



SEGURANÇA INDUSTRIAL: ESTADO DA ARTE E PERSPECTIVAS A PARTIR
DO CASO DE UMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

Tharcisio Cotta Fontainha

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Francisco José de Castro Moura
Duarte

Rio de Janeiro
Abril de 2015

SEGURANÇA INDUSTRIAL: ESTADO DA ARTE E PERSPECTIVAS A PARTIR
DO CASO DE UMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

Tharcisio Cotta Fontainha

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

Examinada por:

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

Prof. Adriana Leiras, D.Sc.

Prof. Marcelo Firpo de Souza Porto, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2015

Fontainha, Tharcisio Cotta

Segurança industrial: estado da arte e perspectivas a partir do caso de uma indústria petroquímica / Tharcisio Cotta Fontainha. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2015.

XIII, 203 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 179-195.

1. Segurança Industrial. 2. Segurança Normatizada. 3. Cultura de Segurança. 4. Gestão da Segurança I. Duarte, Francisco José de Castro Moura. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação à família.
Independente do formato, construo a minha com amor.
Ela é a fonte que me motiva a continuar na trajetória de sucesso e felicidade.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço imensamente ao senhor Sérgio e dona Angela, meus pais! Palavras me faltam para agradecer o quanto eles se dedicaram e se esforçaram para que eu me tornasse o que sou hoje e para o que ainda estou me tornando na trajetória para realização dos meus sonhos. Sou muito feliz hoje, e sei que serei também no futuro, e devo isso principalmente ao que aprendi com eles.

Agradeço aos meus irmãos, Thiago e Thalles, pois eles também foram importantes cada qual da sua forma, seja pelo exemplo correto quanto pelo errado, pois assim é que aprendemos um pouco pelos outros e não apenas pelos nossos próprios erros e acertos. Minha avó querida, Guanayr, que esteve sempre presente na minha criação e que mesmo em cada demonstração mínima, reconheço o valor do imenso carinho que tem por mim. Agradeço ainda aos meus tios, tias, primos e primas da família Magalhães, Cotta e Fontainha, que influenciaram mesmo que um pouco menos e até mesmo indiretamente o que sou hoje.

Agradeço ainda aos amores da minha vida. Primeiramente, ao Gustavo que esteve ao meu lado de perto nesta trajetória da pós-graduação e na minha vida. Agradeço ainda aos meus amigos, desde aqueles que não tenho mais contato diário e principalmente aqueles que estão ao meu lado para comemorar mais essa conquista. Amo todos vocês: Vanessa, Daphinny, Bruna, Lílian, Wellington, Cosme, Filipe, Márcio, Mário, Gabriela, Luam, Bruno, Beatriz, Elisangela, Natália, Michelly, Thiago, Lydia, Carmel, Caroline, Yale, Geyza, Grazi, Patrícia Melo, Silvia, Julie, Fabian, e Fernanda Damasio.

Agradeço aos colegas de trabalho na Mantecorp/Hypermarcas, os quais quero como amigos para sempre, pois são pessoas maravilhosas: Sueli, Medina, Cristina, Paulinha, Claudinete, Fernandas, Tatiane, Kelly, Cintia, Daniela, Kátia, Sueli Angarita e tantos outros com os quais convivi diariamente por quase sete anos.

Agradeço também aos integrantes do Grupo de Produção Integrada, os quais me proporcionaram uma das experiências mais importantes da minha trajetória. Tanto os professores Adriano, Cameira, Vinícius e Heitor, quanto aos pesquisadores

doutorandos/doutores e professores Thais, Leonardo Navarro, André Ribeiro, Guido; e as graduandas Aloá, Glaucia, Tainan, Roberta; ao grupo de apoio que conta com a Isabela e Sandra, e todos os demais que de algum modo contribuíram na minha experiência na pós-graduação da UFRJ.

Agradeço ao meu primeiro orientador na engenharia de produção, Édison Renato, por ter me motivado e me concedido a oportunidade de seguir a carreira acadêmica e assim realizar o maior dos meus sonhos. Um exemplo de sucesso que tenho como referência.

Agradeço mais uma vez ao professor Adriano Proença, que me acolheu e me ajudou nos momentos mais críticos da trajetória da pós-graduação. E agradeço também ao professor Francisco, que me recebeu e de fato cumpriu o seu papel de orientador de mestrado, dando todo o apoio para o atingimento dos resultados dessa dissertação. Não posso deixar de agradecer ainda aos professores da pós-graduação da UFRJ, Domício, Samuel, Bartholo e Vera, os quais também cumpriram seu papel e que podem reconhecer nessa dissertação cada conhecimento por eles transmitidos.

Agradeço ao CNPq pela bolsa de mestrado.

Por fim, agradeço a banca examinadora e a todos que se interessam pela segurança industrial e que encontram nessa dissertação a oportunidade de se aprofundar em um assunto tão interessante e importante.

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

SEGURANÇA INDUSTRIAL: ESTADO DA ARTE E PERSPECTIVAS A PARTIR
DO CASO DE UMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

Tharcisio Cotta Fontainha

Abril/2015

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Programa: Engenharia de Produção

A segurança industrial é um assunto de grande relevância para as organizações, entretanto, carece de investigações holísticas frente as suas três principais abordagens: segurança normatizada, cultura de segurança e gestão da segurança. A presente dissertação busca revisar a literatura do assunto a fim de identificar as dimensões características de cada abordagem e realizar um estudo de caso em uma indústria petroquímica brasileira. Atividades necessárias para descrição do estado da arte sobre segurança industrial, refletindo tanto os desafios do tema nos estudos teóricos e na realidade industrial, tornando-se base para transposição das fronteiras encontradas.

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

INDUSTRIAL SAFETY: STATE OF ART AND PERSPECTIVES FROM A
PETROCHEMICAL INDUSTRY CASE.

Tharcisio Cotta Fontainha

April/2015

Advisor: Francisco José de Castro Moura Duarte

Department: Production Engineering

Industrial safety is a matter of great importance for organizations, however, lacks holistic investigations ahead of its three main approaches: ruled safety, safety culture and safety management. This dissertation seeks to review the literature of the subject in order to identify the characteristic dimensions of each approach and conduct a case study in a Brazilian petrochemical industry. Activities necessary to describe the state of the art industrial safety, reflecting both the challenges of the topic in theoretical studies and industrial reality, becoming the basis for crossing the borders found.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	TEMA DE PESQUISA	1
1.2.	OBJETIVOS DE PESQUISA.....	4
1.3.	JUSTIFICATIVA DE PESQUISA.....	6
1.4.	OBJETO DE ESTUDO	7
1.5.	ESTRUTURA DO DOCUMENTO	8
2.	MÉTODOS UTILIZADOS NA PESQUISA	10
2.1.	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	10
2.1.1.	Níveis de classificação da pesquisa científica.....	10
2.1.2.	Classificação metodológica da presente pesquisa	17
2.2.	MÉTODO DE PESQUISA QUALITATIVA	18
2.3.	MÉTODO DE TRABALHO DO QUADRO CONCEITUAL.....	20
2.4.	MÉTODO DE TRABALHO EMPÍRICO	27
2.4.1.	Estudo de Caso	27
2.4.1.1.	Classificação interna do método de estudo de caso	28
2.4.1.2.	Etapas do método de estudo de caso	29
2.4.1.3.	Protocolo do estudo de caso na indústria petroquímica.....	34
2.4.1.4.	Coleta de dados do estudo de caso na indústria petroquímica.....	34
2.4.2.	Survey.....	35
2.4.2.1.	Etapas do método survey.....	35
2.4.2.2.	Particularidades do método survey quanto a seleção da amostra e sua validade	37
2.4.2.3.	Seleção do instrumento de survey a ser aplicado na Fase 2 do estudo de caso	39
2.4.2.4.	Definições iniciais para aplicação dos instrumentos no survey	46
3.	SEGURANÇA INDUSTRIAL.....	48
3.1.	INTRODUÇÃO À SEGURANÇA INDUSTRIAL.....	48
3.1.1.	Perspectiva histórica	48
3.1.1.1.	Normatização	52
3.1.1.2.	Acidentes normais	53
3.1.1.3.	Erro humano	53
3.1.1.4.	Cultura de segurança.....	54
3.1.1.5.	Organizações de Alta Confiabilidade	55
3.1.1.6.	Resiliência.....	56
3.1.2.	Definição dos principais termos de segurança industrial	57
3.1.2.1.	Segurança, erro, deslize, engano e violação.....	57
3.1.2.2.	Falha, acidente, incidente e quase-acidente	62
3.2.	SEGURANÇA NORMATIZADA	64
3.2.1.	Definição dos principais termos de segurança normatizada	64
3.2.2.	Quadro conceitual sobre segurança normatizada.....	68
3.2.3.	Dimensões da abordagem em segurança normatizada	70

3.3.	CULTURA DE SEGURANÇA	76
3.3.1.	Segurança em ação	76
3.3.2.	Definição dos principais termos de cultura de segurança	77
3.3.3.	Quadro conceitual sobre cultura de segurança	81
3.3.4.	Dimensões da abordagem em cultura de segurança	86
3.4.	GESTÃO DA SEGURANÇA	98
3.4.1.	Gestão de riscos	98
3.4.2.	Resiliência	101
3.4.3.	Quadro conceitual sobre gestão da segurança	102
3.4.4.	Dimensões da abordagem em gestão da segurança	111
4.	AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA INDUSTRIAL DE UM CASO DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA	122
4.1.	ESTUDO DE CASO – FASE 1	122
4.1.1.	Avaliação da organização frente à abordagem em segurança normatizada	123
4.1.2.	Avaliação da organização frente à abordagem em cultura de segurança	131
4.1.3.	Avaliação da organização frente à abordagem em gestão da segurança	142
4.1.4.	Análise da organização em função das avaliações descritivas baseadas nas abordagens em segurança industrial	155
4.2.	ESTUDO DE CASO – FASE 2	156
4.2.1.	Resultados da aplicação do instrumento sobre nível de maturidade da cultura de segurança	156
4.2.2.	Resultados da aplicação do instrumento para análise da gestão de segurança	159
4.2.3.	Análise dos resultados da aplicação dos instrumentos frente às abordagens em segurança industrial	160
4.3.	RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO	162
5.	FRONTEIRAS DAS PESQUISAS EM SEGURANÇA INDUSTRIAL	164
5.1.	DESAFIOS DA SEGURANÇA INDUSTRIAL	164
5.1.1.	Paradigmas metodológicos na segurança industrial	164
5.1.2.	Paradigmas do corpo teórico da segurança industrial	166
5.1.3.	<i>Trade-offs</i> na avaliação da segurança industrial	170
5.2.	PROPOSIÇÕES PARA AVANÇOS NA SEGURANÇA INDUSTRIAL	173
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	175
6.1.	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	175
6.2.	ESTADO DA ARTE EM SEGURANÇA INDUSTRIAL	177
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	179
	APÊNDICE 1. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA INDUSTRIAL UTILIZADOS NA FASE 2 DO ESTUDO DE CASO	196

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Relacionamento essencial dos componentes primais da engenharia.....	1
Figura 2 - Fatores que afetam a teoria e prática da engenharia contemporânea.....	2
Figura 3 - Design do processo, do objeto e da realização.....	2
Figura 4 - Abordagens de segurança industrial ao longo do tempo.....	3
Figura 5 - Organograma simplificado da organização selecionada para o estudo de caso	8
Figura 6 - Classificação de pesquisa.....	11
Figura 7 - Quatro paradigmas nos estudos organizacionais.....	13
Figura 8 - Modelo interativo de projeto de pesquisa qualitativa.....	18
Figura 9 - Questões passíveis de resposta pela revisão da literatura.....	21
Figura 10 - Etapas do método de Estudo de Caso.....	30
Figura 11 - Etapas do método Survey.....	36
Figura 12 - Algoritmo para diferenciação do comportamento frente à ação.....	58
Figura 13 - Variedade de ações inseguras classificadas inicialmente pela intenção ou não-intenção, e depois entre erros e violações.....	60
Figura 14 - Lógica de análise de violação de normas.....	61
Figura 15 - Definição de incidente, acidente e quase-acidente.....	64
Figura 16 - Algumas condições de implementação de uma norma de segurança.....	66
Figura 17 - Procedimento para agir na ausência de um padrão de ação e estado normatizado.....	67
Figura 18 - Dimensões características da abordagem em segurança normatizada.....	71
Figura 19 - Componentes da segurança industrial.....	77
Figura 20 - Síntese do conceito de cultura de segurança.....	80
Figura 21 - Dimensões características da abordagem em cultura de segurança.....	88
Figura 22 - Origens de risco para segurança no ambiente de trabalho.....	99
Figura 23 - Dimensões características da abordagem em gestão da segurança.....	113
Figura 24 - Resultado consolidado do estágio de maturidade da cultura de segurança da refinaria.....	156
Figura 25 - Aprimoramento do desempenho de segurança ao longo do tempo.....	167
Figura 26 - Estágios de aprimoramento do desempenho de segurança conforme surgimento das diferentes abordagens.....	169

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Número de publicações consideradas na revisão sistemática da literatura através dos mecanismos de busca	23
Tabela 2 - Total de publicações selecionadas após leitura dos títulos e resumos	25
Tabela 3 - Total de referências lidas e analisadas integralmente, após filtros iniciais	25
Tabela 4 - Síntese da avaliação descritiva da segurança industrial conforme as diferentes abordagens	155
Tabela 5 - Nível de maturidade da cultura de segurança, estratificado pelas dimensões de cultura de segurança conforme o total de respondentes da refinaria	157
Tabela 6 - Nível de maturidade da cultura de segurança, estratificado pelas dimensões de cultura de segurança e respondido pelos gestores da refinaria	158
Tabela 7 - Nível de maturidade da cultura de segurança, estratificado pelas dimensões de cultura de segurança e respondido pelos profissionais da refinaria	158
Tabela 8 - Resultado da aplicação do instrumento para avaliação da gestão da segurança	159

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Distinção entre abordagem quantitativa e qualitativa.....	14
Quadro 2 - Exemplo da planilha eletrônica e método de construção da síntese de dimensões de cada abordagem de segurança industrial	27
Quadro 3 - Pontos fortes e fracos das fontes de evidência	32
Quadro 4 - Instrumentos identificados na revisão sistemática da literatura	41
Quadro 5 - Instrumentos em julgamento para utilização na Fase 2 do estudo de caso....	44
Quadro 6 - Classificação dos instrumentos para utilização na Fase 2 do estudo de caso	44
Quadro 7 - Seleção de grandes acidentes industriais e causas	50
Quadro 8 - Algumas publicações das abordagens em Fatores Humanos e Organizacionais em Segurança	51
Quadro 9 - Classificação dos tipos de erros conforme nível cognitivo em que ocorrem ..	59
Quadro 10 - Classificação dos tipos de erros conforme o nível de desempenho	59
Quadro 11 - Dimensões características da abordagem em normas de segurança	72
Quadro 12 - Definições de cultura de segurança.....	77
Quadro 13 - Quadro teórico sobre abordagem em cultura de segurança.....	82
Quadro 14 - Dimensões características da abordagem em cultura de segurança	89
Quadro 15 - Quadro teórico sobre abordagem em gestão da segurança	104
Quadro 16 - Dimensões características da abordagem em gestão da segurança	114
Quadro 17 - Análise da organização frente às dimensões da abordagem em segurança normatizada	124
Quadro 18 - Análise da organização frente às dimensões da abordagem em cultura de segurança.....	132
Quadro 19 - Análise da organização frente às dimensões da abordagem em gestão da segurança.....	143
Quadro 20 - Trade-offs entre cultura de segurança e cultura de inovação	172
Quadro 21 - Limitações dos métodos de medição de segurança existentes	173
Quadro 22 - Instrumento de análise da cultura de segurança: Avaliação do nível de maturidade de cultura de segurança de organizações petroquímicas brasileiras	196
Quadro 23 - Instrumento de análise da gestão da segurança: Avaliação do sistema de gestão de segurança da aviação	202

1. INTRODUÇÃO

O primeiro capítulo da dissertação visa apresentar o trajeto de definição do tema de pesquisa dentro da engenharia e mais especificamente na engenharia de produção. Além disso, apresenta os objetivos e a justificativa para a condução da pesquisa em segurança industrial e, por fim, a descrição da estrutura do presente documento.

1.1. TEMA DE PESQUISA

O ponto de partida para definição do tema de pesquisa encontra-se na compreensão do papel da engenharia como ciência. Nesse sentido, Baetz *et al.* (2004, p. 179) explicam que historicamente os componentes primais da engenharia se conectam sequencial e primordialmente da seguinte forma: (N) natureza – (E) engenharia – (D) dispositivos/artefatos – (S) sociedade – (A) armazenamento; conforme se observa na Figura 1.



Figura 1 - Relacionamento essencial dos componentes primais da engenharia

Fonte: Baetz *et al.* (2004, p. 137)

A necessidade humana, entretanto, impulsionou o desenvolvimento da sociedade a partir da constante ampliação da quantidade e complexidade dos relacionamentos da atividade de engenharia com os demais componentes primais, conforme se observa na Figura 2. E mesmo com essa abundância de interações, ainda se mantém relevante para a engenharia contemporânea a discussão dos relacionamentos diretos da engenharia E(t) com os demais componentes primais e consigo mesma (BAETZ *et al.*, 2004, p. 163), os quais estão destacados na área tracejada ao redor do componente E(t) na Figura 2.

Destas interações, justifica-se a importância do impacto da engenharia em si mesma, caracterizado pelo *loop* do componente E(t), devido ao constante desenvolvimento dos programas de educação de engenharia e *design*. Nesse sentido, cresce a ênfase na confiabilidade e adaptabilidade dos dispositivos,

análises matemáticas, sensibilidades às preferências do público e expansão da consideração dos impactos ambientais (BAETZ *et al.*, 2004, p. 164).

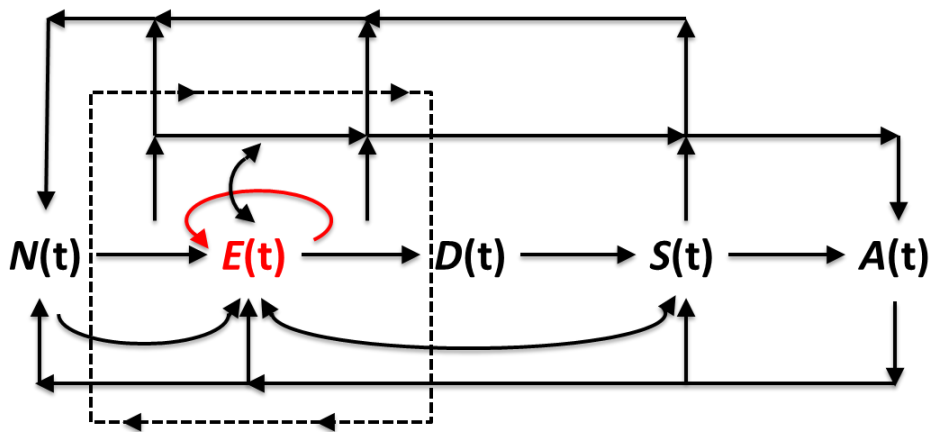


Figura 2 - Fatores que afetam a teoria e prática da engenharia contemporânea
Fonte: Adaptado de Baetz *et al.* (2004, p. 177)

Prosseguindo para a localização do conhecimento de engenharia nas ciências, Vicenti (1993) investiga algumas definições do que a engenharia faz e toma como referência uma que encarrega ao engenheiro três atividades: *design*, construção e operação de artefatos. Ele explica que na tentativa de se diferenciar dos cientistas das ciências explanatórias, muitos engenheiros focam na primeira atividade: o *design*, o que representa uma maior atuação nas atividades do mundo imaterial, conforme ilustrado na Figura 3.

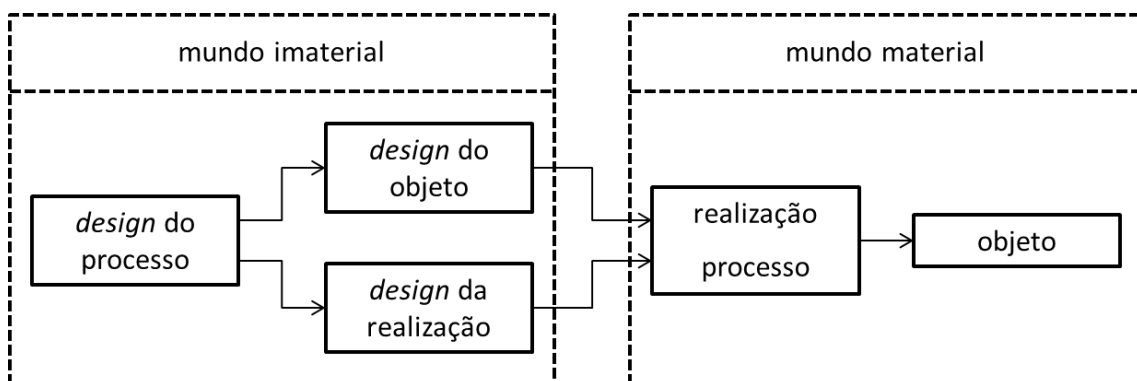


Figura 3 - Design do processo, do objeto e da realização
Fonte: Van Aken (2007, p. 24)

O conhecimento desenvolvido pelas engenharias mais técnicas orienta o *design* de artefatos, principalmente as propriedades imateriais dos objetos (VAN AKEN *et al.*, 2007, p. 27). Entretanto, apesar de a engenharia de produção ser igualmente orientada para o *design* de artefatos e produção de conhecimento, seu diferencial está no trabalho com objetos que possuem relações simultâneas com as ciências naturais e as ciências sociais, além de trabalhar com os objetos já utilizados pelas demais engenharias à luz do aspecto das ciências sociais (LIMA, 1994, p. 71).

Em suma, (a) a relevância da confiabilidade dos dispositivos preconizados pelo relacionamento da engenharia em si mesma; (b) a capacidade propositiva do engenheiro; e ainda (c) a amplitude de assuntos técnicos e sociais considerados pela engenharia de produção; representam genericamente as principais características fundamentais da segurança industrial. Sendo este um tema que passou por um amadurecimento de abordagens ao longo do século XX na busca por melhores níveis de segurança industrial, conforme explica a Figura 4.

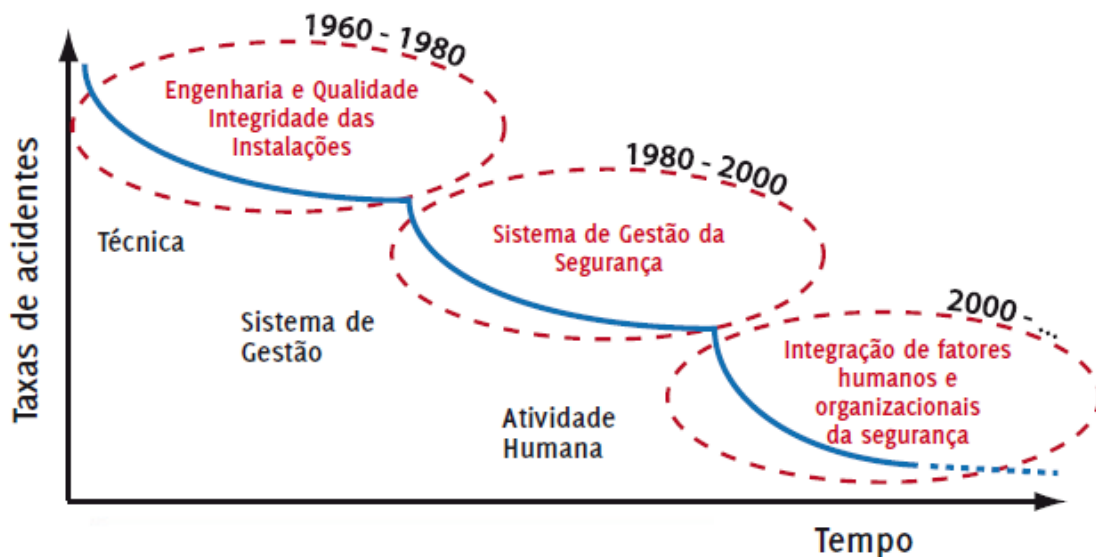


Figura 4 - Abordagens de segurança industrial ao longo do tempo

Fonte: Daniellou *et al.* (2010, p. 3)

Uma evolução que também se observa no constante desenvolvimento de teorias, modelos, *frameworks* e instrumentos sobre segurança nas indústrias, dentre os quais destacam-se os fatores técnicos de segurança, o

erro humano, os fatores humanos de segurança, a cultura de segurança e a resiliência. Apesar da reconhecida importância do tratamento da segurança industrial, Le Coze (2013, p. 187) ressalta a dificuldade atual na condução de avaliações da segurança industrial em função da necessidade pela decisão de uma dentre as muitas abordagens, teorias, modelos, *frameworks* e instrumentos que enfocam os diversos desafios da segurança nas indústrias.

Reconhece-se, assim, a necessidade inicial de compreensão dos diferentes referenciais de segurança industrial com o objetivo de apoiar a decisão pela seleção de um deles. Duas consequências podem resultar dessa etapa: a primeira diz respeito a questões epistemológicas e ontológicas que impedem a qualificação da segurança industrial como uma área de pesquisa científica; a segunda é voltada para a discussão das possibilidades de progresso da pesquisa na segurança industrial conforme as dificuldades atuais enfrentadas pelos profissionais da área.

Além disso, Banks *et al.* (2013) enfatizam a necessidade de observar pragmaticamente as questões de segurança juntamente às questões de operação, já que ambas as atividades são realizadas pelos mesmos indivíduos nas organizações. Por esse motivo, a segurança industrial precisa ser holística no que concerne a sua função na organização frente aos outros objetivos organizacionais e principalmente ao trabalho real dos profissionais que efetivamente desempenham as tarefas de operação, ou seja, a produção e a manutenção.

1.2. OBJETIVOS DE PESQUISA

Os objetivos que motivam o desenvolvimento dessa pesquisa podem ser classificados em objetivos gerais e objetivos específicos. O primeiro, que é mais amplo busca ser atingido ao término da pesquisa, é apresentado a seguir conforme a estrutura lógica de apresentação do objetivo de pesquisa de acordo com a proposta de Booth, Colomb e Williams (2008):

[Tópico] Esta é uma pesquisa sobre segurança industrial.

[Questão] Na qual se pretende compreender como se encontra o estado da arte das dimensões, paradigmas, *trade-offs* e limitações

empíricas de cada uma das três abordagens principais da segurança industrial.

[Significância] No intuito de apoiar os profissionais da área na tomada de decisão por um dos referenciais em segurança industrial, e ainda situar os pesquisadores e profissionais de segurança industrial sobre os principais avanços e como os principais dilemas encontram-se em discussão até o presente momento.

[Potencial] Contribuindo para que futuras pesquisas sobre segurança industrial ou seus componentes avancem na discussão dos principais dilemas, com novas proposições teóricas holísticas ou com estudos empíricos que auxiliem na validação ou refutação das teorias concorrentes em prol da consolidação da segurança industrial como uma área de pesquisa científica.

Os objetivos específicos, por outro lado, são aqueles que precedem e possibilitam o alcance do objetivo geral. Considerando o objetivo de pesquisa ora apresentado, verifica-se necessário atingir primeiramente os seguintes objetivos específicos:

- Identificar o desenvolvimento das abordagens de segurança industrial através dos desafios encontrados pelas indústrias ao longo do tempo;
- Identificar as dimensões características de cada abordagem da segurança industrial;
- Identificar os desafios que a segurança industrial enfrenta como uma pesquisa científica e que limitam assim o seu desenvolvimento teórico e empírico;
- Inferir proposições para que próximas pesquisas sobre segurança industrial lidem e avancem nas discussões de tais desafios e na sua consolidação como área de pesquisa científica.

Estes objetivos podem ser definidos também na questão de pesquisa principal (QP) e em questões de pesquisa secundárias (QS) da seguinte forma:

QP: Qual o estado da arte sobre segurança industrial?

QS1: Como se deu o desenvolvimento das abordagens de segurança industrial e dos principais conceitos auxiliares?

QS2: Quais as dimensões que caracterizam cada abordagem da segurança industrial?

QS3: Quais os desafios enfrentados pela segurança industrial como uma pesquisa científica e aqueles que limitam o seu desenvolvimento teórico e empírico?

QS4: Quais proposições podem ser inferidas para que pesquisas sobre segurança industrial avancem na discussão dos seus desafios?

1.3. JUSTIFICATIVA DE PESQUISA

Devido a tantos desafios teóricos e empíricos, os estudos sobre segurança industrial sofrem duras críticas quanto à cientificidade de suas pesquisas. Críticas apontadas por Guldenmund (2000, p. 216) e justificadas pelo elevado caráter propositivo e pela carência de validade, previsibilidade, testabilidade e falseabilidade presentes nas pesquisas sobre o tema. Esses problemas são exemplificados por Guldenmund (2000, p. 236) no questionamento da capacidade de determinação das características reais das dimensões de clima ou cultura de segurança a partir da aplicação de técnicas de análise estatística de dados, isso porque a pluralidade de questionários e questões coloca em xeque a comparabilidade das características das dimensões ou subdimensões.

Como ponto de partida para o desenvolvimento da segurança industrial, Guldenmund (2000, p. 237) considera necessária a análise das múltiplas dimensões e nomenclaturas existentes na literatura. Trata-se de uma indicação proposta não pela busca de um consenso, mas, principalmente, para auxiliar a transposição das barreiras metodológicas originadas pelas diferentes classificações e denominação de dimensões criadas pelos pesquisadores, e

que conseqüentemente impedem uma apropriada avaliação de validade, previsibilidade, testabilidade e falseabilidade.

Por outro lado, os constrangimentos da realidade das indústrias também representam desafios para o desenvolvimento das pesquisas sobre segurança industrial. Tem-se assim o motivo pelo qual a presente dissertação abarca também a análise de um caso prático de avaliação da segurança industrial a fim de complementar as investigações sobre os desafios do tema originadas do dia a dia das indústrias.

1.4. OBJETO DE ESTUDO

A organização selecionada para ser avaliada quanto a sua segurança industrial é uma refinaria petroquímica brasileira que, a partir de 2012 começa a implementar um programa de excelência operacional para melhorar os resultados de suas operações de forma segura. Essa combinação de objetivos de produção e de segurança é evidentemente importante, todavia, não é tradicionalmente observada por quem lida com ambos os assuntos simultaneamente no dia a dia – os planejadores, a manutenção e a operação – e tampouco pelos engenheiros de segurança, conforme ressalta Amick III *et al.* (2013, p. 119).

O programa de excelência operacional é iniciado pelo estabelecimento gradativo de diretrizes, comunicações instrutivas, padrões do processo de gestão da confiabilidade operacional. O resultado dessas ações encontra-se na organização do Sistema de Gestão da Excelência Operacional (SGEO) ora definido pela refinaria como a gestão sistemática da segurança de processos, segurança pessoal, saúde, meio ambiente, confiabilidade e eficiência dos ativos para alcançar um desempenho de classe mundial.

A definição do SGEO indica um objetivo a ser alcançado através do trabalho conjunto de diversas áreas organizacionais, e por isso a aplicação do programa é dividida em três grupos. O grupo chamado Confiabilidade se refere às seis gerências de operação, o grupo Integridade se refere às quatro gerências de manutenção, e o grupo de Eficiência se refere à gerência de planejamento estratégico-operacional. Além disso, cada um deles possui objetivos distintos quanto ao SGEO, a saber:

- Confiabilidade - operar os ativos com confiabilidade;
- Integridade - identificar e mitigar riscos de perda de contenção;
- Eficiência - utilização eficiente dos ativos e recursos naturais.

