6,3	4,1
Defensivos agrícolas	1,8	7,1	6,6	7,3	8,5	9,7	10,4	12,2	9,6	9,1	8,4
Tintas, esmaltes e vernizes	2,0	3,0	3,0	3,9	4,5	4,3	4,2	4,1	3,1	2,8	1,8
Fibras artificiais e sintéticas	n.d.	1,1	1,0	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2	0,9	0,8	n.d.
Outros	1,5	1,7	1,5	1,8	2,2	2,1	2,2	2,2	1,9	1,9	1,3
<b>TOTAL</b>	<b>42,8</b>	<b>123,8</b>	<b>101,3</b>	<b>128,5</b>	<b>166,0</b>	<b>159,9</b>	<b>162,3</b>	<b>146,6</b>	<b>111,8</b>	<b>113,5</b>	<b>5,0</b>

\*valor estimado | n.d. não disponível

A indústria química é um dos setores mais importantes e dinâmicos da economia brasileira. Em 2015, a participação do setor no PIB foi de 2,5%. Considerando o PIB industrial, a indústria química detém a terceira maior participação setorial do Brasil, alcançando 10,4%, segundo a Pesquisa Industrial Anual 2014 do IBGE. A indústria química brasileira faturou, em 2015, US\$ 112 bilhões, o que a coloca na oitava posição no ranking mundial do setor (ABIQUIM, 2016).

## 1.2. Acidentes em Instalações Industriais

O crescimento econômico mundial trouxe um maior desenvolvimento das indústrias e, conseqüentemente, uma maior competitividade global, fazendo com que cada vez mais as empresas busquem ganhos de produtividade, redução de custos e

aumento de lucro para garantir sua sobrevivência no mercado. De outro lado, essas organizações também buscam uma redução dos impactos à sociedade, meio ambiente e pessoas, seja por surgimento de legislações mais rígidas, por redução de custos ou por valores internos. Cada vez mais organizações entendem que a sustentabilidade do negócio passa, também, pela segurança.

Ao longo das jornadas de trabalho, eventuais acidentes podem acontecer em decorrência de diversas causas e acarretar diferentes consequências. Sendo assim, é necessário realizar um trabalho constante no ambiente de trabalho, visando aprimorar a segurança, para que acidentes sejam evitados, consequências sejam minimizadas e as possíveis causas extinguidas.

Para reduzir o número de acidentes, além das técnicas de investigações amplamente utilizadas, é necessário uma abordagem de antecipação dos problemas e conscientização de todos os funcionários. Os indicadores de segurança são importantes ferramentas nesse processo de antecipação.

### **1.3. Indicadores e Métricas de Segurança**

De modo a garantir a produtividade sem prejuízo da saúde e integridade física do trabalhador, é fundamental que os profissionais da área de Segurança conheçam a influência do homem nos processos produtivos e nas atividades desenvolvidas. Também é fundamental conhecer profundamente os riscos inerentes às atividades desempenhadas, pois, uma vez que se desconhecem os riscos, não é possível haver planejamento, controle. (ARAÚJO, 2004).

Uma excelente ferramenta para o monitoramento da segurança dentro de uma organização é o uso de métrica ou indicadores. Eles são capazes de gerar uma série de dados relevantes e, por consequência, informações que podem contribuir para ações corretivas e preventivas (OGP, 2011). Afinal, para que seja possível gerenciar uma informação, é necessário que se tenha conhecimento e controle sobre a mesma.

Diferentes definições para indicadores podem ser encontradas na literatura:

- Para Callado et al (2007), os indicadores são instrumentos que auxiliam na definição do planejamento estratégico e, conseqüentemente, na determinação de estratégias empresariais;

- Já para Helou e Otani (2007), indicadores podem informar sobre o progresso em direção a uma meta, mas podem ainda ser entendidos como um recurso para tornar perceptível uma tendência ou um fenômeno que não seja imediatamente identificável;
- De acordo com Peres e Lima (2008), indicadores são guias que permitem medir a eficácia das ações tomadas, assim como medir os desvios entre o que foi programado e o executado;
- Segundo Ambrósio e Leite (2008), os indicadores são capazes de quantificar e acompanhar processos, eliminando a subjetividade e facilitando as decisões;
- Já para Coelho (2004), indicadores são ferramentas que avaliam o desempenho qualitativamente e quantitativamente. São de fundamental importância para a identificação de oportunidades de melhorias. Além de possuir a função de monitorar a eficiência da sistemática adotada e servir de parâmetro comparativo entre mais de uma unidade de negócios.

A partir dessas definições é possível definir algumas características de indicadores:

- Possuir significância para a avaliação do tema em questão;
- Ser válido, objetivo e consistente;
- Ser coerente e sensível a mudanças no decorrer do tempo;
- Ser baseado em informações de fácil acesso;
- Refletir os objetivos e metas da organização;
- Possuir interação com os demais indicadores do sistema.

Com o intuito de reconhecer o cenário atual da segurança de uma organização, o desenvolvimento e acompanhamento de indicadores é o método mais indicado. Essa análise de parâmetros é importante para a identificação das “falhas latentes” do processo, que podem potencializar-se em “falhas ativas”, culminando em acidentes.

As falhas ativas estão ligadas aos fatores que fazem parte do sistema, ou seja, são os “atos inseguros”, que podem assumir diferentes conotações, tais como deslizes, lapsos, erros e violações de procedimentos. Já as falhas latentes são os riscos intrínsecos do sistema, podendo permanecer adormecidas, ou seja, não desencadear qualquer evento por muito tempo até que se combinem com as falhas ativas (REASON, 2000).

Para atingir esse controle, é necessário estabelecer indicadores que correspondem a parâmetros quantitativos e/ou qualitativos, que elucidam resultados alcançados dentro de um prazo pré-determinado de tempo. Em uma organização, indicadores expressam um cenário real, de modo que se torna possível mensurar um determinado evento. (ALEVATO et al, 2008).

### **1.3.1. Indicadores de Segurança de Processos**

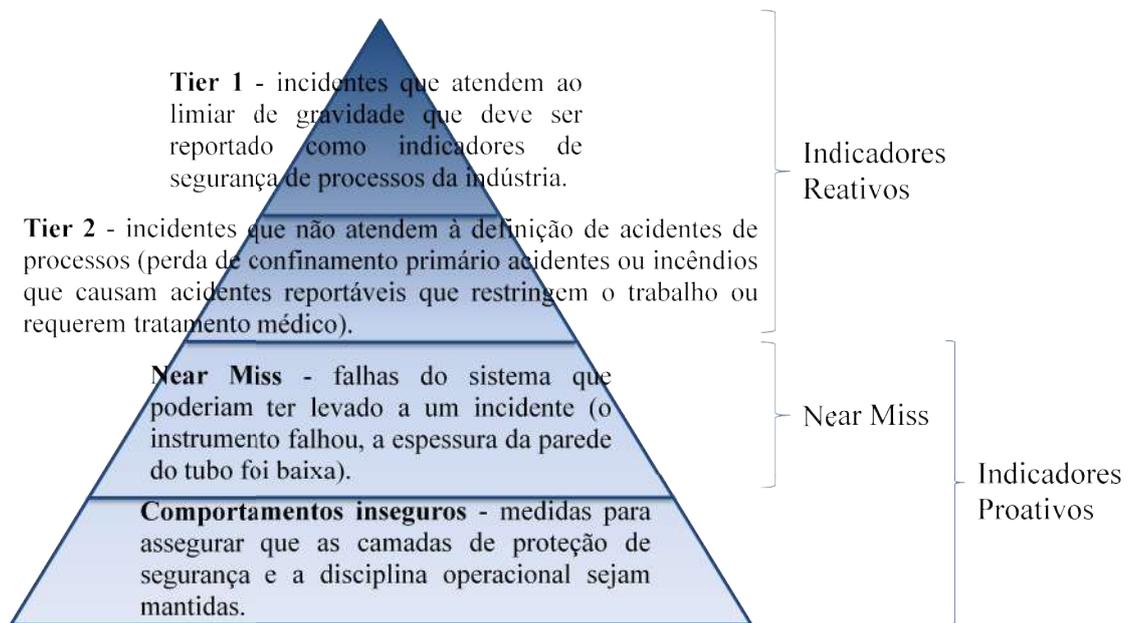
De acordo com o CCPS (Center for Chemical Process Safety, 2011), os indicadores de segurança de processos se apresentam em três categorias distintas. Essas categorias são:

- Indicadores reativos – baseados no histórico de acidentes que atingiram um limite de gravidade a ponto de serem reportáveis, ou seja, eventos mais severos que tenham envolvimento com o processo, envolvendo liberação aguda acima da quantidade mínima definida;
- Indicadores proativos – permite a identificação prévia de qualquer dano potencial na efetividade das barreiras de segurança, antes mesmo da ocorrência de um evento indesejado. Medem desvios de comportamento, por exemplo;
- Indicadores near miss (quase acidente) – evento indesejado que, em decorrência de determinadas circunstâncias (presença das barreiras de segurança) não tomou maiores proporções. Algumas empresas consideram o near miss como indicador reativo, já que o evento já ocorreu.

Os eventos de segurança podem ter severidades distintas. Embora a figura 1.1 seja dividida em quatro camadas separadas (Tier 1 - acidentes de segurança de processo, Tier 2 - outros acidentes, Near Miss e Comportamentos Inseguros), é mais fácil descrever indicadores em termos das categorias mostradas acima. A figura 1.1 ilustra como cada um desses quatro níveis são classificados sob os três tipos de indicadores (CCPS, 2011).

De acordo com a teoria do queijo suíço de James Reason, sabe-se que acidentes de grande porte (topo da pirâmide) são resultado da combinação de falhas nas barreiras de proteção do processo. Ao combinar as duas teorias, temos uma representação gráfica que é a pirâmide de segurança, onde se sugere que uma sequência de falhas, em diversas

barreiras de segurança, pode levar a acidentes de maiores proporções, como pode ser visto na figura 1.1 (OGP, 2011).



**Figura 1.1** – Pirâmide de segurança para indicadores de segurança de processos (adaptado de CCPS, 2011).

A pirâmide sugere uma classificação dos indicadores em níveis (Tiers). Sendo assim, os indicadores Tier 4 (base da pirâmide) estão relacionados a eventos de menor gravidade. Da mesma forma, os indicadores Tier 1 (topo da pirâmide) estão associados a eventos de maior consequência (OGP, 2011).

Os indicadores reativos correspondem a eventos que são classificados como (CCPS, 2011):

- Tier 1, eventos classificados como acidentes de processos, que são definidos, segundo a CCPS (2011), como eventos em que houve envolvimento direto com o processo produtivo, ou seja, um evento com significativa liberação de material ou um evento sem envolvimento direto com o processo, por exemplo, um incêndio no prédio administrativo, mesmo que o prédio esteja dentro da planta, não é reportável como acidente de processos. Contudo, uma queda de uma escada que resulta em uma lesão com afastamento é reportável como acidente de processos desde que ela tenha decorrido em consequência de alguma falha do processo;

- Tier 2, eventos classificados da mesma forma que os Tier 1, porém mais brandos, com menor consequência, tais como uma liberação não planejada ou não controlada de qualquer material com menor quantidade vazada, incluindo materiais não tóxicos e não inflamáveis (por exemplo, vapor, condensado quente, nitrogênio, CO<sub>2</sub> comprimido ou ar comprimido).

Alguns exemplos de indicadores reativos são:

- Contagem total de Acidentes de Segurança de Processos: a contagem de todos os eventos que atendem às definições de um Acidente de Processos;
- Taxa de Acidente Total de Segurança de Processos: a contagem acumulada (anual) de eventos normalizados pelo total de horas-homem trabalhadas;
- Taxa de Gravidade do Acidente de Segurança de Processos: A taxa cumulativa (anual) da gravidade dos acidentes de segurança do processo pelo total de horas-homem trabalhadas.

Já os indicadores proativos correspondem a eventos classificados como (CCPS, 2011):

- Tier 3, que são os eventos near miss (quase acidentes), aqueles cujas consequências não atingiram os critérios para reporte como Tier 1 ou 2, mas são situações onde a falta de uma das barreiras implementadas poderia ter levado a ocorrência de um evento mais grave;
- Tier 4, pequenos desvios e falhas de comportamento. São indicadores altamente proativos.

É recomendável que todas as empresas adotem e implementem tais indicadores proativos, assim como uma cultura de segurança de processos. Existem diversos indicadores desse tipo. Portanto, cabe à organização identificar quais são as deficiências mais importantes para garantir a segurança de suas instalações e selecionar os indicadores mais adequados para garantir o sucesso da gestão de segurança da organização. Seguem alguns exemplos de indicadores proativos (CCPS, 2011):

- Número de inspeções de itens críticos de segurança de instalações e equipamentos durante um determinado período / Número total de inspeções de itens críticos de segurança de instalações e equipamentos durante o período total

de medição x 100%. Esse indicador assegura a eficiência do sistema de gestão de segurança de processos;

- Número ações de segurança de processos vencidas / Número total de ações atualmente devido x 100%. Este indicador pode ser configurado como um indicador agregado ou vários indicadores individuais de itens passados específicos;
- Porcentagem de mudanças identificadas que utilizaram o procedimento MOC (Gestão de Mudanças) antes de realizar tal alteração. Este indicador mede o quão bem a organização reconhece as mudanças que exigem o uso do procedimento MOC e se a mesma realmente faz uso do procedimento antes de implementar suas mudanças;
- Procedimentos claros, concisos e que incluem todo o conteúdo requerido - Número de procedimentos operacionais ou de manutenção revisados por conteúdo / número total de procedimentos operacionais ou de manutenção x 100%. Esta métrica mede o progresso da criação de procedimentos operacionais e de manutenção claros, concisos e efetivos.

#### **1.4. Auditoria Comportamental**

Wickens et al (1998) consideram a falha no comportamento humano como um dos fatores contribuintes mais frequentes nas análises de acidentes, uma vez que o comportamento humano inapropriado diminui o nível de eficiência ou segurança do sistema, que pode ou não resultar em um acidente ou dano. Ou seja, o comportamento humano, mesmo que tenha como consequência apenas um desvio (Tier 4) ou um quase acidente (Tier 3), necessita de um estudo mais detalhado.

Com o objetivo de identificar e tratar essa problemática, algumas propostas de ferramentas têm sido apresentadas. Uma dessas propostas é a Auditoria Comportamental, que é uma ferramenta de gestão que consiste na identificação de um desvio, seguido de uma abordagem cautelosa, visando à conscientização do trabalhador para os riscos envolvidos na atividade e possíveis consequências para sua integridade e do meio ambiente (DUPONT, 2003).

## **1.5. Objetivos**

Esta monografia tem como objetivo apresentar e avaliar um programa de caráter preventivo, visando à segurança dos trabalhadores dentro de uma organização, através de auditorias comportamentais. O programa de auditorias tem como intuito reduzir o número de acidentes. De modo a demonstrar a eficiência dessas auditorias, foi desenvolvido um estudo de caso no qual alguns indicadores foram desenvolvidos e observados ao longo do tempo necessário para a implementação da metodologia em uma empresa ramo petroquímico.