A operacionalização do SGEO na refinaria é responsabilidade de um departamento também chamado Confiabilidade, o qual é composto por uma equipe de especialistas sêniores de manutenção e operação. A alocação desses profissionais na Confiabilidade tem como objetivo oferecer suporte à operacionalização de objetivos de médio e longo prazo da refinaria, tal como o SGEO. Sendo assim, a análise da segurança industrial da refinaria a partir da iniciativa de excelência operacional é conduzida por meio da interação do pesquisador com os colaboradores da Confiabilidade, e ainda com os demais colaboradores efetivamente alocados nos departamentos de eficiência operacional, manutenção e operação. Um organograma simplificado da indústria estudada encontra-se na Figura 5 a seguir.

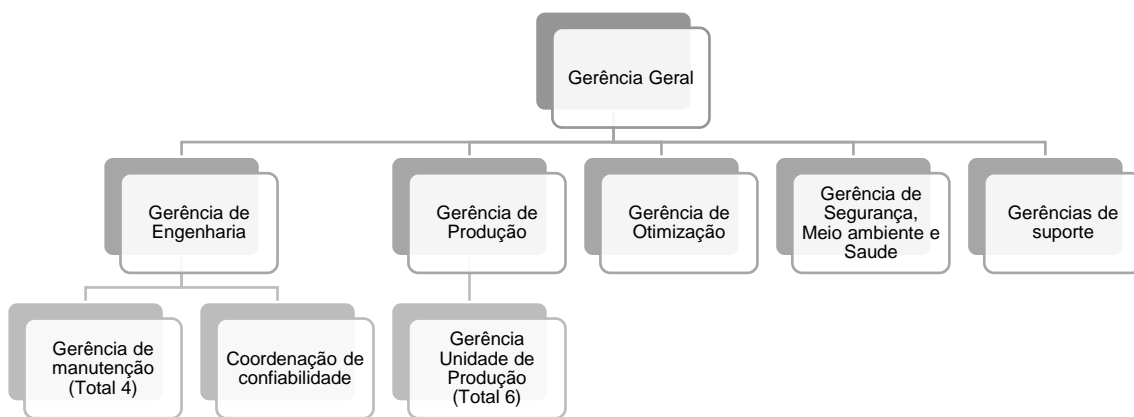


Figura 5 - Organograma simplificado da organização selecionada para o estudo de caso

1.5. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

A dissertação encontra-se organizada em seis capítulos. O primeiro deles caracteriza inicialmente os desafios que justificam a pesquisa em segurança industrial. O segundo capítulo aborda os princípios metodológicos

que orientam a presente pesquisa qualitativa, tanto pela abordagem do referencial teórico quanto pelo trabalho empírico junto a uma indústria.

Os três capítulos seguintes representam o cerne da pesquisa. O terceiro capítulo foca a caracterização das abordagens em segurança industrial a partir das dimensões que a literatura do assunto atribui à segurança normatizada, cultura de segurança e gestão da segurança. O quarto capítulo aborda a avaliação da segurança em uma indústria conforme os dois métodos mais tradicionais da área: uma avaliação descritiva e uma avaliação por *survey*. O quinto capítulo discute o estado da arte da segurança industrial a partir das investigações apresentadas nos dois capítulos anteriores conforme os desafios, os paradigmas e *trade-offs* enfrentados pela segurança industrial e que restringem a sua qualificação como uma área de pesquisa científica.

Por fim, o último capítulo apresenta considerações finais quanto às limitações teóricas e empíricas enfrentadas e as principais conclusões extraídas pela condução da pesquisa. Além disso, o documento contém ao final as referências bibliográficas e um apêndice com os dois instrumentos de avaliação de segurança industrial aplicados no estudo de caso.

2. MÉTODOS UTILIZADOS NA PESQUISA

Uma mesma pesquisa pode ser realizada a partir de diversos métodos que variam conforme sua consideração de elementos mais amplos até os procedimentos mais específicos da investigação em si. Este capítulo tem por objetivo apresentar as considerações metodológicas discutidas na dissertação quanto à classificação da pesquisa e utilização do método qualitativo, do método de trabalho do quadro conceitual e do método de trabalho empírico.

2.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A classificação metodológica de uma pesquisa é parte esperada em qualquer estudo, mas não deve ser entendida como um mero exercício burocrático para atender às expectativas dos leitores ou da academia científica. Hart (1998, p. 50) ressalta que essa etapa é importante, pois se tratam de decisões que “moldam as diferentes formas nas quais diferentes disciplinas enquadram suas visões de mundo e como elas lidam com a investigação do mundo”.

Primeiramente, se faz necessário identificar as diversas possibilidades de encaminhamento de uma pesquisa, a fim de esclarecer quais delas são adequadas ao estudo que se pretende desenvolver. A classificação da pesquisa também pode ser compreendida como decisões iniciais sobre um dos princípios da atividade da engenharia - a heurística -, a qual é definida por Koen (2003, p. 28) como “qualquer coisa que forneça uma ajuda plausível ou direção na solução de um problema, mas que é, em última análise injustificada, incapaz de justificação, e potencialmente falível”.

2.1.1. Níveis de classificação da pesquisa científica

Saunders, Lewis e Thornhill (2009, p. 106) indicam uma forma de apresentação e estudo classificatório das pesquisas através de um modelo de camadas. Modelo em que as camadas mais externas possuem uma conexão menos explícita com a condução da pesquisa, ao passo que as camadas mais internas lidam com atividades intimamente ligadas aos procedimentos da

pesquisa. A representação desse modelo com as alternativas de classificação encontra-se na Figura 6.

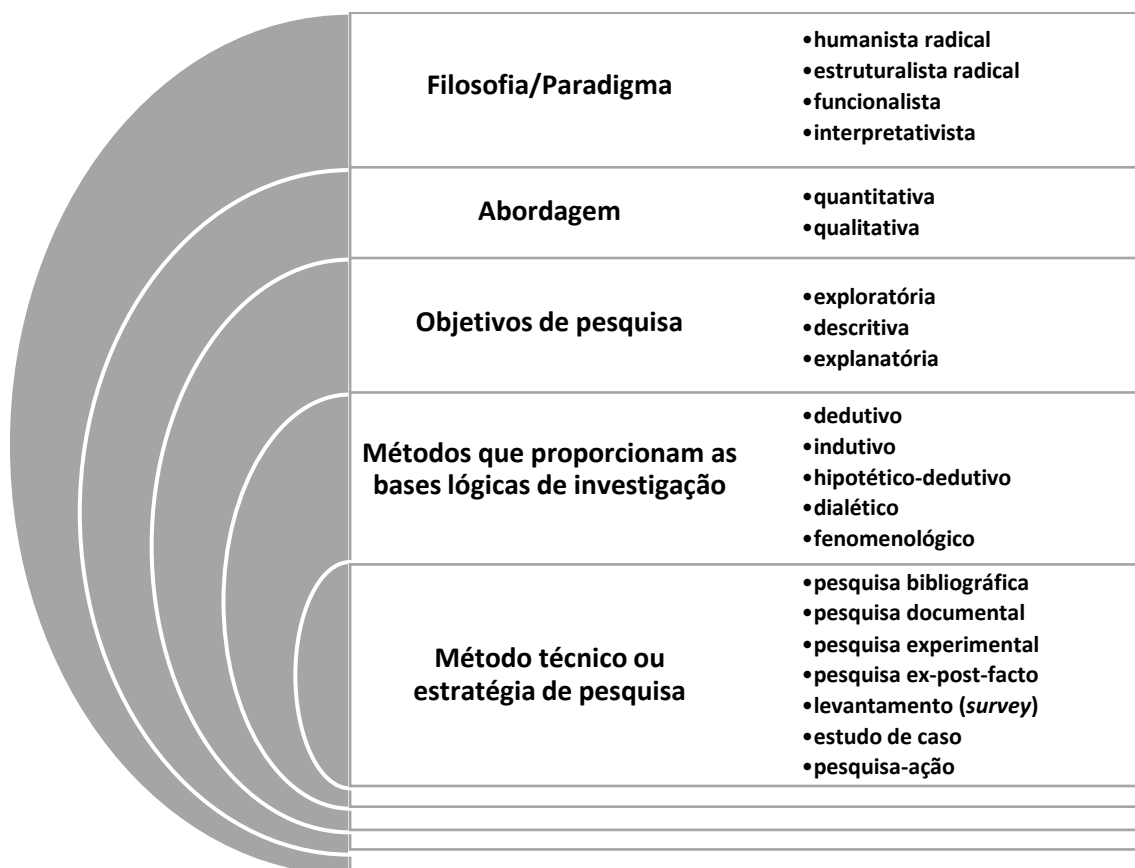


Figura 6 - Classificação de pesquisa

Fonte: Baseado em Saunders, Lewis e Thornhill (2009)

A camada mais externa refere-se às concepções filosóficas e paradigmáticas que influenciam a pesquisa. Conforme explica Guba e Lincoln (1994, p. 105), essas concepções se referem a um sistema de crenças básicas ou visões de mundo que orientam o pesquisador não apenas nas escolhas de métodos (camadas mais profundas da Figura 6), mas nas trajetórias ontológicas e epistemológicas (camada mais externas da Figura 6).

Segundo Saunders, Lewis e Thornhill (2009, p. 110), a ontologia é um conceito relacionado com o entendimento sobre a natureza da realidade, ou seja, relacionado aos pressupostos que pesquisadores têm sobre a maneira como o mundo funciona. Já a epistemologia é um conceito relacionado a como o conhecimento cientificamente aceitável é construído em um campo de estudo (SAUNDERS, LEWIS e THORNHILL, 2009, p. 112), ou ainda a natureza do

relacionamento entre o conhecedor e o que pode ser conhecido (GUBA e LINCOLN, 1994, p. 108). No caso aplicado às organizações, Morgan (1980, p. 607) define quatro paradigmas a partir do cruzamento dos eixos de ontologia e epistemologia conforme apresentado na Figura 7, os quais são descritos a seguir:

- Funcionalista - pressupõe que a sociedade tem uma existência concreta e real, além de um caráter sistemático orientado para produzir um sistema social ordenado e regulado. Nesse paradigma, percebe-se e tenta-se explicar o mundo social na forma de regularidades e relações causais entre seus elementos constituintes;
- Interpretativista - parte do princípio que o mundo social é ontologicamente precário e que a realidade social não existe em termos concretos, sendo um produto de experiências subjetivas e intersubjetivas dos indivíduos. Sendo um paradigma característico de percepção do ponto de vista de um participante em ação, e não sob o ponto de vista de um mero observador;
- Humanista radical – paradigma que enxerga a realidade social construída e sustentada pelas relações subjetivas e intersubjetivas, analisando-a com foco nos sujeitos que se aprisionam nos limites da realidade que criam e sustentam. Seu quadro de referência está ligado a uma visão de sociedade em que o sujeito enfrenta processos que orientam, restringem, controlam e até mesmo alienam o real exercício das potencialidades da natureza humana a fim de transcender as limitações dos arranjos sociais existentes;
- Estruturalista radical – paradigma que também lida com as questões de forças dominantes e alienantes próprias da teoria de mudança radical da sociedade, mas que também está vinculado à concepção materialista do mundo social definida por estruturas ontologicamente concretas e reais, conforme se observa na teoria marxista de dominação através dos elementos materiais.

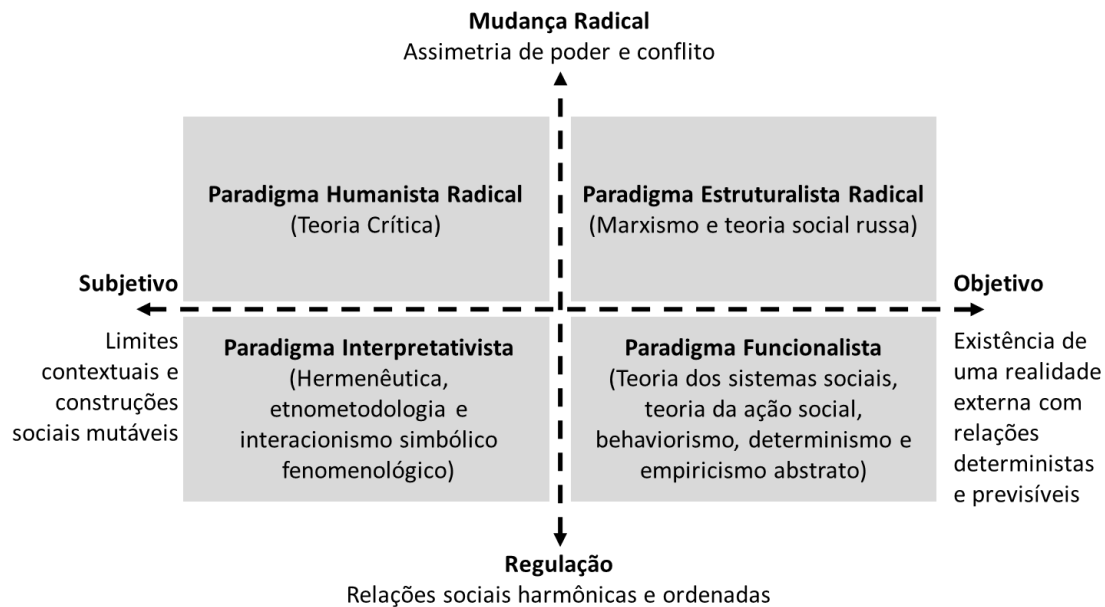


Figura 7 - Quatro paradigmas nos estudos organizacionais

Fonte: Adaptado de Morgan (1980, p. 608)

A próxima camada refere-se à abordagem quantitativa ou qualitativa da pesquisa. Apesar de inicialmente parecer lógico a diferenciação de ambas pela existência ou não de mensuração na pesquisa, este não é um bom critério para diferenciá-las (MARTINS, 2010, p. 46), visto que até mesmo na pesquisa qualitativa se faz necessário quantificar variáveis. Todavia, conforme explica Martins (2010, p. 50), a característica que de fato distingue as abordagens é a ênfase na perspectiva do indivíduo que está conduzindo o estudo no caso da pesquisa qualitativa, o que existe em menor grau na pesquisa quantitativa. Além desse parâmetro, Miguel (2010) utiliza outros para efetuar a distinção entre as abordagens quantitativa e qualitativa conforme apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Distinção entre abordagem quantitativa e qualitativa

	Quantitativa	Qualitativa
Principal Característica	Mensuração e manipulação de variáveis de pesquisa e análise da frequência de ocorrência	Entendimento da ocorrência de determinado fenômeno e do indivíduo estudado no cenário
Método	Objetivo e estatístico	Descritivo, subjetivo e de análise indutiva dos fatos observados e das evidências coletadas
Interferência do pesquisador	Pouca ou nula interferência nas variáveis	Como há proximidade com o fenômeno organizacional é preciso cuidar para ser invisível
Necessidade de controle da pesquisa	Abordagem rigorosa e crítica	Abordagem não muito rigorosa e pouco crítica
Foco	Estrutura e elementos da estrutura do objeto de estudo (resultados)	Processos do objeto de estudo (como foram alcançados os resultados)
Existência de hipóteses	Essencial	Ausência <i>a priori</i>
Orientação teórica	Rigorosa orientação teórica e baixa flexibilidade	Baixa orientação teórica e elevada flexibilidade
Entendimento do contexto e vieses	Fraca em entender o contexto do fenômeno e menos suscetível a vieses na coleta de dados	Forte em entender o contexto do fenômeno e mais suscetível a vieses na coleta de dados
Fonte de evidências	Única	Múltiplas
Complexidade	Inicial elevada, devido à operacionalização das hipóteses em variáveis mensuráveis	Inicial baixa, mas elevada na coleta de dados

Fonte: Baseado em Miguel (2010)

Martins (2010, p. 50) explica que há diversas perspectivas que tentam criar uma correspondência entre as abordagens quantitativa/qualitativa e os objetivos de pesquisa (exploratória, descritiva e explanatória). Um exemplo é a consideração de que as pesquisas exploratória e explanatória representam estágios de desenvolvimento de uma teoria e que por isso devem ser conduzidos respectivamente conforme a abordagem qualitativa e quantitativa.

Entretanto, Martins (2010, p. 50) observa que a definição do objetivo de pesquisa é impactada fortemente pela concepção do que é ciência e não do real estágio de desenvolvimento da teoria. Trata-se de uma conclusão que pode ser justificada também pelo fato de que qualquer pesquisa formalmente conduzida tem capacidade de contribuir para a ciência, seja para prever acontecimentos a partir da teoria ou alcançar uma transcendentalidade com

novas teorias auxiliares que aprimorem e reforcem as teorias centrais existentes (MARINA, 2009; LAKATOS, 1978).

Conforme explica Gil (1999, p. 43) e Hart (1998, p. 47), os objetivos de pesquisa podem ser classificados de diversas formas, sendo mais usual a que os classificam da seguinte forma:

- Exploratória - onde a pesquisa visa desenvolver, esclarecer ou modificar conceitos e ideias, formulando problemas ou hipóteses mais estruturadas para pesquisas posteriores;
- Descritiva - onde a pesquisa visa descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis;
- Explicativa - onde a pesquisa visa identificar os fatores que determinam ou estão relacionados com a ocorrência de determinado fenômeno.

A próxima camada se refere aos métodos que proporcionam as bases lógicas de investigação, ou seja, métodos de construção cognitiva da ciência. Enquanto Saunders, Lewis e Thornhill (2009, p. 124) apresentam apenas o método dedutivo e indutivo, Gil (1999, p. 27) considera uma perspectiva de análise mais ampla, contendo estes e outros métodos apresentado a seguir:

- Dedutivo - método que constrói conclusões através de uma cadeia de raciocínio decrescente, de análise do geral para o particular;
- Indutivo - inversamente ao dedutivo, parte de casos particulares e concretos em direção a generalizações;
- Hipotético-dedutivo - método que parte de problemas sobre a incapacidade das teorias atuais não explicarem determinado fenômeno, partindo para a formulação de conjecturas ou hipóteses, deduzindo condições que podem falseá-las através de evidências empíricas;
- Dialético - método que coloca em xeque a posição de lados opostos a fim de transcender em novas posições opostas mais sofisticadas;
- Fenomenológico - método que se preocupa com a descrição direta do experimento, fundamentada no objeto sem se preocupar com questões psicológicas, subjetivas, sociais ou de explicação causal oriundas do pesquisador.

Por fim, a camada mais interna diz respeito ao método técnico ou estratégia de pesquisa. Tratam-se dos procedimentos que o pesquisador deve utilizar no desenrolar de um projeto de pesquisa para realizar seus estudos, sendo descritos a seguir aqueles usualmente encontrados em pesquisas:

- Pesquisa bibliográfica - elaborada a partir de materiais já publicados, como livros e artigos de periódicos (GIL, 1999, p. 65);
- Pesquisa documental - elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico, como relatórios e documentos internos de organizações (GIL, 1999, p. 66);
- Pesquisa experimental - pesquisa realizada a partir da determinação do objetivo de estudo, das variáveis a serem controladas, das formas de controle e da observação dos efeitos dos experimentos (GIL, 1999, p. 66);
- Pesquisa ex-post-facto - quando o experimento é realizado de forma empírica e sistemática, mas sem possibilidade de controle das variáveis independentes, fazendo inferências sobre as variáveis independentes e dependentes presentes no experimento (GIL, 1999, p. 69);
- Levantamento (*survey*) - interrogação direta de pessoas através de questionários em uma amostra do universo populacional através de ferramentas estatísticas (GIL, 1999, p. 70);
- Estudo de campo - assim como no levantamento, interrogam diretamente as pessoas através de questionários, porém objetivam apenas parte definida da população e procuram fornecer resultados caracterizados estatisticamente (GIL, 1999, p. 72);
- Estudo de caso - uma investigação empírica de “um fenômeno contemporâneo dentro do contexto real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2005, p. 32);
- Pesquisa-ação - pesquisa onde há forte cooperação entre pesquisadores e participantes, não sendo o pesquisador apenas um mero observador, mas acima de tudo um ator participante no processo de mudança (MACKE, 2005, p. 208).

2.1.2. Classificação metodológica da presente pesquisa

A partir das alternativas de condução de uma pesquisa em cada camada do modelo descrito, verifica-se que o presente trabalho se aproxima do paradigma funcionalista. Isso porque é possível considerar que as teorias, modelos, *frameworks* e instrumentos de segurança industrial obtêm algum sucesso na representação das regularidades e relações causais do mundo social. Algo que se reflete também na organização da pesquisa, a qual parte da revisão sistemática da literatura para subsidiar posterior investigação empírica de um caso.

No que diz respeito à escolha por uma abordagem qualitativa ou quantitativa, a presente pesquisa está fundamentada pela pesquisa qualitativa. Tal característica se justifica pelo fato de a segurança industrial lidar primariamente com fatores de difícil mensuração, tais como o comportamento humano, valores e crenças pessoais, e ainda as relações entre o estabelecimento e o cumprimento de prescrições.

O próximo nível de classificação se refere aos objetivos de pesquisa e verifica-se que o presente trabalho tem como objetivo principal ser descritivo, aproximando-se, entretanto, de um objetivo exploratório. Tal observação parte da natureza do tema estudado, o qual já teve seu quadro teórico desenvolvido a partir de diversos trabalhos exploratórios, mas que ainda enfrenta muitos desafios ao lidar com os diversos conceitos de segurança industrial e com a cientificidade das suas pesquisas.

Dentre as alternativas da penúltima camada classificatória, tem-se o presente trabalho direcionado em parte pelo método dedutivo, parte pelo método indutivo e parte pelo método dialético de construção cognitiva da ciência. O método dedutivo está alicerçado na consideração da base teórica a subsidiar a pesquisa empírica conduzida em uma indústria; o método indutivo é observado no impulso que os desafios práticos observados na pesquisa empírica fornecem para o refinamento das discussões sobre as abordagens em segurança normatizada, cultura de segurança e gestão da segurança; por fim, o método dialético encontra-se presente nas discussões afetas aos desafios das pesquisas em segurança industrial.

Por fim, o método técnico de pesquisa apropriado ao objeto prático desta pesquisa é o estudo de caso, sendo apoiado também pelo método técnico de pesquisa *survey*. Essa combinação é fundamentada em dois pontos: a investigação dos desafios da avaliação da segurança industrial atende os requisitos característicos do estudo de caso ao tratar de uma questão de pesquisa do tipo “como ou por que”, onde “não é possível controlar os eventos comportamentais” e que “focaliza um acontecimento contemporâneo” conforme definido por Yin (2005, p. 32); o segundo ponto se refere a utilização de um dos métodos mais recorrentes na avaliação da segurança industrial, o *survey* (FLIN *et al.* 2013, p. 327), adequado a investigação desse assunto já que ela também é resultado de uma construção coletiva (DANIELLOU *et al.*, 2010) e por isso sendo necessário a utilização de um método técnico que investigue um grande número de envolvidos.

2.2. MÉTODO DE PESQUISA QUALITATIVA

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, o método utilizado no presente trabalho é estruturado conforme um modelo interativo e flexível apresentado na Figura 8. Um método com essas qualidades é necessário, pois, conforme evidenciado por Maxwell (2005, p. 3), a pesquisa qualitativa é um processo de “vai e vem” entre os seus diferentes componentes, com constante avaliação das implicações e ameaças de uns nos outros.

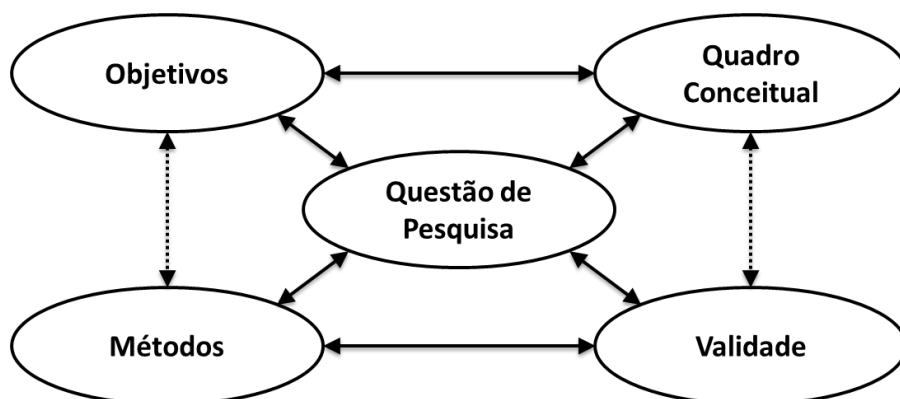


Figura 8 - Modelo interativo de projeto de pesquisa qualitativa

Fonte: Maxwell (2005, p. 5)

Os principais componentes das pesquisas qualitativas possuem alguns relacionamentos estreitamente integrados, observados no triângulo superior e no inferior do modelo, e que são conectados principalmente pela questão de pesquisa. Além destes, há relações mais difusas entre os objetivos e métodos e também entre o quadro conceitual e a validade da pesquisa. Tais componentes são apresentados por Maxwell (2005, p. 4) como perguntas a serem respondidas pelo pesquisador, a saber:

- Objetivos - por que o estudo vale a pena ser realizado, quais assuntos deseja-se esclarecer e quais práticas e políticas deseja-se influenciar, por que o autor deve realizar o estudo, e por que os leitores devem se importar pelos resultados?;
- Questão de pesquisa - o que se deseja entender pela realização desse estudo, o que não se sabe sobre o fenômeno que está sendo estudado e o que se deseja aprender, quais perguntas a pesquisa tentará responder e ainda como essas questões se relacionam umas com as outras?;
- Quadro conceitual - o que acredita estar acontecendo com os assuntos que se pretende estudar, e também quais teorias, crenças e resultados de pesquisas guiarão a pesquisa e qual literatura, estudos preliminares e experiências pessoais serão aproveitados para compreensão do que está sendo estudado?;
- Métodos - o que de fato será realizado na condução do estudo, e quais abordagens e técnicas serão utilizadas para coletar e analisar os dados?;
- Validade - como os resultados e conclusões podem estar errados, quais as alternativas plausíveis de interpretação e validade podem ameaçar os resultados e conclusões e como lidar com elas, como os dados coletados ou potencialmente coletáveis apoiam ou desafiam as ideias do que se passa quanto ao tema de pesquisa, e por que os leitores devem acreditar nos resultados apresentados?

Os objetivos e questões de pesquisa encontram-se definidos no primeiro capítulo. Nas próximas seções desse capítulo são apresentados os métodos de acesso e revisão da literatura, além do método de condução da pesquisa

empírica. Por fim, após a efetiva apresentação dos resultados da construção do quadro teórico e da condução do estudo de caso na indústria, torna-se possível abordar a validade da presente pesquisa.

2.3. MÉTODO DE TRABALHO DO QUADRO CONCEITUAL

A construção do quadro conceitual desta pesquisa é fundamentada em uma revisão sistemática da literatura sobre segurança industrial. No que concerne uma revisão da literatura, ela pode ser definida como

a seleção de documentos disponíveis (ambos publicados e não publicados) sobre o tema, que contêm informações, ideias, dados e evidências escritas a partir de um ponto de vista particular, para cumprir determinados objetivos ou expressar certas opiniões sobre a natureza do tema e como ele deve ser investigado, e a avaliação eficaz destes documentos em relação à pesquisa proposta (HART, 1998, p. 13).

Todavia, uma revisão da literatura torna-se relevante quando ela é sistemática. Isso porque pesquisar a literatura de maneira sistemática aumenta a chance de encontrar grande parte da literatura relevante do assunto, reduz a probabilidade de uma revisão parcial, e aumenta a reprodutibilidade de uma pesquisa bibliográfica (VAN AKEN *et al.*, 2007, p. 150). Dessa forma, justifica-se o atributo sistemático como indicador de qualidade de uma revisão, o qual pode ser definido como a aplicação de

heurísticas defensáveis para eliminar vieses (i) na localização de trabalhos; (ii) na seleção dos trabalhos a serem considerados; (iii) no conteúdo dos trabalhos selecionados; (iv) na extração de informações e (v) na apreciação crítica dos trabalhos (SILVA e PROENÇA Jr., 2013).

Como atividade inicial da pesquisa, o processo de construção do quadro conceitual pode responder muitas questões, tais como as apresentadas na Figura 9.

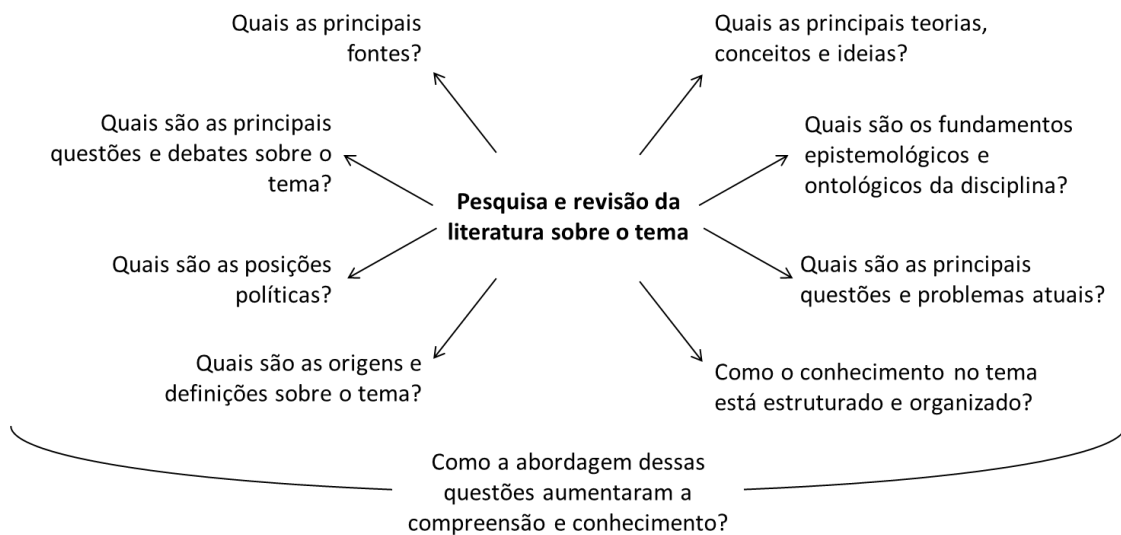


Figura 9 - Questões passíveis de resposta pela revisão da literatura

Fonte: Hart (1998, p. 14)

A partir do conceito e das questões passíveis de serem respondidas pela revisão sistemática da literatura, se faz necessário apresentar o método técnico a ser utilizado para sua operacionalização. Nesse sentido, a diferenciação dos métodos de acesso da literatura reside na fonte de trabalhos que dá início a busca e que direciona às demais fontes. Dentre as diferentes possibilidades, toma-se como referência o método técnico denominado *snowball*, o qual preconiza o início da revisão sistemática da literatura através da busca simultânea nas diferentes bases de conhecimento, prosseguindo-se pela investigação das referências que apontem para outros materiais relevantes, e assim por diante, expandindo a quantidade de material analisado como uma bola de neve (VAN AKEN *et al.*, 2007, p. 151).

Apesar de ser um método defensável de eliminação do viés de localização de trabalhos na literatura, o *snowball* não possui um limite definido de avanço nas referências das referências conforme explica Silva e Proença Jr. (2013). Sendo, portanto, necessária uma decisão sobre a interrupção do avanço e compulsão da literatura, a qual deve ser tomada pelo pesquisador diante da capacidade de o acervo auxiliar o alcance dos objetivos gerais e específicos e dos tempos de qualificação e defesa.

O primeiro passo para a revisão refere-se à definição das palavras-chave a serem inseridas nos mecanismos de busca. Na presente pesquisa as palavras-chaves selecionadas têm como base a revisão inicial do Manual de

Fatores Humanos e Organizacionais de Daniellou *et al.* (2010), sendo elas descritas a seguir conforme sua respectiva justificativa de utilização:

- “*safety rules*” e “*safety procedures*” - abarcam o conjunto de propriedades prescritivas da abordagem em segurança normatizada;
- “*safety culture*” - compreende os fatores humanos e organizacionais da abordagem em cultura de segurança;
- “*safety management*” - aborda os sistemas de gestão da segurança industrial e outras teorias auxiliares à compreensão dessa abordagem;
- “*industrial safety*” - por ser um termo mais amplo frente aos anteriores, visa identificar assuntos tratados pelas diferentes abordagens simultaneamente.

A revisão da literatura se inicia pela utilização dessas palavras-chave em mecanismos de busca de artigos internacionais (ISI Web of Knowledge e Science Direct) e brasileiros (SciELO) e ainda na biblioteca digital de teses e dissertações (BDTD)¹. Devido ao número considerável de referências obtidas com a busca dos termos em todos os campos ou nos tópicos, mesmo com a restrição da busca aos resultados que possuem apenas exata expressão inserida entre aspas (“”) nos mesmos campos, considera-se como ponto de partida as buscas nas quais a exata expressão encontra-se no título da publicação, sendo apresentados na Tabela 1 os resultados quantitativos desse processo. Tal decisão permite que somente os trabalhos centrados explicitamente nesses assuntos sejam apreciados na pesquisa.

¹ Nas bases nacionais as palavras-chaves inseridas são as suas equivalentes no idioma português.

Tabela 1 - Número de publicações consideradas na revisão sistemática da literatura através dos mecanismos de busca

Bases Pesquisadas		Termos utilizados					Total
		<i>Safety Rules</i>	<i>Safety Procedures</i>	<i>Safety Culture</i>	<i>Safety Management</i>	<i>Industrial Safety</i>	
ISI Web of Knowledge	Todos os campos	7.341	40.195	11.168	54.645	18.192	131.541
	Expressão exata	466	412	1.276	4.162	900	7.216
	Expressão exata no título	102	52	523	1.432	335	2.444
Science Direct	Todos os campos	164.414	473.696	175.247	380.112	171.521	1.364.990
	Expressão exata	2.662	3.408	3.284	6.738	3.496	19.588
	Expressão exata no título	25	11	145	274	73	528
Scielo	Todos os campos	53	357	126	457	81	1.074
	Expressão exata	8	6	27	20	9	70
	Expressão exata no título	0	0	13	7	2	22
BDTD	Todos os campos	115	286	149	405	174	1.129
	Expressão exata	5	10	15	48	4	82
	Expressão exata no título	115	286	149	405	174	1.129
Total	Todos os campos	171.923	514.534	186.690	435.619	189.968	1.498.734
	Expressão exata	3.141	3.836	4.602	10.968	4.409	26.956
	Expressão exata no título	242	349	830	2.118	584	4.123

A primeira filtragem de trabalhos retornados nessa busca se dá pela desconsideração daqueles que tratam da segurança na área de saúde conforme a análise do título, tendo em vista as particularidades e condições tão diferentes das aplicações entre as industriais e as organizações dessa área. Os trabalhos não eliminados por esse filtro têm seus resumos lidos a fim de selecionar os que tratam de segurança nas operações indústrias, ou seja, eliminando os trabalhos sobre segurança do trabalho², totalizando a quantidade de trabalhos apresentada na Tabela 2.

Apesar dos filtros aplicados, permanece elevado o número de publicações selecionadas, principalmente as oriundas dos termos “*safety culture*” e “*safety management*” na Base ISI Web of Knowledge. Nestes casos específicos, decide-se filtrar e selecionar os artigos dos cinco últimos anos dos periódicos de maior fator de impacto do Journal Citation Report (JCR)³ da edição de 2012 na categoria “ENGINEERING, INDUSTRIAL”.

Verifica-se assim que a primeira etapa do método técnico *snowball* resultou na seleta de 118 trabalhos. Quanto à etapa seguinte do método, ela foi conduzida conforme a leitura analítica de cada material aos moldes de Adler e Van Doren (2010), os quais indicam outras referências e autores importantes e relevantes a serem buscados para melhor compreensão do tema.

² Sabe-se que a segurança do trabalho é uma área relacionada à segurança industrial, entretanto, a segurança do trabalho possui uma perspectiva de origem do trabalhador, ao passo que a segurança industrial busca a perspectiva de origem da organização de forma mais ampla.

³ A seleção de artigos de periódicos com fator de impacto JCR acima de 1,5 de publicações dos últimos cinco anos se baseia no critério adotado pelo qual a CAPES atribui melhor classificação do periódico no *ranking* do sistema Qualis conforme os melhores índices JCR. Este índice é calculado como o resultado do total dos artigos publicados nos últimos cinco anos anteriores a 2012 citados nas publicações de 2012, dividido pelo total de artigos publicados no mesmo período.

Tabela 2 - Total de publicações selecionadas após leitura dos títulos e resumos

Bases Pesquisadas		Termos utilizados					Total
		<i>Safety Rules</i>	<i>Safety Procedures</i>	<i>Safety Culture</i>	<i>Safety Management</i>	<i>Industrial Safety</i>	
ISI Web of Knowledge	Expressão exata no título	11	11	148	131	7	308
Science Direct	Expressão exata no título	2	5	15	12	3	37
Scielo	Expressão exata no título	0	0	2	4	0	6
BDTD	Expressão exata no título	0	1	5	2	0	8
Total	Expressão exata no título	13	17	170	149	10	359

Tabela 3 - Total de referências lidas e analisadas integralmente, após filtros iniciais

Bases Pesquisadas		Termos utilizados					Total
		<i>Safety Rules</i>	<i>Safety Procedures</i>	<i>Safety Culture</i>	<i>Safety Management</i>	<i>Industrial Safety</i>	
ISI Web of Knowledge	Expressão exata no título	11	11	19	19	7	67
Science Direct	Expressão exata no título	2	5	15	12	3	37
Scielo	Expressão exata no título	0	0	2	4	0	6
BDTD	Expressão exata no título	0	1	5	2	0	8
Total	Expressão exata no título	13	17	41	37	10	118

A leitura analítica de cada obra compulsada pela revisão sistemática da literatura se traduz principalmente na descrição das definições, teorias, modelos e *frameworks* presentes no Capítulo 3. A estrutura desse capítulo conta com subseções denominadas “Quadro conceitual” que refletem o resultado da leitura sintópica⁴ de todo o conteúdo analisado sobre cada abordagem da segurança industrial.

As subseções finais de cada abordagem da segurança industrial são dedicadas ao esforço de síntese das dimensões observadas em cada abordagem. Tendo o termo dimensão sido adotado frente às denominações recebidas pelos demais autores consultados, tais como princípios, dimensões, características, fatores, práticas, etc. Essa escolha reside no fato de que as dimensões podem explicar uma variação em um *continuum* de dois polos ou sendo até mesmo unipolares (GULDENMUND, 2000, p. 237), ao passo que as outras denominações tendem a ser estáticas e absolutas - o que não é condizente com a realidade variável entre as diferentes indústrias.

O trabalho de síntese é alcançado pelo uso auxiliar de uma planilha eletrônica no formato do Quadro 2. Sendo um processo de construção que conta com as colunas “Categorização” e “Observação” como opcionais para a inserção de detalhes facilitadores ao processo de análise. O preenchimento da planilha é realizado tendo em cada linha a representação de cada dimensão identificada em cada referência da literatura compulsada pela revisão sistemática. Após o término do preenchimento de todas as dimensões observadas, a análise prossegue pela organização das linhas conforme a sua semelhança frente às demais, agrupando-as de forma a conceber uma dimensão com maior grau elementar, a qual se dá pela inserção de uma linha de síntese localizada acima das demais. Trata-se, portanto, de um processo heurístico, pois é um processo que não deriva de eventos empíricos bem definidos (KELLE, 2010, p. 401) e que se assemelha a uma categorização axial da análise de discursos em que categorias são refinadas, desenvolvidas e relacionadas ou interconectadas (STRAUSS e CORBIN, 1998, p. 123).

⁴ De acordo com Adler e Van Doren (2010, p. 313), a leitura sintópica é o nível de leitura posterior ao de leitura analítica, no qual se procede uma reflexão sobre a leitura de mais de uma obra sobre o mesmo assunto.

Quadro 2 - Exemplo da planilha eletrônica e método de construção da síntese de dimensões de cada abordagem de segurança industrial

Autor	Categorização	Dimensão	Amplitude / Subdimensões	Observação
AUTOR (XXX1); AUTOR (XXX2)	(opcional)	Dimensão A	Polo 1 Polo 2	(opcional)
AUTOR(XXX1)	(opcional)	Dimensão parcial A1	Polo 1	(opcional)
AUTOR (XXX2)	(opcional)	Dimensão parcial A2	Polo 2	(opcional)

Fonte: Autor

2.4. MÉTODO DE TRABALHO EMPÍRICO

Na seção de classificação do presente trabalho são explicados os métodos de estudo de caso e *survey* utilizados na avaliação da indústria petroquímica. Isso se traduz tanto na apresentação dos seus referenciais teóricos como nas definições e decisões de seleção de instrumentos tomadas para condução da avaliação da refinaria.

2.4.1. Estudo de Caso

O estudo de caso é um método de olhar a realidade social que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2005, p. 32). Por isso, sua aplicação é adequada quando: se enfrenta uma situação tecnicamente única em que há muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, se baseia em várias fontes de evidências, e se beneficia do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados (YIN, 2005, p. 32).

Miguel (2010, p. 130) também aponta como benefícios desse método a possibilidade do desenvolvimento de novas teorias, e de aumentar o conhecimento sobre eventos reais e atuais. Método pelo qual muitos conceitos contemporâneos na engenharia de produção e, principalmente, na gestão de operações foram desenvolvidos (MIGUEL, 2010, p. 130).

2.4.1.1. Classificação interna do método de estudo de caso

O método de estudo de caso apresenta diferentes formas de ser conduzido conforme a variação de três parâmetros, a saber: a natureza dos objetos, o número de casos, e a sua função no ambiente organizacional. O primeiro parâmetro é detalhado por Godoy (2005, p. 124) ao explicar as suas três possibilidades, a saber:

- Descritivo - são ateóricos, não se guiam por hipóteses previamente estabelecidas nem buscam a formulação de hipóteses genéricas;
- Interpretativo - contém uma rica descrição do fenômeno estudado e buscam encontrar padrões nos dados e desenvolver categorias conceituais que possibilitem ilustrar, confirmar ou opor-se a suposições teóricas;
- Avaliativo - preocupa-se com a geração de dados e informações obtidas de forma cuidadosa, empírica e sistemática, com o objetivo de apreciar o mérito e julgar os resultados e a efetividade de um programa.

No que concerne o número de casos, Miguel (2010, p. 132) explica que o estudo de caso pode ser de:

- Caso único - onde se espera que haja maior aprofundamento na investigação e menor capacidade de generalização;
- Múltiplos casos - onde há possibilidade de maior generalização, porém talvez havendo menor profundidade na avaliação de cada um dos casos.

O projeto de caso único é eminentemente justificável sob determinadas circunstâncias, as quais são descritas a seguir segundo Yin (2005, p. 76):

- Um teste crítico da teoria existente;
- Uma circunstância rara ou exclusiva;
- Um caso representativo ou típico;
- Uma proposta reveladora ou;
- Uma proposta longitudinal.

Yin (2005, p. 78) observa ainda que a justificativa para os projetos de casos múltiplos deriva diretamente do entendimento das replicações literais e teóricas, onde cada caso deve ser selecionado cuidadosamente para que:

- Possa prever resultados similares (uma replicação literal) ou;
- Possa produzir resultados contrastantes, mas para razões previsíveis (uma replicação teórica).

O terceiro parâmetro de categorização do estudo de caso é a sua função no ambiente organizacional, que segundo Godoy (2005, p. 124) pode seguir uma das três alternativas, a saber:

- Etnocaso ou de etnografia - tem uma descrição holística e intensiva de um fenômeno ou unidades sociais, devendo haver uma preocupação antropológica no desenvolvimento de análise e interpretação com o contexto sociocultural;
- Geradores de teoria - tem como objetivo a descoberta de proposições teóricas generalizáveis encontradas a partir da imersão do pesquisador no campo;
- Exemplos - são normalmente apresentados em seminários com especialistas ou no ensino em sala de aula visando à apresentação e discussão de experiências organizacionais.

De forma inicial, considerando os objetivos da presente dissertação e ainda as características do caso selecionado apresentado no Capítulo 1, verifica-se que o estudo de caso conduzido nessa dissertação é de natureza interpretativa, com caso único representativo ou típico, e um etnocaso.

2.4.1.2. Etapas do método de estudo de caso

Yin (2005) propõe um método interativo que auxilia a condução do estudo de caso a partir de seis fases conforme ilustrado na Figura 10. Sendo este o *framework* do método que guia a condução da pesquisa empírica desenvolvida nesta dissertação.

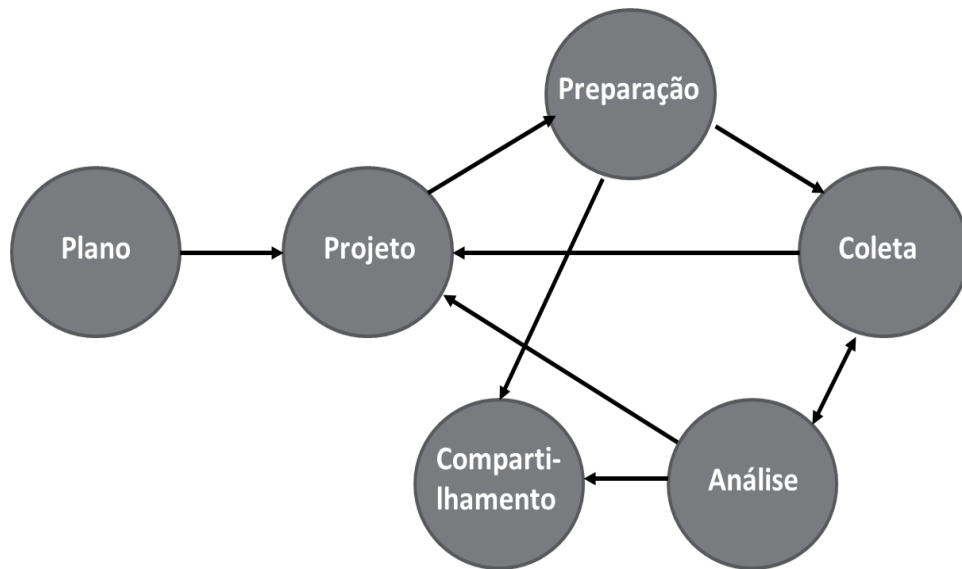


Figura 10 - Etapas do método de Estudo de Caso

Fonte: Yin (2005)

A primeira etapa - o plano - diz respeito à decisão e considerações das características do caso investigado que justifiquem a escolha do método de estudo de caso. Já a segunda etapa do método - o projeto - busca ajudar o planejamento dos elementos iniciais da pesquisa (YIN, 2005, p. 49), a saber:

- Questões de estudo;
- Proposições, se houver;
- Unidade(s) de análise ou o caso;
- Lógica que une os dados as proposições;
- Critérios para interpretar as constatações.

Na terceira etapa - a preparação - objetiva-se a elaboração de um protocolo de pesquisa. O protocolo deve conter o instrumento que será aplicado, o que vai além de um simples questionário, e também os procedimentos e regras gerais a serem seguidas em seu próprio uso. Ele é dirigido ao investigador de modo a orientá-lo na coleta dos dados e condução da pesquisa. O conteúdo do protocolo perpassa, segundo Yin (2005, p. 107):

- Introdução ao estudo de caso e finalidade do protocolo;
- Procedimentos de coleta de dados;
- Esboço do relatório de estudo de caso;

- Questões de estudo de caso (questões específicas de estudo de caso que o investigador deve ter em mente na coleta de dados, estrutura das tabelas para séries específicas de dados e potenciais fontes de informação para responder a cada questão);
- Avaliação.

Na quarta etapa do método - a coleta - busca-se trabalhar com diferentes fontes de evidência, as quais possuem seus pontos fortes e fracos conforme Quadro 4. É possível trabalhar com elas de diferentes formas, segundo Yin (2005, p. 106), a saber:

- Múltiplas fontes (evidência de duas ou mais fontes, convergindo sobre os mesmos fatos ou descobertas);
- Banco de dados do estudo de caso;
- Encadeamento de evidências (vínculos explícitos entre as questões formuladas, os dados coletados e as conclusões formuladas).

Quadro 3 - Pontos fortes e fracos das fontes de evidência

Fontes de evidência	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Documentação	<ul style="list-style-type: none"> • Estável – pode ser revista repetidamente • Discreta – não foi criada em consequência do estudo de caso • Exata – contém nomes, referências e detalhes exatos de um evento • Ampla cobertura – longo período de tempo, muitos eventos e muitos ambientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperabilidade – pode ser difícil de encontrar • Seletividade parcial, se a coleção for incompleta • Parcialidade do relatório – reflete parcialidade (desconhecida) do autor • Acesso – pode ser negado deliberadamente
Registros em arquivos	<ul style="list-style-type: none"> • [idem à documentação] • Precisos e geralmente quantitativos 	<ul style="list-style-type: none"> • [idem à documentação] • Acessibilidade devido a razões de privacidade
Entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> • Direcionadas – focam diretamente os tópicos do estudo de caso • Perceptíveis – fornecem inferências e explicações causais percebidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Parcialidade devido às questões mal articuladas • Parcialidade da resposta • Incorreções devido à falta de memória • Reflexividade – o entrevistado dá ao entrevistador o que ele quer ouvir
Observações diretas	<ul style="list-style-type: none"> • Realidade – cobre eventos em tempo real • Contextual – cobre o contexto do “caso” 	<ul style="list-style-type: none"> • Consome tempo • Seletividade – ampla cobertura é difícil sem uma equipe de observadores • Reflexividade – evento pode prosseguir diferentemente porque está sendo observado • Custo – horas necessárias pelos observadores humanos
Observações do participante	<ul style="list-style-type: none"> • [idem aos acima para as observações diretas] • Discernível ao comportamento e aos motivos interpessoais 	<ul style="list-style-type: none"> • [idem aos acima para as observações diretas] • Parcialidade devido à manipulação dos eventos pelo observador participante
Artefatos físicos	<ul style="list-style-type: none"> • Discernível às características culturais • Discernível às operações técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seletividade • Disponibilidade

Fonte: Yin (2005, p. 108)

Tem-se o momento em que se atinge uma saturação de dados como critério para decidir quando encerrar o trabalho de campo, ou seja, quando a aquisição de informações se torna redundante (MIGUEL, 2010, p. 131; GODOY, 2005, p. 133).

A próxima etapa - a análise dos dados - compreende o exame, a categorização, a tabulação, o teste ou recombinação das evidências de forma a impetrar conclusões baseadas no que foi obtido empiricamente (GODOY, 2005, p. 137). Ela pode ser conduzida por quatro técnicas diferentes segundo Yin (2005, p. 135):

- Adequação ao padrão - trata-se de uma lógica que compara um padrão fundamentalmente empírico com uma base prognóstica com várias previsões alternativas, e se os padrões coincidirem, os resultados da base podem reforçar a validade interna do estudo de caso;
- Construção da explicação – adequadas aos estudos de caso explanatórios, essa técnica visa estipular um conjunto de elos causais e a relação entre eles;
- Análise de séries temporais – baseia-se no acompanhamento da trajetória de determinado acontecimento(s)/variável(is) ao longo do tempo;
- Modelos lógicos de programas – trata-se de uma combinação das técnicas de adequação ao padrão e de análise de séries temporais, onde se busca um padrão-chave de causa-efeito entre variáveis independentes e dependentes ao longo do tempo.

Trata-se, portanto, de uma etapa em que é realizado um exercício reflexivo do pesquisado em segmentar, classificar (taxonomia flexível) e comparar os dados coletados em um processo analítico complexo que depende da criatividade, do conhecimento e da competência do pesquisador (MIGUEL, 2010, p. 131; GODOY, 2005, p. 137).

Por fim, a última etapa - o compartilhamento - se traduz integralmente na dissertação. Isso porque a maior preocupação na sua elaboração é a transmissão das informações relevantes do processo que responde as questões levantadas, de acordo com o público alvo.

2.4.1.3. Protocolo do estudo de caso na indústria petroquímica

A condução do estudo de caso encontra-se estruturada em três etapas. A primeira consiste na investigação da implementação do SGEO na refinaria e a compreensão da iniciativa frente às diferentes abordagens em segurança industrial. A segunda etapa consiste na aplicação de instrumento(s) de verificação da segurança industrial e a análise dos resultados à luz da teoria/abordagem em questão. Por fim, a terceira etapa consiste na comparação e síntese dos resultados obtidos pelas etapas anteriores.

A primeira etapa, ou Fase 1, consiste na análise de documentos internos da refinaria e do SGEO e também pelas informações obtidas através de entrevistas com gestores e profissionais de todas as gerências de operação, manutenção, eficiência operacional e confiabilidade. A segunda etapa, ou Fase 2, por outro lado, consiste na aplicação do instrumento de verificação da segurança industrial de forma amostral ao mesmo grupo de colaboradores da Fase 1.

Os dados obtidos em cada etapa são então analisados conforme o princípio de lógica denominado adequação ao padrão. Trata-se de um método de análise que visa comparar um padrão fundamentalmente empírico com uma base prognóstica com várias previsões alternativas, e se os padrões coincidirem, os resultados da base podem reforçar a validade interna do estudo de caso (YIN, 2005, p. 136). Por fim, na última seção desse capítulo os resultados das suas etapas são comparados conforme descrito na seção 2.4.1.

2.4.1.4. Coleta de dados do estudo de caso na indústria petroquímica

O período de coleta de dados para condução da Fase 1 encontra-se definido entre agosto de 2012 a abril de 2013. Nesse intervalo há o registro de 33 reuniões com colaboradores de gestão e de nível profissional da refinaria estudada e que totalizam 64 horas de reuniões. Observa-se ainda que as informações obtidas nessas reuniões se encontram registradas em notas pessoais do autor.

No período do estudo de caso há registro de coleta de 219 documentos internos da refinaria. A análise de tais documentos auxilia a compreensão do

contexto organizacional, das práticas operacionais, de manutenção e segurança em vigor e as mudanças esperadas com a iniciativa do programa em excelência operacional, com destaque ao manual do SGEO que reúne e resume todas as informações vigentes a partir de sua publicação no início de 2013.

Dessa forma, os registros das reuniões e o manual interno da refinaria sobre o SGEO são selecionados como insumos básicos para análise da segurança industrial da organização.

2.4.2. Survey

O método técnico *survey*, conforme explicado no início do capítulo, objetiva a avaliação de uma amostra da população envolvida com o problema de pesquisa a fim de extrair conclusões sobre essa amostra ou sobre a população (MIGUEL, 2012, p. 75). Nesse sentido, a presente pesquisa, se apoia na aplicação de instrumentos previamente desenvolvidos e testados por outros pesquisadores de forma a complementar a primeira etapa executada conforme a técnica de estudo de caso. Característica que permite menor profundidade na descrição da etapa que aborda o desenvolvimento do instrumento e nas diversas considerações que devem ser observadas na construção do instrumento em si.

2.4.2.1. Etapas do método *survey*

O método *survey* deve ser conduzido estruturadamente conforme as seis etapas principais e suas subetapas conforme ilustrado na Figura 11 a seguir.

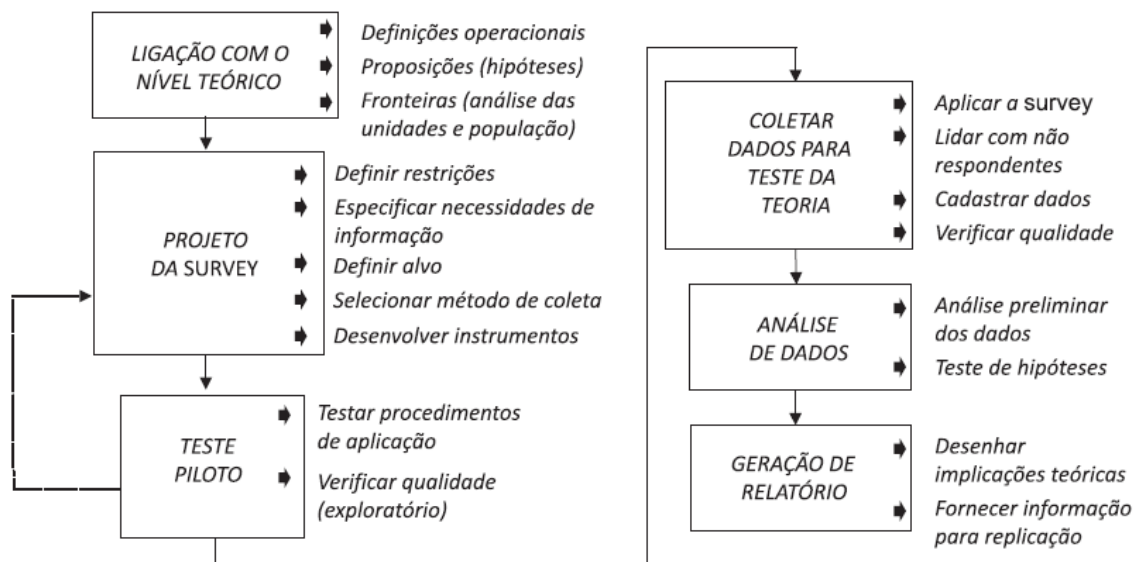


Figura 11 - Etapas do método Survey

Fonte: Forza (2002)

Na primeira etapa, a de ligação com o nível teórico, se encontram as subetapas do método que visam a transformação do quadro teórico em definições que orientam o objetivo da pesquisa, a tradução dessas definições teóricas em proposições a serem investigadas e a identificação da população a ser investigada (MIGUEL, 2012, p. 95).

A segunda etapa, o projeto da *survey*, se encarrega da caracterização da população e da amostra e do desenvolvimento do instrumento em si. Na primeira parte devem ser definidos a característica da população, o projeto da amostra e o tamanho da amostra (MIGUEL, 2012, p. 96).

Já na segunda parte do projeto da *survey*, o desenvolvimento do instrumento pode se basear em quatro modelos: estruturado não disfarçado, não estruturado não disfarçado, não estruturado disfarçado, estruturado disfarçado; no qual uma maior estruturação indica menor grau de questões abertas, e no qual ser ou não disfarçado indica o conhecimento ou não dos respondentes sobre os objetivos da pesquisa (MIGUEL, 2012, p. 97). Ainda na parte de desenvolvimento do instrumento, diversos outros pontos devem ser observados, tais como: definição dos tipos e quantidades de questões, forma de apresentação, uso ou não de escalas numéricas, etc. (MIGUEL, 2012, p. 97).

A terceira etapa, o teste piloto, visa a construção dos elementos que dão suporte ao instrumento em si, cuja adequação se confere através de simulação. Nesse sentido, busca-se o desenvolvimento de instruções de preenchimento, glossários, e até mesmo para ajustar e aperfeiçoar as questões do instrumento quanto a sua forma e conteúdo (MIGUEL, 2012, p. 98).

A quarta etapa, a aplicação do *survey*, ocorre de forma em que o pesquisador possui pouco controle sobre a coleta de dados (MIGUEL, 2012, p. 98). O sucesso da taxa de retorno do instrumento da *survey*, todavia, é influenciado por fatores de controle do pesquisador, tais como a qualidade da apresentação do instrumento e do instrumento em si, e também pela adoção de técnicas de incentivo para resposta e pela cobrança da resposta após determinado período (MIGUEL, 2012, p. 98).

A quinta etapa, de análise de dados, é uma das mais complexas visto que envolve diretamente a adoção de ferramentas e análises estatísticas que diferem conforme o objetivo e natureza dos dados coletados (relações de dependência). Nessa etapa os dados podem ser analisados a partir de métricas simples, tais como medidas de tendência central e medidas de dispersão; ou ainda a partir de métricas complexas, tais como modelos de regressão e análise fatorial (MIGUEL, 2012, p. 99).

Por fim, a última etapa, a geração de relatório, assim como explicado na última etapa do método de estudo de caso, é uma etapa que se traduz integralmente na dissertação. Isso porque é nesse documento que se traçam as implicações teóricas e perspectivas para futuros estudos.

2.4.2.2. Particularidades do método *survey* quanto a seleção da amostra e sua validade

A definição das amostras que participam da *survey* é essencial para o sucesso da pesquisa em termos de validade e confiabilidade, uma definição que pode variar na escolha de amostras de formas probabilísticas ou não probabilísticas. No primeiro caso, tem-se como vantagem a possibilidade de realizar inferências dos resultados para a população, mas a desvantagem de ser caro, demandar mais tempo e a necessidade de definição das formas de seleção dos elementos a serem amostrados (MIGUEL, 2012, p. 79). Observa-

se, todavia, que não se pode inferir que amostragens probabilísticas sejam melhores, iguais ou piores que as não probabilísticas e vice versa (MATTAR, 2008, p. 271).

Os tipos de amostragens classificados entre probabilísticos e não probabilísticos podem ser descritos da seguinte forma:

Não probabilísticos, conforme Mattar (2008):

1. Conveniência – são selecionados por alguma conveniência do pesquisador. Mesmo sendo o menos confiável, apesar de barato e simples, ele é adequado a pesquisas de objetivo exploratório e desaconselhado a pesquisas conclusivas;
2. Intencionais (ou por julgamento) – baseia-se na seleção de amostras conforme escolha baseada em estratégia de julgamento da adequação da amostra para os fins da pesquisa. Por ser uma variação do tipo de amostragem por conveniência, essa possui as mesmas características de vantagens/desvantagens e indicações;
3. Cotas (ou proporcionais) – variação do tipo amostragem intencional, nesse caso determinam-se algumas características controláveis e relevantes para a pesquisa de forma a determinar a amostra. Novamente, pela semelhança ao tipo intencional, possui as mesmas características de vantagens/desvantagens e indicações.

Probabilísticos conforme Miguel (2012):

1. Amostra simples – a partir da identificação de todos os elementos da população, realiza-se um sorteio aleatório para selecionar os elementos que serão efetivamente pesquisados. Nesse caso os elementos da população devem ser homogêneos em relação à característica de interesse para a pesquisa;
2. Amostra estratificada – variação da amostra simples, a amostra estratificada é indicada quando a população não é homogênea e por isso se faz necessário estratificar ou dividir a população conforme determinada característica, e a partir dessa divisão realiza-se o sorteio aleatório para cada estrato;
3. Conglomerado – é o tipo de amostragem onde os elementos encontram-se divididos em conglomerados de forma natural, sem

influência do pesquisador. Nesse caso, os conglomerados funcionam como minipopulações, e por isso determinados conglomerados podem ser pesquisadas integralmente ou selecionados por outro tipo de amostragem ora apresentados.

A validade do método *survey* depende da condução de uma medição que esteja isenta de erros amostrais e não amostrais (MATTAR, 2006, p. 18). No caso dos erros amostrais, a sua ocorrência está relacionada única e exclusivamente ao número de elementos da amostra e do processo de seleção desses elementos (MATTAR, 2008, p. 207). Já no caso dos erros não amostrais, há diversas fontes que podem afetar a validade do método, tais como os relatados por Mattar (2008, p. 208):

- Definição errada do problema de pesquisa;
- Definição errada da população de pesquisa;
- Definição parcial da população de pesquisa;
- Não-resposta dos elementos da amostra;
- Qualidade da construção do instrumento de coleta de dados;
- Escalas inadequadas para medição de variáveis;
- Entrevistadores;
- Entrevistados;
- Inferências causais impróprias;
- Processamento dos dados coletados;
- Utilização de dados incorretamente ou de técnicas de análise estatísticas inadequadas para as variáveis em questão;
- Interpretação.