## **1.6. Estrutura do Estudo**

O estudo desenvolve-se em quatro capítulos. No primeiro, são apresentados os aspectos gerais do assunto abordado, como introdução e objetivos. No segundo capítulo, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, apresentando alguns acidentes de maior gravidade cujas conclusões das investigações colaboram com o estudo aqui desenvolvido. Apresentam-se ainda algumas definições importantes para o estudo com base em normas técnicas e artigos.

Após, no terceiro capítulo, fez-se uma análise dos dados coletados na empresa, foco do estudo de caso. Foram avaliados itens como metodologia de implementação do programa de auditoria comportamental, indicadores, avaliações e principais resultados obtidos. E, finalmente, no quarto capítulo, são apresentadas as análises finais dos dados apresentados ao longo do trabalho.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com base nos acidentes do passado é possível determinar o nível de cultura de segurança nas indústrias, assim como, identificar as falhas nos seus processos que corroboram com o estudo realizado.

### a) Acidente da Refinaria BP em Texas City

Em 23 de março de 2005, a Refinaria da British Petroleum (BP) em Texas City sofreu um dos piores desastres industriais da história recente dos EUA. Explosões e incêndios culminaram em 15 fatalidades e mais de 180 feridos, o que alarmou o setor (CSB, 2007).

O acidente ocorreu durante a partida de uma unidade de isomerização, após parada de manutenção, quando uma torre separadora de refino foi preenchida com quantidade excessiva de líquido, devido à falha de procedimentos de enchimento, falha na instrumentação de controle e nos alarmes críticos de alto nível de líquido na torre, falhas gerenciais, etc. Conseqüentemente, os dispositivos de alívio de pressão foram abertos, resultando na liberação de líquido inflamável para atmosfera devido a um erro de projeto (planta muito antiquada e insegura). O sistema de alívio não era conectado a um sistema de flare para conter líquidos e vapores inflamáveis liberados no processo. Essa liberação de produtos inflamáveis levou a uma explosão e fogo. A maioria das fatalidades ocorreram em instalações temporárias localizadas próximas ao marco zero da explosão (CSB, 2007).

As investigações do CSB mostraram que dentre as falhas organizacionais do acidente, as mais expressivas foram:

- Cortes nos gastos e investimentos com manutenção, motivados pela necessidade reduzir o orçamento e aumentar a competitividade dos negócios;
- Uso incorreto de indicadores de segurança do trabalho que indicavam bom desempenho de segurança, enquanto indicadores de segurança de processos não eram monitorados;
- Falha no indicador de nível e no alarme de alto nível da torre;
- Instalações temporárias estavam localizadas muito perto de uma unidade de processo que tratava materiais perigosos;

- Tolerância ao desvio nas condições de operação (operação de partida fora das condições especificadas).

### **b) Acidente no Laboratório da Texas Tech University**

Muito se fala de acidentes em indústrias químicas, mas também existem acidentes em escala de laboratório que podem atingir grandes proporções. Foi o que o CSB identificou após a investigação do acidente ocorrido no Laboratório da Texas Tech University.

O projeto de dois estudantes de pós-graduação consistia na síntese de um derivado de perclorato de hidrazina de níquel (NHP), composto altamente reativo. As quantidades de NHP sintetizadas eram da ordem de 50-300 miligramas. Devido à quantidade de composto necessária para executar os diversos testes analíticos que eles deveriam realizar, os alunos decidiram sintetizar um único lote de NHP que fornecesse composto suficiente para completar todas as caracterizações necessárias. Assim, eles decidiram, sem consentimento prévio de um professor, ampliar a quantidade de NHP sintetizada para aproximadamente 10 gramas (CSB, 2011).

Não existiam políticas ou procedimentos escritos nos níveis laboratorial, departamental ou universitário que exigissem que os alunos consultassem os orientadores antes de tomar essa decisão. Com base na experiência, os dois estudantes descobriram que quantidades menores do composto não inflamavam ou explodiam sob impacto, quando mantidas molhadas com água ou hexano. Eles assumiram que os perigos de maiores quantidades de NHP seriam controlados de maneira semelhante (CSB, 2011).

Após sintetizado, o NHP deveria ser macerado de modo a obter a granulometria uniforme ideal para a realização das análises. Nesse momento, o composto explodiu causando severos ferimentos no aluno que manuseava o produto.

Em qualquer evento grave, é muito comum que a atenção seja focada nas ações e decisões dos indivíduos envolvidos nas atividades imediatas que precedem o evento. No entanto, atualmente se reconhece que os acidentes não são o resultado de um único equipamento defeituoso ou as ações errôneas de uma pessoa, mas sim são resultados de uma série de falhas e deficiências em muitos níveis dentro de uma organização e sua comunidade técnica (CCPS, 2003). Focar em melhorias de segurança no nível imediato da causa do acidente tem alcance e impacto limitados porque, assim, faltam os fatores

organizacionais subjacentes que influenciaram e contribuíram para a ocorrência do evento. Examinar as deficiências do sistema de nível superior dentro de uma organização e fazer mudanças de segurança nesses níveis tem um impacto preventivo muito maior (CSB, 2011).

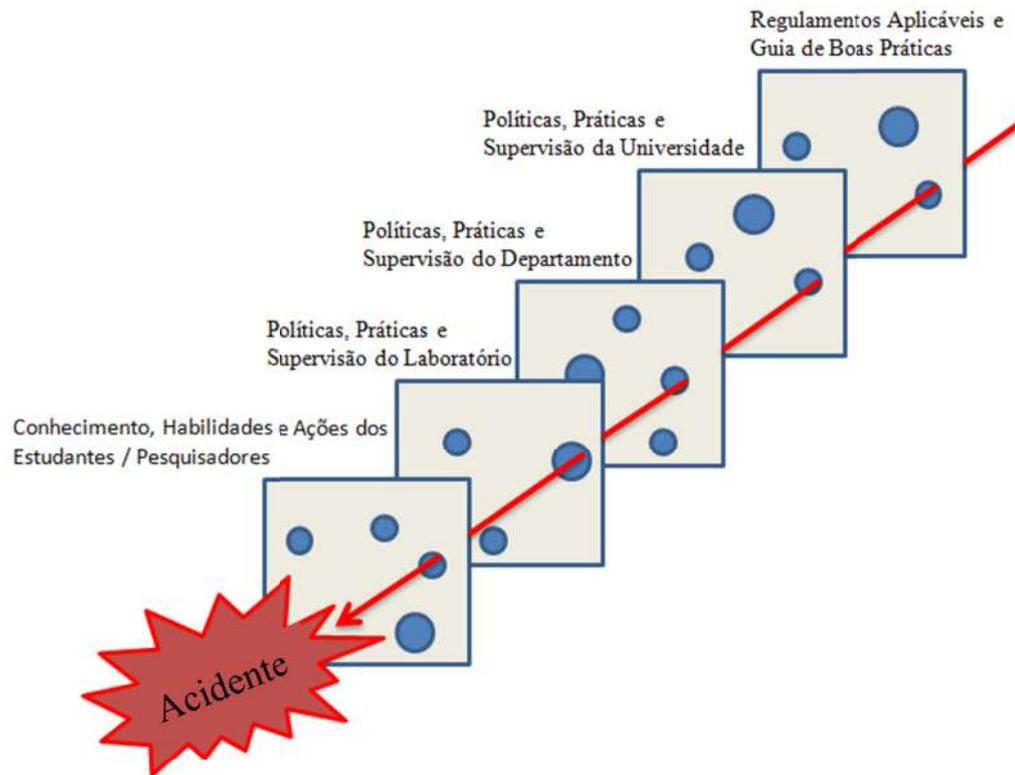
Após a investigação, o CSB (Chemical Safety Board) concluiu que cada camada organizacional dentro da instituição tinha deficiências em termos de gestão de segurança que contribuíram para a ocorrência do evento. Além disso, o CSB identificou várias lacunas externas à universidade, onde a gestão e as práticas de segurança dos pesquisadores poderiam ter sido influenciadas para auxiliar na prevenção, incluindo os regulamentos de segurança de laboratório e orientação de boas práticas. Dentre outras, o CSB identificou os seguintes fatores contribuintes:

- Os perigos de trabalhar e manusear materiais reativos não foram efetivamente avaliados e controlados no Texas Tech University;
- O programa de gerenciamento de segurança de laboratório do Texas Tech University foi modelado de acordo com o Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories Standard (29 CFR 1910.1450) da OSHA. No entanto, esse Standard não foi criado para abordar os perigos físicos dos produtos químicos, mas sim os riscos para a saúde como resultado de exposições químicas;
- Não existiam diretrizes abrangentes de avaliação de perigos para laboratórios de pesquisa;
- Os acidentes anteriores do laboratório do Texas Tech University nem sempre eram documentados, rastreados e formalmente comunicados; e
- Houve falha na supervisão de segurança.

O processo de determinação dos fatores contribuintes que levaram ao acidente no laboratório da Universidade Texas Tech pode ser ilustrado usando o "modelo do queijo suíço", de James Reason (Figura 2.1). Segundo Reason, barreiras de segurança e salvaguardas representam um sistema de defesa para conter os perigos inerentes aos processos, produtos ou tecnologias, evitando acidentes. Conseqüentemente, eventos acidentais somente ocorrem quando todas as barreiras falham, ou seja, o sistema não estava suficientemente sólido para impedir os erros e suas conseqüências (CSB, 2011).

O modelo do queijo suíço de James Reason representa as várias barreiras de segurança instaladas em um dado processo. Essas barreiras impedem a evolução do

evento inicial até as consequências mais severas do cenário acidental. Cada barreira é uma camada que precisa ser rompida para que o evento acidental se concretize. Entretanto, essas barreiras possuem falhas, normalmente ocultas e desconhecidas, representadas pelos furos de uma fatia de queijo suíço.



**Figura 2.1** – Modelo do queijo suíço da análise do acidente ocorrido no Laboratório do Texas Tech University (adaptado de CSB, 2011).

Segundo a teoria de James Reason, a eficiência do processo, em termos de segurança, pode ser aprimorada ao introduzir salvaguardas, um sistema de barreiras ou proteções para contenção dos perigos. De modo a aumentar a confiabilidade, redundâncias são boas alternativas no caso de um ou mais elementos do sistema de segurança falhar, ou seja, criar novas barreiras diminui a probabilidade de que todas as barreiras sejam rompidas.

Esses dois acidentes são importantes exemplos de como fatores humanos e organizacionais podem, juntos, causar acidentes de dimensões catastróficas.

## **2.1. A Importância da Gestão em Processos Industriais**

Muitas causas de acidentes estão de alguma forma relacionadas com algum tipo de falha humana, mesmo que indiretamente. Essa afirmação pode ser comprovada ao analisarmos os acidentes ocorridos no Laboratório da Texas Tech University e na BP Texas City, onde os principais fatores foram falha na gestão de segurança, na análise de risco, no supervisionamento, no aprendizado com o passado, na gestão de desvios, etc.

Frequentemente, os acidentes derivam de falhas gerenciais ou de falhas organizacionais relacionadas à cultura de segurança da empresa, por exemplo, um sistema de gestão de segurança precário (PETRO&QUÍMICA, 2009). COOPER (2000) definiu cultura de segurança como valores da organização que afetam atitudes e comportamentos de seus membros com relação ao desempenho em saúde e segurança.

Segundo o CCPS (2007), “cultura de segurança é como a organização se comporta quando ninguém está olhando”, ou seja, como a organização labora as questões de segurança e como ela é percebida por suas partes interessadas. Devem ser definidos os valores, os princípios, a estrutura, visão e política da organização quanto à segurança.

Acidentes tendem a refletir essa precariedade do sistema de gestão de segurança de uma empresa, ou até mesmo o descompromisso da alta gerência quanto à cultura de segurança da empresa. Os acidentes de processo não têm apenas uma causa, mas uma conjunção de causas que podem ser classificadas como imediatas ou habilitadoras (PETRO&QUÍMICA, 2009).

Esse tema tem sido objeto de estudo, tais como:

### **2.1.1. Dwyer – A perspectiva sociológica**

Dwyer desenvolveu uma teoria sociológica sobre a produção e a prevenção dos acidentes de trabalho industriais, baseando-a na percepção de que, por mais complexos que sejam os processos de produção e as especificações originárias da gestão de segurança, a operação no dia-a-dia é realizada por homens, que tem seu trabalho gerenciado por relações sociais. Ele diz ainda que o gerenciamento do trabalho – e a consequente geração de acidentes e doenças – se dá através de relações sociais

existentes em três níveis: recompensas, comando e organização (DWYER, 1991 apud SOUZA, 2000).

Relações sociais fazem parte do cotidiano de uma organização. São elas que ditam qual o nível de interesse quanto à cultura de segurança dentro da organização. Uma alta gerência engajada com a cultura de segurança garante a existência de uma correta comunicação e, conseqüentemente, trabalhadores visando um ambiente de trabalho mais seguro.

Uma alta administração engajada em segurança assegura procedimentos bem alinhados, bem como, uma boa comunicação vertical (entre diferentes níveis hierárquicos) e horizontal (com os demais colegas de trabalho). A existência de procedimentos e boa comunicação ajuda a minimizar a probabilidade da ocorrência de acidentes.

### **2.1.2. Kletz – lições a serem incorporadas ao gerenciamento da segurança**

KLETZ (1993) aponta que o problema não está necessariamente na falta de conhecimento, mas na precariedade do uso do conhecimento disponível, incluindo o adquirido como resultado de acidentes passados. De modo a exemplificar essa precariedade, pode-se utilizar o caso do Acidente no Laboratório da Universidade Texas Tech. Na ocasião, foi identificada uma falha na investigação e registro dos acidentes ocorridos. Uma vez que nem todos os eventos eram reportados e, mesmo quando reportados, não passavam por um completo processo de investigação e registro, a informação acabava se perdendo. Investigação consiste na identificação aprofundada dos erros, as causas raízes, onde podem ser definidos modos para reduzir a probabilidade de ocorrência destes erros ou seu impacto no sistema (RIBEIRO, 2012).

Segundo KLETZ (1993), progressos em relação à gestão de segurança são mais expressivos quando as práticas se refletem nas normas do que quando as normas definem as práticas, ou seja, estabelecer formalmente as práticas do dia-a-dia é mais relevante do que impor mudanças de conduta a partir de normas estabelecidas pela gerência.

REASON (1997), assim como KLETZ (1993), defende que apenas o entendimento do contexto que propiciou a ocorrência da falha pode evitar uma nova

ocorrência. Segundo ele, um verdadeiro mecanismo de prevenção deve se direcionar sobre as condições de trabalho dos funcionários. Desta forma, a segurança deve ser trabalhada como uma característica dinâmica da organização: o que garante condições seguras de produção é uma constante mudança em resposta à busca ativa de problemas, anomalias ou falhas (REASON, 1997).

REASON (1997) também correlaciona a questão do aprendizado da organização com os acidentes e falhas passadas. Essa questão trouxe à tona a necessidade da construção de uma cultura de segurança, que é um processo de aprendizado coletivo. O passo mais importante para a construção de uma cultura de segurança é a implementação de um sistema de informação e comunicação de segurança consolidado dentro da organização.

É denominada cultura informada aquela em que as pessoas que gerenciam e operam o sistema dominam o conhecimento corrente sobre os fatores humanos, técnicos e organizacionais que determinam a segurança do sistema como um todo (SOUZA, 2000 apud DWYER, 1991).