2.4.2.3. Seleção do instrumento de *survey* a ser aplicado na Fase 2 do estudo de caso

A revisão sistemática da literatura sobre segurança industrial revela 22 instrumentos de verificação da segurança nas indústrias, os quais encontram-se detalhados no Quadro 4. Destes, apenas 10 podem ser aplicados no presente estudo de caso em função da sua acessibilidade - alguns deles

encontram-se indisponíveis por terem sido desenvolvidos e aplicados comercialmente e outros que, mesmo tendo sido desenvolvidos e aplicados por pesquisadores, não se encontram integralmente publicados. Observa-se ainda que dentre os 10 instrumentos, 2 são voltados para cultura de segurança e os outros 8 abordando práticas e sistemas de gestão de segurança.

Considerando a amplitude sobre segurança que se observa nas diferentes abordagens do assunto e as características do objeto de estudo, verifica-se apropriado a utilização de 2 instrumentos: um sobre cultura de segurança e outro sobre práticas ou sistemas de gestão de segurança. Uma decisão apoiada na alegação de Hale e Heijer (2006) de que diferentes resultados podem ser obtidos se um mesmo objeto for analisado através dos princípios de cultura de segurança e dos princípios de resiliência, e ainda pela observação de Le Coze (2013) sobre a pluralidade de recortes possíveis da literatura para efetuar uma avaliação da segurança industrial. Com isso, os dois instrumentos em conjunto podem captar diferentes informações sobre a segurança na indústria avaliada.

Quadro 4 - Instrumentos identificados na revisão sistemática da literatura

#	Instrumento de avaliação de segurança	Fonte	Método de aplicação	Critérios de avaliação	Número de dimensões	Número de itens	Disponibilidade
1	Avaliação da cultura de segurança em instalações nucleares	Herrero <i>et al.</i> (2012)	Questionário e check-list	Próprio	Nível 1 - 9 Nível 2 - 28	ND	Não
2	Avaliação da cultura de segurança de empresas de transporte ferroviário	Liu e Wang (2012)	Questionário	Likert	28	116	Não
3	Avaliação da orientação de segurança de empresas de transporte marítimo	Havold (2005); Havold e Nettet (2009); Havold (2010)	Questionário	Likert	4	21	Sim
4	Avaliação do nível de maturidade de cultura de segurança de organizações petroquímicas brasileiras	Andrade <i>et al.</i> (2010a)	Questionário	Próprio	5	22	Sim
5	Avaliação de sistemas de gestão da saúde e segurança	Costella <i>et al.</i> (2009); Saurin <i>et al.</i> (2011)	Observação, análise estrutural e análise de desempenho	Próprio	7	28	Sim
6	ISRS - International Safety Rating System	DNV GL (2014); Costella (2008, p. 80)	Questionário conduzido em entrevistas	Próprio	15	ND	Não
	Instrumentos de segurança DuPont (7, 8 e 9)						
7	Segurança dos empregados	DuPont (2014); Costella (2008, p. 82)	ND	ND	ND	ND	Não
8	Gestão de segurança do processo	DuPont (2014); Costella (2008, p. 82)	ND	ND	22	160	Não
9	Gestão da segurança dos contratados	DuPont (2014); Costella (2008, p. 82)	ND	ND	ND	ND	Não
10	Tripod Delta	Tripod Delta (2014); Costella (2008, p. 83);	Questionário	Próprio	11	275	Não
11	CHASE - Complete Health And Safety Evaluation	HASTAM (2014); Costella (2008, p. 84)	Questionário	Próprio	12	ND	Parcial

(continua)

Quadro 4 - Conclusão

#	Instrumento de avaliação de segurança	Fonte	Método de aplicação	Critérios de avaliação	Número de critérios	Número de itens	Disponibilidade
12	MISHA - Method for Industrial Safety and Health Activity Assessment	Kuusisto (2001)	Questionário	Próprio	Nível 1 - 4 Nível 2 - 12 Nível 3 - 55	223	Sim
13	SPMT - Safety Performance Measurement Tool	Ahmad (2000); Ahmad e Gibb (2004)	Questionário, observação e análise estrutural - todos em formato de <i>check-list</i>	Likert	30	ND	Parcial
14	SEM - Safety Element Method (simplificado)	Alteren e Hovden (1997)	<i>Check-list</i>	Próprio	Nível 1 - 6 Nível 2 - 12	47	Sim
15	SEM - Safety Element Method (completo)	Alteren e Hovden (1997)	<i>Check-list</i>	Próprio	Nível 1 - 6 Nível 2 - 12	117	Sim
16	SMAS - Safety Management Assessment System	Bea (1998)	Auditoria	Likert	Nível 1 - 7 Nível 2 - 42 Nível 3 - ND	ND	Não
17	ARAMIS	Hale e Heijer (2006, p. 297)	Auditoria	Próprio	9	ND	Parcial
18	CREAM e variações	Desmorat <i>et al.</i> (2013)	Sem especificação	Próprio	10	37	Parcial
19	Avaliação de práticas de gestão de segurança 1	Vinodkumar e Bhasi (2011)	Questionário	Likert	7	47	Sim
20	Avaliação de práticas de gestão de segurança 2	Wachter e Yorio (2013)	Questionário	Likert	10	52	Sim
21	Avaliação do sistema de gestão de segurança da aviação	Gill e Shergil (2004)	Questionário	Likert	8	52	Sim
22	Avaliação da gestão de segurança pelo modelo de prevenção de grandes acidentes	Bellamy <i>et al.</i> (2008)	Questionário	Sem especificação	4	16	Sim

Fonte: o autor.

Os quatro instrumentos identificados para análise da segurança industrial através da abordagem em cultura de segurança possuem uma excelente estrutura de organização e fundamentação teórica, premissas e métodos de aplicação, e também critérios bem definidos para a avaliação. Entretanto, há restrições de acesso aos instrumentos #1 e #2, e por isso a escolha deve ser realizada entre o #3 e o #4. Destes, verifica-se a correspondência das características do objeto de análise da presente pesquisa e das características do instrumento #4, o qual tem origem e aplicações no setor petroquímico, ao passo que o instrumento #3 tem origem e aplicações no setor marítimo europeu.

A escolha do instrumento sobre práticas ou sistema de gestão de segurança, entretanto, é mais complexa em função da quantidade e variedade de alternativas. A tomada dessa decisão enquadra-se na característica de escolha multicritério, tal como o método De Borda, que consiste na classificação ordenada das alternativas conforme a sua avaliação em alguns critérios (COSTA, 2014).

Considerando as diferentes alternativas, são tomados os seguintes critérios para seleção do instrumento a ser aplicado:

- Critério 1: facilidade do método de aplicação do instrumento;
- Critério 2: número de dimensões abordadas pelo instrumento;
- Critério 3: número de itens questões/itens do instrumento.

Os instrumentos candidatos e as características referentes aos três critérios definidos encontram-se descritos no Quadro 5. Em seguida, no Quadro 6 é apresentado o desempenho de cada alternativa resultante da atribuição de notas começando com 1 e seguindo em ordem crescente conforme a piora no desempenho.

Quadro 5 - Instrumentos em julgamento para utilização na Fase 2 do estudo de caso

#	Instrumento	Critério 1	Critério 2	Critério 3
5	Avaliação de sistemas de gestão da saúde e segurança	Observação, análise estrutural e análise de desempenho	7	28
12	MISHA - <i>Method for Industrial Safety and Health Activity Assessment</i>	Questionário Likert	5	223
14	SEM - <i>Safety Element Method</i> (Simplificado)	<i>Check-list</i>	10	47
15	SEM - <i>Safety Element Method</i> (Completo)	<i>Check-list</i>	10	117
19	Avaliação de práticas de gestão de segurança 1	Questionário Likert	6	47
20	Avaliação de práticas de gestão de segurança 2	Questionário Likert	8	52
21	Avaliação do sistema de gestão de segurança da aviação	Questionário Likert	10	52
22	Avaliação da gestão de segurança pelo modelo de prevenção de grandes acidentes	Questionário sem especificação	11	16

Fonte: o autor.

Quadro 6 - Classificação dos instrumentos para utilização na Fase 2 do estudo de caso

#	Instrumento	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Total
5	Avaliação de sistemas de gestão da saúde e segurança	8	1	2	11
12	MISHA - <i>Method for Industrial Safety and Health Activity Assessment</i>	1	8	8	17
14	SEM - <i>Safety Element Method</i> (Simplificado)	5	3	3	11
15	SEM - <i>Safety Element Method</i> (Completo)	5	3	7	15
19	Avaliação de práticas de gestão de segurança 1	1	7	3	11
20	Avaliação de práticas de gestão de segurança 2	1	6	5	12
21	Avaliação do sistema de gestão de segurança da aviação	1	3	5	9
22	Avaliação da gestão de segurança pelo modelo de prevenção de grandes acidentes	7	2	1	10

Fonte: o autor.

Observa-se certa sensibilidade na escolha do instrumento #21, a qual é alterada pelo #22 no caso da retirada de qualquer uma das demais alternativas. Todavia, a consistência da escolha do instrumento #21 deve ser observada a luz das seguintes considerações:

- O resultado da revisão da literatura da presente dissertação é obtido através da aplicação de alguns filtros com o objetivo de reduzir a

quantidade de trabalhos a um número passível de ser analisado durante a presente pesquisa. Presume-se, assim, a existência de uma quantidade maior de instrumentos na literatura com melhor desempenho no critério 1 do que o instrumento #22 - o qual não possui definições estruturais de análise dos resultados e tampouco aplicações a partir do que é descrito por Bellamy *et al.* (2008). Dessa forma, além de não ser razoável o cenário de exclusão de alternativas, o instrumento #22 mantém uma pior classificação em relação ao #21 considerando o acréscimo de qualquer outra alternativa nessa avaliação;

- No caso da retirada do instrumento #22 e simultaneamente qualquer outro, ainda assim o instrumento #21 mantém sua colocação e indicação de aplicação no estudo de caso conforme o método De Borda de escolha multicritério.

Por fim, observa-se que o instrumento #21 proporciona a investigação de 10 das 48 dimensões características da abordagem em gestão da segurança. Entretanto, uma adaptação do instrumento para consideração também das demais 38 dimensões não faz parte do escopo da presente pesquisa, a qual visa uma aplicação de instrumento típico de avaliação da segurança industrial, havendo apenas a aplicação em sua forma original.

Dessa forma, toma-se a decisão pela aplicação de dois instrumentos, um para a abordagem em cultura de segurança e outro para a gestão da segurança, estando eles apresentados detalhadamente no Apêndice 1 e identificados a seguir:

- Cultura de segurança – (#3) Avaliação do nível de maturidade de cultura de segurança de organizações petroquímicas brasileiras;
- Gestão da segurança – (#21) Avaliação do sistema de gestão de segurança da aviação.⁵

⁵ O instrumento encontra-se apresentado no Apêndice 1 com os itens organizados de forma a permitir fácil identificação de quais itens se referem a quais dimensões avaliadas. Todavia, essa ordem não se encontra presente na versão enviada aos respondentes, visto que se tem por objetivo que os respondentes não identifiquem claramente quais itens se referem à cada dimensão. Por isso este instrumento pode ser classificado como estruturado e disfarçado, ao passo que o instrumento de cultura de segurança é estruturado e não disfarçado, conforme taxonomia apresentada por Miguel (2012, p. 97) e descrita na seção anterior

2.4.2.4. Definições iniciais para aplicação dos instrumentos no *survey*

Considerando as delimitações iniciais de pesquisa e as etapas do método *survey* apresentados, faz-se necessário abordar a definição do alvo e do método de coleta para aplicação dos instrumentos já definidos. Com isso, concluem-se as definições referentes à etapa de projeto da *survey* para o estudo de caso.

Na definição do alvo considera-se que a seleção amostral segue o padrão não-probabilístico e por conveniência. Característica decorrente de limitação parcial de acesso e restrições dos profissionais de uma refinaria ao ceder parte do seu tempo no preenchimento de questionários. Quanto ao método de coleta, apesar de planejado inicialmente a aplicação presencial e através de correio eletrônico, houve aplicação apenas pelo método virtual devido à restrição de acesso às instalações da refinaria após a conclusão da Fase 1.

A etapa seguinte refere-se ao teste piloto, mais especificamente ao teste dos procedimentos de aplicação e verificação da qualidade do formato do instrumento. A condução dessa etapa para os fins de pesquisa se dá pela aplicação dos instrumentos junto a quatro indivíduos, metade de pós-graduandos e metade de profissionais técnicos - nenhum deles atuantes em refinarias.

O parecer final do teste piloto consiste essencialmente de informações sobre o tempo despendido para o preenchimento dos questionários e algumas sugestões para padronização do formato dos dois instrumentos. Nesse sentido, tem-se inicialmente o instrumento sobre gestão da segurança com um formato em que o respondente informa uma nota no intervalo de 1 a 5; ao passo que no instrumento de cultura de segurança o respondente informa o estágio de maturidade percebida em sua organização, o qual possui 5 alternativas, levando maior tempo na digitação do texto se comparado à digitação de um número. Como desdobramento do teste piloto, o formato de ambos os instrumentos passa a ser definido conforme o padrão de resposta do instrumento de gestão de segurança.

Por fim, no que diz respeito às definições iniciais de aplicação da *survey*, tem-se a efetiva coleta de dados junto aos respondentes, o que é alcançado pela aplicação dos instrumentos e o tratamento dos não respondentes. A aplicação da *survey* restringe-se ao período de abril a agosto de 2014, com as seguintes ações realizadas por período:

- Abril – solicitação de acesso para aplicação dos instrumentos presencialmente; retorno sobre a impossibilidade de aplicação presencial na refinaria;
- Maio – envio dos instrumentos aos profissionais da refinaria e segunda solicitação para aplicação dos instrumentos presencialmente;
- Junho – primeira cobrança junto aos profissionais da refinaria; retorno da confirmação de recebimento dos instrumentos pelos possíveis respondentes e continuidade da indicação de impossibilidade de aplicação dos instrumentos presencialmente;
- Julho – segunda cobrança junto aos profissionais da refinaria e terceiro pedido de aplicação dos instrumentos presencialmente; recebimento de 5 respostas completas e continuidade da indicação de impossibilidade de aplicação dos instrumentos presencialmente;
- Agosto – terceira cobrança junto aos profissionais da refinaria e recebimento de 3 respostas completas.

3. SEGURANÇA INDUSTRIAL

Este capítulo tem como objetivo responder a primeira questão secundária (QS1) e a segunda questão secundária (QS2) da dissertação:

QS1: Como se deu o desenvolvimento das abordagens de segurança industrial e dos principais conceitos auxiliares?

QS2: Quais as dimensões que caracterizam cada abordagem da segurança industrial?

A resposta da QS1 é o direcionador da primeira seção deste capítulo, na qual é apresentado o contexto de surgimento de cada conceito e abordagem de segurança industrial, e ainda a definição dos principais termos necessários à compreensão do tema – assuntos que se encontram detalhados nas próximas seções. Já a resposta da QS2 é esperada na apresentação das seções seguintes a partir da definição dos principais termos, teorias, modelos, *frameworks* e instrumentos, e por fim, pela síntese das dimensões características de cada abordagem em segurança industrial.

3.1. INTRODUÇÃO À SEGURANÇA INDUSTRIAL

A segurança é uma das bases fundamentais e de fácil compreensão das necessidades humanas, ao passo que adquire contornos complexos quando observado a partir de estruturas sociais maiores como as organizações industriais.

3.1.1. Perspectiva histórica

No contexto industrial, conforme a ocorrência de grandes acidentes, a opinião pública, regulações e as abordagens científicas sobre a segurança industrial se modificam de forma a incorporar as lições aprendidas com os acidentes (DANIELLOU *et al.*, 2010, p. 16). Um processo que mesmo não sendo passível de correlação direta, conforme explica Daniellou *et al.* (2010,

p.16), pode ser observado pela correspondência dos grandes acidentes listados no Quadro 7 e das publicações mais importantes sobre a segurança listadas no Quadro 8.

Quadro 7 - Seleção de grandes acidentes industriais e causas

Data	Lugar	País	Tipo de unidade produtiva	Fenômeno	Consequências	Alguns riscos FHOS
1976	Seveso	Itália	Usina química	Nuvem de dioxina	Catástrofe ecológica. 70.000 cabeças de animais abatidos	Diretiva Seveso
1979	Three Mile Island	USA	Central nuclear	Vazamento primário	Início de fusão do reator	Complexidade dos sistemas, interface homem-máquina, sala de controle, procedimentos, efeito-túnel (perda da visão periférica) e organização da redundância organizacional.
1984	Bhopal	Índia	Usina de pesticidas	Explosão	16.000 mortos pelo menos	Manutenção, meio ambiente urbano, transferência de tecnologia, desatenção aos alertas.
1986	Nave Challenger	USA	Nave espacial	Ruptura de uma junta	Desintegração no momento da decolagem - 7 astronautas mortos	Causas organizacionais, consequência da história anterior da organização.
1986	Chernobyl	URSS	Central nuclear	Explosão de um reator	Vazamento radioativo = 50.000 mortos, milhões de pessoas afetadas	Pressões produtivas, controle, aparecimento da noção de cultura da segurança.
1987	Herald of Free Enterprise	Mar do Norte	Ferry-boat (um tipo de balsa)	Navrágio	193 mortos	Pressões produtivas, procedimentos, lançadores de alerta.
1988	Gare de Lyon	França	Trem	Colisão	56 mortos	Numerosos fatores de concepção e de organização.
1992	Monte Saint-Odile	França	Avião comercial	Esmagamento	87 mortos	Reforço do FH em projeto.
1998	Longford	Austrália	Usina de gás	Explosão	2 mortes, 8 feridos interrupção do fornecimento de gás	Limites de uma cultura de segurança focalizada em acidentes leves.
2001	Toulouse	França	Usina química	Explosão	30 mortos, 2.500 feridos, destruição urbana	Criação da ICSI
2003	Nave Colúmbia	USA	Nave espacial	Deterioração da blindagem térmica	Destruição da nave na entrada na atmosfera, 7 mortos	Causas organizacionais do Challenger não tratadas.
2005	Texas City	USA	Refinaria	Explosão	15 mortos, 170 feridos	Taxas de frequência

Fonte: Daniellou *et al.* (2010, p. 16)

Quadro 8 - Algumas publicações das abordagens em Fatores Humanos e Organizacionais em Segurança

Data	Autor	Título da Publicação
1947	Fitts and Jones	Errors of military pilots that led to crashes can be explained by the cockpit design
1968	Leplat and Cuny	Research on remote control
1970	Faverge	Man as a source of reliability and unreliability in complex systems
1970	INRS, Cuny	L'arbre des causes
1974	Edwards and Lees	The Human Operator in process control
1979	Weick	The social psychology of organizing
1981	Rasmussen	Human detection and diagnosis of system failures
1982	[Seveso Directive]	
1984	Perrow	Normal Accidents: Living with high-risk technologies
1985	Leplat	Erreur humaine, fiabilité humaine dans l'entreprise
1986	Beck	Risk society
1986	Daniellou	L'opérateur, la vanne, l'écran, l'ergonomie des salles de contrôle
1987	Roberts, La Porte, Todd	First conference on High Reliability Organizations
1989	De Keyser	Summary article on "human error" in La Recherche
1990	Reason	Human error
1990	Leplat, De Terssac	Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes
1996	[Seveso 2 Directive]	
1996	Amalberti	La conduite de systèmes à risques (notamment la gestion des ressources cognitives)
1996	Vaughan	The Challenger Launch decision
1996	Llory	Accidents industriels: le coût du silence
1997-2000	Simard	Safety culture and its management
1999	Châteauraynaud, Torny	Whistleblowers
1999	Bourrier	Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation
2001	Weick	Managing the unexpected
2004	Hollnagel	Barriers and accident prevention
2006	Hollnagel, Woods, Leveson	Resilience engineering

Fonte: Daniellou et al. (2010, p. 17)

Os conceitos e abordagens observados nessa evolução histórica são descritos nas seções a seguir com base na ordem de aparecimento de suas discussões conforme observado no Quadro 8. O objetivo dessa apresentação reside na contextualização da trajetória responsável pelo estado da arte da segurança industrial, que é a questão de pesquisa orientadora da presente dissertação.

3.1.1.1. Normatização

A normatização é um processo geralmente estabelecido de forma *top-down* e amplamente conhecida pelos trabalhos de Taylor em 1911 com a Administração Científica, a qual objetiva o estabelecimento de métodos de trabalho eficientes e eficazes para atingir melhores resultados operacionais. Trata-se de um conceito de trabalho que, até aproximadamente metade do século XX, é tido como a principal alternativa para obtenção também de melhores níveis de segurança.

No que concerne à normatização com fins de segurança, Hale (1990, p. 3) alega que ela é necessária somente quando as regras dos próprios indivíduos (comportamento humano) não são suficientes para evitar acidentes. Isso porque o próprio comportamento é governado por regras desenvolvidas pelo aprendizado e experiência individual e coletiva, sendo alvo de constantes modificações ao longo do tempo através da experiência, conforme explica a psicologia cognitiva (HALE, 1990, p. 4). Complementarmente, Leplat (1998, p. 202) afirma que a presença ou necessidade de normas revela em parte a incapacidade de pessoas em se adaptar satisfatoriamente a seu trabalho e condições de vida ou, em outras palavras, combater condições defeituosas com intervenções ergonômicas adequadas.

Essa abordagem é inegavelmente reconhecida por proporcionar aprimoramentos na segurança. Consideração observada na afirmação de Kanafani (1986, p. 415) que apesar de ser da década de 80, ainda recorrente até os dias atuais: “a segurança é atingida pela garantia de que as normas sejam estabelecidas para prevenir a ocorrência de todas as causas de acidentes conhecidas, e que todas as normas não sejam violadas”.

Apesar de seus resultados, a incapacidade de as normas lidarem com todos os aspectos do conceito de segurança é evidenciada conforme a ocorrência de acidentes cada vez mais sérios e mais frequentes desde a década de 70, conforme explica Daniellou *et al.* (2010). Trata-se de um cenário rico para o campo de pesquisas sobre segurança, que passa então a buscar o desenvolvimento de outras abordagens que possam explicar a realidade observada, apresentando novas alternativas para atingir níveis cada vez maiores de segurança nas indústrias.

3.1.1.2. Acidentes normais

Durante as décadas de 70 e 80 novas teorias surgem com o objetivo de aprimorar o conhecimento sobre segurança industrial como, por exemplo, a teoria dos acidentes normais. Uma teoria fundamentada por Perrow (1984, p. 7) ao alegar que os acidentes são eventos normais nas operações, onde mesmo que cada falha isoladamente tenha um sistema de *backup* ou de redundância, a falha só atinge grandes proporções quando elas interagem. Em seu trabalho, Perrow ainda estabelece uma taxonomia dos componentes de um sistema de operação no qual as falhas podem ocorrer e interagir, essa taxonomia de componentes é resumida pela sigla DEPOSA (*design*, equipamentos, procedimentos, operadores, suprimentos e materiais, e ambiente).

O que explica a normalidade dos acidentes está no quão acoplados estão esses componentes do sistema, podendo ser um acoplamento forte ou fraco, e ainda porque tais interações são por muitas vezes incompreensíveis ao operador que literalmente não vê o processo produtivo ocorrendo e não porque as interações são inesperadas (PERROW, 1984, p. 8). Dessa forma, verifica-se que geralmente o responsável pelos acidentes em sistemas complexos não é apenas um componente isoladamente, mas sim a interação entre as diversas falhas que ocorreram simultaneamente durante a operação.

3.1.1.3. Erro humano

Assim como a teoria dos acidentes normais investiga as causas dos acidentes a partir da perspectiva da complexidade dos sistemas produtivos, Reason (1990) procura explicar o porquê dos trabalhadores violarem as regras de segurança oriundas da perspectiva normativa. Para isso, Reason (1990) faz uma investigação pormenorizada das fundamentações do erro humano a partir de uma extensa revisão da literatura nos campos da psicologia - através de estudos sobre aspectos mentais e de comportamento -, e da cognição humana - a partir da atenção e memória.

Uma das suas principais contribuições da obra de Reason (1990) está na diferenciação da falha e engano do erro, o que é realizado a partir da análise de teorias e investigação da causa dos acidentes. Além disso, essa teoria apresenta uma correspondência dos conceitos de falha, engano e erro associando-os aos tipos de desempenho exigidos pelo trabalhador ao executar uma tarefa, se baseados na habilidade, em normas ou no conhecimento (REASON, 1990).

3.1.1.4. Cultura de segurança

A partir dos grandes acidentes ocorridos na década de 80, Dwyer (1992) explica que a população passa a tomar consciência de que esses eventos provocam consequências que afetam a sociedade como um todo e não apenas aos trabalhadores, e explica ainda que as mortes resultantes de acidentes industriais passam a ser menos aceitáveis do que as ocorridas em outros tipos de acidentes. Motivos pelos quais ele ressalta a necessidade de uma mudança cultural, na qual: (a) os engenheiros de segurança reconheçam os limites dos seus conhecimentos e (b) os trabalhadores compreendam os reais conceitos de verdade e justiça (DWYER, 1992, p. 270).

A imposição desses conceitos aos trabalhadores é retratada por Peskin e McGrath (1992, p. 66) ao relatar uma frase típica proferida aos novos trabalhadores nas indústrias na década de 80: “se você for cauteloso, você não sofrerá nenhum acidente e não se machucará”. Verifica-se assim que esses conceitos míopes de verdade e justiça são incutidos no trabalhador durante sua formação técnica e reforçados em treinamentos nos locais de trabalho.

Os conceitos apresentados dessa forma reforçam uma perspectiva passiva diante de um trabalho em que dificilmente se tem conhecimento em tempo real do que se passa no processo produtivo (aumento do aspecto de um trabalho virtual), conforme explica Dwyer (1992, p. 270). Ao passo que os verdadeiros conceitos de verdade e justiça só são observados com a participação do trabalhador nas atividades de prevenção, o que ocorre quando este toma consciência completa dos resultados de suas ações (DWYER, 1992, p. 270).

Revisitando os casos de Three Mile Island, Chernobyl, Farmsum⁶ e Bhopal, Llory (1999) identifica diversos problemas que levaram a ocorrência dos acidentes, tais como: dificuldade de se entender o trabalhador e não apenas ouvi-lo, cumprimento mecânico dos procedimentos, incompletude dos procedimentos extremamente formalizados frente aos constrangimentos do trabalho real, desconhecimento do funcionamento do processo pelos quais os tomadores de decisão resolvem enfrentar grandes riscos.

Esse resultado é oriundo da análise dos acidentes a partir de uma nova perspectiva sobre segurança, a cultura da segurança. Essa abordagem apresenta tais problemas como desvios de uma cultura que compartilha valores, crenças e percepções sobre a segurança em todos os níveis organizacionais, algo que transcende as limitações da abordagem normatizada ao tomar consciência da normalidade dos acidentes e dos fatores por trás do erro humano.

3.1.1.5. Organizações de Alta Confiabilidade

No final da década de 80 o termo Organizações de Alta Confiabilidade é cunhado, tendo como objetivo descrever as organizações que possuem a responsabilidade de gerir a operação com taxas de erro próximas ao zero (NAVARRO, 2011, p. 52). Essa característica particular de algumas organizações não está ligada ao setor em que operam, mas sim ao objetivo de manter elevadas taxas de eficiência operacional e preservação da segurança na operação de sistemas em um ambiente de alto risco (NAVARRO, 2011, p. 53).

As organizações consideradas como de Alta Confiabilidade passam então a se tornar referência para as demais organizações industriais. Novamente, não apenas em função do setor industrial a que pertencem, mas porque compartilham de características fundamentais referentes a quatro princípios descritos por Navarro (2011, p. 60), a saber:

- Busca pelo conhecimento do que atualmente não é sabido;

⁶ Trata-se do naufrágio do navio Farmsum em alto mar que causou a morte de três marinheiros em 14 de dezembro de 1982.

- Manutenção de sistema de recompensas que valorize funcionários que reconhecem os custos das falhas e os benefícios de uma operação segura;
- Mecanismos de comunicação aberta entre todos os funcionários;
- Manter-se, ou recuperar-se rapidamente, operando em nível após a ocorrência de um evento indesejável.

3.1.1.6. Resiliência

A resiliência surgiu como uma mudança paradigmática sobre os fundamentos da segurança conforme explica Hollnagel *et al.* (2006). E mesmo sendo um conceito que não foi desenvolvido diretamente a partir das Organizações de Alta Confiabilidade, estas organizações admitem serem resilientes (NAVARRO, 2011, p. 66). Isso porque se trata de uma mudança de paradigma em que boa parte do conhecimento sobre segurança é resultado do aprimoramento nos métodos de análise dos acidentes e não pelos métodos de análise do sucesso dos não-acidentes, ao que este último ele atribui o nome de Engenharia de Resiliência (HOLLNAGEL *et al.*, 2006, p. 6).

A resiliência como conceito, entretanto, pode ser observada sob duas perspectivas sobre a segurança. Uma em que é entendida como a capacidade de trabalhar as camadas de segurança, ou como uma capacidade de se ajustar aos riscos o mais breve possível com o mínimo impacto na estabilidade dinâmica da operação (HOLLNAGEL *et al.*, 2006, p. 14).

O papel preditivo da resiliência estaria, portanto, no monitoramento das tomadas de decisões que levam a organização a operar próximo aos limites seguros, levando a intervenções na capacidade adaptativa do sistema produtivo (HOLLNAGEL *et al.*, 2006, p. 22). Contudo, Hale e Heijer (2006, p. 147) na mesma obra organizada por Hollnagel *et al.* (2006), ressaltam que as organizações podem ser seguras sem serem resilientes, conclusão observada a partir de estudos de casos em que os sistemas produtivos possuem boa resiliência e baixo nível de segurança e vice versa, o que sustenta a inferência de que as variáveis de resiliência e segurança são independentes ou que essa conclusão pode estar enviesada ao considerar apenas uma variável de

segurança como sendo um desempenho positivo enquanto as demais variáveis não possuem um bom desempenho.

Como resultado dessa análise, considera-se que a resiliência oferece a oportunidade das organizações obterem melhores desempenhos em diversas variáveis simultaneamente, e também que a resiliência é apenas uma das alternativas para obtenção de melhores níveis de segurança, sendo necessário avaliar qual das alternativas disponíveis é melhor para determinada organização (HALE e HEIJER, 2006, p. 147).

3.1.2. Definição dos principais termos de segurança industrial

Após essa perspectiva histórica e antes de se aprofundar na investigação sobre as diferentes abordagens sobre segurança industrial, alguns termos essenciais são apresentados a seguir. Eles se referem a segurança, erro, deslize, engano e violação no que se refere à ocorrência em relação aos seus objetivos; e ainda a definição de falha, acidente, incidente e quase-acidente no que concerne os danos provocados pela sua ocorrência.

3.1.2.1. Segurança, erro, deslize, engano e violação

A segurança na forma de objetivo a ser alcançado e aprimorado, pode ter dois tipos de perspectivas: ou quando acidentes não ocorrem, o que seria impossível; ou quando o número ou probabilidade de incidência de acidentes está abaixo de certo nível (KANAFANI, 1986, p. 404). Um *trade-off* que se estende a diversas outras características sobre segurança como, por exemplo, no caso do aprendizado sobre a segurança, o qual pode ser obtida ou como o resultado do atendimento dos procedimentos específicos e o uso de ferramentas apropriadas para realizar o trabalho; ou a partir da experiência operacional, principalmente a partir de efeitos indesejados (DESMORAT *et al.*, 2013, p. 6).

A solução para esse impasse consiste na garantia de que acidentes evitáveis sejam evitados e que as causas dos acidentes inevitáveis sejam identificadas ao máximo possível (KANAFANI, 1986, p. 414). O que pode ser observada na definição de segurança utilizada por Hollnagel *et al.* (2006, p. 9)

como sendo “a soma dos acidentes que não ocorrem”. E para justificar o pensamento característico das abordagens anteriores em normatização e cultura de segurança, Hollnagel *et al.* (2006) explica que os avanços em segurança até então são resultados de pesquisas tentando entender o porquê da ocorrência de acidentes, ao passo que as pesquisas de segurança devem incidir também na tentativa de entender o porquê da não ocorrência de acidentes.

Quando se trata da ocorrência de um acidente em si, Reason (1990, p. 6) utiliza uma lógica apresentada na Figura 12 para diferenciar as intenções do trabalhador frente à determinada tarefa, atribuindo-lhes a caracterização de ação involuntária, espontânea, sem intenção (deslize ou lapso) ou ação intencional equivocada.

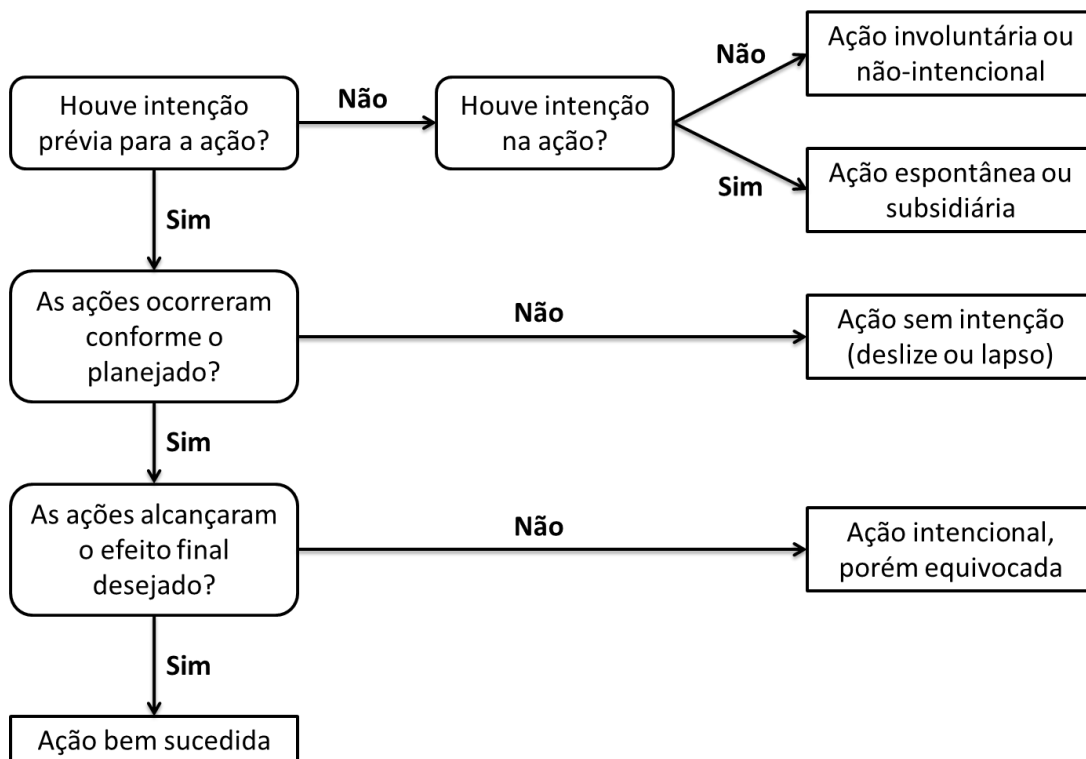


Figura 12 - Algoritmo para diferenciação do comportamento frente à ação

Fonte: Reason (1990, p. 6)

No que concerne à definição de erro, deslize ou lapso, e ainda equívoco, Reason (1990) os descreve da seguinte forma:

erro é tomado como um termo genérico a abranger todas as ocasiões em que uma sequência planejada de atividades mentais ou físicas

não consegue atingir o resultado pretendido, e quando essas falhas não podem ser atribuídas à intervenção de algum agente ocasional. deslizes e lapsos são erros que resultam de alguma falha na execução e / ou armazenamento de uma sequência de ação, independentemente se o plano que os guiou foi adequado ou não para alcançar o seu objetivo. equívocos podem ser definidos como deficiências ou falhas no processo de julgamento e / ou inferência envolvidos na seleção de um objetivo ou na especificação dos meios para alcançá-lo, independentemente de as ações direcionadas por este esquema de decisão ocorram ou não de acordo com o plano. (REASON, 1990, p. 9)

Reason (1990, p. 12) propõe também uma taxonomia adicional detalhando a definição de erro em engano, deslize ou lapso, baseando-se no nível cognitivo em que ocorrem e no nível de desempenho esperado do trabalho em relação à ação, conforme apresentado no Quadro 9 e no Quadro 108 respectivamente. Quanto ao nível cognitivo, entende-se que o planejamento se refere ao processo de identificação dos objetivos e a decisão dos meios para atingi-lo; que o armazenamento se refere ao intervalo que existe entre esse planejamento e a real execução das ações, sendo este último o que é compreendido como execução (REASON, 1990, p. 12).

Quadro 9 - Classificação dos tipos de erros conforme nível cognitivo em que ocorrem

Nível cognitivo	Tipo de erro
Planejamento	Engano
Armazenamento	Lapso
Execução	Deslize

Fonte: Reason (1990, p. 13)

Quadro 10 - Classificação dos tipos de erros conforme o nível de desempenho

Nível de desempenho	Tipo de erro
Baseado na habilidade	Lapsos e deslizes
Baseado nas normas	Engano de normas
Baseado no conhecimento	Engano de conhecimento

Fonte: Reason (1990, p. 56)

Por fim, Reason (1990) apresenta uma combinação de todas essas taxonomias conforme o diagrama apresentado na Figura 13.

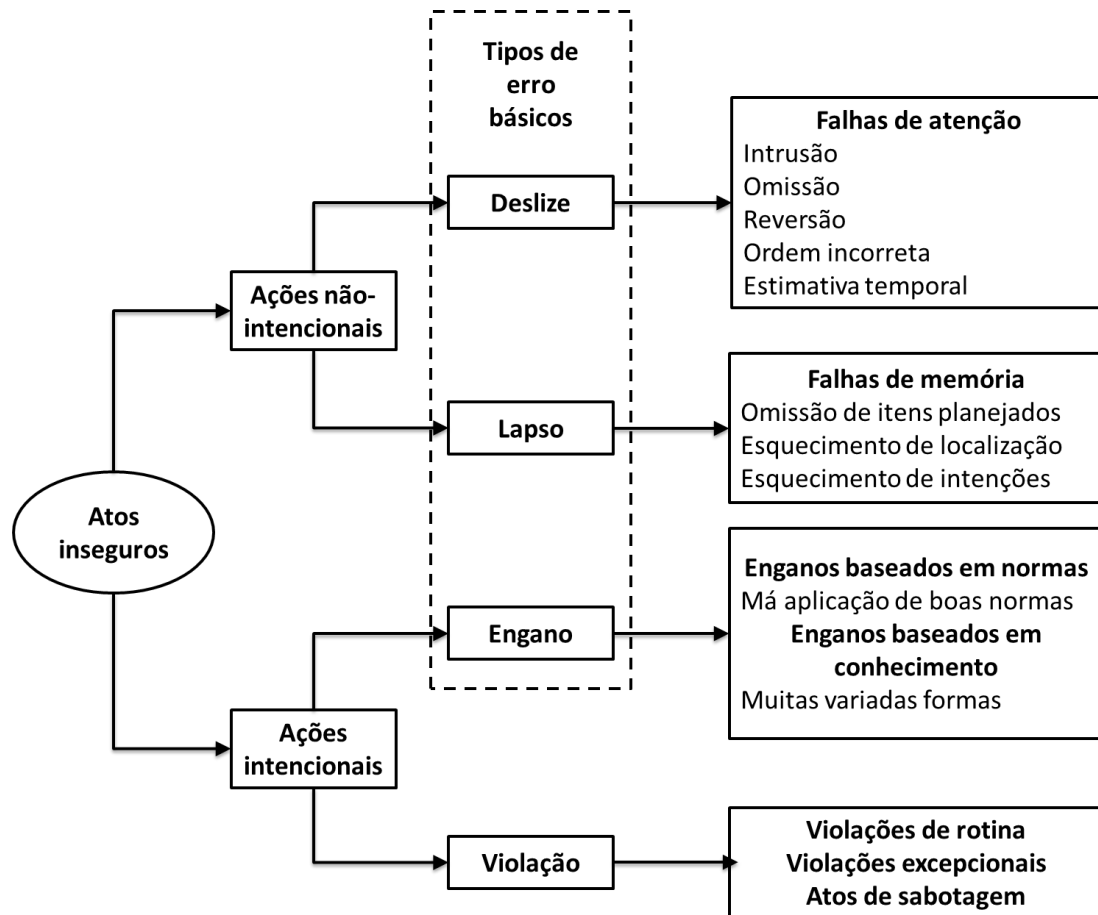


Figura 13 - Variedade de ações inseguras classificadas inicialmente pela intenção ou não-intenção, e depois entre erros e violações

Fonte: Reason (1990, p. 207)

Até aqui encontram-se apresentadas as lógicas e definições baseadas na intenção do operador frente às ações. Hale (1990), entretanto, desenvolve uma lógica para analisar o comportamento do trabalhador frente às regras conforme diagrama da Figura 14. Isso porque Hale (1990, p. 8) alega que até mesmo as regras mais neutras podem tornar um erro em violação se elas ganharem caráter normativo ou oficial de obediência, e assim justificando a diferenciação entre erro, deslize, engano, violação.

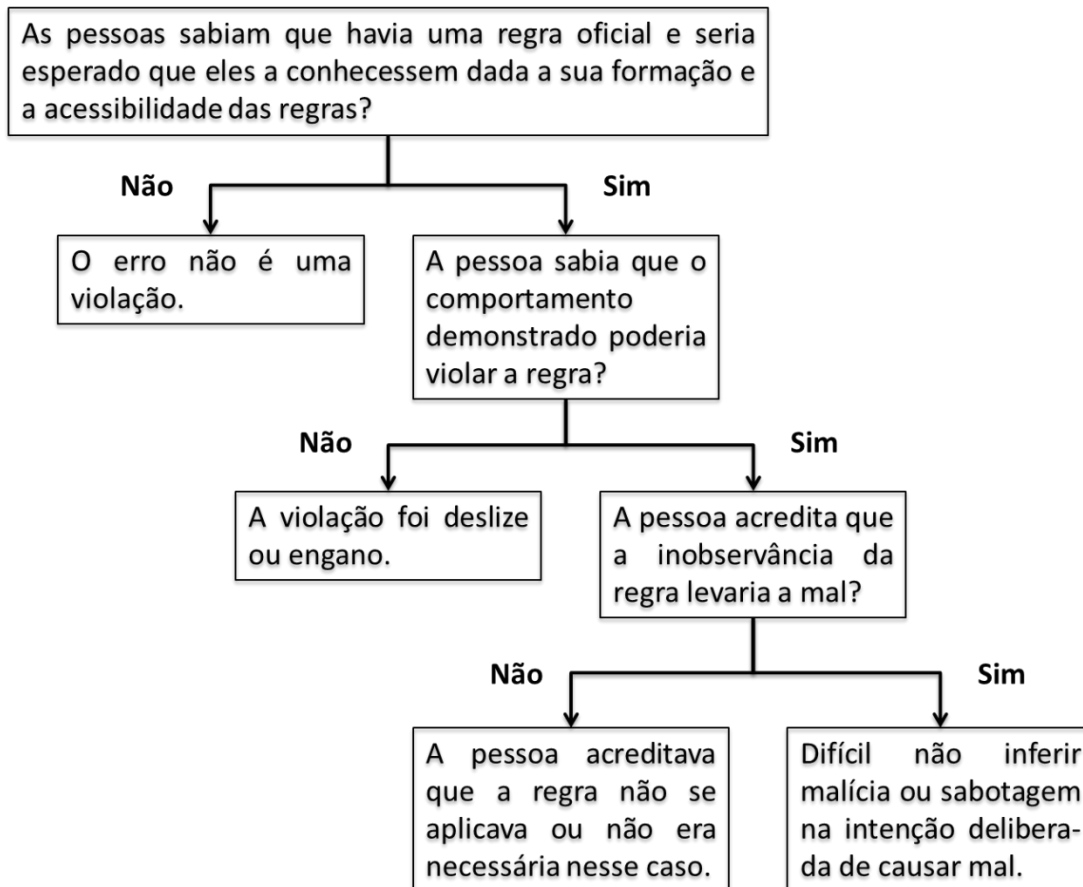


Figura 14 - Lógica de análise de violação de normas

Fonte: Baseado em Hale (1990, p. 9)

Ambos os princípios, da lógica galgada no comportamento frente aos resultados e da lógica de compreensão da ação frente às normas, são tidos como referência até os dias atuais. O que pode ser observado, por exemplo, na definição dos termos erro, falha e violação tomados por Daniellou *et al.* (2010) e descritos a seguir:

um erro é uma situação na qual uma sequência planejada de ações não chega aos seus objetivos. Trata-se de um desvio em relação a uma referência interna ou externa (objetivo, modelo, norma, regra), conquanto a pessoa não tinha a intenção de se afastar dessa referência. Um erro jamais é voluntário.

Uma violação é um desvio voluntário em relação a uma referência externa. Nem toda violação é repreensível: se o sinal se encontra bloqueado na luz vermelha, num dado momento iremos ultrapassá-lo (violação) com certa precaução, pois não há outra solução. (DANIELLOU *et al.*, 2010, p. 61).

Considerando a aceitação da violação das regras, há ainda uma classificação proposta de Borys e Hale (2013a, p. 213) para essas violações conforme os constrangimentos do trabalhador frente ao trabalho, a qual é descrita da seguinte forma:

- Violação de rotina - quando a violação se tornou normal como um comportamento aceito pelas pessoas do grupo e às vezes pela supervisão, associados a uma restrição excessiva ou desatualizada, e onde carece de gestão, monitoramento ou controle;
- Violação situacional - trata-se de uma resposta a alguma situação específica onde a norma aparentemente não funciona ou é irrelevante, veladas pela supervisão em nome da produção;
- Violação excepcional - ocorre geralmente em situações nunca enfrentadas anteriormente, onde as consequências da violação podem não ter sido pensadas e serem sérias;
- Violação otimizante - realizada com o objetivo de solucionar *trade-offs* de segurança e outros objetivos, ou ainda para explorar os limites do sistema operacional e encontrar novas soluções para esses *trade-offs*.

3.1.2.2. Falha, acidente, incidente e quase-acidente

A palavra *fault* em inglês significa falha ou defeito (de um material). A *fault-tree* é uma árvore de falhas. *Fault* não deve ser traduzido por culpa ou falta disciplinar, porque essa palavra em francês (ou português) remete a questões morais, de justiça e de procedimentos disciplinares e não àquelas relacionadas à compreensão dos fatos. (DANIELLOU *et al.*, 2010, p. 61).

A definição de falha pode assumir diversas perspectivas. Entretanto, uma bastante comum na literatura encontrada na revisão realizada por Costella (2008) detalha a falha em três formas conforme a seguinte definição:

Falha técnica – refere-se às falhas ou desempenho inadequado dos equipamentos utilizados ou falhas relacionadas aos perigos físicos do meio ambiente no qual o acidente ocorreu;

Falha humana – refere-se aos erros daqueles que estavam na extremidade da cadeia causal do acidente e que tenham diretamente provocado o acidente;

Falha organizacional ou falha latente – refere-se aos erros daqueles que estavam na extremidade oposta da cadeia causal e que não causaram o acidente diretamente, mas provocaram outras falhas que levaram ao acidente (COSTELLA, 2008, p. 58).

Dessa forma, observa-se que um acidente é uma falha que pode ocorrer em um subsistema ou no sistema como um todo, cujo dano em mais de uma unidade operacional perturba a atual ou futura saída do sistema produtivo, devendo ser interrompida imediatamente (PERROW, 1984, p. 66). O incidente, por outro lado, difere-se na amplitude e nas consequências da falha. Para ser considerado um incidente, a falha deve resultar em dano a apenas uma unidade operacional ou parte, podendo ou não afetar as saídas do sistema produtivo (PERROW, 1984, p. 70).

De acordo com Reason (1997)

os acidentes individuais são aqueles em que um indivíduo ou grupo são tanto o agente quanto a vítima do acidente, ocorrem em grande número e as consequências podem ser grandes para os envolvidos, porém limitadas em relação a empresa. Já os acidentes organizacionais são eventos raros, porém catastróficos e costumam ocorrer em ambientes complexos e possuem múltiplas causas envolvendo muitas pessoas em diferentes níveis desde o operacional até o gerencial (REASON, 1997, p. 1).

Por fim, com a Figura 15, Costella (2008, p. 24) define e ilustra a diferenciação dos termos incidente, acidente e quase-acidente conforme sua revisão da literatura.

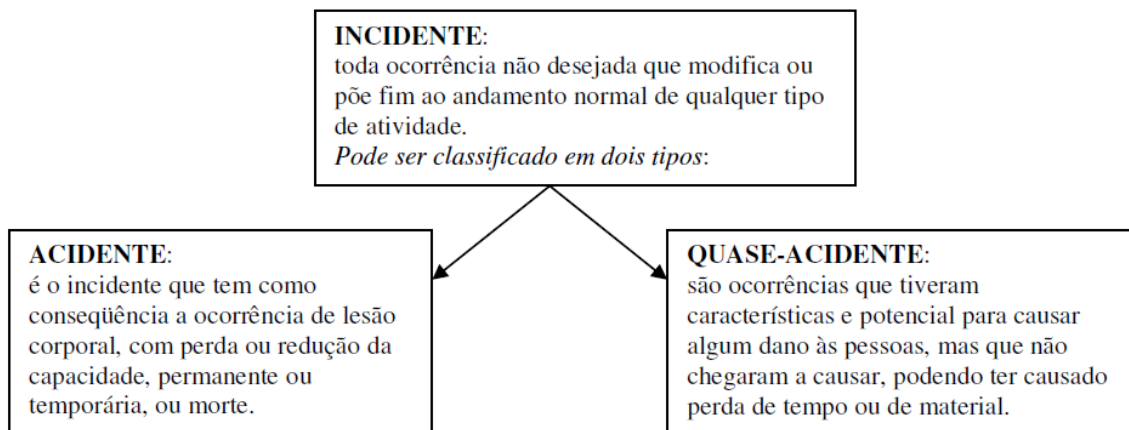


Figura 15 - Definição de incidente, acidente e quase-acidente

Fonte: Costella (2008, p. 24)

3.2. SEGURANÇA NORMATIZADA

A primeira abordagem de segurança industrial é definida por Daniellou *et al.* (2010) como aquela que

evita todas as falhas previsíveis através de procedimentos formais, regras, mecanismos de segurança automatizados, uso de medidas e equipamentos de proteção, formação em 'comportamentos seguros' com a gestão assegurando que as regras sejam respeitadas (DANIELLOU *et al.*, 2011, p. 4).

Visando responder a segunda questão secundária da pesquisa (QS2), esta seção busca apresentar as principais definições, a evolução do quadro conceitual e as dimensões características da abordagem em segurança normatizada.

3.2.1. Definição dos principais termos de segurança normatizada

A segurança normatizada é uma abordagem pautada por prescrições e de forma geral, não há uma definição padrão para os termos regras, procedimentos ou instruções. Todavia, a definição apresentada por Daniellou *et al.* (2010, p. 113) a seguir, permite a compreensão da diferença entre eles:

- Regra – um texto curto que define alguns princípios gerais;

- Procedimento – um texto permanente que provê um *framework* para realização de uma operação;
- Instrução – um documento que é específico para um contexto particular de operação.

O termo norma de segurança é definido por Hale (1990, p. 16) como “influências impostas de fora de uma pessoa designada a apoiar o processo normal de escolha de ações e orientar pessoas para longe das ações que possam levar elas próprias ou outros a algum perigo”. Posteriormente, recebe uma definição proposta no workshop “In Search of Safety: the Use of Rules to Achieve Safety” de 1993 como sendo “princípios operativos para alcançar a segurança” (LEPLAT, 1998, p. 191).

Leplat (1998, p. 194), especificamente, sugere uma arquitetura de apresentação das normas de segurança e os procedimentos de trabalho da seguinte forma: “para cada fase do trabalho ou sub-tarefa distinta, indique as condições de risco de liberação, execução e controle, os possíveis erros e incidentes com os seus meios de detecção, recuperação e prevenção”. Ele justifica que dessa forma as normas de segurança indicam o correto curso de ação do trabalho, as propriedades requisitadas dos comportamentos e critérios que precisam ser atendidos e não com a prescrição excessiva dos comportamentos dos operadores.

Uma definição que é ilustrada conforme as características representadas na Figura 16, e cujo destaque se observa na preocupação com a acessibilidade e aceitabilidade na implementação das normas de segurança, o que abarca ainda questões de custo de implementação, conflitos entre as normas, e a sua relevância para o operador. Questões que podem ser suportadas ou enfraquecidas pelas vantagens e desvantagens da restrição da liberdade do operador ocasionada pelas normas de segurança (LEPLAT, 1998, p. 200; HALE e SWUSTE, 1998, p. 167).

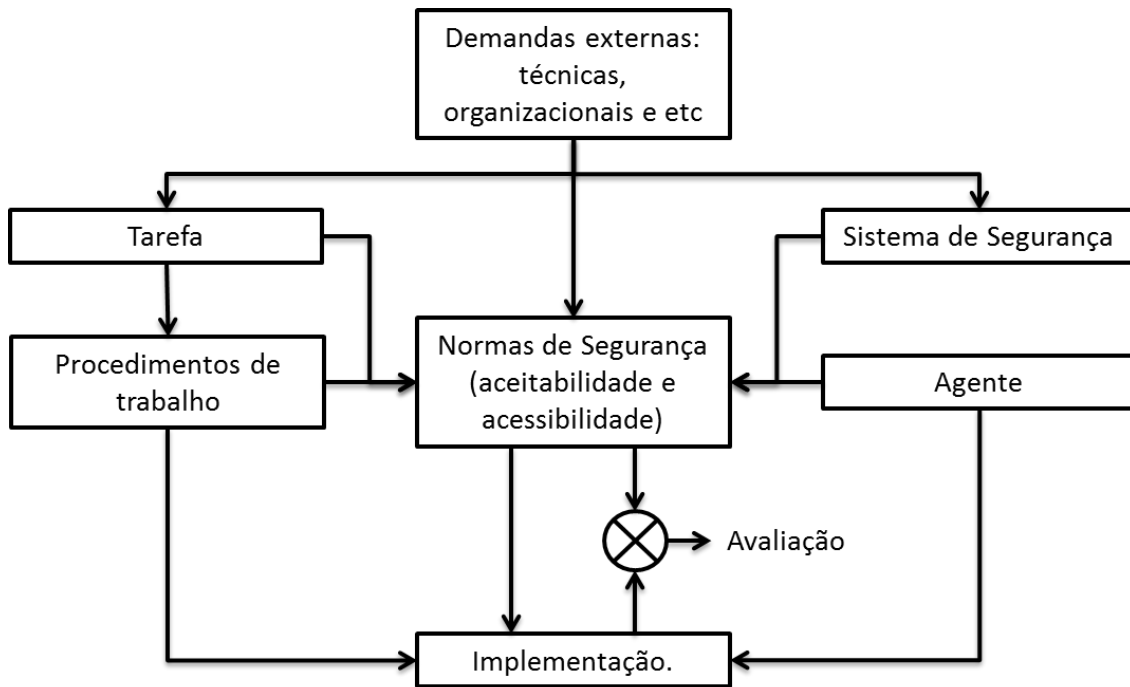


Figura 16 - Algumas condições de implementação de uma norma de segurança
Fonte: Leplat (1998, p. 190)

A partir das transformações sobre o tema segurança observadas na década de 90, os precursores das normas de segurança passam a reconhecer que as prescrições não devem ser aplicadas a todas as operações, justificando uma maior participação dos operadores para os casos não previstos. Algo que é observado no diagrama da Figura 17 proposto por Hale e Swuste (1998) sobre o processo que deve ser seguido quando não há um padrão ou norma de ação, servindo também como base para o desenvolvimento de padrões e normas de segurança.

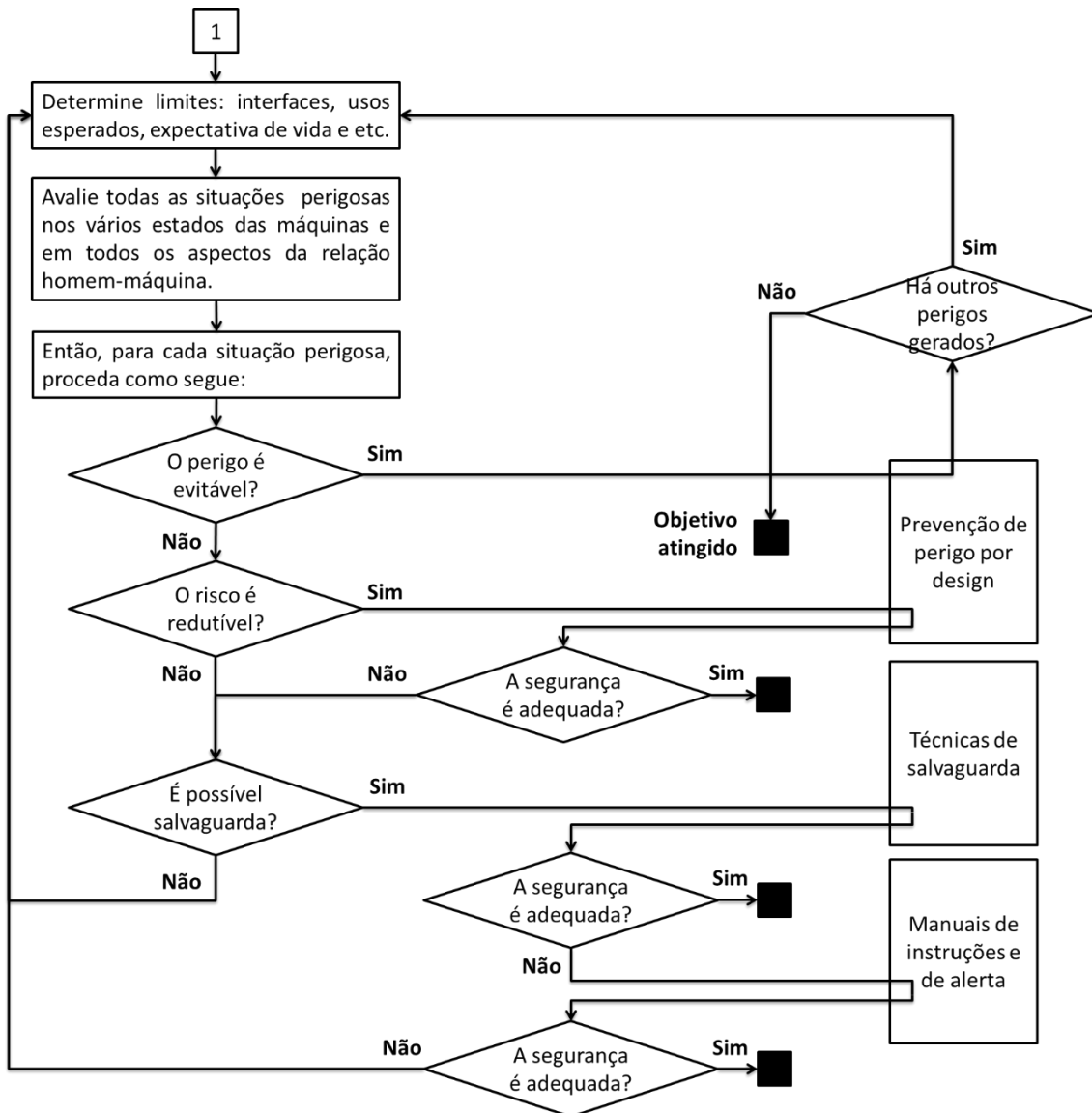


Figura 17 - Procedimento para agir na ausência de um padrão de ação e estado normatizado

Fonte: Hale e Swuste (1998, p. 172)

O papel dos operadores sobre o como agir quando não há normas de segurança estabelecidas inserido até o momento, contudo, não explora todos os aspectos a participação dos operadores nesse assunto. Uma participação mais ativa do trabalhador no desenvolvimento das normas de segurança só começa a aparecer na definição apresentada por Hale e Swuste (1998) como sendo

um estado definido de um sistema ou modo de agir em resposta a uma situação prevista, estabelecida antes do evento e imposta sobre aqueles que operam no sistema, **por si** [grifo meu] ou por outros,

como forma de melhorar a segurança ou alcançar um nível exigido de segurança. (HALE e SWUSTE, 1998, p. 165).

O atraso na consideração da participação ativa do operador é justificado por Hale e Leplat (1998) no editorial das publicações do workshop chamado “In Search of Safety: the Use of Rules to Achieve Safety” ao enfatizar que nenhum dos presentes no evento acredita que as normas sejam a melhor e única forma de se aprimorar a segurança. Isso porque o workshop foi realizado em 1993 e os trabalhos publicados apenas em 1998, quando as questões de cultura de segurança emergem com força na comunidade acadêmica.

A partir desse período houve avanços nas pesquisas do modelo *top-down* e do modelo *bottom-up* sobre normas de segurança, mas não em discussões quanto à definição das normas de segurança em si. Onde os estudos sobre o modelo *bottom-up* das normas de segurança abordavam a participação dos operadores na revisão e elaboração de normas de segurança (NELSON e RANNEY, 2004), e os estudos explorando o modelo *top-down* avançavam na compreensão dos motivos que afetam o cumprimento das normas de segurança (MASSAIU, 2006), tais como a qualidade e quantidade das normas de segurança (LAURENCE, 2005) e a sua integração natural aos procedimentos de trabalho (BORYS e HALE, 2013a).

3.2.2. Quadro conceitual sobre segurança normatizada

Com a apresentação da definição de alguns dos termos principais da abordagem da segurança normatizada, verifica-se que houve uma transição de uma perspectiva *top-down* para uma perspectiva *bottom-up* quanto à participação do trabalhador na atividade de definição e revisão das normas de segurança a partir da década de 90 com a formalização da abordagem em cultura de segurança.

No primeiro caso, o modelo *top-down* é caracterizado por Borys e Hale (2013a, p. 2010) como sendo uma abordagem da segurança industrial na qual as normas são o melhor caminho para executar as atividades, sendo elas concebidas por especialistas ou por profissionais mais experientes, comunicadas e impostas aos operadores pela gestão a fim de transpor a

tendência humana em cometer erros e desviar-se das normas intencionalmente ou involuntariamente.

Com o surgimento da abordagem em cultura de segurança na década de 90, a abordagem em segurança normatizada também se modifica. Há assim uma transição da perceptiva *top-down* para uma perspectiva *bottom-up* ao buscar compreender porque chega-se ao estágio em que pouquíssimas pessoas sofrem acidentes para os quais não existe nenhum procedimento em vigor, havendo um grau significativo de acidentes como resultado de pessoas que quebram, ignoram, ou simplesmente não têm conhecimento das regras (LAURENCE, 2005, p. 39).