## **2.2. Relação entre desvios comportamentais e as causas de acidentes do trabalho**

Segundo GELLER (1994), um acidente nunca é originado a partir de apenas uma causa ou fator contribuinte, mas sim de inúmeros. Essas causas podem ser divididas em materiais, humanas e fortuitas.

As causas materiais tem origem no ambiente em que está inserido, seja ele natural ou construído e ainda por equipamentos defeituosos. Um exemplo de causa material pode ser visualizado a partir do acidente de BP Texas City, onde sensores e alarmes não estavam funcionando.

O Acidente do Laboratório da Texas Tech University é um exemplo de causas humanas, que são aquelas que decorrem de ações perigosas criadas pelo próprio homem, elas podem se originar a partir de diversos fatores tais como, incapacidade física ou mental, falta de conhecimento ou experiência, motivação, estresse, não cumprimento de normas e procedimentos, entre outras. Embora, neste caso, a ausência de normas e procedimentos é que levou ao comportamento inseguro.

Já as causas fortuitas são mais raras e não precisam estar associadas com causas humanas ou técnicas. São aqueles acontecimentos muitas vezes imprevisíveis e inevitáveis, tais como inundações, terremotos, furacões, maremotos e descargas elétricas.

Finalmente, o erro humano é influenciado pelo meio no qual está inserido, afetando o comportamento dos indivíduos, seja isoladamente ou em grupo. De acordo com PEREIRA et al (2013), muitos acidentes decorrem desses fatores, separadamente, ou em sua maioria, acumulados.

### **2.2.1. Erro Humano**

O termo erro humano não deveria ter conotação de culpa. Quando da investigação de um acidente, mais do que procurar culpar ou punir o trabalhador, deve-se procurar as causas primordiais na situação de trabalho (RIBEIRO, 2012). Segundo REASON (1994), os erros humanos são falhas nas ações que foram planejadas, sem levar em conta a influência de eventos imprevistos.

REASON (1994) classifica os erros humanos como:

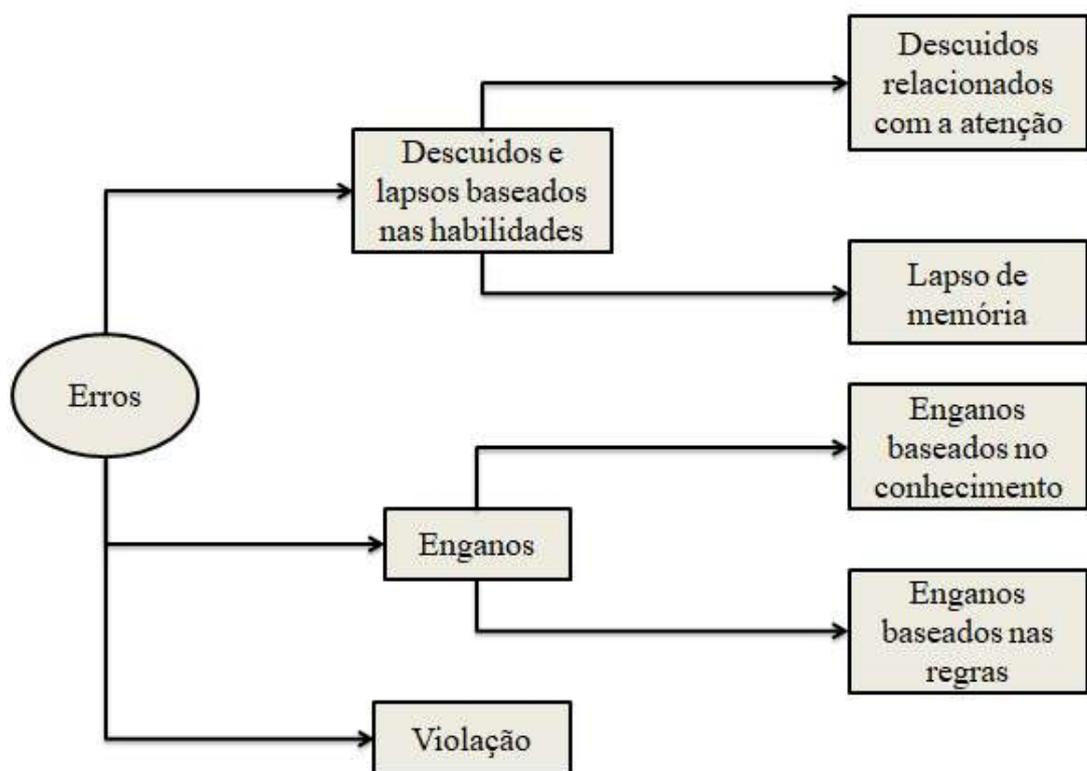
- Descuido: Realizar a ação correta no momento ou equipamento errado;
- Lapso: Deixar de realizar uma ação no tempo certo;
- Engano: Realizar a ação errada;
- Violação: Interpretar uma informação de maneira incorreta, deliberadamente.

Segundo RIBEIRO (2012), os lapsos e descuidos estão relacionados com fatores de atenção, são os erros baseados nas habilidades, ou seja, o planejamento está adequado, mas as ações fracassaram ao realizar o que foi planejado. Estas falhas não são pretendidas na execução. Os descuidos tem relação com ações observáveis e estão associados com falhas na atenção ou na percepção. Já os lapsos tem relação com falhas da memória. Esta classificação pode ser visualizada na figura 2.2.

Os enganos ocorrem quando as ações seguem de acordo com o planejamento, porém este não é adequado para alcançar o objetivo. Eles são divididos em enganos baseados nas regras e no conhecimento. Os enganos baseados nas regras envolvem falhas na aplicação das regras, o diagnóstico incorreto de uma situação, compreendem também a aplicação de regras incorretas e a seleção de regras inapropriadas.

Os enganos baseados no conhecimento ocorrem quando temos que resolver problemas de imediato, mas não existem soluções definidas. Podem ser caracterizados pelo ato de prestar mais atenção em determinadas características ou em características incorretas, ou seja, pela atenção seletiva (RIBEIRO, 2012).

Segundo KIRWAN (1993), violação são atos 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.



**Figura 2.2** - Classificação de erros humanos (REASON, 1994).

Segundo RIBEIRO (2012), essas são algumas situações que provavelmente conduzirão aos erros humanos:

- Procedimentos deficientes;
- Instrumentação inadequada ou inoperante;
- Conhecimento insuficiente;

- 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: Útil 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 (feedback) inadequada;
- Equipamentos desativados: Os operadores esperam que os equipamentos relacionados à segurança funcionem quando necessário. Quando esses equipamentos são desativados para manutenção ou falha, existe uma chance de que os operadores não estejam conscientes de um problema ou que não respondam de forma rápida e eficiente;
- Comunicação deficiente;
- Tecnologia deficiente: Os controles, mostradores, monitores devem estar localizados em locais convenientes e acessíveis;
- 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 registro 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 que operadores lembrem ou calculem mais e mais coisas, os erros podem aumentar;
- Manutenção irregular;
- Vigilância estendida, sem eventos: Colocar um operador em situações que requeiram vigilância estendida e constante, sem eventos, pode implicar em acidentes.

Definir com clareza o que deve ser feito após a identificação de tais desvios comportamentais é um dos grandes desafios para a alta liderança das organizações. Um importante passo é, após essa identificação, desenvolver indicadores de modo a mensurar a evolução desses desvios.

## **2.3. Segurança em uma Planta Industrial**

A Segurança na indústria de processos pode ser dividida em três categorias: Segurança Ocupacional, Segurança Patrimonial e Segurança de Processos (OLIVEIRA, 2007). A primeira abrange questões relacionadas a acidentes de trabalho, definido no art. 19 da lei 8.213/91 como *“aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”*.

Segurança Patrimonial visa proteger todos os interesses da organização no que se refere aos recursos financeiros existentes, a seu patrimônio físico (instalações, equipamentos, materiais, informações, etc) e também o seu patrimônio intelectual, representado pelos recursos humanos e informações sensíveis. Ela visa controlar riscos ao patrimônio da organização e à integridade física dos funcionários.

Já Segurança de Processos foca na integridade dos sistemas operacionais e dos processos envolvendo substâncias perigosas, aplicando princípios de design, engenharia e práticas de operação adequadas. Trata-se da prevenção e controle de eventos com potencial para liberar materiais perigosos ou energia. Tais eventos podem causar efeitos tóxicos, incêndios ou explosões e, em última instância, podem resultar em lesões sérias, danos materiais, perda de produção e impacto ambiental (CCPS, 2010).

Em uma planta industrial, a Segurança do Trabalho e de Processos enfocam eventos com capacidade de danos amplos e de alta criticidade para as organizações. Assim, ambas merecem uma gestão apropriada, porém com focos e diretrizes técnicas específicas (DINIZ,2010).

### **2.3.1. Segurança do Trabalho ou Ocupacional**

Visando o conforto, a eficácia e a integridade física e mental dos trabalhadores, faz-se fundamental a garantia de um ambiente de trabalho seguro. Segurança é uma situação, um estado, qualidade ou condição caracterizada pelo afastamento de risco ou de perigo (PORTELLA, 2010). Dito isso, uma empresa que tenha como objetivo um

ambiente de trabalho o mais seguro possível, deve implementar métodos que visem minimizar os possíveis riscos intrínsecos ao ambiente de trabalho.

A partir da identificação dessa necessidade, o governo brasileiro implementou as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (NR) relativas à saúde e segurança do trabalhador, que visam assegurar a sua integridade ao longo da jornada de trabalho. Ao todo são mais de 30 NRs dentre temas específicos como trabalho em altura (NR 35) e em espaço confinado (NR 33). Destacam-se ainda:

- a) NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) - tem como função principal proteger a integridade física dos trabalhadores dentro das empresas. Foi previsto na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) devido ao aumento de acidentes com trabalhadores. Além da função de assegurar a integridade física dos trabalhadores, o SESMT tem também a função de alertar aos demais trabalhadores contra novas doenças e ajudar a tomar precauções contra acidentes de pequeno porte, que podem atrapalhar o andamento da empresa e prejudicar os funcionários.
- b) NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) - é constituída por uma comissão composta de representantes dos empregados e designados pelo empregador, que tem como objetivo atuar na prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

## **2.4. Risco e Perigo**

Segundo a OHSAS 18001 (2007), perigo é a fonte ou situação que apresenta uma capacidade potencial de causar dano à saúde e à integridade física do homem e, dano à propriedade, ao meio ambiente ou uma combinação desses efeitos como, por exemplo: vazamentos, princípio de incêndio, explosões, entre outros. Já risco é a combinação da frequência da ocorrência com as consequências (severidade) de um determinado evento.

A partir desse conhecimento, infere-se que o risco está intrinsecamente associado à frequência de ocorrência de um determinado cenário acidental, e à

severidade do mesmo, enquanto que o perigo é intrínseco à ação ou condição. A frequência de ocorrência é o número esperado de vezes que um determinado evento pode ocorrer em um dado espaço de tempo. A severidade é a magnitude do dano ou lesão em decorrência de um evento (CCPS, 2005).

Segundo definição do CCPS, “Perigo é uma característica química ou física inerente que tem o potencial de causar danos às pessoas, propriedades ou meio ambiente”. E “risco é uma medida de lesão humana, danos ambientais ou perda econômica em termos tanto da frequência do incidente como da magnitude da perda ou lesão”. Uma versão simplificada desta relação expressa risco como produto da frequência e das consequências, vide equação 2.1.

$$\text{Risco} = \text{Frequência} \times \text{Consequência} \quad \text{Eq. 2.1}$$

O risco pode ser gerenciado através do uso de barreiras de proteção. Estas podem ser preventivas, de modo a evitar a ocorrência do evento (exemplo da teoria do queijo suíço ilustrado na figura 2.1), ou mitigadoras, de modo a minimizar os efeitos em decorrência do evento. Juntas, o conjunto de barreiras deve promover a redução do risco. Note que as barreiras preventivas tendem a atuar na “frequência”, enquanto barreiras mitigadoras atuam na “severidade”. Na indústria petroquímica existem diversos tipos de barreiras, tais como: válvulas de alívio de pressão, sistemas de intertravamento, equipamentos de proteção individual e coletiva, e sistemas de combate a incêndios.

Barreiras de proteção também abrangem barreiras normativas e legais, conforme falha identificada no Acidente no Laboratório da Texas Tech, onde a ausência de procedimentos bem definidos contribuiu para a ocorrência do evento (CSB, 2011).

Segundo Kaplan e Garrick (1981), ao aumentar o número de salvaguardas, o risco pode ser reduzido até tender à zero, mas nunca chegando à zero.

#### **2.4.1. Risco Tolerável**

Risco tolerável é aquele que foi reduzido a um nível que possa ser aceito pela organização, sociedade e governo, atentando-se às obrigações legais e à política da empresa (OHSAS 18001, 2007). De forma abrangente, riscos toleráveis são riscos

resultantes de uma atividade perigosa, a qual conclui-se ser vantajosa, após analisar-se seus riscos e benefícios.

Ao expor um determinado número ou grupo de pessoas aos danos inerentes de um ou mais cenários acidentais, obtêm-se o risco social. A forma de apresentação desse risco é feita através da curva F-N, obtida por meio da plotagem dos dados da frequência de fatalidades de um determinado evento relação ao número de vítimas fatais (CETESB, 2000). A Figura 2.3 mostra a curva F-N, adotada pelo CETESB (2000) como critério para avaliação do risco social.

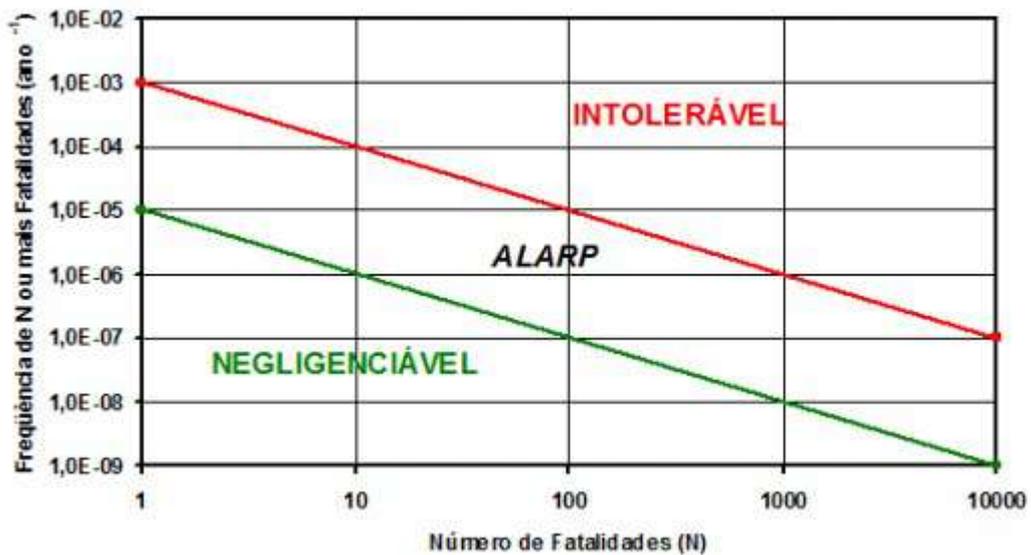


Figura 2.3 – Curva F-N de tolerabilidade para risco social (adaptado de CETESB, 2000).