Esse momento marca a transição do modelo *top-down* para um modelo *bottom-up* da abordagem em segurança normatizada. Sendo o modelo *bottom-up* caracterizado por considerar o trabalhador como um dos agentes responsáveis pela elaboração e revisão das normas de segurança, o que conseqüentemente introduz uma flexibilidade que permite a adaptação e improvisação de normas, suprimindo a necessidade de violação (BORYS e HALE, 2013a, p. 215). Esse movimento também é traduzido nas rotinas organizacionais, as quais devem estar atentas a um balanceamento entre a normatização e a flexibilização das normas (BORYS e HALE, 2013a, p. 217).

Conforme o fortalecimento e estruturação de uma terceira abordagem, a gestão da segurança, a segurança normatizada também sofre uma nova reinterpretação. Nesse caso, surgem *frameworks* para gestão das normas de segurança (BORYS e HALE, 2013b) e das boas práticas de procedimentos de segurança (ALEXANDRU *et al.*, 2003). Trata-se de uma reinterpretação que adiciona preocupações de holisticidade e resiliência ao tratar do assunto através de princípios de gestão que visam uma abertura maior para mudança, características da abordagem em gestão da segurança que, assim como a abordagem em cultura de segurança, reforça a redução da extrema rigidez característica do modelo *top-down* característico do surgimento da abordagem em segurança normatizada.

Há ainda outras dimensões específicas sobre normas de segurança observadas na literatura sobre o assunto, a saber: a capacidade requisitada para execução da atividade (REASON, 1990; HALE, 1990, p. 6), a consciência necessária à ação (HALE, 1990, p. 6), a função comunicativa da norma de

segurança (HALE, 1990, p. 10), o grau de liberdade concedido ao executor (HALE e SWUSTE, 1998, p. 166), a função organizacional da norma de segurança (BLAKSTAD *et al.*, 2010, p. 383), a capacidade de distinção das normas de segurança e dos procedimentos de operação (LEPLAT, 1998, p. 192; BORYS E HALE, 2013a), a capacidade de evitar acidentes (LEPLAT, 1998, p. 191), o *stakeholder* envolvido com as normas de segurança (LI, 2001, p. 9; KIRCHSTEIGER, 2002, p. 236), e por fim algumas instruções quanto à redação, completude e organização das normas de segurança em manuais (KIRCHSTEIGER, 2002, p. 236; BRIDGES E WILLIAMS, 1997; ALEXANDRU *et al.*, 2003, CRUZ-GUERRA e CRUZ-GOMES, 2002; GALEANO *et al.*, 1999).

Por fim, um ponto crítico quanto a abordagem da segurança normatizada merece destaque e atenção. A coerência entre as normas de segurança como um sistema deve ser buscada para que não haja conflitos entre as normas individuais, dos grupos e de um conjunto de grupos (LEPLAT, 1998, p. 192). Um conflito que geralmente surge com o progressivo estabelecimento de normas conforme a ocorrência de acidentes ou incidentes, ou quando as normas são estabelecidas por diferentes autoridades organizacionais (LEPLAT, 1998, p. 192). No primeiro caso, trata-se de uma atitude que não modifica as condições de trabalho - a real origem dos acidentes -, mas que visa apenas a transferência da responsabilidade pelos próximos acidentes para os operadores (LEPLAT, 1998, p. 200; NELSON e RANNEY, 2004, p. 156).

3.2.3. Dimensões da abordagem em segurança normatizada

O trabalho de síntese de todas as dimensões observadas na literatura sobre segurança normatizada encontra-se ilustrado na Figura 18 e detalhado no Quadro 11. Cabe observar que em ambos a nomenclatura de norma de segurança é substituída por prescrição(ões) tendo em vista que essa característica prescritiva a coloca em equivalência a procedimentos, e assim, a nomenclatura adotada no Quadro 11 e Figura 18 refletem as concepções de dimensões a ambos: normas e procedimentos.

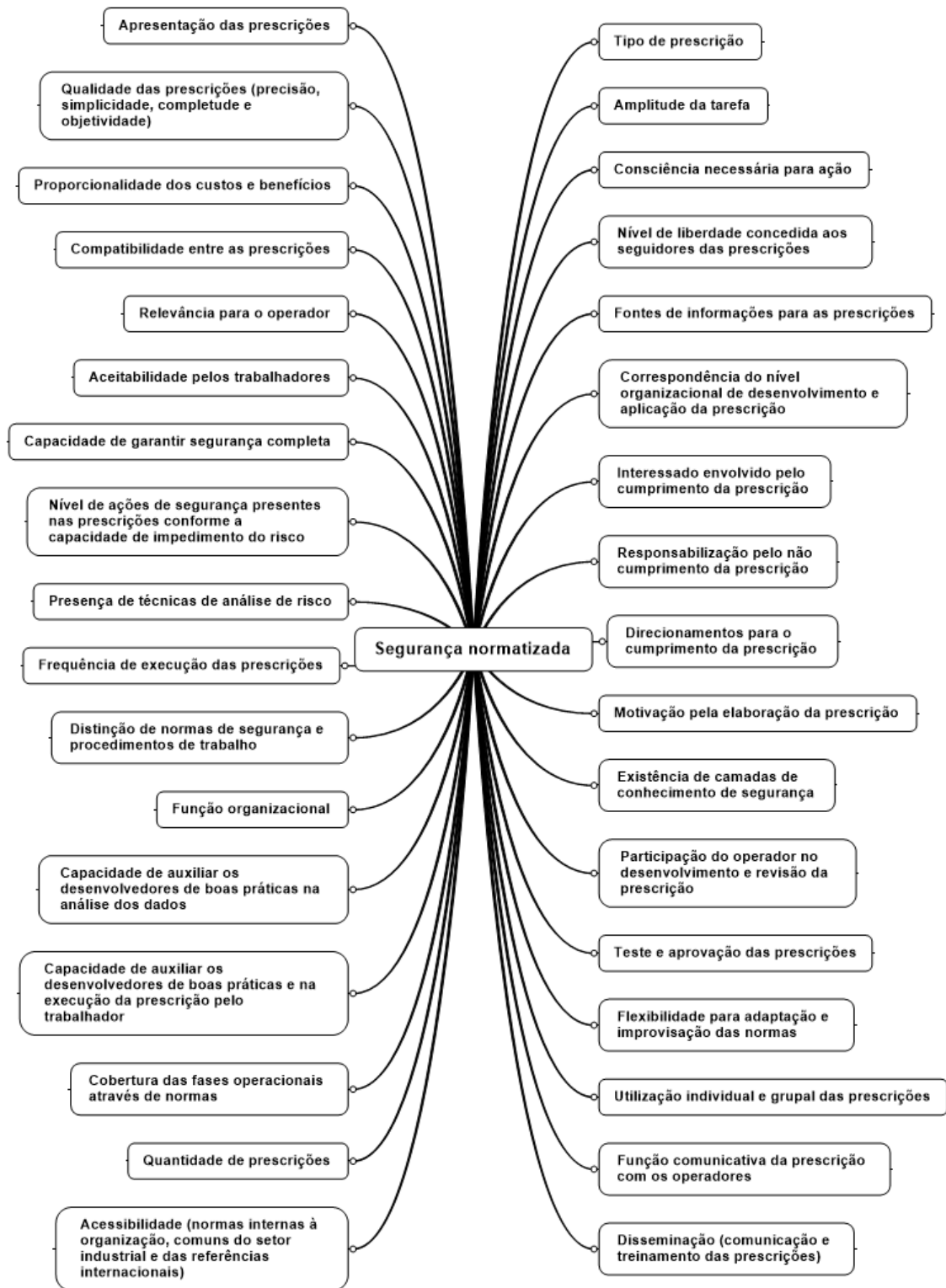


Figura 18 - Dimensões características da abordagem em segurança normatizada

Fonte: o autor.

Quadro 11 - Dimensões características da abordagem em normas de segurança

Autor	Dimensão	Amplitude da dimensão
Daniellou <i>et al.</i> (2010, p. 113)	Tipo de prescrição	Regra Procedimento Instrução
Reason (1990, p. 64); Bridges e Willians (1997)	Amplitude da tarefa	Prescrições baseadas em habilidade Prescrições baseadas em normas Prescrições baseadas em conhecimento
Hale (1990, p. 6)	Consciência necessária para ação	Ação de planejamento Ação de manobra Ação de controle
Hale e Swuste (1998, p. 166); Borys e Hale (2013a, p. 209)	Nível de liberdade concedida aos seguidores das prescrições	Objetivos de performance Processo Ação
Alexandru <i>et al.</i> (2003, p. 800)	Fontes de informações para as prescrições	Documentos normativos Operador humano Máquinas e equipamentos Tarefa Ambiente de trabalho
Leplat (1998, p. 192)	Correspondência do nível organizacional de desenvolvimento e aplicação da prescrição	Individual Grupal Organizacional
Kirchsteiger (2002, p. 236)	Interessado envolvido pelo cumprimento da prescrição	Governantes Sociedade Empresas
Kirchsteiger (2002, p. 236)	Responsabilização pelo não cumprimento da prescrição	Há definição das responsabilidades pelo não cumprimento das prescrições Não há definição das responsabilidades pelo não cumprimento das prescrições
Kirchsteiger (2002, p. 236)	Direcionamentos para o cumprimento da prescrição	Há objetivos, resultados e grupos afetados especificados e estabelecidos Não há objetivos, resultados e grupos afetados especificados e estabelecidos

(continua)

Quadro 11 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude da dimensão
Leplat (1998, p. 192)	Motivação pela elaboração da prescrição	Retrospectiva, conforme ocorrência anterior de acidentes para transferência de responsabilidade ao trabalhador Preditiva, estabelecida através de medidas preventivas para melhoria da segurança
Alexandru et al. (2003, p. 799)	Existência de camadas de conhecimento de segurança	Há camadas de conhecimento sobre segurança entre os diferentes níveis de normas Não há camadas de conhecimento sobre segurança entre os diferentes níveis de normas
Hale e Swuste (1998, p. 165); Nelson e Ranney (2004, p. 161)	Participação do operador no desenvolvimento e revisão da prescrição	Com participação dos trabalhadores Sem participação dos trabalhadores
Borys e Hale (2013b, p. 224); Alexandru et al. (2003, p. 798); Bridges e Willians (1997)	Teste e aprovação das prescrições	As prescrições são testadas e aprovadas antes da disseminação As prescrições não são testadas e aprovadas antes disseminação
Borys e Hale (2013a, p. 216)	Flexibilidade para adaptação e improvisação das normas	Prescrições rígidas Prescrições flexíveis
Borys e Hale (2013b, p. 224)	Utilização individual e grupal das prescrições	Há análise dos resultados de efetividade, erros, violações e exceções Não há análise da utilização individual e grupal das normas
Hale (1990, p. 10-16)	Função comunicativa da prescrição com os operadores	Comunicação de instruções Comunicação de instruções em situações de emergência Comunicação de expectativas Estruturação quanto a busca por novas soluções de problemas Alerta de exceções esperadas Reguladora de conflitos de interesse
Borys e Hale (2013b, p. 224); Alexandru et al. (2003, p. 798); Bridges e Willians (1997)	Disseminação (comunicação e treinamento das prescrições)	Treinamento em procedimentos operacionais Treinamento na visão global do processo Treinamento dos procedimentos de emergência Treinamento de atualização de procedimentos

(continua)

Quadro 11 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude da dimensão
Leplat (1998, p. 190); Bridges e Willians (1997)	Acessibilidade (internas à organização, comuns do setor industrial ou internacionais)	Acesso fácil e irrestrito Acesso difícil e restrito
Laurence (2005); Nelson e Ranney (2004, p. 161)	Quantidade de prescrições	Elevado número de prescrições Adequado número de prescrições Baixo número de prescrições
Bridges e Willians (1997)	Cobertura das fases operacionais através de normas	Cobre cada fase operacional Não cobre cada fase operacional
Alexandru et al. (2003, p. 798)	Capacidade de auxiliar os desenvolvedores de boas práticas e na execução da prescrição pelo trabalhador	Há lista de verificação Não há lista de verificação
Alexandru et al. (2003, p. 798)	Capacidade de auxiliar os desenvolvedores de boas práticas na análise dos dados	Há sistema especializado para verificação das listas de verificação Não há sistema especializado para verificação das listas de verificação
Blakstad <i>et al.</i> (2010, p. 383)	Função organizacional	Normas orientadas por resultados Normas orientadas para prescrição de ações
Leplat (1998, p. 192); Borys e Hale (2013a)	Distinção de normas de segurança e procedimentos de trabalho	Normas de segurança indistintas dos procedimentos de trabalho Normas de segurança distintas dos procedimentos de trabalho
Bridges e Willians (1997)	Distinção de procedimentos rotineiros e não rotineiros	Rotineiros Não rotineiros
Li (2001, p. 9); Bridges e Willians (1997)	Presença de técnicas de análise de risco	Requer aplicação de técnicas de análise de risco Não requer aplicação de técnicas de análise de risco
Hale e Swuste (1998, p. 172); Bridges e Willians (1997)	Nível de ações de segurança presentes nas prescrições conforme a capacidade de impedimento do risco	Ações para prevenção de perigo Ações para redução do risco Ações para salvaguarda
Leplat (1998, p. 191)	Capacidade de garantir segurança completa	Prescrição cuja ofensa levará diretamente a um acidente Prescrição cuja ofensa não leva necessariamente a um acidente

(continua)

Quadro 11 - Conclusão

Autor	Dimensão	Amplitude da dimensão
Leplat (1998, p. 190)	Aceitabilidade pelos trabalhadores	Alta aceitabilidade pelos trabalhadores Mediana aceitabilidade pelos trabalhadores Baixa aceitabilidade pelos trabalhadores
Leplat (1998, p. 190)	Relevância para o operador	Alta relevância para os trabalhadores Mediana relevância para os trabalhadores Baixa relevância para os trabalhadores
Kirchsteiger (2002, p. 236); Leplat (1998, p. 190)	Compatibilidade entre as prescrições	Há conflito entre as prescrições Não há conflito entre as prescrições
Kirchsteiger (2002, p. 236); Leplat (1998, p. 190)	Proporcionalidade dos custos e benefícios	Há boa proporcionalidade dos custos e benefícios da execução das prescrições É desproporcional os custos e benefícios da execução das prescrições
Laurence (2005); Nelson e Ranney (2004, p. 161); Bridges e Willians (1997); Kirchsteiger (2002, p. 236)	Qualidade das prescrições (precisão, simplicidade, completude e objetividade)	Boa qualidade das prescrições Mediana qualidade das prescrições Baixa qualidade das prescrições
Bridges e Willians (1997)	Apresentação das prescrições	Há formato/estilo guia para as prescrições Não há formato/estilo guia para as prescrições

Fonte: o autor.

3.3. CULTURA DE SEGURANÇA

Conforme as indústrias passam a operar em arranjos e sistemas mais complexos e sujeitos a riscos cada vez mais elevados, as causas de acidentes nesse novo cenário passam a não ser explicadas apenas através dos princípios de segurança normatizada. Essa evolução pode ser observada a partir do Quadro 7 e Quadro 8 da seção inicial desse capítulo, tendo como ápice os estudos sobre cultura de segurança que passam a agregar além de assuntos da segurança normatizada, assuntos de segurança em ação.

Verifica-se assim a importância do elemento segurança em ação para a abordagem em cultura de segurança, o que auxilia a compreensão das definições, do quadro teórico e das dimensões que caracterizam a abordagem em cultura de segurança.

3.3.1. Segurança em ação

O principal marco da abordagem em cultura de segurança está na maior ênfase da segurança em ação no que tange a segurança industrial. Uma preocupação que está voltada para a

capacidade de antecipar, de perceber os disfuncionamentos não previstos pela organização e de responder a eles. Ela se baseia nos conhecimentos e na experiência humana, na qualidade das iniciativas, no funcionamento dos coletivos e das organizações e num gerenciamento atento à realidade das situações, que favoreçam a articulação entre diferentes tipos de conhecimentos úteis para a segurança (DANIELLOU *et al.*, 2010, p. 4).

Essa característica, portanto, enfatiza não só o compartilhamento das crenças e percepções entre os funcionários, mas também a iniciativa destes quando se trata da segurança. Associada a assuntos da abordagem de segurança normatizada, ela eleva a compreensão da segurança industrial ao compor a abordagem em cultura de segurança conforme ilustrado pela Figura 19.



Figura 19 - Componentes da segurança industrial

Fonte: Daniellou *et al.* (2010, p. 4)

3.3.2. Definição dos principais termos de cultura de segurança

Conforme observado na primeira seção desse capítulo, a causa do desastre da usina nuclear de Chernobyl é atribuída a problemas na cultura de segurança, momento em que ocorre o início da estruturação de uma nova abordagem da segurança industrial. Esse marco encontra-se registrado na primeira definição formal do termo cultura de segurança, que mesmo sendo estabelecida e amplamente propagada, devido à proliferação de estudos sobre o assunto ela recebe diversas outras interpretações conforme definições apresentadas no Quadro 12.

Quadro 12 - Definições de cultura de segurança

Definição	Autor	Área de atuação
Cultura de segurança é o conjunto de características e atitudes da organização e dos indivíduos que fazem que, com uma prioridade insuperável, as questões relacionadas à segurança nuclear recebam a atenção assegurada pelo seu significado.	International Safety Advisory Group, INSAG-4, AIEA (1991)	Nuclear
Cultura de segurança reflete a atitude, crença, percepção e valores que os empregados compartilham em relação a segurança.	Cox & Cox (1991)	Gases industriais, Europa
É o conjunto de crenças, normas, atitudes, papéis e práticas técnicas e sociais envolvidas na minimização da exposição dos empregados, gerência, clientes e membros do público para condições perigosas ou prejudiciais.	Pidgeon (1991)	Teórico no contexto de comportamento ao volante
O conceito de que as crenças e atitudes da organização manifestadas em ações, políticas e procedimentos afeta o desempenho da segurança.	Ostrom <i>et al.</i> (1993)	Teórico
A Cultura de Segurança de uma organização é o produto de valores individuais e de grupo, atitudes, percepções, competências e padrões de comportamento que determinam o comprometimento com a cultura de segurança, e o estilo e proficiência da gestão de saúde e segurança da organização.	Grupo de Fatores Humanos da ACSNI do Reino Unido (1993)	Nuclear

Quadro 12 - Conclusão

Definição	Autor	Área de atuação
Em uma cultura de segurança total (CST), todos se sentem responsáveis pela segurança e perseguem isto diariamente.	Geller (1994)	Teórico
A programação mental coletiva para a segurança de um grupo de membros da organização.	Berends (1996)	Teórico
Cultura de segurança é definida como valores, crenças, pressupostos e normas compartilhados que governam a tomada de decisão da organização e as atitudes dos indivíduos e grupos sobre a segurança.	Ciavarelli & Figlock (1996)	Aviação Naval, EUA
Cultura de segurança refere-se ao alto valor depositado à segurança do trabalhador e segurança do público (nuclear) por todos os indivíduos e grupos em todos os níveis da planta. Refere-se, também, a expectativa de que as pessoas irão agir para preservar e aperfeiçoar a segurança, assumindo responsabilidade pessoal pela segurança e sendo recompensados consistentemente com estes valores.	Carrol (1998)	Nuclear, EUA
É a união de crenças na importância da segurança capaz de guiar o comportamento de um grupo de indivíduos e sua compartilhada compreensão de que todos os membros voluntariamente sustentam as normas de segurança do grupo e apoiam outros membros para este fim.	Helmreich & Merrit (1998)	Aviação, EUA
Cultura de segurança refere-se a fixar atitudes e opiniões que um grupo de pessoas compartilha com respeito à segurança. É mais estável e resistente a mudanças que clima de segurança.	Flin, Mearns, Gordon, & Fleming (1998)	Plataforma de exploração de Gás e Óleo
Cultura de Segurança refere-se a atitudes arraigadas e opiniões que um grupo de pessoas compartilha o que diz respeito à segurança.	Lee (1998)	Nuclear, Reino Unido
A cultura de uma organização é o produto de valores, atitudes, percepções, competências e padrões de comportamento de indivíduos e grupos que determinam o comprometimento do gerenciamento da segurança e saúde na organização.	Cox & Flin (1998)	Nuclear, Reino Unido
Uma cultura de segurança existe dentro de uma organização onde cada funcionário, não importa sua posição, assume um papel ativo na prevenção de erros sendo apoiado pela organização.	Eiff (1999)	Aviação, EUA
Cultura de segurança trata de questões de segurança na companhia, envolvendo percepções de gerenciamento, supervisão, sistemas de gerenciamento e percepções da organização.	Minerals Council of Austrália (1999)	Indústria de Mineração, Austrália.
Cultura de segurança é uma sub faceta da cultura organizacional, a qual afeta as atitudes, crenças e valores dos membros da organização para o desempenho da segurança e saúde na organização.	Cooper (2000)	Teórico
Uma cultura de segurança é um conjunto de pressupostos, e suas práticas associadas, que permite que crenças sobre perigos e segurança sejam construídas.	Pidgeon (2001)	Teórico no contexto de comportamento ao volante

Fonte: Pereira (2011, p. 27-29)

Ao analisar essas definições de cultura de segurança é possível identificar algumas particularidades em função do setor que a concebe e aplica. Todavia, também é possível identificar algumas similaridades, tais como as apontadas por Remawi *et al.* (2011, p. 627):

- É um conceito definido no nível de grupo ou superior, e que se refere ao compartilhamento de valores entre todos os grupos ou organização;
- Se preocupa com os fatores formais de segurança na organização, intimamente relacionado, mas não exclusivamente, aos sistemas supervisórios ou de gestão;
- Enfatiza a contribuição de todos em todos os níveis organizacionais;
- Possui impacto no comportamento dos funcionários no trabalho;
- Se reflete na contingência entre os sistemas de recompensa e desempenho de segurança;
- Está relacionada à vontade da organização no desenvolvimento e aprendizado a partir dos erros, incidentes e acidentes;
- É relativamente durável, estável e resistente a mudanças.

No que diz respeito às particularidades de cada definição, Armstrong *et al.* (2013, p. 71) também concordam que elas existem em parte devido à natureza específica do problema investigado por cada estudo, o que se traduz no foco em fatores como: sistemas, políticas e procedimentos de gestão organizacional, concepção de trabalho, pressão de trabalho, treinamento, tomada de decisão e atitudes e percepções do ambiente de trabalho.

Em seu trabalho, Armstrong *et al.* (2013, p. 76) revisitam todas as definições utilizadas para cultura de uma forma geral e observam um padrão em torno de três perspectivas aplicadas aos objetivos de segurança, a saber:

- Normativa – vê a cultura de segurança em relação aos melhores padrões pré-determinados de sistemas e estruturas organizacionais;
- Antropológica – vê a cultura de segurança como uma série de crenças, atitudes, valores e suposições partilhadas pelos membros de uma organização;
- Pragmática – vê a cultura de segurança em termos das práticas comuns que levam a positivos ou negativos resultados de segurança.

Uma proposta para transpor essa multiplicidade encontra-se no desenvolvimento de definição que sintetiza as três perspectivas. Essa conclusão também é proposta por Armstrong *et al.* (2013, p. 77) conforme esquema apresentado na Figura 20 e a seguinte descrição:

Cultura de Segurança pode ser vista como o conjunto de pressupostos, crenças, valores e atitudes partilhadas por membros de uma organização, que interagem com as estruturas e sistemas de uma organização e a definição contextual mais ampla para resultar em práticas externas, facilmente visíveis, que influenciam a segurança. (ARMSTRONG *et al.*, 2013, p. 77).

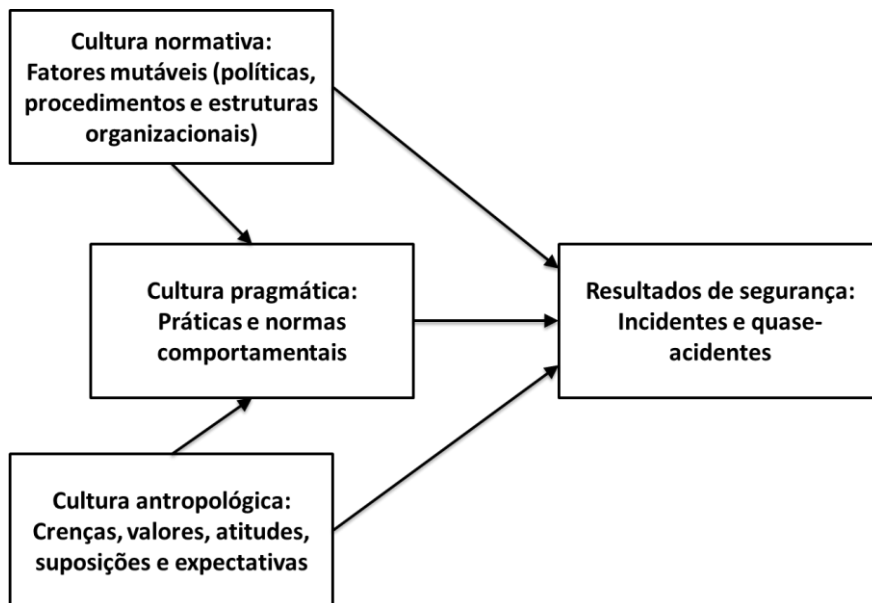


Figura 20 - Síntese do conceito de cultura de segurança

Fonte: Armstrong *et al.* (2013, p. 78)

Outra possibilidade de compreensão da cultura de segurança se dá a partir da consideração de que a segurança é apenas um dos aspectos da cultura organizacional. E nesse sentido, Rollenhagen (2010, p. 277) argumenta que a cultura de segurança não deve rivalizar contra outras ênfases da cultura organizacional.

Uma forma de transcender tais rivalidades está na análise do conflito a partir de três perspectivas. Richter e Koch (2004) além de Atak e Kingma (2011, p. 269) explicam que nas organizações geralmente há uma cultura dominante, mas que o equilíbrio pode ser alcançado ao analisar os conflitos a

partir das perspectivas de integração, diferenciação e fragmentação, isoladas ou combinadas, detalhadas a seguir:

- Integração – refere-se aos entendimentos compartilhados na organização;
- Diferenciação – focaliza a falta de consenso e a existência de subculturas na organização;
- Fragmentação – evidencia a ambiguidade, falta de clareza e significados conflitantes ou mutáveis na organização.

Um último ponto que emerge das diferentes definições de cultura de segurança está na sua distinção em relação ao termo clima de segurança. Enquanto muitos autores utilizam indiscriminadamente as duas como sinônimos, Fang e Wu (2013, p. 139), Flin *et al.* (2013, p. 327) e Herrero *et al.* (2012, p. 1238) alegam que a cultura de segurança é o conjunto de significados estabilizados profundamente na consciência da organização; ao passo que o clima de segurança é resultado de observações instantâneas e mais superficiais das suposições que formam a cultura de segurança.

3.3.3. Quadro conceitual sobre cultura de segurança

Conforme explica Daniellou *et al.* (2010, p. 4), o surgimento da abordagem em cultura de segurança ocorre a partir da perspectiva da cultura, a qual considera fatores humanos na segurança em ação. Sendo o delineamento da abordagem iniciado pela compreensão das particularidades que influenciam as definições dos termos cultura de segurança e clima de segurança, objetivando a identificação das diferenças e semelhanças e até mesmo o seu recorte frente à cultura da organização e outras subculturas.

Todavia, a revisão da literatura sobre o assunto revela uma proliferação de teorias, modelos e instrumentos de avaliação da cultura de segurança da mesma forma como a definição do termo que dá nome à abordagem é reinterpretado por diversos autores conforme os diferentes setores produtivos estudados. Uma forma de compreensão dessa variedade é proposta por Baram e Schoebel (2007) ao categorizar esses modelos como de base comportamental, de processos organizacionais e de nível de maturidade, princípios que podem ser observados nos 16 referenciais do Quadro 13.

Quadro 13 - Quadro teórico sobre abordagem em cultura de segurança

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Schein (2010); Banks et al. (2013); Flin et al. (2013)	Teoria de cultura organizacional de Schein	Teoria que descreve a cultura a partir de três níveis de camadas: o centro, com as suposições de base; o intermediário, com os valores defendidos; e a externa, com os artefatos.
Reason (1997); Flin et al. (2013)	Teoria de cultura de segurança de Reason	Teoria sobre cultura de segurança descrita como sendo composta de cinco elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Cultura de informação; • Cultura de relato; • Cultura em geral (<i>just culture</i>); • Cultura flexível; • Cultura de aprendizado.
Cooper (2000)	Modelo de cultura de segurança de Cooper	Modelo de cultura de segurança visando fornecer um <i>framework</i> para sua quantificação. Ele se baseia em três elementos que podem ser acessados de diferentes maneiras: o primeiro elemento é relacionado a fatores psicológicos internos às pessoas que são subjetivos e deve ser acessado via questionários de clima de segurança, o segundo elemento é relacionado a comportamentos de segurança observáveis e deve ser acessado via listas de verificação, e por fim, o terceiro elemento de fatores situacionais objetivos que deve ser acessado via auditorias e inspeção.
Rasmussen (1997)	Modelo de cultura de segurança de Rasmussen	Modelo de gestão de segurança a partir de uma representação do sistema com foco nos mecanismos de controle que afetam o comportamento do trabalhador em um ambiente dinâmico. Tendo os limites de execução definidos por quatro fronteiras, a saber: <ul style="list-style-type: none"> • Limite do comportamento funcionalmente aceitável, fronteira máxima que o trabalhador pode agir sem prejudicar resultados; • Limite da percepção resultante do desempenho aceitável, limite de eficiência baseado nas constantes mudanças; • Limite da falência econômica, fronteira além da qual o comportamento é ineficiente em um ambiente competitivo; • Limite da carga de trabalho inaceitável, fronteira além da qual a carga de trabalho é muito alta.

(continua)

Quadro 13 - Continuação

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Herrero et al. (2012)	Modelo de cultura de segurança em instalações nucleares	Modelo que sintetiza os diversos documentos publicados pela International Nuclear Safety Group (INSAG) e pela International Atomic Energy Agency (IAEA) a fim de lidar com as dúvidas que surgiam na comunidade industrial, apresentando modelos teóricos de cultura de segurança e até mesmo guias e boas práticas de auto avaliação de cultura de segurança para instalações nucleares.
Andrade <i>et al.</i> (2010a); Andrade <i>et al.</i> (2010b)	Modelo de cultura de segurança para empresas petroquímicas brasileiras	Modelo desenvolvido como resultado da consideração das dimensões tradicionalmente tratadas por estudos de cultura de segurança, a saber: <ul style="list-style-type: none"> • Informação; • Aprendizado organizacional; • Envolvimento; • Comunicação; • Comprometimento.
Liu e Wang (2012)	Modelo de cultura de segurança omnidirecional	Modelo desenvolvido como resultado de extensa revisão da literatura sobre cultura de segurança, a qual considera 18 dimensões que se comportam em um modelo omnidirecional (em todas as direções) classificadas em quatro fatores que se relacionam, a saber: <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente; • Fatores organizacionais; • Fatores pessoais; • Fatores psicológicos.
Fang e Wu (2013)	Modelo de cultura de segurança interativo	Modelo desenvolvido após uma revisão da literatura acerca de outros modelos e diferentes definições de cultura de segurança, a fim de caracterizá-los ao tipo de indústria em questão: a construção. Ele se baseia numa distinção básica entre as perspectivas dos trabalhadores e dos gerentes quanto a três fatores: ambiente, comportamento e percepção; os quais são trabalhados conforme a perspectiva das diversas organizações envolvidas no projeto de construção, tais como contratados e subcontratados

(continua)

Quadro 13 - Continuação

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Antonsen (2009); Lukes (2005)	Modelo de estruturas de poder	Modelo que trata o poder através de três dimensões: a primeira que se refere aos elementos claros de poder, a segunda referente às questões de lobby e relacionamento, e a terceira em que se influenciam outras pessoas a adotar objetivos, valores e atitudes sem estes perceberem. Sendo ele um grande rival à teoria tradicional sobre cultura no que diz respeito à segurança.
Lawrie <i>et al.</i> (2006) Andrade <i>et al.</i> (2009)	Modelo de maturidade de cultura de segurança	Modelo de maturidade de cultura de segurança baseado em cinco estágios que, apesar de ter sido desenvolvido inicialmente para a aviação, é utilizado para avaliar empresas petroquímicas e de saúde em diversos países. Ele é composto de cinco estágios, a saber: <ul style="list-style-type: none"> • Patológico; • Reativo; • Burocrático; • Proativo; • Sustentável.
Havold (2005); Havold e Nasset (2009)	Modelo de orientação de segurança	Modelo desenvolvido a partir de estudos empíricos com indústrias norueguesas do setor marítimo. Ele considera que se faz necessário fornecer orientações de segurança quanto aos 12 mais frequentes antecedentes de clima ou cultura de segurança que são condicionados a 6 influências contextuais.
Daniellou <i>et al.</i> (2010)	Modelo de fatores humanos e organizacionais de segurança	Modelo que aborda o relacionamento dos fatores humanos e organizacionais nas atividades humanas no trabalho, os quais possuem efeitos na produção/qualidade, na segurança industrial e na segurança do trabalho. Seu argumento principal reside na declaração de que a cultura de segurança é resultado de uma combinação da segurança normatizada (<i>top-down</i>) e da segurança em ação (<i>bottom-up</i>).

(continua)

Quadro 13 - Conclusão

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Herrero et al. (2012)	Instrumento de avaliação da cultura de segurança em instalações nucleares	Instrumento cuja aplicação se dá pela aplicação de um questionário para cada atributo com diversos itens de verificação na forma de listas de verificação, os quais devem ser respondidos pelos trabalhadores da empresa descrevendo evidências e percepções que justifiquem o cumprimento de tal atributo; em seguida, devem ser definidos os pontos fortes e áreas a serem melhorados em cada atributo através da análise combinada dos trabalhadores e dos pesquisadores externos (se houver); e por fim, cada participante do grupo de análise deve avaliar todos os 28 requisitos conforme as quatro áreas do método de avaliação RADAR desenvolvido pelo European Foundation for Quality Management (EFQM).
Liu e Wang (2012)	Instrumento de avaliação da cultura de segurança de empresas de transporte ferroviário	Instrumento com 20 questões de informações básicas e outras 96 questões acerca da cultura de segurança cobrindo as 18 dimensões de cultura de segurança que devem ser respondidos em uma escala Likert de cinco pontos.
Havold (2005); Havold e Nasset (2009); Havold (2010)	Instrumento de avaliação da orientação de segurança de empresas de transporte marítimo	Instrumento que se constitui de um questionário com apenas 21 questões a serem respondidas conforme uma escala Likert de 6 pontos acerca de atitudes relacionadas à segurança classificadas em quatro fatores: atitude da gestão quanto à segurança, conteúdo e pressão no trabalho, conhecimento, e fatalidade; além de outras questões demográficas e afins.
Andrade et al. (2010a)	Instrumento de avaliação do nível de maturidade de cultura de segurança de organizações petroquímicas brasileiras	Instrumento que consiste em 22 questões que investigavam as cinco dimensões de cultura de segurança, tendo cada questão cinco alternativas associadas a cada nível de maturidade. Sua aplicação se dá em organizações petroquímicas brasileiras.

Fonte: o autor

3.3.4. Dimensões da abordagem em cultura de segurança

O quadro teórico sobre cultura de segurança possibilita a identificação de muitas dimensões características dessa abordagem. Todavia, há ainda estudos que abordam outros assuntos específicos relacionados ao tema de forma teórica ou empírica que também contribuem para a caracterização da abordagem em cultura de segurança.

No âmbito teórico, há trabalhos que discutem dimensões centradas nas características do trabalhador, tais como percepção, atenção, memória, etc. (MARTINS, 2008); e ainda dimensões de moral (ROLLENHAGEN, 2010, p. 275). No âmbito dos estudos empíricos há trabalhos que investigam a influência dos *feedbacks* (BROWN *et al.*, 2010; FELLER e SULZER-AZAROFF, 1984), dos relacionamentos verticais e transversais ao longo do tempo (DEBARBERIS e MENGOLINI, 2012), a influência de características da embarcação e da tripulação em alguns resultados de segurança (HAVOLD, 2005; HAVOLD, 2010), e diversas outras dimensões extraídas estatisticamente a partir da aplicação de instrumentos de avaliação da cultura de segurança e do clima de segurança (HARPER *et al.*, 1996; PESKIN e McGRATH, 1992).

Todo o material compilado pela revisão sistemática da literatura acerca de cultura de segurança serve, portanto, de insumo para a determinação das dimensões características dessa abordagem. Trata-se de um trabalho de análise e agrupamento das características em dimensões, o qual se dá de forma mais complexa se comparado ao procedimento realizado na abordagem em segurança normatizada em que as dimensões se diferenciavam de forma mais evidente.

No caso da cultura de segurança, entretanto, observa-se que em diversos casos os autores constroem seus fatores como uma combinação de outras dimensões mais fundamentais. Como por exemplo, o caso de Fang e Wu (2013, p. 144) que alega ser o “Compromisso de gestão” uma dimensão da cultura de segurança, o que na presente análise consta como resultado de uma combinação parcial das dimensões “*Stakeholder* sobre segurança (vertical)” que tem a “gestão” como uma das suas possibilidades e a dimensão “Envolvimento com segurança” que tem o “compromisso” como uma de suas possibilidades. Por fim, a Figura 21 tem a intenção de compilar e ilustrar as

dimensões de cultura de segurança, ao passo que a apresentação detalhada dessas dimensões, subdimensões/amplitudes e explicações necessárias para sua compreensão encontram-se no Quadro 14.

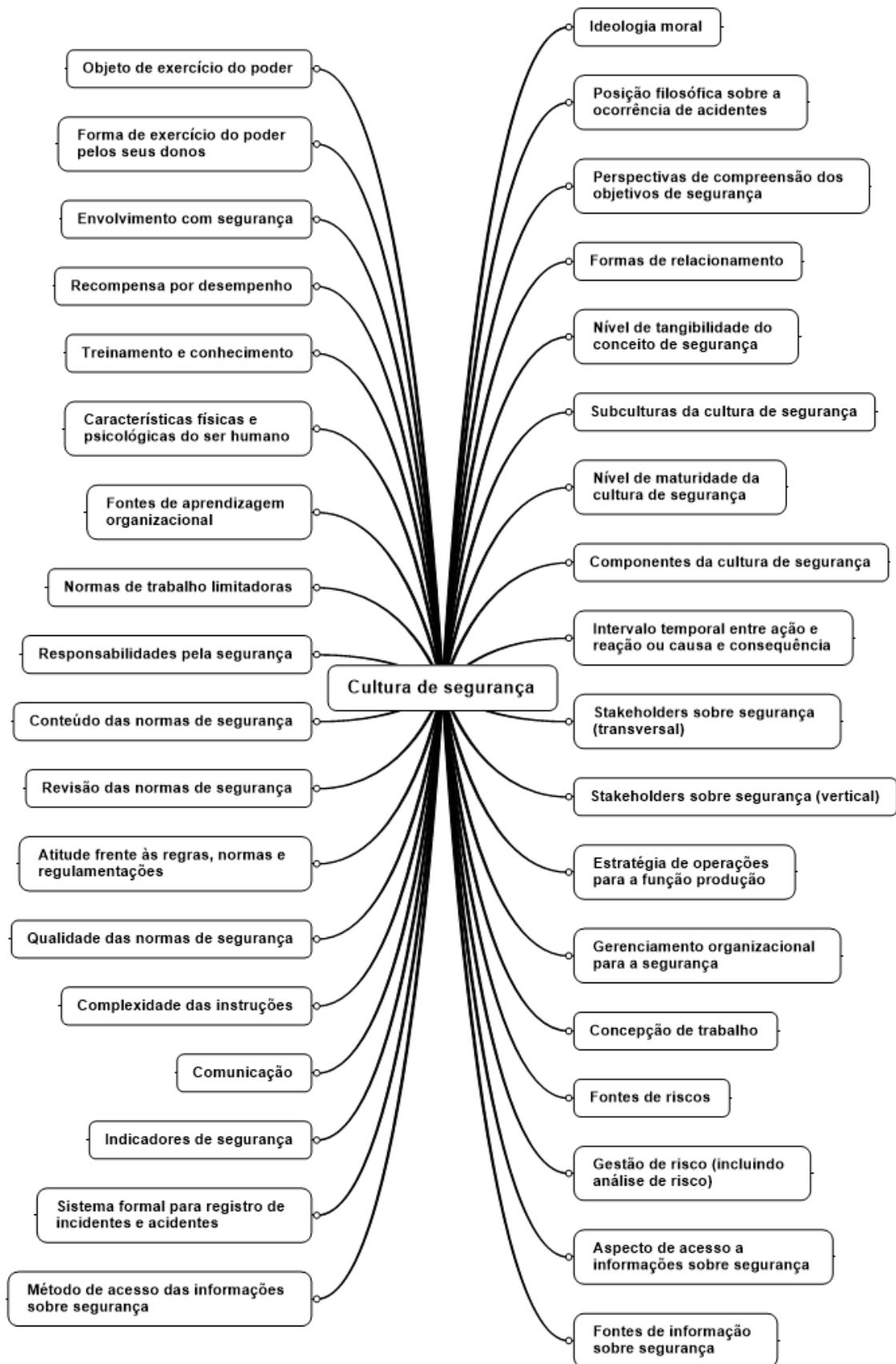


Figura 21 - Dimensões características da abordagem em cultura de segurança

Fonte: o autor

Quadro 14 - Dimensões características da abordagem em cultura de segurança

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Fundamentos de cultura de segurança		
Lee e Harrison (2000); Rollenhagen (2010, p. 275)	Ideologia moral	Ética deontológica – ideia de que a moral é essencialmente sobre seguir regras, o que poderia explicar a não-conformidade de normas; Consequencialismo – alega que atos e/ou ações devem ser moralmente avaliadas apenas conforme suas consequências, o que poderia explicar riscos assumidos; Ética da virtude – a que foca no caráter e traços de caráter, o que poderia explicar um caráter fraco ou mesmo desvios de caráter.
Williamson <i>et al.</i> (1997); Havold e Nasset (2009, p. 307); Havold (2010, p. 514)	Posição filosófica sobre a ocorrência de acidentes	Fatalismo - Acidentes acontecem por acaso e é impossível evitá-los Otimismo - Crença de que o acidente não acontecerá com o trabalhador
Armstrong <i>et al.</i> (2013, p. 76)	Perspectivas de compreensão dos objetivos de segurança	Normativa – vê a cultura de segurança em relação aos melhores padrões pré-determinado de sistemas e estruturas organizacionais; Antropológica – vê a cultura de segurança como uma série de crenças, atitudes, valores e suposições partilhadas pelos membros de uma organização; Pragmática – vê a cultura de segurança em termos das práticas comuns que levam a positivos ou negativos resultados de segurança.
Rollenhagen (2010, p. 277); Lukes (2005, p. 29); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Glendon e Litherland (2001); Lee e Harrison (2000)	Formas de relacionamento	Rivalidade – identificação se o conflito é evidente, encoberto, latente; Integração – refere-se aos entendimentos compartilhados na organização; Diferenciação – focaliza a falta de consenso e a existência de subculturas na organização; Fragmentação – evidencia a ambiguidade, falta de clareza e significados conflitantes ou mutáveis na organização.

(continua)

Quadro 14 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Banks <i>et al.</i> (2013, p. 4); Prussia <i>et al.</i> (2004); Dejoy <i>et al.</i> (2004)	Nível de tangibilidade do conceito de segurança	<p>Cultura de segurança é central a partir das suposições de base - valores e suposições inconscientes dos membros das organizações;</p> <p>Clima de segurança é intermediária a partir dos valores defendidos - linguagem, mitos e histórias</p> <p>Comportamento de segurança é externa a partir dos artefatos - tecnologia e seus produtos</p>
Reason (1997); Havold e Nasset (2009, p. 307); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Mearns <i>et al.</i> (2003)	Subculturas da cultura de segurança	<p>Cultura de informação – existe um sistema que coleta, analisa e dissemina informações de incidentes e ocorrências, bem como verificações proativas do próprio sistema;</p> <p>Cultura de relato – os membros estão preparados para relatar seus erros, enganos e ocorrências;</p> <p>Cultura em geral – ambiente de confiança onde as pessoas são encorajadas e até mesmo reconhecidas por fornecer informações essenciais de segurança, mas que também possui um limite entre comportamentos aceitáveis e inaceitáveis;</p> <p>Cultura flexível – habilidade de reconfiguração da estrutura organizacional para enfrentar os ambientes de tarefa demandantes e dinâmicos;</p> <p>Cultura de aprendizado – proatividade e competência ao encontrar a melhor solução e ainda implementar mudanças quando necessário.</p>

(continua)

Quadro 14 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181)	Nível de maturidade da cultura de segurança	<p>Patológico – estágio onde a segurança é um problema causado pelos trabalhadores, tendo como objetivos principais atender as demandas do negócio e o desejo de não ser pego pelas agências reguladoras;</p> <p>Reativo – quando as organizações começam a considerar a segurança seriamente, entretanto, agindo somente após incidentes;</p> <p>Burocrático – tem a segurança objetivado por sistemas de gestão, com a coleta de muitos dados, sendo algo primariamente buscado e imposto pela gerência e não pelos trabalhadores;</p> <p>Proativo – buscando a melhoria e tendo o desconhecido como um desafio, nesse estágio observa-se o início de envolvimento dos trabalhadores e que se distancia do modelo puramente <i>top-down</i>;</p> <p>Sustentável – quando há participação ativa de todos os níveis, tendo a segurança como parte inerente do negócio.</p>
Cooper (2000); Fang e Wu (2013, p. 145); Mearns <i>et al.</i> (2003); Liu e Wang (2012, p. 1200); Prussia <i>et al.</i> (2008); Lukes (2005, p. 29); Williamson <i>et al.</i> (1997); Seppälä <i>et al.</i> (2005); Cox e Cox (1991); Coyle <i>et al.</i> (1995); Cox e Cheyne (2000); Dejoy <i>et al.</i> (2004); Peskin e McGrath (1992); Armstrong <i>et al.</i> (2013, p. 71); Havold e Nettet (2009: 307)	Componentes da cultura de segurança	<p>Pessoa</p> <p>Situação</p> <p>Comportamento (ação, entendimento interpretativo da ação, teorização avaliativa de interesse em ação)</p> <p>Contexto/ambiente</p>

(continua)

Quadro 14 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Debarberis e Mengolini (2012); Brown <i>et al.</i> (2010)	Intervalo temporal entre ação e reação ou causa e consequência	<p>Imediato - quando um comportamento ou ação é encorajado/ recriminado ou recebe <i>feedback</i> imediatamente após sua realização;</p> <p><i>Just in time</i> – quando o encorajamento/recriminação do comportamento ou ação não é imediato, porém o trabalhador faz a associação correta entre eles, podendo ajustar seu comportamento ou ação antes da possibilidade de sua repetição;</p> <p>Atraso – quando o encorajamento/recriminação ocorre após muito tempo após determinado comportamento ou ação, após diversas repetições do ato pelo trabalhador.</p>
Gestão para a cultura de segurança		
Fang e Wu (2013, p. 145); Debarberis e Mengolini (2012); Havold e Nettet (2009, p. 307)	<i>Stakeholders</i> sobre segurança (transversal)	<p>Organização</p> <p>Fornecedores</p> <p>Cliente</p> <p>Concorrentes</p> <p>Sociedade/nação</p> <p>Órgãos reguladores</p>
Debarberis e Mengolini (2012); Havold (2005); Havold (2010); Havold e Nettet (2009, p. 307); Fang e Wu (2013, p. 145); Daniellou <i>et al.</i> (2010); Le Coze (2013, p. 189)	<i>Stakeholders</i> sobre segurança (vertical)	<p>Trabalhador</p> <p>Grupo</p> <p>Gestão</p> <p>Indústria/Organização</p>
Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1240); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181); Diaz e Cabrera (1997); Cox e Cheyne (2000); Silva <i>et al.</i> (2004); Harper <i>et al.</i> (1996); Liu e Wang (2012, p. 1200); Havold e Nettet (2009, p. 307); Lee e Harrison (2000); Mearns (1998)	Estratégia de operações para a função produção	<p>Custo</p> <p>Qualidade</p> <p>Flexibilidade</p> <p>Confiabilidade</p> <p>Rapidez</p>

(continua)

Quadro 14 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Tinmannsvik e Hovden (2003); Lu e Shang (2005); Seppälä e Salminen (2005); Liu e Wang (2012, p. 1200); Armstrong et al. (2013, p. 71); Diaz e Cabrera (1997); Dejoy et al. (2004); Coyle et al. (1995); Huang <i>et al.</i> (2006); Smith <i>et al.</i> (2006); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1240); Williamson et al. (1997); Silva <i>et al.</i> (2004); Cooper e Phillips (2004); Fang e Wu (2013, p. 145); Peskin e McGrath (1992); Varonen e Mattila (2000)	Gerenciamento organizacional para a segurança	Gestão organizacional Políticas de investimento, gestão e promoção da segurança Práticas de gestão da segurança Sistemas de gestão da segurança
Lu e Shang (2005); Martins (2008); Armstrong et al. (2013, p. 71); Lee e Harrison (2000); Niskanen (1994); Havold e Nasset (2009, p. 307); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Mearns <i>et al.</i> (2003); O'Toole (2002); Huang <i>et al.</i> (2006); Havold (2010, p. 514); Harper <i>et al.</i> (1996); Varonen e Mattila (2000); Daniellou <i>et al.</i> (2010); Peskin e McGrath (1992); Glendon e Litherland (2001); Prussia <i>et al.</i> (2005); Cooper e Phillips (2004); Rasmussen (1997, p. 189); Wu <i>et al.</i> (2008)	Concepção de trabalho	Concepção do trabalho em condições normais e de emergência Concepção do trabalho operacional e de gestão Concepção das relações de trabalho Concepção da segurança, cooperação e trabalho em equipe dos trabalhadores Concepção da alocação de recursos
Mearns (1998); Zohar (1980); Lee e Harrison (2000)	Fontes de riscos	Instalações Local de trabalho Capacidade Ambiente externo
Liu e Wang (2012, p. 1200); Wu <i>et al.</i> (2008); Prussia et al. (2003); Williamson et al. (1997); Cox e Cheyne (2000); Lee e Harrison (2000); Cooper e Phillips (2004)	Gestão de risco (incluindo análise de risco)	Identificação das fontes de risco Análise de risco Justificativa do risco assumido ou recusado
Informação / Comunicação		
Andrade et al. (2011: 214); Havold (2010, p. 514); Cooper (2000); Flin <i>et al.</i> (2013, p. 327),	Aspecto de acesso a informações sobre segurança	Fatores internos psicológicos Fatores externos observáveis

(continua)

Quadro 14 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Andrade et al. (2011: 214); Havold (2010, p. 514); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181)	Sistema formal para registro de incidentes e acidentes	
Andrade et al. (2011: 214); Havold (2010, p. 514); Tinmannsvik e Hovden (2003); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Silva <i>et al.</i> (2005); Diaz e Cabrera (1997); Prussia <i>et al.</i> (2003)	Indicadores de segurança	Tendências em indicadores de desempenho são registradas, avaliadas e estabelecidas
Andrade et al. (2011: 214); Cheyne et al.(1998); Cox e Cheyne (2000); Dejoy <i>et al.</i> (2004); Havold e Nasset (2009, p. 307); Fang e Wu (2013, p. 146); Mearns <i>et al.</i> (2003); Mearns (1998); Liu e Wang (2012, p. 1200); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Harper <i>et al.</i> (1996); Glendon e Litherland (2001); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181); Peskin e McGrath (1992)	Comunicação	Comunicação pessoal Programa de comunicação Meio de comunicação utilizado Conteúdo das comunicações Compreensão sobre as informações de segurança Alcance sobre as informações de segurança
Documentos / normatização		
Lee e Harrison (2000)	Complexidade das instruções	
Havold (2010, p. 514); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241)	Qualidade das normas de segurança	
Mearns (1998); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Glendon e Litherland (2001); Rollenhagen (2010, p. 277); Remawi <i>et al.</i> (2011, p. 627)	Atitude frente às regras, normas e regulamentações	
Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181)	Revisão das normas de segurança	Participação dos trabalhadores na revisão dos procedimentos e normas
Havold e Nasset (2009, p. 307); Liu e Wang (2012, p. 1200); Lee e Harrison (2000); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181); Mearns (1998); Cox e Cheyne (2000); Glendon e Litherland (2001); Mearns <i>et al.</i> (2003); Coyle <i>et al.</i> (1995); Cheyne <i>et al.</i> (1998); Daniellou <i>et al.</i> (2010); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241)	Conteúdo das normas de segurança	Procedimentos de operações normais integrados aos procedimentos de segurança Resposta de emergência

(continua)

Quadro 14 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Peskin e McGrath (1992); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241)	Responsabilidades pela segurança	
Peskin e McGrath (1992)	Normas de trabalho limitadoras	
Pessoas		
Andrade <i>et al.</i> (2011, p. 214); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Remawi <i>et al.</i> (2011, p. 627); Rollenhagen (2010, p. 277); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181)	Fontes de aprendizagem organizacional	Questionamentos sobre o trabalho Análise dos erros, incidentes e acidentes Utilização de informações sobre segurança Experiência operacional Auto-avaliação
Lee e Harrison (2000); Peskin e McGrath (1992); Seo <i>et al.</i> (2008); Mearns <i>et al.</i> (2003); Martins (2008); O'Toole (2002); Armstrong <i>et al.</i> (2013, p. 71); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Havold (2005); Havold (2010); Mearns (1998); Cox e Cheyne (2000); Daniellou <i>et al.</i> (2010)	Características físicas e psicológicas do ser humano	Habilidades Formação acadêmica Competência Percepção Atenção Processo mental para decisão (tomada de decisão, não-decisão, e agenda política) Modelos mentais Memória Aprendizagem Vícios Estresse Idade Gênero/sexo Ritmo biológico Restrições médicas Lateralidade (destro-canhoto) Nacionalidade Família

(continua)

Quadro 14 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
<p>Armstrong <i>et al.</i> (2013, p. 71); Lee e Harrison (2000); Peskin e McGrath (1992); Smith <i>et al.</i> (2006); Huang <i>et al.</i> (2006); Fang e Wu (2013, p. 148); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181); Cooper e Phillips (2008); Zohar (1980); Liu e Wang (2012, p. 1200); Havold (2010, p. 514); Coyle <i>et al.</i> (1995); Lu e Shang (2005); Havold e Nettet (2009, p. 307); Mearns <i>et al.</i> (2003); O'Toole (2002); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241)</p>	<p>Treinamento e conhecimento</p>	<p>Sobre o trabalho Sobre resposta de emergência Sobre de segurança Sobre formação de equipes Sobre políticas, práticas e sistemas</p>
<p>Remawi <i>et al.</i> (2011, p. 627); Andrade <i>et al.</i> (2009, p. 2181); Liu e Wang (2012, p. 1200); Peskin e McGrath (1992); Zohar (1980)</p>	<p>Recompensa por desempenho</p>	<p>Prêmios Incentivos Reconhecimento Promoção Punições Status</p>
<p>Antonsen (2009, p. 186); Herrero <i>et al.</i> (2012); Liu e Wang (2012, p. 1200); Harper <i>et al.</i> (1996); Brown <i>et al.</i> (2010); Coyle <i>et al.</i> (1995); Lee e Harrison (2000)</p>	<p>Forma de exercício do poder pelos seus donos</p>	<p><i>Top-down</i>, o poder sobre outros <i>Bottom-up</i>, o poder para empoderamento de outros</p>
<p>Lukes (2005, p. 29)</p>	<p>Objeto de exercício do poder</p>	<p>Tomada de decisões Tomada de não decisões Agenda política Questões chave Questões em potencial</p>

(continua)

Quadro 14 - Conclusão

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
<p>Cox e Cox (1991); Peskin e McGrath (1992); Cox e Cheyne (2000); Mearns <i>et al.</i> (2003); Andrade <i>et al.</i> (2010a); Seo <i>et al.</i> (2004); Smith <i>et al.</i> (2006) Huang <i>et al.</i> (2006); Dedobbeleer e Beland (1991); O'Toole (2002); Wu <i>et al.</i> (2008); Fang e Wu (2013, p. 147); Cheyne <i>et al.</i>(1998); Silva <i>et al.</i> (2007); Remawi <i>et al.</i> (2011, p. 627); Dejoy <i>et al.</i> (2004); Liu e Wang (2012, p. 1200); Coyle <i>et al.</i> (1995); Mearns (1998); Cheyne <i>et al.</i>(1998); Varonen e Mattila (2000); Lee e Harrison (2000); Herrero <i>et al.</i> (2012, p. 1241); Harper <i>et al.</i> (1996); Havold (2010, p. 514); Niskanen (1994); Prussia <i>et al.</i>. (2007); Diaz e Cabrera (1997); Havold e Nettet (2009, p. 307); Cooper e Phillips (2005); Zohar (1980)</p>	<p>Envolvimento com segurança</p>	<p>Isenção Disposição Apoio Participação Responsabilidade Comprometimento</p>

Fonte: o autor.

3.4. GESTÃO DA SEGURANÇA

Nas seções anteriores encontram-se descritos os avanços na segurança industrial a partir do foco em fatores tecnológicos, fatores humanos e cultura de segurança. Entretanto, há outra abordagem possível na busca de segurança nas indústrias e ela se baseia nos princípios de gestão, cuja implementação de sistemas robustos impactam em melhor desempenho em segurança, desempenho econômico-financeiro e reputação da organização (FERNÁNDEZ-MUÑIZ *et al.*, 2009).

A gestão da segurança se fortalece com a maturidade das técnicas de gestão organizacionais, associando-se ainda à gestão de riscos e do conceito de resiliência nos assuntos de segurança. Considerando esse cenário, a seguir são tratados os princípios da gestão de risco e resiliência, seguindo pela apresentação do quadro teórico sobre gestão da segurança e por fim as dimensões que caracterizam essa abordagem da segurança industrial.

3.4.1. Gestão de riscos

Dois conceitos básicos são importantes na gestão de riscos, a definição e a diferença entre perigo e risco, os quais podem ser descritos da seguinte forma conforme Costella (2008, p. 24):

- Perigo é uma fonte ou situação com potencialidade de causar algum prejuízo relacionado à saúde, propriedade, ambiente local ou combinação destes;
- Risco é a combinação entre a probabilidade e severidade de uma situação de perigo.

Observa-se assim que há incertezas associadas à definição de perigo e riscos, sendo possível identificar as fontes de incerteza e classifica-las em quatro grupos conforme indicado por Wahlström e Rollenhagen (2013, p. 3):

- Incerteza associada ao evento inicial;
- Incerteza conectada ao estado inicial;

- Incertezas conectadas aos controles que são aplicados após os eventos iniciais;
- Incertezas associadas com a compreensão do sistema.

Considerando a definição de risco, é possível inferir que a gestão dos riscos é constituída de etapas de identificação dos riscos e de aplicação de medidas de controle. Apesar da importância de ambas as etapas, Makin e Winder (2008, p. 935) enfatizam a importância da primeira como essencial para programas de segurança, pois determinam o escopo, conteúdo e complexidade dos assuntos a serem tratados. Eles alegam ainda que caso essa etapa seja executada ineficientemente, provavelmente o programa torna-se apenas mais uma burocracia organizacional.

Com o objetivo de aprimorar o conhecimento da primeira etapa da gestão de riscos, Makin e Winder (2008) apresentam uma classificação de origem dos riscos conforme Figura 22.

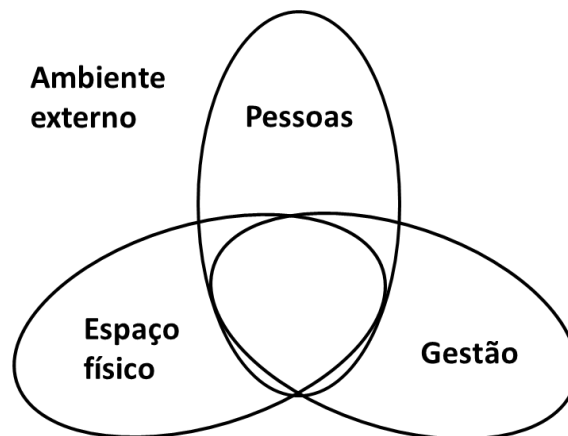


Figura 22 - Origens de risco para segurança no ambiente de trabalho

Fonte: Makin e Winder (2008, p. 936)

A fim de explicar essa categorização, Makin e Winder (2008) citam diversos exemplos de riscos que podem ser categorizados em cada uma das áreas presentes na Figura 22, os quais são apresentados a seguir:

- Espaço físico – design mecânico, estrutural e do processo, espaços confinados, produtos ou substâncias perigosas, etc.;
- Espaço físico e pessoas – riscos ergonômicos como ruídos, vibração, iluminação, design da estação de trabalho, etc.;

- Espaço físico e gestão – decisões sobre a operação de equipamentos ou instrumentos, etc.;
- Espaço físico e ambiente externo – calor, humidade, frio, depressão económica, etc.;
- Pessoas – discriminação, *bullying*, violência, conflitos, comunicação, etc.;
- Pessoas e espaço físico – percepção de erros, memória sobre erros, tunelamento de atenção, etc.;
- Pessoas e gestão – atividades monótonas, mudanças de turno, horas-extras, conflito ou ambiguidade de papéis, etc.;
- Pessoas e ambiente externo – costumes, normas e cultura social, tais como a aceitação pelo uso de equipamentos individuais de segurança, expectativa de tempo de trabalho longe da família, etc.;
- Gestão – liderança, comprometimento, competência, etc.;
- Gestão e pessoas – supervisão, insubordinação, planeamento de equipas terceirizadas e próprias, etc.;
- Gestão e espaço físico – compreensão do processo de trabalho, escolha das práticas de trabalho, etc.;
- Gestão e ambiente externo – regulamentações, relacionamento com agências reguladoras, etc.

Apesar de a primeira etapa da gestão de riscos ser considerada essencial para o sucesso dos programas de segurança, o próprio trabalho de Makin e Winder (2008, p. 939) e ainda o de Wahlström e Rollenhagen (2013, p. 2) enfatizam a avaliação sobre as estratégias de prevenção e controles aplicáveis a cada risco como essenciais para uma efetiva gestão da segurança. A partir dessa última argumentação, tem-se que ambas as etapas da gestão de riscos são fundamentais na abordagem da gestão da segurança.

A etapa de tratamento dos riscos geralmente é observada partir de duas abordagens específicas descritas por Wahlström e Rollenhagen (2013, p. 3) a seguir:

- Abordagem possibilística – a razão determinística sobre as incertezas;

- Abordagem probabilística – comumente considera o risco como uma medida relativa ao custo da consequência e a probabilidade de sua ocorrência na seguinte forma $R = C \times P$.

Por fim, Wahlström e Rollenhagen (2013, p. 12) pontuam que o problema da gestão de riscos encontra-se na determinação do quanto se é suficientemente seguro, algo que não pode ser resolvido por um processo de tomada de decisão racional porque as diferentes sociedades possuem seus valores e preferências próprios e que podem variar ao longo do tempo. Apesar disso, conforme esses autores explicam, as diferentes sociedades possuem suas próprias abordagens para determinar os limites através de processos políticos e que a globalização atualmente vem resultando em uma abordagem mais harmônica internacionalmente.