Analisando a curva F-N é possível notar três zonas distintas. A zona de risco negligenciável que se encontra abaixo do limite de aceitabilidade, a zona intermediária chamada de ALARP e a zona de riscos intoleráveis cuja posição está acima do limite de tolerância. Riscos encontrados na zona intermediária são considerados toleráveis desde que as atividades geradoras do risco tragam algum tipo de benefício. Segundo o princípio ALARP (As Low As Reasonably Practicable), riscos encontrados nessa zona devem ser mantidos o mais baixo possível em níveis praticáveis (KLIMKIEVICZ, 2016).

## 2.5. Acidente de trabalho

O conceito legal de acidente de trabalho está vinculado a um fator primordial que é o ferimento ou morte do trabalhador. Esse conceito é menos abrangente que o conceito prevencionista de acidente. A visão prevencionista diz que acidente é aquele evento no qual há “uma ocorrência não programada, inesperada ou não, que interrompe ou interfere no processo normal de uma atividade, ocasionando perda de tempo útil e/ou lesões nos trabalhadores e danos materiais” (HEINRICH, s.d.).

Acidentes também podem ser definidos como eventos não desejados e/ou não programados relacionados ao trabalho no qual uma lesão ou doença (independente da gravidade ou fatalidade) ocorreu ou poderia ter ocorrido (OHSAS 18001, 2007).

Denizot (2013) afirma que “Acidente é um evento não desejado e inesperado que pode resultar em lesão, doença ocupacional, danos ao patrimônio ou interrupção do processo produtivo. Geralmente é resultado de contato com uma fonte de energia ou substância”.

A NBR 14.280 (2001) define acidente de trabalho como “toda ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar lesão pessoal”. Ela também cita que um acidente de trabalho tem quatro consequências principais:

- Doença profissional: Doença do trabalho causada pelo exercício de atividade específica, constante de relação oficial;
- Lesão sem afastamento: Lesão pessoal que não impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia seguinte ao do acidente, desde que não haja incapacidade permanente;
- Lesão com afastamento: Lesão pessoal que impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia seguinte ao do acidente ou de que resulte incapacidade permanente;
- Morte: Cessaçã o da capacidade de trabalho pela perda da vida, independentemente do tempo decorrido desde a lesão.

Entretanto, antes de efetivamente acontecer o acidente, há alguns fatores que podem contribuir diretamente para sua ocorrência. Esses fatores, ou desvios, podem ser definidos como “situação anormal entre o observado e o esperado. Esta situação

conjugada a outro fato pode conduzir ou contribuir para a ocorrência de um acidente ou incidente.” (DENIZOT, 2013). O enchimento da coluna até um nível superior ao indicado no procedimento, no caso da BP, foi um dos desvios que contribuíram com o acidente. Do mesmo modo, a extrapolação de escala na síntese de material explosivo é outro exemplo de desvio, no caso envolvendo a Texas Tech University.

Semelhante à pirâmide que divide eventos de segurança em Tier 1 a 4, a pirâmide de Desvios de Denizot (figura 2.4) trouxe uma nova perspectiva ao gerenciamento de segurança do trabalho ao acrescentar os desvios na base da pirâmide. Essa nova perspectiva propõe a identificação e controle dos desvios. Por estar na base da pirâmide, a redução dos comportamentos de risco tem grande impacto na redução dos acidentes (PEREIRA, 2014).

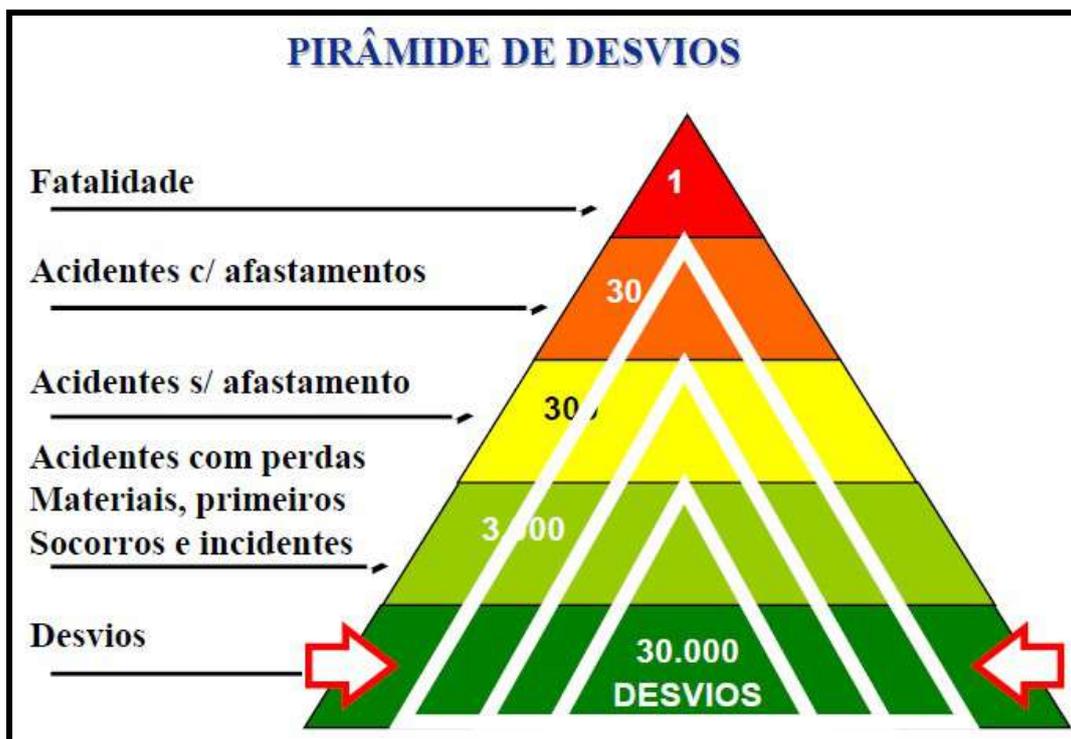


Figura 2.4 – Pirâmide de Desvios (DENIZOT, 2013).

## 2.6. Cultura Organizacional

Conforme Miranda (2011), espera-se que todas as empresas alcancem uma evolução quanto ao grau de comprometimento com a Segurança, fazendo com que a taxa de acidente diminua com o tempo. Isso pode ser bem representado através da curva

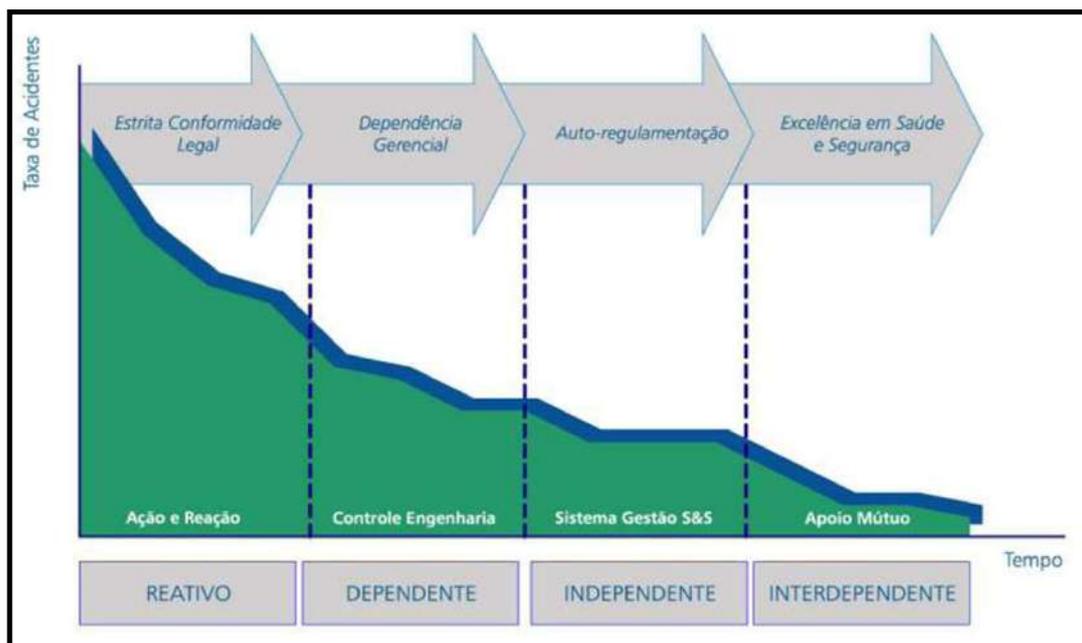
de Bradley (Figura 2.5). Nesta figura, o nível de cultura da organização é dividido em 4 estágios: cultura reativa, dependente, independente e interdependente.

Segundo Miranda (2011), na etapa Reativa as ações de segurança são feitas como resposta aos acidentes que acontecem. Não há cultura de segurança.

Já a Dependente tem sua gestão tomada pela alta administração e equipe de segurança. Há um excesso de controle e pouca consciência sobre os aspectos comportamentais.

Na etapa seguinte, a empresa com uma cultura Independente possui consciência da importância da gestão correta e da constante melhoria da segurança, com funcionários sabendo suas obrigações e sendo valorizados. A necessidade de controle diminui.

Finalmente, na etapa Interdependente, valoriza-se o comportamento seguro através de trabalho em equipe e suporte entre as diversas áreas.



**Figura 2.5** – Curva de Bradley - Taxa de Acidente X Tempo (MIRANDA, 2011).

Conforme a organização torna-se mais desenvolvida, maior é a aceitação dos treinamentos pelos funcionários e mais fácil será o seu entendimento, ou seja, a eficácia dos treinamentos tende a aumentar. Isso é possível por conta do aumento da conscientização em segurança.

## 2.7. Sistema de Gestão de Segurança

Gestão de Segurança é a expressão usada para as medidas organizacionais aplicadas para assegurar que, durante a existência de uma instalação, um nível de segurança aceitável seja estabelecido e mantido (NEA, 2006). É responsável também por certificar a importância da segurança, desde a concepção até a implementação e manutenção das práticas organizacionais adequadas para o gerenciamento do risco. Isso demanda o desenvolvimento de uma política de segurança, assim como a elaboração de procedimentos a serem seguidos e monitorados (NEA, 2006).

Sistema de Gestão de Segurança possui a seguinte definição: “O Sistema de Gestão de Segurança compreende as disposições adotadas pela organização para a gestão de segurança, de modo a promover uma sólida cultura de segurança e conquistar um bom desempenho de segurança” (NEA, 2006 apud INSAG-13, 1999).

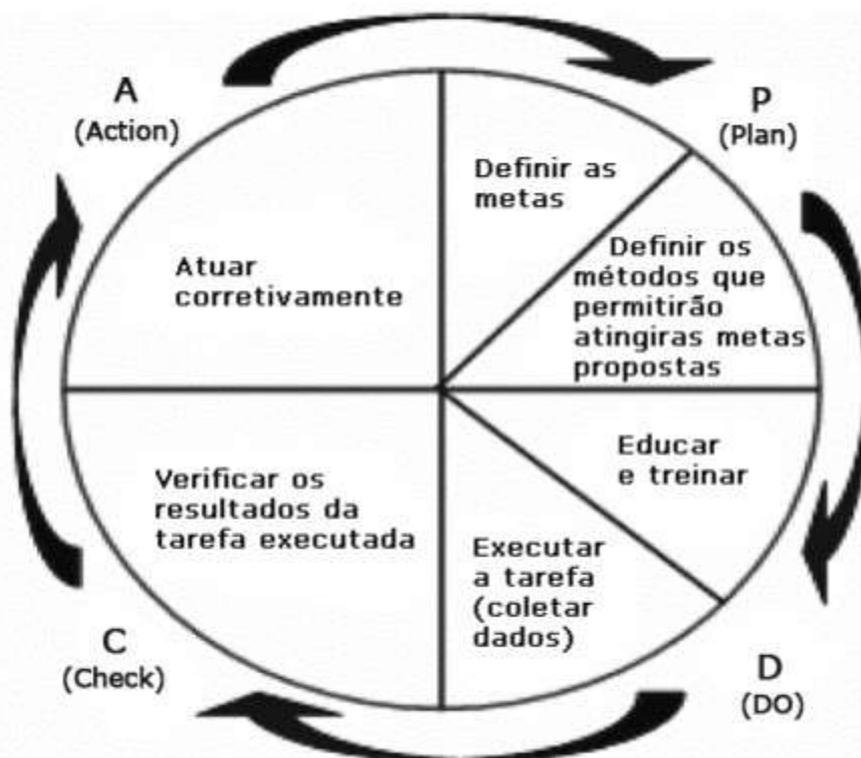
Discorrer, mesmo que brevemente sobre Sistema de Gestão, implica em abordar o ciclo de Deming, a metodologia conhecida como “Plan-Do-Check-Act” (PDCA). O PDCA é um método iterativo de gestão, utilizado tanto para controle, quanto para a melhoria contínua dos processos. O modelo mostrado na figura 2.6 ilustra o ciclo de Deming.

Como pode ser observado na figura 2.6, o Ciclo PDCA está dividido em 4 fases bem definidas e distintas (PACHECO et al., 2005).

- Primeira Fase: P (Plan = Planejar) - Esta fase é caracterizada pelo estabelecimento de um plano de ações e está dividida em duas etapas:
  - a) a primeira consiste em definir as metas, com a finalidade de planejar o que será feito. Esse planejamento envolve a definição de objetivos, estratégias e ações;
  - b) a segunda consiste em definir quais os métodos que serão utilizados para se atingir as metas propostas.
  
- Segunda Fase: D (Do = Executar) - Caracteriza-se pela execução do que foi planejado e, da mesma forma que a primeira fase, está dividida em duas etapas:
  - a) Consiste em capacitar (educar e treinar) a organização para que a implementação do que foi planejado possa ocorrer. Envolve, portanto, aprendizagem individual e organizacional;
  - b) Consiste em executar o que foi planejado, coletando os dados.

- Terceira Fase: C (Check = Verificar) - Esta fase consiste em checar, comparando os dados obtidos na execução com o que foi estabelecido na fase de planejamento, com o intuito de verificar se os resultados estão sendo atingidos conforme o que foi planejado. A diferença entre o planejado e o resultado alcançado constitui uma oportunidade de melhoria. Dessa forma, esta etapa envolve a análise dos dados coletados durante a execução, comparando-os com os do padrão essa análise fornece informações relevantes à próxima etapa.
- Quarta Fase: A (Action = Agir) - Esta fase consiste em atuar corretivamente, isto é, fazer as correções necessárias com o intuito de evitar a repetição do problema. Podem ser ações corretivas ou de melhorias que tenham sido constatadas como necessárias na fase anterior.

O ciclo PDCA (Figura 2.6) retrata a busca pela melhoria contínua, que pode ser aplicável aos processos administrativos e produtivos.



**Figura 2.6** – Ciclo PDCA de controle de processo (QUELHAS e LIMA, 2006).

Um elemento importante a favor da segurança, saúde e melhoria das condições de trabalho é a informação (QUELHAS e LIMA, 2006). O acidente na Texas Tech University é um exemplo onde falta de informação sobre eventos anteriores contribuiu para o problema. A organização deve desenvolver indicadores de desempenho e resultados, e ferramentas gerenciais para a divulgação dos objetivos e inclusão dos funcionários. Uma ferramenta de comunicação bem difundida contribui para a conscientização de segurança desde os líderes até operários e terceiros.

Além de uma boa ferramenta de comunicação devem-se criar mecanismos, como por exemplo auditorias comportamentais, onde os funcionários serão observados quanto às suas ações (se são seguras ou inseguras) e receberão um feedback dos seus desvios e observações positivas dos seus acertos, o que serve de incentivo à prática de ações seguras.

A alta administração da organização é responsável por determinar as diretrizes, através de políticas de segurança, saúde e meio ambiente, e também deve servir de exemplo para seus funcionários, que seguirão o exemplo dos líderes e cumprirão devidamente as normas e procedimentos.

De modo a obter um Sistema de Gestão de Segurança eficiente, deve-se estudar detalhadamente a falha no comportamento humano, ou “erro humano”, a fim de identificar as causas que conduzem a este comportamento inapropriado, ainda que ele resulte apenas em um desvio (Tier 4) ou um quase acidente (Tier 3) (MENEGETTI, 2010).

## **2.8. Auditoria Comportamental**

As Auditorias Comportamentais são ferramentas que não têm como objetivo identificar fatores de risco no ambiente de trabalho ou no processo, sua meta principal é identificar desvios individuais ou coletivos, que tenham o potencial de aumentar a ocorrência de acidentes, sendo essa a diferença básica entre auditoria comportamental e a inspeção/ronda de segurança, que visa a identificação de falhas no processo (ARAUJO, 2009).

Araújo (2004) diz que a Auditoria Comportamental visa identificar e registrar comportamentos inseguros. É uma ferramenta que não deve ser utilizada para culpar os trabalhadores e sim assegurar que a operação ocorra de forma segura.

DuPont (2005) complementa afirmando que, quando identificado o desvio em curso, interrompe-se o mesmo, buscando em seguida a conscientização do trabalhador para os riscos inerentes à atividade e suas possíveis consequências para sua integridade e ao meio ambiente.

A metodologia da Auditoria Comportamental utiliza os princípios do feedback positivo (uma afirmação positiva sobre o comportamento seguro), debates interativos e abertos sobre comportamentos seguros, riscos e ações para evitar acidentes, objetivando aperfeiçoar a cultura de segurança.

Um dos objetivos dessa ferramenta é tornar o processo de observação rotineiro e sistêmico, sinalizando os resultados e as formas de melhoria aos colaboradores. A sua implementação permite que os colaboradores obtenham informações efetivas acerca do modo que se devem realizar suas tarefas, destacando os aspectos que contribuem para a melhoria do seu desempenho (ARAÚJO, 2004).

A Auditoria Comportamental, se realizada periodicamente, permite à organização acompanhar a evolução das ocorrências, possibilita a percepção das tendências e, assim, poder constatar a eficácia das melhorias preventivas. A partir desse acompanhamento é possível identificar desempenhos abaixo do padrão desejado e reconhecer prematuramente os sinais de que algo pode não estar de acordo com os padrões (MENEGETTI, 2010).

Em decorrência dessa troca de experiências entre auditor e auditado, da melhora na percepção de risco, motivação e conscientização do colaborador, a cultura de segurança da organização tende a aumentar e se disseminar.

### **2.8.1. Princípios da Auditoria Comportamental**

Araújo (2004) diz que o sucesso das Auditorias Comportamentais depende da regularidade com que elas são realizadas, do engajamento de todos os colaboradores na utilização da ferramenta, do acompanhamento dos resultados das mesmas e das ações para tratamento dos desvios identificados ao longo delas. Ou seja, o ciclo PDCA pode ser observado para garantir o sucesso desta ferramenta.

Geller (1994) defende o engajamento da liderança na conscientização, sensibilização e motivação dos colaboradores, pois comportamentos e atitudes que podem causar danos às pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio são, na maioria das

vezes, resultados da falta de consciência dos riscos, ou falta de motivação para minimizá-los.

Segundo a DuPont (2005), empresa especializada nessa ferramenta, uma boa auditoria inclui identificar os desvios, mas também o que está correto, os pontos positivos. Para tal, não é necessário ser um especialista em determinada operação para fazer uma boa auditoria, mas sim, atentar para o comportamento e atitude dos auditados, uma vez que essas são as causas de grande parte dos acidentes.

## **2.8.2. Categorias da Auditoria Comportamental**

De acordo com a DuPont (2005), as categorias a serem avaliadas durante uma Auditoria Comportamental são:

- Reação das Pessoas;
- Posição do Corpo;
- Equipamento de Proteção Individual (EPI);
- Ferramentas e Equipamentos;
- Procedimentos e Regras;
- Ordem, Limpeza e Arrumação.

Essa divisão permite organizar e facilitar o plano de ações, identificando em quais categorias são evidenciadas mais desvios, além de auxiliar durante o diálogo entre auditor e auditado. Durante a auditoria é importante tentar identificar oportunidades de melhorias para o processo tais como: se os EPI e as ferramentas estão adequadas para a atividade, se a localização permite a postura adequada para exercer a tarefa, dentre outras oportunidades de melhoria.

A seguir, as categorias são brevemente descritas de acordo com o sugerido pela ferramenta STOP da DuPont (2005).

### **a) Reação das Pessoas**

É importante observar mudanças de atitude e postura no momento em que o auditado avista o auditor. Por exemplo, se o colaborador coloca os óculos de proteção

ou a luva, se ele muda a sua posição corporal, rearruma o trabalho, ou para completamente a atividade.

Essas reações podem indicar que o colaborador estava ciente de que fazia algo de maneira incorreta. Saber o que deveria fazer e não fazê-lo de maneira correta sugere que o mesmo não acredita ou não dá o devido valor aos procedimentos de segurança.

As subcategorias são:

- Mudança de posição;
- Parar o serviço;
- Ajustar o EPI;
- Adequar o serviço.

As subcategorias são utilizadas de modo a facilitar a identificação dos desvios e agrupá-los a fim de facilitar os estudos de tendência e as ações preventivas a serem tomadas.

## **b) Posição do Corpo**

Existem diversas possibilidades em relação à posição das pessoas que devem ser observadas. A existência do risco de alguém se ferir ao puxar ou erguer objetos pesados, se alguém parece estressado ou cansado, se existe algum movimento repetitivo que pode acarretar, com o tempo, lesões ergonômicas, se existe contato com contaminantes, ou se existe a possibilidade da pessoa cair, ficar presa, colidir com algo ou ser atingida são alguns exemplos dessas possibilidades.

As subcategorias desta categoria são:

- Bater contra/ser atingido por;
- Ficar preso;
- Risco de queda;
- Risco de queimaduras;
- Risco de choque elétrico;
- Inalar contaminantes;
- Absorver contaminantes;
- Ingerir contaminantes;
- Postura inadequada;

- Esforço inadequado.

### **c) EPI**

Alguns exemplos de itens a serem observados são: a utilização do EPI requerido na PT (Permissão de Trabalho), se o EPI fornece a proteção adequada contra a exposição do colaborador ao meio, se o EPI está sendo apropriadamente utilizado, se o EPI atrapalha a atividade e se ele se encontra em bom estado de manutenção e higiene.

As subcategorias desta categoria são:

- Cabeça;
- Sistema respiratório;
- Olhos e face;
- Ouvidos;
- Mãos e braços;
- Tronco;
- Pés e pernas.

### **d) Ferramentas e Equipamentos**

No ato da auditoria, deve-se atentar às condições de uso dos equipamentos e ferramentas, assim como, se elas são adequadas à atividade e se estão sendo utilizadas adequadamente.

As subcategorias desta categoria são:

- Impróprios para o serviço;
- Usados incorretamente;
- Em condição insegura.

### **e) Procedimentos e Regras**

Esse é um dos tópicos mais importantes a serem auditados, pois ele identifica possíveis falhas da organização. Tais como se existe procedimento que descreve a atividade e se este está disponível e atualizado. Avalia ainda se os procedimentos são

adequados e se o colaborador conhece e segue tais procedimentos, se o colaborador conhece os riscos da atividade e se há disposição adequada dos resíduos.

As subcategorias desta categoria são:

- Inadequados;
- Não existem procedimentos escritos;
- Adequados, porém não seguidos.

## **f) Ordem, Limpeza e Arrumação**

Para que a atividade se desenvolva sem problemas é importante observar se o local de trabalho está limpo e organizado, se os materiais e ferramentas estão guardado apropriadamente, se as áreas estão devidamente isoladas e identificadas, se os produtos químicos estão armazenados adequadamente, sem vazamento.

As subcategorias desta categoria são:

- Local sujo;
- Local desorganizado;
- Local com vazamentos e poluição ambiental.

### **2.8.3. Tratamento dos Desvios**

Conforme apontado, a Auditoria Comportamental é uma ferramenta de gestão cuja proposta é, além de identificar os desvios, tratá-los e contribuir para o fortalecimento da cultura de segurança dentro da organização. Portanto, ao identificar os desvios, a próxima etapa é a consolidação dos dados obtidos objetivando o efetivo tratamento deles (MENEGHETTI, 2010).

De acordo com a Pirâmide de Desvios de Denizot apresentada anteriormente (Figura 2.4), para que as ações alcancem o seu objetivo de reduzir a ocorrência dos acidentes (topo da pirâmide), é necessário agir no tratamento dos desvios (base da pirâmide) através de ações sistêmicas, decorrentes de planos de ação bem estabelecidos.

Segundo Meneghetti (2010), deve-se investigar e encontrar as causas da ocorrência dos desvios e trabalhar nessas causas através de treinamento, procedimentos, motivação, disseminação da cultura, entre outros, de modo a reduzir a probabilidade da

ocorrência destes acidentes, uma vez que todo e qualquer acidente, independente da sua gravidade, começa a partir de um simples desvio.

Alevato et al (2008) dizem que indicadores bem elaborados são peças fundamentais para o desenvolvimento de uma visão mais clara dos pontos que devem ter atuações prioritárias, e por conseguinte, deverão ser estabelecidos planos de ações sistêmicos buscando o tratamento dos desvios.

## **2.9. Indicadores e Métricas de Segurança do Trabalho**

Uma das principais premissas de se trabalhar com Gestão de Segurança é conhecer a dimensão dos processos produtivos e a influência do homem nas atividades desenvolvidas, de modo a assegurar a produção sem comprometer a saúde e integridade física do trabalhador. Além disso, segundo Araújo (2004), também é fundamental distinguir os riscos inerentes aos processos e atividades desempenhadas, pois sem esse conhecimento, não é possível planejar, medir, analisar, corrigir e controlar, ou seja, gerenciar os riscos.

Ao falar em reconhecer o cenário, Meneghetti (2010) diz que a produção e análise dos indicadores é ferramenta imprescindível para um Sistema de Gestão de Segurança efetivo, uma vez que possibilita o estabelecimento de um quadro comparativo, de referência.

Segundo Alevato et al (2008), a medição é a primeira etapa para obter o controle. Para que isso seja possível, é necessário o estabelecimento de indicadores que correspondem a parâmetros quantitativos e/ou qualitativos, que detalham resultados ou cenários obtidos dentro de um determinado espaço de tempo, em determinada atividade. Dentro de uma organização estes indicadores tornam possível observar e/ou mensurar um dado evento, assim como, sua frequência de ocorrência.

A seguir são apresentados alguns indicadores típicos: da Taxa de Frequência de Acidentes com Afastamento (TFCA) e da Taxa de Frequência de Acidentes sem Afastamento (TFSA) que serão confrontados com os resultados das auditorias comportamentais.

### **a) Indicadores da Taxa de Frequência de Acidentes com Afastamento**

A TFCA corresponde ao número de acidentes com afastamento (NCA) por milhão de horas-homem de exposição ao risco trabalhadas (HH), incluindo acidentes de trajeto que são definidos segundo a NBR 14280 como “Acidente sofrido pelo empregado no percurso da residência para o local de trabalho ou desta para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do empregado”. O acidente de trajeto é contabilizado nesse indicador, pois ele considera todos aqueles que ocasionaram algum tipo de restrição ao trabalho.

É calculado pela equação:

$$TFCA = \frac{NCA * 1.000.000}{HH}, \text{ onde:}$$

**NCA** = Número de acidentes com afastamento, no período considerado.

**HH** = Horas-homem de exposição ao risco, no período considerado = **HH<sub>C</sub>** + **HH<sub>T</sub>** (colaboradores e terceiros).

Onde:

**HH<sub>C</sub>** = Número total de horas trabalhadas por colaboradores acumuladas até o mês considerado.

$$HH_C = \frac{NC * n * 2.000}{12}, \text{ onde:}$$

**NC** = Número médio de colaboradores próprios até o mês

**n** = Número de meses considerados

**HH<sub>T</sub>** = Número total de horas trabalhadas por terceiros acumuladas até o mês considerado.

$$HH_T = \frac{NT * n * 2.000}{12}, \text{ onde:}$$

**NT** = Número médio de terceiros no período considerado

O valor 2.000/12 representa uma estimativa prevista na NBR 14.280 – Cadastro de Acidente de Trabalho – Procedimento e Classificação, do número de horas-homem mensais de exposição ao risco para cada empregado.

#### **b) Indicadores da Taxa de Frequência de Acidentes sem Afastamento**

A TFSA corresponde ao número de acidentes com lesão, mas sem afastamento (NSA) por milhão de horas-homem de exposição ao risco trabalhadas (HH), incluindo somente acidentes que geram atendimentos (procedimentos) médicos.

Esse indicador é útil para que a organização possa quantificar o número de acidentes com potencial de aumentar o número de acidentes com afastamento, podendo assim estipular planos de ação, de modo a evitar que os mesmos tornem a ocorrer.

$$TFSA = \frac{NSA * 1.000.000}{HH}, \text{ onde:}$$

**NSA** = Número de acidentados sem afastamento no período considerado. É o somatório dos casos considerados como primeiros socorros, tratamento médico e trabalho restrito.

**HH** = Horas-homem de exposição ao risco, no período considerado = **HH<sub>C</sub>** + **HH<sub>T</sub>** (colaboradores e terceiros).

Além desses dois indicadores, algumas organizações também utilizam os números de atendimento de primeiros socorros para medir a eficiência da sua cultura de segurança.

### **3. ESTUDO DE CASO**

Esse capítulo apresenta o estudo de caso realizado para se testar a aplicabilidade e as vantagens da utilização das Auditorias Comportamentais como ferramenta para a redução de acidentes em uma indústria petroquímica. A ferramenta começou a ser implementada em meados de 2012, porém o foco desse estudo foi no ano de 2016, quando a mesma já estava aplicada a todas as áreas da empresa.

#### **3.1. A Empresa**

Trata-se de uma indústria do segmento petroquímico com forte atuação no mercado global. Visando resguardar o sigilo das informações, a mesma foi aqui denominada de “Empresa X”. Empresa encontra-se instalada no Grande Rio e possui aproximadamente 200 funcionários próprios e 100 funcionários terceiros.

A principal cadeia do processo de produção consiste em duas linhas de reação e quatro de produto final intercalando entre diversos produtos conforme sequenciamento de produção. Há ainda áreas de utilidades responsáveis por gerar energia, tratamento de água e efluente para suportar as etapas principais de processo.

#### **3.2. Unidade Objeto da Pesquisa**

Todas as áreas da fábrica foram consideradas neste trabalho, pois o programa de auditoria comportamental tem atuação na empresa como um todo, principalmente na área produtiva.

Para efeito de facilitar a análise de dados, todas as áreas foram agrupadas em cinco diferentes grupos.

- Grupo I - Áreas de Expedição e Produto final;
- Grupo II - Áreas de processamento;
- Grupo III - Áreas de Utilidades;
- Grupo IV - Áreas de suporte, como Manutenção, Laboratório e Administrativas;
- Grupo V - Áreas de Armazenamento de Matéria-Prima.

Os grupos foram classificados de acordo com a criticidade das suas atividades em relação aos riscos associados a elas, sendo o Grupo I o mais crítico e o Grupo IV o de menor criticidade.

### 3.2.1. Política de Saúde e Segurança do Trabalho

A organização desenvolve um trabalho de antecipação de eventos e investigação de incidentes a fim de evitar que algum possa acontecer de forma mais agravada. Alguns exemplos de práticas amplamente adotadas junto às diversas áreas da organização são:

- Boas práticas entre as diversas fábricas no mundo;
- Análise de risco de atividades (Job Safety Analysis);
- Avaliações de risco (APR, HAZOP);
- Relatos de Quase acidente e Condições abaixo do Padrão;
- Auditoria Comportamental;
- Diálogos Diários de Segurança;
- Treinamentos internos e externos;
- Auditorias Internas.



Figura 3.1 – Pirâmide de causas (Meneghetti, 2010, apud DuPont, 2005).

As auditorias comportamentais auxiliam na identificação e tratamento dos desvios, visando à prevenção de acidentes de trabalho. Para isso, a organização segue os mesmos preceitos da pirâmide de Denizot apresentada no capítulo 2.

A partir da figura 3.1 é possível vislumbrar que os acidentes com perdas materiais, os acidentes sem afastamento, os acidentes com afastamento e os acidentes fatais são classificados como ações corretivas, uma vez que a lesão ou perda já ocorreu. Já a ação sobre os desvios são classificadas como preventivas, pois não houve qualquer espécie de perda, sejam elas humana, material ou ambiental. Ou seja, por analogia, em segurança de processos indicadores Tier 1, 2 e 3 seriam reativos, enquanto Tier 4 seriam indicadores proativos.

### **3.3. Auditoria Comportamental – Aplicação da ferramenta**

O principal foco deste estudo é o fator humano, associando os aspectos de comportamento, percepção de risco e cultura de segurança dos colaboradores. Neste item, foi detalhado a aplicação da ferramenta na Empresa X.

Existem, essencialmente, duas fases principais delimitando esse processo:

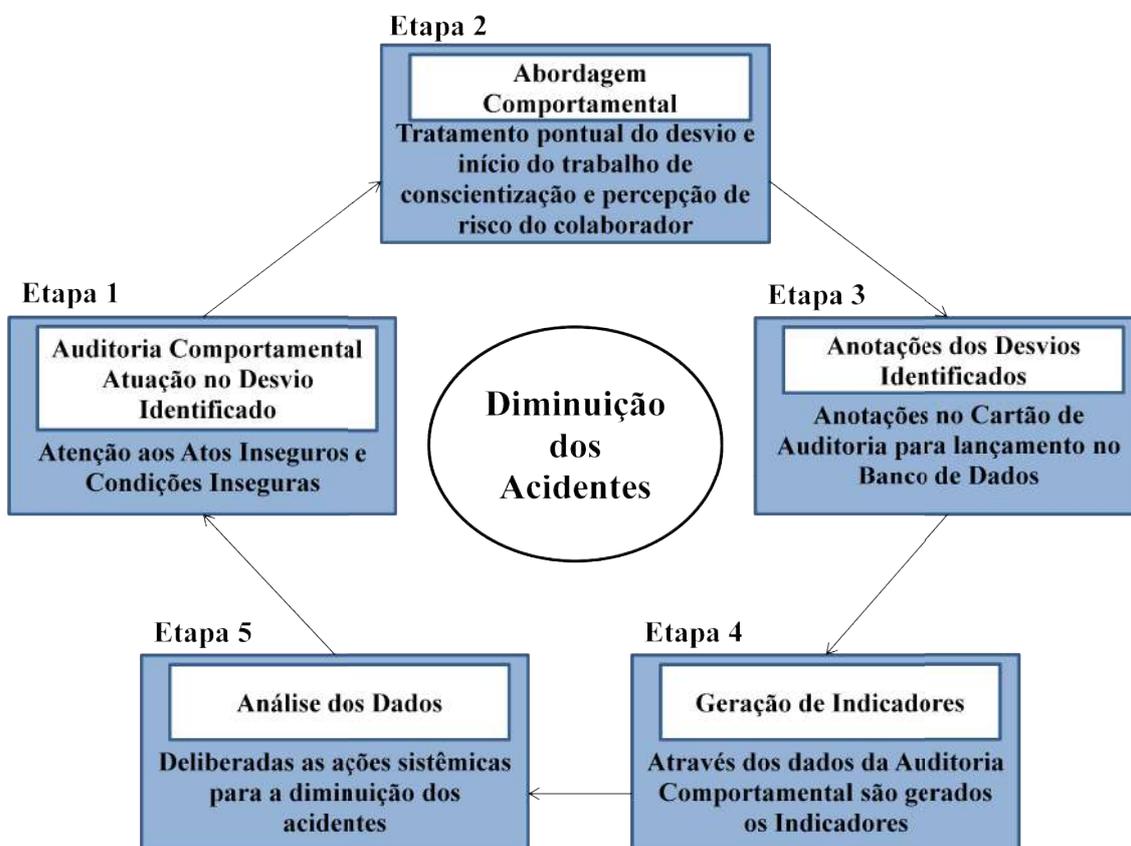
- 1ª fase – Compreende a identificação, correção pontual e registro dos desvios. Esse processo de identificação e correção pontual é feito através da abordagem do “auditor” com o colaborador observado. Em seguida, os desvios são registrados de modo a alimentar um banco de dados;
- 2ª fase – Compreende a gestão desses dados e tratamento dos desvios sinalizados. Essa gestão é feita através de relatórios, indicadores e determinação de planos de ações para correção dos desvios encontrados, objetivando a redução da ocorrência de acidentes.

O programa de Auditoria Comportamental tem como base a participação de todos os funcionários, tanto próprios quanto terceiros, a fim de difundir a cultura de segurança por todos. O fluxo de identificação e correção de desvios ocorre através de 5 etapas (figura 3.2):

- Etapa 1 – Definir rota ou área a ser auditada. No local, os colaboradores são observados na execução das suas tarefas por alguns instantes antes da abordagem ter início, de modo a identificar os desvios da categoria “Reação das Pessoas”. Ao longo da auditoria são observados outros comportamentos e condições ou práticas inseguras.
- Etapa 2 – Durante a auditoria, é papel do auditor ressaltar os pontos positivos e seguros observados e, posteriormente, questionar o colaborador sobre os desvios

observados. Nesta etapa é muito importante conduzir o colaborador a identificar seus desvios e oportunidades de melhoria.

- Etapa 3 – Anotar os desvios e observações positivas observadas para posterior gestão dos dados.
- Etapa 4 – O processo de gestão das auditorias gera indicadores para viabilizar a análise crítica dos resultados, além do planejamento e execução de planos de ações corretivas e/ou preventivas.
- Etapa 5 – Os resultados são consolidados e discutidos pela liderança de modo que eles possam incentivar suas equipes e conduzi-los ao comportamento seguro.



**Figura 3.2** – Fluxo de identificação e tratamento dos desvios (adaptado de MENEGHETTI, 2010).

Os indicadores da Auditoria Comportamental são discutidos nas reuniões gerenciais mensais, onde são confrontados às metas estratégicas da organização. O princípio básico desse processo é a elaboração de planos de ações eficazes, que devem

assumir características de ações preventivas. Um passo importante é a análise periódica da eficácia de tais planos, visando à melhoria contínua do sistema.

Juntamente com o programa de Auditoria Comportamental há campanhas de conscientização que tem objetivos de realizar uma reflexão conjunta entre funcionários e empresa para reduzir os riscos de acidente. Tais campanhas de conscientização criam e disseminam um correto entendimento do impacto do comportamento dos funcionários na segurança de suas atividades. Alguns exemplos de mensagens utilizadas pela empresa são:

- Eu sempre tenho tempo para a segurança;
- Eu sou responsável pela minha segurança e pela segurança de meus colegas;
- Eu não realizarei trabalhos de forma insegura;
- Eu falarei abertamente sobre qualquer condição insegura;
- Eu vou agir contra todos os atos inseguros caso os veja;
- Eu não vou pedir a alguém para fazer algo que não é seguro.

### **3.3.1. Cartão de Registro**

O cartão de registro utilizado está representado nas figuras 3.3 e 3.4. Na página da frente há um guia de itens a serem observados e algumas informações para serem preenchidas que serão utilizadas para acompanhamento e avaliação dos resultados do programa. Já o verso do cartão possui um espaço para que seja descrito o que foi observado, sejam observações positivas ou desvios.

Todas as informações relatadas são de extrema importância para registro do programa e servirão como base de dados para as análises e planejamento de ações.

O número de observações, tanto positivas quanto de desvios, precisam ser as mais precisas possíveis seguindo as seguintes regras:

- Não pode haver observações positivas e negativas no mesma categoria de observação.
- Pode haver mais de uma observação positiva ou de desvio em uma mesma categoria de observação.

Isso significa que é possível ter duas observações de desvio na categoria REP, porém não pode ter uma positiva e uma de desvio na EPI.

<b>Cartão de Registro de Observação</b>	
Data: Xx/xx/xxxx	Observador: xxxxxxx
Área: xxxxxxx	Empresa do Observado: xxxxxxx
<b>Categorias de Observação</b>	<b>Ítems a serem Observados</b>
REP: Reação das Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reage ao observador ajustando EPI, mudando a posição ou o seu trabalho?</li> </ul>
EPI: Equipamentos de Proteção Individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estão sendo utilizados corretamente?</li> <li>• Estão em boa conservação e limpeza?</li> </ul>
POC: Posição do Corpo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está no raio de ação de atividades de risco?</li> <li>• Estão as mãos próximas a partes móveis?</li> <li>• Existe a possibilidade de queda?</li> <li>• Existe contato com produtos químicos?</li> <li>• Está próximo de linhas energizadas?</li> <li>• Está golpeando contra?</li> <li>• Está pegando dentro ou entre objetos?</li> </ul>
F&E: Ferramentas e Equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São adequadas para o trabalho?</li> <li>• Estão em boas condições de uso?</li> <li>• Estão sendo usadas corretamente?</li> </ul>
P&R: Procedimentos e Regras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estão estabelecidos?</li> <li>• São adequados?</li> <li>• São conhecidos e compreendidos?</li> <li>• São seguidos?</li> </ul>
H&O: Housekeeping e Organização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está a área limpa e organizada?</li> <li>• Está a área isolada e sinalizada?</li> <li>• Está a área livre de obstáculos?</li> <li>• Estão os equipamentos desenergizados?</li> <li>• Estão os equipamentos identificados?</li> <li>• São utilizados os corrimões das escadas?</li> </ul>

Figura 3.3 – Página da frente do cartão de Auditoria Comportamental (adaptado da Empresa X).

### 3.3.2. Processo de coleta de dados para preenchimento do cartão

#### ▪ REP - Reação das pessoas

Neste tópico é importante observar a reação das pessoas durante a abordagem inicial do auditor, identificar se houve alguma mudança no modo que a tarefa estava sendo executada, no seu posicionamento / postura, se o auditado parou o serviço, ou se ele ajustou o seu Equipamento de Proteção Individual.

<b>Observações Positivas:</b>	
EPI	Em uso e em bom estado
<b>Observações de Desvios Comportamentais:</b>	
F&E	Uso de pá para recolhimento de líquido.
P&R	Carregamento de container com poliglycol sem a verificação do fechamento da válvula resultando em vazamento para o chão.
P&R	Não utilização de serragem ou outro material ligante para recolhimento do produto vazado.
H&O	Piso da área com sinais de vazamento de ácido fosfórico e diversas bombonas com identificação precária
<b>Ações Imediatas de Controle:</b>	
	Utilização de serragem para recolhimento do resíduo
	Avaliação de medidas para transferência dos produtos químicos por tubulação evitando-se o fracionamento.
	Adoção imediata de rotulagem de acordo com o GHS
<b>Sumário:</b>	
No. Obs. positivas:	REP: -      EPI: 01      POC: -
01	F&E: -      P&R: -      H&O: -
No. Obs. de desvios comportamentais:	REP: -      EPI: -      POC: -
04	F&E: 01      P&R: 02      H&O: 01

Figura 3.4 – Página de trás do cartão de Auditoria Comportamental (adaptado de Empresa X).

- **EPI - Equipamento de proteção individual**

O artigo 166 da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) diz que: “A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados”.

Portanto, neste tópico cabe ao auditor avaliar se o auditado corre algum risco de se acidentar em decorrência da falta de EPI, do uso incorreto ou se o EPI está em condições precárias, necessitando de substituição.

- **POC - Posição do corpo**

É necessário avaliar junto ao auditado se ele conhece os riscos próximos a ele, tais como partes móveis, risco de queda, de queimadura, choque elétrico ou se ele pode estar em contato com contaminantes.

- **F&E - Ferramentas e equipamentos**

Importante verificar se as ferramentas e os equipamentos estão adequados para o trabalho descrito, em boas condições e se estão sendo utilizadas corretamente. Também é importante checar se há necessidade de algum tipo de inspeção prévia e registro para a utilização dos mesmos.

- **P&R - Procedimentos e Regras**

Os procedimentos referentes ao trabalho em execução devem ser verificados se estão adequados à atividade e se são conhecidos e estão sendo seguidos pelo auditado.

- **H&O - Housekeeping e Organização**

É necessário avaliar se a área em que o auditado exerce a sua atividade está organizada, devidamente isolada e identificada e se existem riscos de contaminação ambiental em decorrência de vazamentos ou transbordo.

A meta do programa é ter todos os funcionários próprios e terceiros capacitados e/ou informados, pois os resultados do trabalho serão melhores quanto maior for o conhecimento da ferramenta, seu funcionamento e objetivos.

Os principais objetivos do programa são:

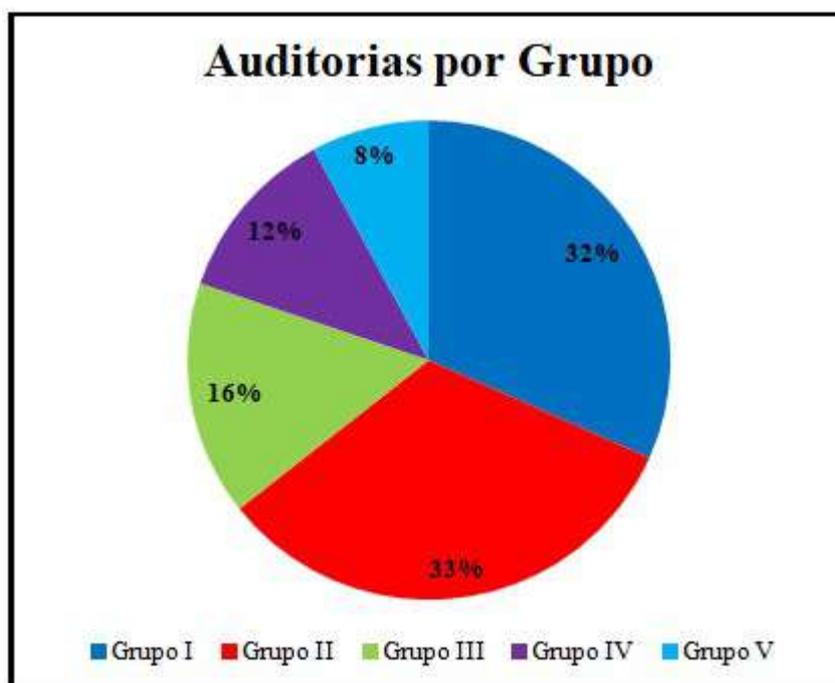
- Reforçar os pontos positivos e incentivar o funcionário a continuar com o comportamento seguro.
- Detectar possíveis desvios para que sejam tratados.
- Acompanhar a execução de atividades e melhoria da segurança tendo o maior número de funcionários possível envolvidos.

- Tomar ações para que os principais desvios sejam minimizados ou não se repitam.
- Avaliar tendências para que sejam tomadas ações administrativas e mais amplas.
- Capacitar pessoas para que os conceitos de comportamento seguro sejam cada vez mais disseminados e incorporados nas atividades diárias.

### 3.4. Resultados

Todos os cartões coletados ao longo do mês são registrados em uma planilha de controle para acompanhamento e geração de indicadores apresentados em reunião mensal com os gerentes da fábrica.

Os resultados mostrados trazem os números obtidos pelo processo de Auditoria Comportamental ao longo do ano de 2016. Após serão apresentados os resultados da aplicação da ferramenta em relação aos anos anteriores.



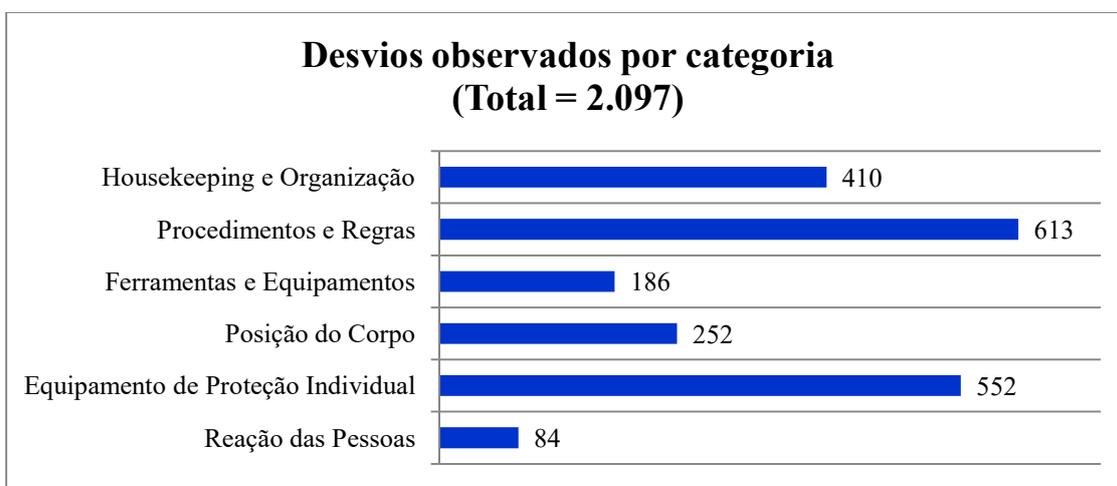
**Figura 3.5** – Auditorias realizadas por grupo no ano de 2016 (adaptado da Empresa X).

A figura 3.5 é um demonstrativo do número de auditorias comportamentais realizadas por grupo ao longo de 2016. A partir da análise da figura 3.5 é possível identificar a necessidade de maior empenho da organização nas áreas consideradas

críticas, que são representadas pelos Grupos I (áreas de Expedição e Produto final) e IV (áreas de suporte, como Manutenção, Laboratório e Administrativas).

### 3.4.1. Desvios observados por categoria

Considerando que desvios identificados e tratados auxiliam na redução de acidentes, a figura 3.6 traz o número de desvios identificados e tratados antes da ocorrência de um possível acidente por categoria no ano de 2016.



**Figura 3.6** – Total de desvios registrados em 2016 por categoria (adaptado da Empresa X).

Conforme visto na figura 3.6, a categoria Reação das Pessoas foi a última colocada no ranking dos desvios observados no ano de 2016 (4,1% das ocorrências). Isso sugere que os colaboradores estão familiarizados e atuam conforme a cultura de segurança da empresa. A categoria Posição do Corpo, que indica a vulnerabilidade das pessoas quanto à posição física durante determinada atividade, correspondeu a 12,02% dos desvios observados.

Já a categoria Ferramentas e Equipamentos, quarta colocada no ranking de desvios com 8,87% dos mesmos, indica uma falha nos treinamentos com instruções claras e práticas do uso adequado dos seus instrumentos de trabalho, ou pode indicar também treinamentos inadequados e pouco eficazes. Portanto, uma das causas de acidentes em decorrência de ferramentas e equipamentos pode ser atribuída a um erro de interpretação ou mesmo um excesso de autoconfiança do colaborador que considera seus recursos adequados e suficientes.

Terceira colocada no ranking de desvios, a categoria Housekeeping e Organização, com 19,55% dos desvios, indica uma necessidade de que a empresa exija que suas contratadas forneçam instalações adequadas para o trabalho, uma vez que a falta desse quesito pode acarretar em acidentes, poluição, doenças e diversos outros inconvenientes.

Já a categoria EPI é a segunda colocada no ranking dos desvios, correspondendo a 26,32% das ocorrências. Esse é um indicativo de que a empresa deve ser mais atuante na gestão de EPIs, seja na identificação de EPIs em condições abaixo do padrão, seja na fiscalização do fornecimento pelas empresas terceiras, ou através de campanhas de conscientização e percepção de risco das suas atividades.

Antes de falar sobre a primeira colocada no ranking de desvios, é oportuno ressaltar que a empresa X possui procedimentos elaborados para todas as atividades exercidas. O percentual de desvios identificados na categoria de Procedimentos e Regras foi de 29,23%. Portanto, de modo a minimizar esse número, é muito importante que seja desenvolvido um extenso trabalho com toda a liderança para que ela sirva de exemplo e desdobre os procedimentos da organização com as suas respectivas equipes.

Na figura 3.7 é possível visualizar um quadro comparativo dos últimos três anos. As três categorias mais críticas foram as mesmas, Procedimentos e Regras sempre em primeiro e EPI e Housekeeping e Organização que se revezaram em relação às suas posições no ranking. As demais categorias apresentaram um comportamento bem parecido em todos os anos estudados.

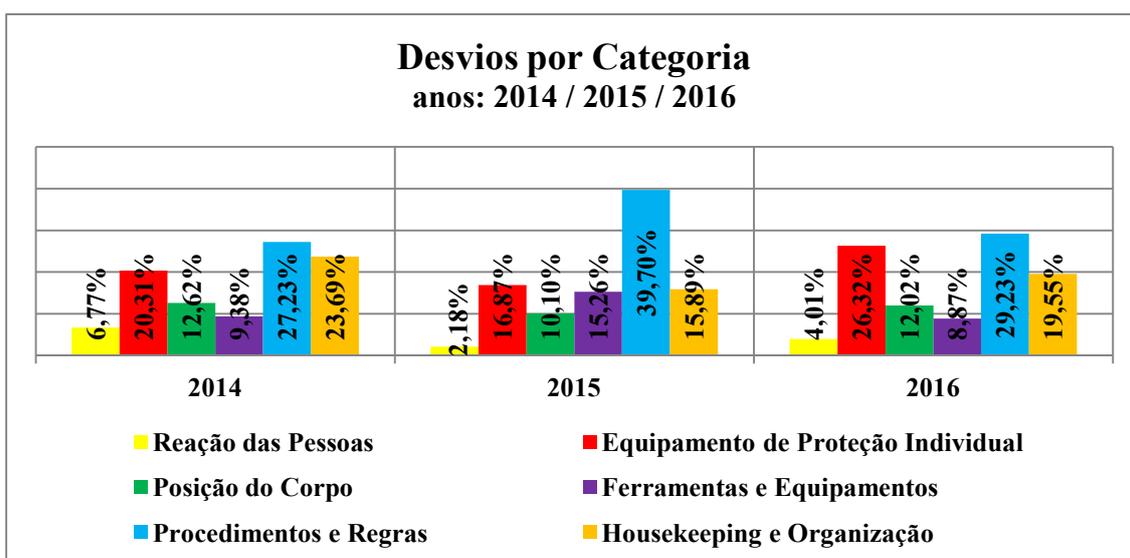


Figura 3.7 – Total de desvios por categoria nos últimos três anos (adaptado da Empresa X).

### 3.4.2. Histórico de Acidentes

Para efeito do trabalho, foram considerados os acidentes classificados como primeiros socorros, trabalho restrito (sem afastamento) e com afastamento desde 2012 até 2016 envolvendo tanto funcionários próprios como contratados.

#### ▪ Acidentes por Ano

Através da tabela 3.1, é possível observar que houve redução significativa dos acidentes em 2016, comparativamente com o ano de 2012, quando o programa começou a ser implementado.

**Tabela 3.1** – Acidentes entre 2012-2016 (adaptado da Empresa X).

Ano	Próprios	Contratados	Total
2012	6	9	15
2013	4	6	10
2014	4	2	6
2015	2	2	4
2016	0	3	3

#### ▪ Acidentes por Área Produtiva

Os acidentes foram separados de acordo com a área de ocorrência. Conforme já apresentado, as diversas áreas foram agrupadas em cinco grupos que representam as diferentes áreas da empresa.

**Tabela 3.2** – Acidentes por grupo 2012-2016 (adaptado da Empresa X).

Ano	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Total
2012	4	2	2	5	2	15
2013	3	1	2	3	1	10
2014	3	-	1	2	-	6
2015	1	1	-	2	-	4
2016	1	-	-	2	-	3

A variação do Grupo I para o IV é conforme a criticidade das atividades no que tange riscos de acidentes ao funcionário, sendo o I o mais crítico e o VI o de menor criticidade. A partir da tabela 3.2, é possível verificar que o Grupo I e o Grupo IV juntos representam 60% dos eventos nos dois primeiros anos e acima de 75% nos demais.

▪ **Acidentes por Categoria da Auditoria Comportamental**

Ao analisar detalhadamente as causas dos acidentes é possível constatar que a maioria poderia ter sido evitada se houvesse uma avaliação adequada da atividade ou área ao redor. A tabela 3.3 utiliza as cinco categorias da auditoria comportamental para categorizar os acidentes ocorridos na empresa ao longo dos últimos anos.

**Tabela 3.3**– Acidentes por Categoria (adaptado da Empresa X).

<b>Categoria</b>	<b>%</b>
<b>Equipamento de Proteção Individual</b>	9,4
<b>Posição do Corpo</b>	8,3
<b>Ferramentas e Equipamentos</b>	24
<b>Procedimentos e Regras</b>	26
<b>Housekeeping e Organização</b>	32,3

Ao correlacionar a tabela 3.3 com a figura 3.6, é possível visualizar um padrão parecido entre as categorias com maior índice de acidentes com aquelas que obtiveram o maior número de desvios observados. Das três categorias com maior índice de desvios identificados (Procedimentos e Regras, Equipamento de Proteção Individual e Housekeeping e Organização), duas figuram entre as categorias com maior número de acidentes, Procedimento e Regras e Housekeeping e Organização, o que demonstra a efetividade da ferramenta de Auditoria Comportamental em identificar os principais desvios, prevenindo assim a ocorrência de um maior número de acidentes.

**3.4.3. Desvios Identificados e Tratados**

O percentual de desvios é um retrato das irregularidades identificadas e devidamente tratadas, além disso, é importante para avaliar quais categorias necessitam de maior atenção da organização.

A tabela 3.4 representa o percentual de desvios encontrados ao longo dos meses de 2016 por categoria. É possível observar uma variação muito grande entre os meses, com uma tendência de aumento nos últimos, que pode ser explicado pela contratação de novos funcionários que ainda não possuem domínio da ferramenta ou falta de padronização dos conceitos, de acordo com a sanozalidade da organização, que demanda maior número de colaboradores no último trimestre do ano.

**Tabela 3.4**– Percentual de desvios por categoria (adaptado da Empresa X).

Mês 2016	Reação das Pessoas	Equipamentos de Proteção Individual	Posição do Corpo	Ferramentas e Equipamentos	Procedimentos e Regras	Housekeeping e Organização	Desvios / Auditoria
<b>Janeiro</b>	7%	25%	14%	6%	26%	18%	45%
<b>Fevereiro</b>	6%	24%	13%	7%	25%	19%	43%
<b>Março</b>	7%	26%	10%	7%	28%	17%	45%
<b>Abril</b>	5%	25%	16%	8%	26%	17%	46%
<b>Mai</b>	4%	26%	9%	7%	27%	19%	45%
<b>Junho</b>	5%	25%	12%	8%	29%	18%	46%
<b>Julho</b>	5%	26%	14%	10%	29%	20%	48%
<b>Agosto</b>	2%	25%	13%	9%	30%	19%	48%
<b>Setembro</b>	3%	26%	9%	11%	30%	22%	50%
<b>Outubro</b>	3%	30%	12%	13%	33%	23%	54%
<b>Novembro</b>	1%	27%	13%	12%	32%	20%	51%
<b>Dezembro</b>	1%	29%	12%	13%	34%	21%	52%

A evolução da categoria “Reação das Pessoas” está condizente com o amadurecimento do programa conforme os funcionários adquirem uma maior conscientização de que é fundamental ter um comportamento seguro. Enquanto isso, as categorias “Equipamento de Proteção Individual” e “Housekeeping e Organização” não apresentaram uma alteração significativa se comparado com o começo, porém é visível uma piora no patamar nos últimos meses. Essa variação pode estar relacionada a uma curva de aprendizado dos novos colaboradores e contratados treinados pelo programa ou a acomodação dos mais antigos.

Já a categoria “Posição do Corpo” apresentou uma maior variabilidade, porém encontra-se em um patamar melhor do que o começo do programa. As categorias “Ferramentas e Equipamentos” e “Procedimentos e Regras” apresentaram um aumento significativo dos desvios em relação ao começo do ano, o que indica uma necessidade de ação por parte da empresa.

Considerando o conjunto, houve um aumento do percentual dos desvios encontrados e tratados, aproximadamente 7%, o que pode estar correlacionado com o aumento do número de auditorias.

#### 3.4.4. Taxa de Frequência de Acidentes

Com a implementação da Ferramenta de Auditoria Comportamental, em 2012, é possível observar uma redução considerável nas taxas de frequência de acidentes. A TFCA teve uma redução de mais de 65% e a TFSA reduziu aproximadamente 42%, de 2012 até 2016 (figura 3.8).

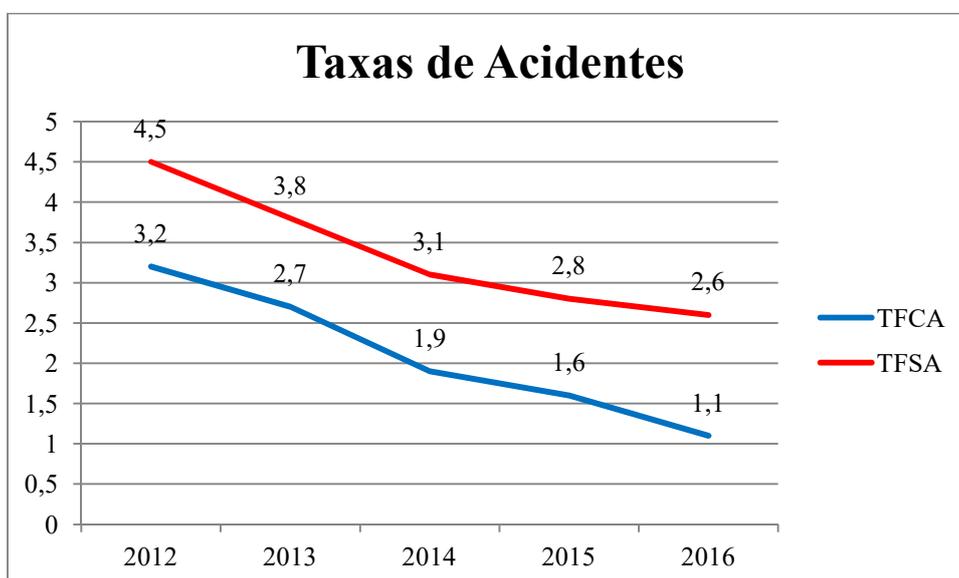


Figura 3.8 – Evolução do TFCA e TFSA (adaptado da Empresa X).

#### 3.5. Análise Crítica

É importante ressaltar que as principais categorias com desvios observados estão relacionadas com os principais motivos do histórico de acidentes. Esse alinhamento com certeza é um dos fatores para a redução do número de acidentes observado.

Apesar de constatar essa acentuada redução nas taxas de acidentes (com e sem afastamento) é importante expor algumas considerações observadas ao longo do estudo:

- É importante demonstrar aos colaboradores, próprios e contratados, que a ferramenta de Auditoria Comportamental não tem como objetivo culpá-los ou penalizá-los;

- Esta é uma ferramenta que auxilia na prevenção dos acidentes, em conjunto com o Programa de Gestão de Segurança da empresa. Entretanto, caso o colaborador não compreenda claramente os objetivos da ferramenta, ela poderá ser vista como um instrumento de repressão o que pode comprometer as abordagens efetuadas pelos auditores, assim como a disseminação da cultura de segurança;
- O aumento dos desvios encontrados na maioria das categorias nos últimos meses pode ser em decorrência de diversos fatores que precisam ser considerados, tais como, aumento de auditorias realizadas, falha na disseminação da cultura de segurança, mau uso da ferramenta da parte dos auditores, entre outros;
- As diferenças entre os trabalhadores, seja pela formação, cultural ou tempo de experiência, é um desafio a ser superado no trabalho de disseminação da cultura de segurança;
- O comprometimento dos colaboradores de todos os níveis hierárquicos, inclusive a alta administração, é essencial para a eficácia da ferramenta;
- Outro fator relevante observado foi a alta rotatividade de colaboradores contratados, o que dificulta o processo de desenvolvimento da cultura de segurança dentro da organização;
- É evidente que a ferramenta foi favorável para a redução dos acidentes. Contudo, os acidentes não foram eliminados em sua totalidade, revelando que existem oportunidades para futuras pesquisas sobre o assunto.

Isso tudo associado à redução significativa da taxa de frequência de acidentes (com e sem afastamento) ao longo dos anos estudados, asseguram a funcionalidade das Auditorias Comportamentais como ferramenta para redução do número de acidentes.

#### 4. CONCLUSÃO

A partir dos dados estudados nessa pesquisa, identifica-se a real redução de acidentes na Empresa X. Tal desempenho indica que a tendência dessas reduções é resultado da implementação de um ferramenta de identificação eficaz de desvios, bem como das decisões e ações implementadas.

Com isso, esse estudo mostra que o tratamento sistêmico dos desvios na base da pirâmide colabora para a redução no número de acidentes, uma vez que quanto mais desvios identificados e tratados, menor a probabilidade de ocorrência de novos eventos. Essa percepção corrobora com o que foi ilustrado na revisão bibliográfica.

A partir deste entendimento, é importante ressaltar que, para o sucesso do Sistema de Gestão de Segurança de uma organização, é necessário atuar na cultura dos colaboradores, de forma a conscientizá-los, comprometê-los com a segurança e motivar a prevenção. Além disso, os indicadores proativos devem andar em conjunto com os indicadores reativos, uma vez que estes norteiam atuações mais pontuais em relação aos problemas e suas especificidades.

Assim, a partir dos aspectos abordados neste trabalho, percebe-se que a segurança dos colaboradores está intrinsecamente ligada a todos os aspectos da organização, desde a produtividade e qualidade de seus produtos até a lucratividade e eficiência da mesma.

Contudo, como pode ser observado no decorrer do estudo, a implementação da Ferramenta Auditoria Comportamental auxiliou na redução dos acidentes na Empresa X, porém os acidentes não foram eliminados em sua totalidade.

Ribeiro (2012), em sua tese de doutorado, propôs a utilização de um novo modelo para a quantificação do impacto de fatores influenciadores na Probabilidade de Falha Humana. Tal modelo poderia ser aplicado à Empresa X para avaliação da probabilidade de erro humano intrínseco às atividades dos seus colaboradores.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM, Associação Brasileira da Indústria Química, **O Desempenho da Indústria Química Brasileira em 2016**. São Paulo, Brasil, 2016. Disponível em: <https://abiquim.org.br/includes/pdf/indQuimica/livreto-de-dados-2016-paginas.pdf>

ALEVATO, H. M. R.; MENEGHETTI, A. A.; SANTOS, H. R. F.; LIMA, L. S. A **Importância da Leitura e Interpretação dos Indicadores Reativos de SMS como Ferramenta para Redução dos Acidentes do Trabalho**. Artigo científico. CNEG, 2008.

AMBRÓSIO, C. W.; LEITE, M. S. **Contratação por desempenho em serviços de manutenção: o caso da CST Arcelor Brasil**. Revista Produção On-line, v.8, n.3. Florianópolis, 2008.

ARAÚJO, G. M. **Elementos do Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional – SMS**. Gerenciamento Verde Editora e Livraria Virtual. Rio de Janeiro, 2004.

ARAÚJO, G. M. **Elementos do sistema de gestão de SMSQRS: Teoria da vulnerabilidade**. 2º ed. São Paulo: Gerenciamento verde Ed., 2009.

BIRD JR., FRANK E. & LOFTUS, R. G. **Loss Control Management**. Loganville: Institute Press, 1976.

BRITO, A. C. F.; PONTES, D. L. **O Brasil versus a Indústria Química**. Programa Universidade a Distância – UNIDIS Grad, aula 3. Biblioteca Central Zila Mamede – UFRN 2009.

BRITO, A. C. F.; PONTES, D. L. **O Brasil versus a Indústria Química**. Programa Universidade a Distância – UNIDIS Grad, aula 4. Biblioteca Central Zila Mamede – UFRN 2009.

CALLADO, A. L. C.; CALLADO, A. A. C.; ALMEIDA, M. A. **Análise dos indicadores e ações de organizações agroindustriais segundo as perspectivas do balanced scorecard**. Revista Universo Contábil, v.3, n.3. Blumenau, 2007.

CCPS (Center for Chemical Process Safety). **Guidelines for Process Safety Metrics**. Center for Chemical Process Safety (CCPS), American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Nova York. 2010.

CCPS (Center for Chemical Process Safety). **Process Safety Incident Database**. Center for Chemical Process Safety (CCPS), American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Nova York. 2005.

CCPS, 2007. Disponível em: <http://sache.org/beacon/files/2007/06/pt-br/read/2007-06-Beacon-Portuguese-Brazil-s.pdf>

CCPS. CCPS Process Safety Glossary. Disponível em: <https://www.aiche.org/ccps/resources/glossary>.

CCPS. **Guidelines for Investigating Chemical Process Incidents**; 2nd ed.; Center for Chemical Process Safety/AIChE, 2003.

CCPS. **Process Safety Leading and Lagging Metrics, You Don't Improve What You Don't Measure**. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers. 2011.

CCPS. **Process Safety Leading and Lagging Metrics**. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers. Nova York, 2008.

COELHO, M. Q. **Indicadores de Performance para Projetos Sociais: a Perspectiva dos Stakeholders**. Alcance, Biguaçu, v.11, n.3, 2004.

COOPER, M. D. **Towards a model of safety culture**. *Safety Science*, Amsterdam, v. 36. 2000.

CORREA, S. A. S. **Análise das causas de acidentes do trabalho na indústria química: estudo de caso com apoio da metodologia TRIPOD-BETA**. 2010.

CSB. **U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board – Texas Tech University Case of Study**, Laboratoy Explosion. N° 2010-05-I-TX. 2011.

DENIZOT, A. **Material de apoio: Histórico e Conceitos Básicos de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho**, UFF - Latec. 2013.

DINIZ, A. **Desenvolvimento de Programa de Segurança de Processos: Um Caso de Sucesso entre a Braskem e a DNV**. Camaçari, BA. 2010.

DUPONT DO BRASIL S.A. **Manual de Sistema de Gestão Integrada 22 Elementos – GSI**. São Paulo, 2003.

DUPONT; **Apostila de sensibilização de segurança, meio ambiente e saúde para empreendimentos**. São Paulo, DSR, 2005.

DWYER, T. 1991. **Life and Death at Work - Industrial Accidents as a Case of Socially Produced Error**. New York: Plenum.

FUNDACENTRO – Fundação do Ministério do Trabalho e Emprego. Banco de Dados, disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/noticias.asp?Cod=704>.

GELLER, E. Scott. **Cultura de Segurança Total**. Professional Safety, Setembro, 1994.

HEINRICH, H. W. **Relation of accident statistics to industrial accident prevention**.

HELOU FILHO, E. A.; OTANI, N. **A utilização de indicadores na administração pública: a lei nº 12.120/2002 do estado de Santa Catarina.** Revista de Ciências da Administração, v.9, n.17. Florianópolis, 2007.

KAPLAN, S.; GARRICK, B. J. **On the Quantitative Definition of Risk.** Society for Risk Analysis, Vol. 1, nº I. Irvine, CA, p.11-27. 1981.

KIRWAN, B. **A Human Error Analysis Toolkit for Complex Systems.** Fourth Cognitive Science Approaches to Process Control Conference. Copenhagen, Denmark, 1993.

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

KLIMKIEVICZ, B. E. **Gestão de Risco Aplicada às Obras de Barragem.** Distrito Federal, 2016.

MENEGHETTI, A. A. **A Importância da Auditoria Comportamental para a Prevenção de Acidentes na Indústria Petroquímica.** Niterói, 2010.

MIRANDA, Luiz Carlos – Material de apresentação do 7º Seminário Nacional de Segurança e Saúde no Setor elétrico Brasileiro – **Diálogo Comportamental**, Rio Grande do Sul, 2011

NBR 14280/2001. **Cadastro de Acidentes do Trabalho: procedimento e classificação.** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro, 2001.

NEA. **State-of-the-Art Report on Systematic Approaches to Safety Management. Nuclear Energy Agency/Organisation for Economic Co-operation and Development**, 2006.

Norma Regulamentadora 4 - NR4: **Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)** - Portaria MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO nº 3.214 de 08.06.1978.

Norma Regulamentadora 5 – NR5: **Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA** - Portaria MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO nº 247 de 12.07.2011.

OGP. **Process Safety – Recommended Practice on Key Performance Indicators.** International Association of Oil on Gas Producers. Relatório nº 456.2011.

OHSAS 18001. **Occupational Health and Safety Management Systems.** United Kingdom, 2007.

OLIVEIRA, L. F. **Implicações do acidente da refinaria de Texas City para a segurança de processo.** Apresentação para a alta liderança da BRASKEM, Camaçari, Bahia. 2007.

PEREIRA, D.C.S.; JUNIOR, G.L.M.; VALLE, L.T.; FERNANDES, R.S.; JUNIOR, R.D. **A Relação entre o Fator Comportamental e as Causas de Acidentes do Trabalho.** 2013.

PEREIRA, F. C.; DENIZOT, A.; MELLO, J. M. C. **A Influência dos Aspectos Comportamentais nos Acidentes de Trabalho a Importância da Gestão da Ambiência Organizacional,** 2014.

PERES, C. R. C.; LIMA, G. B. A. **Proposta de modelo para controle de custos de manutenção com enfoque na aplicação de indicadores balanceados.** *Gestão & Produção*, v.15, n.1. São Carlos, 2008.

PETRO&QUÍMICA. **Por que acidentes (ainda) acontecem?** Website Revista Petro&Química. Edição 317. 2009. Disponível em: [http://www.petroquimica.com.br/edicoes/ed\\_317/317.html](http://www.petroquimica.com.br/edicoes/ed_317/317.html)

PORTELLA, P.R.A. **Gestão de segurança: segurança física, sistemas de proteção.** História, metodologia e doutrina. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Rio, 2010.

QUELHAS, O. L. G.; LIMA, G. B. A. **Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional: Fator Crítico de Sucesso à Implantação dos Princípios do Desenvolvimento Sustentável nas Organizações Brasileiras,** 2006.

REASON, J. **Human Error,** Cambridge University, 1994.

REASON, J. **Human error: models and management.** *British Medical Journal*, 320, 2000.

REASON, J. T. **The Contribution of Latent Human Failures to the Breakdown of Complex Systems,** *Philosophical Transactions of the Royal Society*, Londres, 1990.

REASON, J., 1997. **Managing the Risks of Organizational Accidents.** England: Ashgate.

RIBEIRO, A. C. O. **Quantificação do Impacto de Fatores Humanos e Organizacionais em Probabilidades de Falha Humana Usadas em Análise Probabilística de Segurança.** Rio de Janeiro, 2012.

SOUZA, C.A.V. **Análise de Acidentes de Trabalho em Indústrias de Processo Contínuo – Estudo de Caso na Refinaria de Duque de Caxias,** Rj. Rio de Janeiro, 430 p. Dissertação (mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP; Rio de Janeiro, 2000.

TST - Tribunal Superior do Trabalho (BR). Estatísticas. Dados Nacionais. **Dados oficiais sobre benefícios por incapacidade.** 2011. Disponível em: <http://www.tst.jus.br/web/trabalhoseguro/dados-nacionais>.

WICKENS, C. D., GORDON, S. E., LIU, Y. **Safety, Accidents and Human Error. In: An Introduction to Human Factors Engineering.** New York, 1998.