3.4.2. Resiliência

Observa-se que a gestão de riscos se caracteriza pela melhoria da segurança a partir da proatividade e iniciativa para identificar os riscos antecipadamente e atuar para evitar a ocorrência dos acidentes, incidentes ou falhas. Da mesma forma, ambos os princípios de proatividade e iniciativa são fundamentais à resiliência, pois focam em melhorias na segurança a partir dos não-acidentes conforme alegam Hollnagel *et al.* (2006). Além destes princípios de resiliência, Costella *et al.* (2009) apontam outros quatro, a saber:

- Comprometimento da alta gestão;
- Flexibilidade;
- Aprendizagem pelo trabalho normal e pelos incidentes;
- Consciência do estado do sistema.

Segundo Costella *et al.* (2009, p. 1057), o paradigma da engenharia de resiliência é auxiliar as pessoas a cooperar, com complexidade e sob pressão, para atingir o sucesso. Saurin *et al.* (2011, p. 165) ainda sustentam a posição paradigmática da resiliência sobre a segurança industrial, pois esta articula

conceitos, princípios e métodos que vem sendo usados de forma fragmentada por empresas e pesquisadores sem uma base teórica sólida.

Há ainda dois assuntos relevantes para a resiliência, as Fontes de Resiliência e as Fontes de Fraquezas. A primeira se refere a “todos os elementos do sistema sócio-técnico que contribuem para manifestação das dimensões proativas e reativas da resiliência, já a segunda, se refere a elementos que prejudicam a resiliência” (JUNIOR *et al.*, 2013, p. 778). Tais fontes de fraqueza e de resiliência podem ser analisadas quanto a três quesitos, conforme explica Junior *et al.* (2013, p. 779), a saber:

- As fontes – descrição das fontes de fraqueza e de resiliência;
- O risco e a eficácia da fonte – o primeiro se refere às fontes de fraqueza, e a segunda, de resiliência;
- As origens da fonte – se na organização formal ou informal do trabalho, e ainda se interna ou externa à organização.

3.4.3. Quadro conceitual sobre gestão da segurança

Semelhantemente ao que é observado no quadro teórico sobre cultura de segurança, a gestão da segurança possui uma grande quantidade de teorias, modelos e instrumentos que objetivam tratar a segurança industrial a partir dessa abordagem. Todavia, a grande quantidade de trabalhos de gestão não possui um evento específico marcando sua origem como foi o caso da cultura de segurança, apesar de um dos primeiros modelos de gestão da segurança, a Teoria do Dominó, ser datado da década de 80.

A abordagem em gestão da segurança, que seguia desenvolvimento estável de forma paralela e pouco integrada com a abordagem em cultura de segurança, ganhou novo impulso a partir de 2006 com a formalização do conceito de resiliência aplicado à segurança com a obra de Hollnagel *et al.* (2006). Movimento que se reflete principalmente no desenvolvimento de novos instrumentos que passam a considerar os princípios de resiliência baseados na iniciativa/proatividade e aprendizado a partir das operações normais, algo até então pouco trabalhado por todas as abordagens em segurança industrial.

A revisão sistemática da literatura acerca dessa abordagem resulta no contato com 9 referenciais teóricos e 15 instrumentos, os quais encontram-se

brevemente descritos no Quadro 15 a fim de elucidar alguns dos principais assuntos cada um aborda ao caracterizar a gestão da segurança. Cabe esclarecer que essa atividade objetiva ainda auxiliar a resposta da questão de pesquisa principal ao levantar os principais desafios que já são objeto de discussão da abordagem.

Quadro 15 - Quadro teórico sobre abordagem em gestão da segurança

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Hollnagel et al. (2006, p. 10); Heinrich <i>et al.</i> (1980)	Modelo sequencial de acidentes - Dominó	Modelo que se representa como dominós em sequência, no qual a ocorrência de um dano, invariavelmente é resultado de uma sequência completa de fatores - o último deles sendo o próprio acidente. O acidente, por sua vez é invariavelmente causado ou permitido diretamente pelo ato inseguro de uma pessoa e / ou um perigo mecânico ou físico.
Reason (1990); Reason (1998, p. 296); Duijm (2009)	Modelo sequencial de acidentes - Queijo suíço	O modelo considera que o acidente é resultado não de apenas uma causa, mas um conjunto de ações inseguras desde os operadores, até os condicionantes ambientais de trabalho, falhas latentes de design e decisões da gerência. Esse modelo foi concebido como sendo composto de barreiras que possuem buracos representando as falhas, que ao se movimentar, possibilitam em algum momento um alinhamento que permite a ocorrência de um acidente.
Hale e Heijer (2006)	Modelo de Gestão de Barreiras ARAMIS	O modelo foca na avaliação de risco para indústrias químicas de alto risco. Sua lógica de funcionamento se baseia pela identificação dos riscos, e pela seleção e especificação das barreiras que serão gerenciadas para enfrentar tais riscos, uma gestão que tange as seguintes funções: <ul style="list-style-type: none"> • Detectar a necessidade de operação; • Diagnosticar quais são as ações de controle; • Executar as ações de controle.
Bellamy et al. (2008)	Modelo de Prevenção de Grandes Acidentes (PGA)	O modelo foi desenvolvido a partir da investigação das causas de oito acidentes ocorridos no Reino Unido e Austrália. Sua construção se deu pela classificação das causas desses acidentes entre quatro temas: organização, gestão de segurança, fatores humanos e sistemas de controle de risco. Agrupando as causas que foram citadas em três ou mais dos oito acidentes em questão conforme os quatro temas já citados e transformando em princípios organizados em quatro triângulos que se relacionam entre si ao formar uma figura 3D.
Gerbec (2013, p. 1114)	<i>Framework</i> de aprendizado sobre segurança	<i>Framework</i> sobre o aprendizado em segurança que busca um equilíbrio entre duas perspectivas concorrentes: (a) é possível apenas aprender a partir da ocorrência de falhas; e (b) é possível aprender a partir de observações de atividades e resultados bem sucedidos.

(continua)

Quadro 15 - Continuação

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Bea (1998)	Teoria de gestão de segurança em tempo real	Trata-se de uma teoria que propõe lidar com a segurança em tempo real, o que difere das tradicionais abordagens reativa e proativa. Isso porque a abordagem reativa não possui habilidade de adquirir e disseminar informações relevantes no tempo necessário para evitar sanções internas ou externas à organização; e que a abordagem proativa enfrenta uma realidade que é muito complexa e em constante mudança. Dessa forma a abordagem em tempo real se fundamenta no fato de que os operadores agem de forma a retornar o sistema ao estado seguro com muito mais frequência do que agem e levam o sistema ao estado inseguro e conseqüentemente a ocorrência de acidentes, o que deve objetivado através de treinamento para reforço das habilidades necessárias em cada etapa de desenvolvimento de uma crise.
Feng e Chen (2013)	Modelo de maturidade nacional sobre segurança	Modelo de maturidade desenvolvido inicialmente para o setor de produção de carvão, mas facilmente generalizável para qualquer setor produtivo. Trata-se de um modelo que relaciona a questões econômicas e de produção de forma a estabelecer três estágios, a saber: <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento – a produção aumenta conforme o aumento nas ações de segurança; • Estabilidade – a produção dificilmente se altera com o aumento das ações de segurança; • Transcendência – maior ênfase na segurança do que em relação ao desenvolvimento econômico.
Herrero <i>et al.</i> (2002)	Modelo comparativo da evolução da qualidade e segurança	Modelo que determina os estágios evolutivos da segurança a partir de uma comparação com a evolução do campo da qualidade. Isso porque os componentes de ambos os programas se assemelham, determinando assim as três etapas: <ul style="list-style-type: none"> • Controle da segurança; • Garantia da segurança; • Segurança Total.

(continua)

Quadro 15 - Continuação

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Le Coze (2013)	Modelo sensível para segurança industrial	<p>Trata-se de um modelo que é resultado da combinação de dois modelos já existentes: o modelo de sistema de gestão de segurança de Hale (1999 apud LE COZE, 2013), e o modelo do lado negro da organização proposto por Vaughan (1999 apud LE COZE, 2013), e também por informações provenientes dos acidentes dos ônibus-espaciais Challenger e Columbia da NASA. O resultado foi um modelo dinâmico e sensível sobre segurança industrial que é constituído de seis etapas, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estratégia; • Mudanças; • Situação das barreiras; • Sinais; • Influência na segurança; • Fiscalização de segurança.
Costella <i>et al.</i> (2009); Saurin <i>et al.</i> (2011)	Instrumento para avaliação de sistemas de gestão da saúde e segurança	<p>Trata-se de um instrumento de avaliação do sistema de gestão da saúde e segurança baseado na definição de sete grupos de critérios para um total de 28 itens de verificação, os quais são agrupados entre os princípios de resiliência, os de requisitos de sistemas de gestão da saúde e segurança e a relação entre estes. Os dados obtidos devem receber avaliação conforme parâmetros definidos pelos autores do instrumento, o qual é derivado do Prêmio Nacional de Qualidade de 2006. Por fim, os resultados devem ser apresentados conforme quatro informações relevantes para a segurança industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Princípios de Engenharia de Resiliência prejudicados; • Ênfase da Engenharia de Resiliência prejudicada; • Origem; • Subsistema sociotécnico de origem.
DNV GL (2014); Costella (2008, p. 80)	Instrumento ISRS (International Safety Rating System)	<p>Instrumento de auditoria de segurança que é atualmente propriedade do organismo certificador DNV GL, sendo largamente utilizado em todo o mundo, principalmente pelos setores de transporte marítimo e de energia, gás e óleo. Sua aplicação consiste na atribuição de pesos aos fatores da gestão da segurança com base no julgamento qualitativo de importância de cada elemento. Um procedimento operacionalizado através de auditoria de 15 processos através de questões que são verificadas em entrevistas com os funcionários, e que por se tratar de uma certificação comercial, apenas o nome dos 15 processos são divulgados pela DNV GL.</p>

(continua)

Quadro 15 - Continuação

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
DuPont (2014); Costella (2008, p. 82)	Instrumentos de segurança DuPont	A DuPont é uma empresa com mais de 200 anos de história e que vem se reinventando ao longo desse período. A partir de sua atuação nesse longo período e o sucesso do seu programa de segurança chamado STOP (Safety Training Observation Program – Programa de observação e treinamento de segurança), ela atualmente opera em três assuntos relacionados à segurança, a saber: segurança dos empregados; gestão de segurança do processo e; gestão da segurança dos contratados. O STOP, fundamento em que se baseiam os instrumentos DuPont é basicamente uma auditoria comportamental, sendo executada como um ciclo de observação que se inicia com um gerente a observar o comportamento dos trabalhadores, o qual deve então, parar e prestar atenção ao trabalhador no exercício do seu trabalho, anotar como o trabalhador faz e se está cumprindo as práticas de trabalho seguro. A partir disso, o gerente deve abordar o trabalhador e discutir as práticas de trabalho, reforçando os atos seguros e discutindo as causas dos atos inseguros, por fim, se faz necessário relatar a situação à direção
Tripod Delta (2014); Costella (2008, p. 83);	Instrumento Tripod Delta	O Tripod Delta é um instrumento comercial de avaliação do desempenho de segurança desenvolvido para empresas de exploração e produção de petróleo que em determinado momento constataram que, apesar de investirem milhões de dólares em abordagens baseadas no comportamento, as taxas de acidentes não diminuam. Ele se baseia na teoria comportamental, porém focada no fato de que os comportamentos individuais são afetados por um ambiente influenciador. Ele é constituído por um questionário de 275 itens que são escolhidos aleatoriamente de um banco de 1500 questões que visam avaliar a situação da empresa frente aos onze Fatores Básicos de Risco (FBR), oferece resultados quantitativos em uma escala de 0 a 100 a fim de possibilitar uma priorização das ações corretivas.
HASTAM (2014); Costella (2008, p. 84)	Instrumento CHASE (Complete Health And Safety Evaluation)	O instrumento CHASE é um <i>software</i> de propriedade da Health And Safety Technology And Management (HASTAM). Ele é formado por diversas questões com o objetivo de avaliar o sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho e possui 12 seções. Cada módulo é avaliado a partir de questões que devem ser respondidas com respostas do tipo “sim”, “não” e “não se aplica”. Ao responder “sim”, pode-se atribuir de 2 a 6 pontos, no caso de responder “não”, o valor é zero, ao passo que algumas questões não são obrigatórias no caso de serem irrelevantes para a empresa em questão.

(continua)

Quadro 15 - Continuação

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Kuusisto (2001)	Instrumento MISHA (Method for Industrial Safety and Health Activity Assessment)	<p>O instrumento MISHA foi desenvolvido de forma a atender em três objetivos, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A avaliação pela auditoria deveria abranger todas as funções do sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho; • Deveria proporcionar resultados de alta confiabilidade; • A utilização dos recursos humanos e de tempo deve possuir boa relação de custo-benefício. <p>Ele é um instrumento de auditoria composto de perguntas divididas entre os 12 assuntos que são reunidos em quatro grupos de perguntas, contendo orientações dos assuntos que o auditor deve considerar, os quais recebem uma avaliação conforme um parâmetro que atribui notas de 0 a 3 pontos.</p>
Ahmad (2000); Ahmad e Gibb (2004)	Instrumento SPMT (Safety Performance Measurement Tool)	<p>O SPMT é uma ferramenta genérica de avaliação da segurança que considera a participação de todos os níveis organizacionais no que tange trinta Fatores de Controle de Segurança (FCS). São três as fontes de informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Questionários e entrevistas para verificar a compreensão dos funcionários em relação ao sistema de segurança; • Observações para verificar a execução e a eficácia; • Revisão da documentação para indicar a continuidade do sistema. <p>Por fim a avaliação final de cada FCS é obtida através de uma nota de 0 a 10, de forma que pode ser criado um indicador geral de segurança pela média de todos os FCSs.</p>
Alteren e Hovden (1997)	Instrumento SEM (Safety Element Method)	<p>O instrumento SEM objetiva definir o estágio em que a empresa se encontra em relação aos elementos de segurança e qual estágio se objetiva estar no futuro. Sua avaliação é realizada conforme 47 itens na versão simplificada e 117 itens na versão completa, os quais categorizam a organização em um dos cinco estágios, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estágio 1 - patológico, pouca preocupação com a segurança; • Estágio 2 - reativo, segurança é importante somente quando acontece um acidente; • Estágio 3 - sistêmico, há um sistema colocado em prática para gerenciar todos os perigos; • Estágio 4 - proativo, preocupa-se em antecipar os problemas de segurança antes que eles apareçam; • Estágio 5 - abrangente, a segurança e saúde pautam os negócios da empresa.

(continua)

Quadro 15 - Continuação

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Bea (1998)	SMAS - Safety Management Assessment System	<p>Esse instrumento foi desenvolvido com base em estudos realizados em plataformas de petróleo, sendo uma ferramenta executada através de um protocolo de auditoria que guia os auditores no exame e teste do sistema de gestão com o auxílio de um <i>software</i> que facilita o registro, a análise e o relato final. Sendo uma auditoria realizada em três estágios, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coleta de informações iniciais através de entrevistas, análise de documentação escrita, etc.; • Visitas às instalações e observação do trabalho, principalmente dos processos críticos, como manutenção, atividades de emergência, controle de mudanças e operações críticas; • Avaliação final a partir dos resultados inseridos no software. <p>Por fim, uma avaliação quantitativa é realizada pela atribuição de notas conforme escala de 1 a 7.</p>
Hale e Heijer (2006, p. 297)	Instrumento ARAMIS	<p>O ARAMIS é uma ferramenta de auditoria fundamentado na compreensão dos riscos e dos mecanismos de gestão na efetiva gestão de barreiras de segurança. Esse instrumento, entretanto, é galgado no formato de auditoria que considera uma lista de verificação de itens agrupados em nove critérios que formam o protocolo de auditoria. Resultando em uma avaliação do atendimento de cada item conforme o grau de satisfação do auditor com as informações que eles obtêm na organização em questão.</p>
Desmorat <i>et al.</i> (2013)	Instrumento CREAM (Common Realibility and Error Analyzis Method)	<p>Trata-se de um instrumento que se propõe avaliar o contexto no qual o trabalho é realizado. Ele se baseia em um método genérico de atribuição de conceitos às condições de trabalho, as quais de fato influenciam o nível de controle das atividades. Todavia, na literatura obtida na revisão sistemática da literatura não se tem acesso completo a esse instrumento, visto que ele é aplicado através do preenchimento de fichas para cada CET com a indicação ao auditor de quais itens são considerados para cada subcritério dos CETs e que devido a sua grande extensão, não foram publicados.</p>
Vinodkumar e Bhasi (2011)	Instrumento para avaliação de práticas de gestão de segurança 1	<p>Trata-se de um instrumento na forma de questionário com 47 questões sobre sete dimensões de segurança, questões baseadas numa revisão da literatura, a serem respondidas conforme uma escala Likert de 5 pontos, devendo ser aplicado a todos os níveis organizacionais. Apesar disso, trata-se de um instrumento que não possui critérios específicos para a avaliação, fornecendo apenas um resultado quantitativo para os fatores de segurança baseado na percepção dos trabalhadores e gestão.</p>

(continua)

Quadro 13 - Conclusão

Fonte consultadas	Referencial teórico	Descrição
Wachter e Yorio (2013)	Instrumento para avaliação de práticas de gestão de segurança 2	Trata-se de um questionário com perguntas a serem respondidas numa escala Likert de 7 pontos a fim de verificar a sua influência nos resultados de segurança medidos pela organização e percebidos pelos trabalhadores, devendo ser aplicado a todos os níveis organizacionais. Apesar disso, trata-se de um instrumento que não possui critérios específicos para a avaliação, fornecendo apenas um resultado quantitativo para os fatores de segurança baseado na percepção dos trabalhadores e gestão.
Gill e Shergil (2004)	Instrumento para avaliação do sistema de gestão de segurança da aviação	Esse instrumento foi concebido para avaliar a percepção dos trabalhadores do setor de aviação através de 52 itens que remetem a 8 fatores de segurança em uma avaliação que considera a resposta a esses itens conforme escala Likert de 5 pontos. Entretanto, esse instrumento não possui critérios específicos para a avaliação, fornecendo apenas um resultado quantitativo para determinados fatores de segurança baseado na percepção dos trabalhadores e gestores a ser acompanhado como forma de gestão da segurança.
Bellamy <i>et al.</i> (2008)	Instrumento para avaliação da gestão de segurança pelo modelo de prevenção de grandes acidentes	Trata-se de um instrumento construído a partir das causas mais frequentes observadas em oito acidentes ocorridos no Reino Unido e Austrália, sendo utilizado para avaliação, investigação e inspeção de segurança. Como esse instrumento é fruto de um modelo arquetipo (protótipo), seus desenvolvedores não avançaram ao ponto de discutir os métodos de investigação dessas questões e tampouco os critérios para a avaliação dos resultados.

Fonte: o autor

3.4.4. Dimensões da abordagem em gestão da segurança

Todo o quadro teórico analisado e apresentado na seção anterior sobre gestão da segurança permite identificar dimensões características dessa abordagem. Todavia, há outros estudos que também abordam assuntos específicos relacionados ao tema de forma teórica ou empírica e contribuem para a caracterização da abordagem em gestão da segurança.

No âmbito teórico, destacam-se as dimensões de perspectiva temporal de análise para melhoria da segurança, se retrospectiva ou preditiva (LE COZE, 2013, p. 187); os níveis de influência, se no indivíduo, grupo ou organização; os princípios de segurança, se normativa ou descritiva (LE COZE, 2013, p. 194); e também a compreensão do trabalho, se pela ocorrência de acidentes ou pelas operações normais (LE COZE, 2013, p. 194; HOLLNAGEL *et al.*, 2006); fatores da capacidade adaptativa da resiliência, tais como capacidade de amortecimento frente a um colapso, flexibilidade-rigidez frente a mudanças, margem de tolerância frente ao limite de desempenho, comportamento no atingimento do limite, se ocorre degradação ou colapso, e a interação entre o contexto organizacional *top-down* ou *bottom-up* (HOLLNAGEL *et al.*, 2006, p. 23); previsibilidade da ameaça, potencial de a ameaça perturbar o sistema e a origem da ameaça (HOLLNAGEL *et al.*, 2006, p. 55); o que se gere, pessoas ou processos, a abordagem para gerir a incerteza, se minimizando ou lidando com a incerteza, e o regime regulatório que afeta a segurança a ser gerida, se externa ou interna (GROTE, 2012, p. 1984); práticas de gestão, tais como treinamento, auditorias, melhoria contínua, gestão de mudança, etc. (GROTE, 2012, p. 1984); o meio de disponibilização das normas de segurança e a disponibilização do conhecimento quando se mais necessita (ALEXANDRU *et al.*, 2003); e por fim as características de competência informacional dos trabalhadores que lidam com a segurança (YANG, 2012).

No âmbito empírico, as dimensões são observadas a partir de estudos envolvendo auditorias, questionários e até mesmo pelo tratamento estatístico de *surveys* aplicados às indústrias. Dentre as observadas na revisão sistemática da literatura acerca do tema, destacam-se: o constrangimento dos trabalhadores frente à segurança, se *top-down* ou *bottom-up* (HOVDEN *et al.*,

2008); dimensões de gerais da abordagem em gestão da segurança (REMAWI *et al.*, 2011; ISMAIL *et al.*, 2012; GILL e SHERGILL, 2004); e diversas práticas de gestão (BRIDI *et al.*, 2013; HALE *et al.*, 2010; HALE e HOVDEN, 2008; SHANNON *et al.*, 1997; HALE e HOVDEN, 1998; CHENG *et al.*, 2012; WACHTER e YORIO, 2013; GILL e SHERGILL, 2004).

O resultado da análise de todo o quadro teórico e dessas dimensões de gestão da segurança permitem a definição de 48 dimensões características dessa abordagem. Tais dimensões encontram-se compiladas e ilustradas na Figura 23, ao passo que se tem no Quadro 16 a apresentação detalhada dessas dimensões, subdimensões/amplitudes e explicações necessárias para sua compreensão.

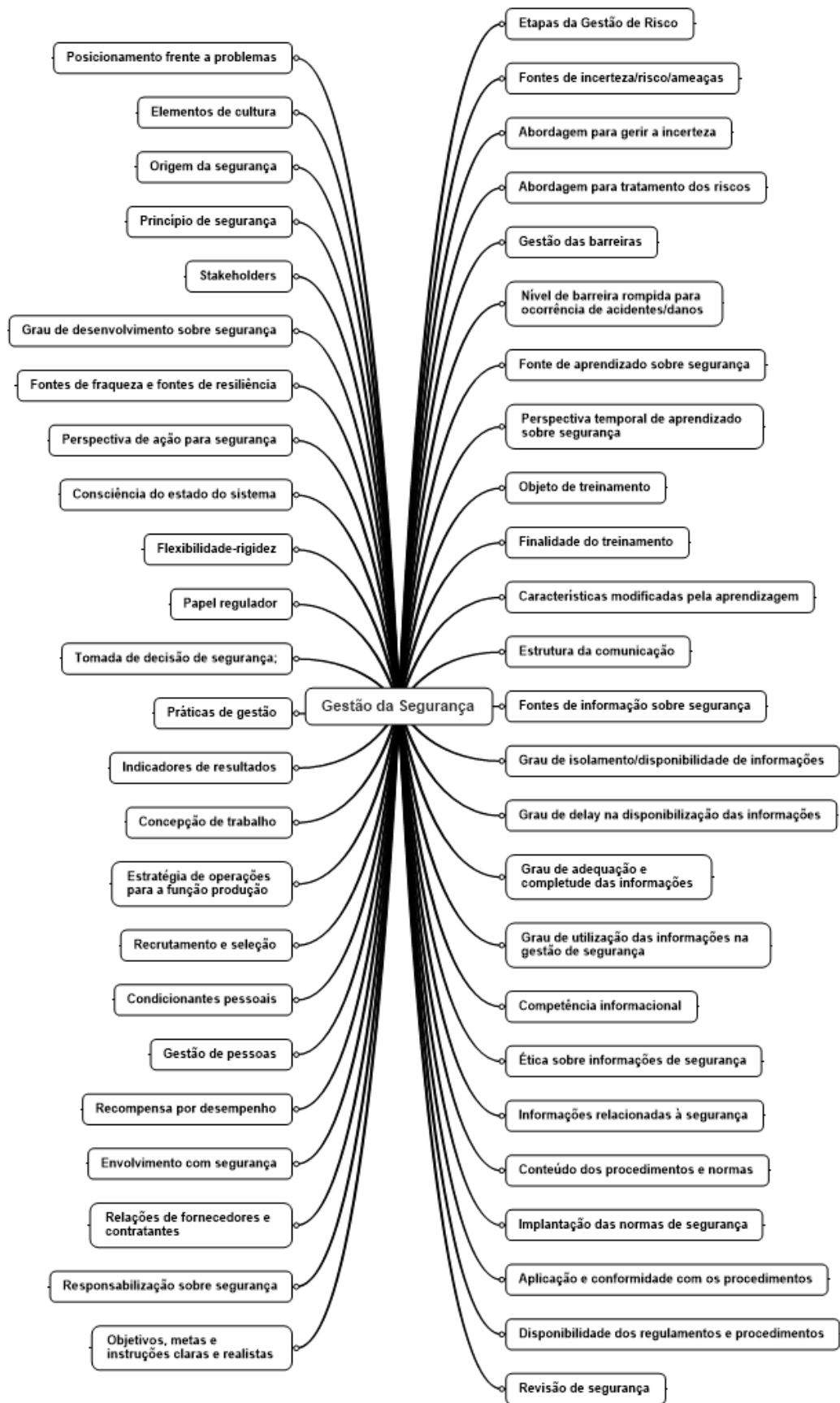


Figura 23 - Dimensões características da abordagem em gestão da segurança

Fonte: o autor

Quadro 16 - Dimensões características da abordagem em gestão da segurança

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Riscos		
Grote (2012, p. 1984); Hale <i>et al.</i> (2006, p. 297); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 474); DNV GL (2014); Ahmad e Gibb (2004, p. 399); Remawi <i>et al.</i> (2011); Shannon <i>et al.</i> (1997); Hale e Hovden (1998); Junior <i>et al.</i> (2013, p. 779); Hollnagel <i>et al.</i> (2006, p. 55); Wahlström e Rollenhagen (2013, p. 123); Bea (1998, p. 122); Tripod Delta (2014)	Etapas da Gestão de Risco	Identificação Avaliação Nível de aceitação do risco Controle Mitigação através de barreiras
Wahlström e Rollenhagen (2013, p. 3); Grote (2012, p. 1984); Hollnagel <i>et al.</i> (2006, p. 55); Makin e Winder (2008)	Fontes de incerteza/risco/ameaças	Pessoas Processos Espaço físico Gestão Controles Ambiente externo
Grote (2012, p. 1984)	Abordagem para gerir a incerteza	Minimizando a incerteza Lidando com a incerteza
Wahlström e Rollenhagen (2013, p. 3)	Abordagem para tratamento dos riscos	Abordagem possibilística Abordagem probabilística
Hale e Heijer (2006, p. 303); Le Coze (2013)	Gestão das barreiras	Tipo de barreira - técnica ou processual Responsável pela detecção de necessidade de operação – equipamento ou pessoa Responsável pelo diagnóstico das ações de controle – equipamento, sistema ou pessoa Responsável pela execução das ações de controle – equipamento ou pessoa

(continua)

Quadro 16 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Heinrich <i>et al.</i> (1980)	Nível de barreira rompida para ocorrência de acidentes/danos	Antepassados Pessoas Perigo Acidente Dano
Aprendizagem		
Costella <i>et al.</i> (2009); Gerbec (2013, p. 1114); Hale e Hovden (1998); DNV GL (2014)	Fonte de aprendizado sobre segurança	A partir da ocorrência de acidentes/incidentes A partir da observação de atividades e resultados bem sucedidos Sugestões dos trabalhadores
Bea (1998)	Perspectiva temporal de aprendizado sobre segurança	Reativa Proativa Tempo real
Grote (2012, p. 1984); Wachter e Yorio (2013); Vinodkumar e Bhasi (2011); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); Ahmad e Gibb (2004, p. 399); Alteren e Hovden (1997, p. 11); Hale e Hovden (1998); Tripod Delta (2014); Kuusisto (2001, p. 127); DNV GL (2014); Bea (1998, p. 122); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 474); Gill e Shergill (2004, p. 235)	Objeto de treinamento	Situações de emergência Instruções de segurança Procedimentos de operação
Shannon <i>et al.</i> (1997); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); Bea (1998, p. 122); Gill e Shergill (2004); Cheng <i>et al.</i> (2012, p. 364)	Finalidade do treinamento	Formação Prática
Yang (2012); Costella <i>et al.</i> (2009); Saurin <i>et al.</i> (2011); Alteren e Hovden (1997, p. 11); Bellamy <i>et al.</i> (2008); Bea (1998, p. 122); Desmorat <i>et al.</i> (2013); Shannon <i>et al.</i> (1997); Hale e Hovden (1998); Hale e Heijer (2006)	Características modificadas pela aprendizagem	Conhecimento Habilidades Competência

(continua)

Quadro 16 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Comunicação		
Remawi <i>et al.</i> (2011); Tripod Delta (2014); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 476); DNV GL (2014); Kuusisto (2001, p. 127); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 476); Ahmad e Gibb (2004, p. 399); Hale e Hovden (1998); Wachter e Yorio (2013); Vinodkumar e Bhasi (2011); Alteren e Hovden (1997, p. 11); Bea (1998, p. 122); Hale e Heijer (2006, p. 297); Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5); Yang (2012, p. 296)	Estrutura da comunicação	Métodos e canais de comunicação Linguagem Empatia, confiança, boas relações Infraestrutura para comunicação Conteúdo da comunicação
Ahmad (2000, p. 98); Costella <i>et al.</i> (2009, p. 1061); Yang (2012, p. 297)	Fontes de informação sobre segurança	Questionário Observações Análise documental Análise de resultados/indicadores Entrevistas
Alexandru <i>et al.</i> (2003, p. 795)	Grau de isolamento/disponibilidade de informações	
Alexandru <i>et al.</i> (2003, p. 795)	Grau de atraso na disponibilização das informações	
Alexandru <i>et al.</i> (2003, p. 795); Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5)	Grau de adequação e completude das informações	
Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5); Yang (2012, p. 296)	Grau de utilização das informações na gestão de segurança	
Yang (2012)	Competência informacional	Cognição sobre TI Recursos humanos de TI Atitude gerencial em relação à competência informacional dos trabalhadores Relação dos trabalhadores com a produção tecnológica
Yang (2012)	Ética sobre informações de segurança	

(continua)

Quadro 16 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Cheng <i>et al.</i> (2012, p. 364); Ahmad e Gibb (2004, p. 399)	Informações relacionadas à segurança	Registros de segurança Listas de verificação de segurança
Normas/procedimentos		
Ahmad e Gibb (2004, p. 399); Hale e Hovden (1998); Tripod Delta (2014); Vinodkumar e Bhasi (2011); Grote (2012, p. 1984); Remawi <i>et al.</i> (2011); Ahmad e Gibb (2004, p. 399); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5); Wachter e Yorio (2013); Hale e Heijer (2006, p. 297); Gill e Shergill (2004, p. 235); Bea (1998, p. 122); Alteren e Hovden (1997, p. 11); Cheng <i>et al.</i> (2012, p. 364); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 477)	Conteúdo dos procedimentos e normas	Situações de emergência Situações de operação normal em segurança (objetivos, manutenção, gestão de pessoas, gestão de contratados, etc.)
Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5); Gill e Shergill (2004, p. 235); Bea (1998, p. 122)	Implantação das normas de segurança	
Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419)	Aplicação e conformidade com os procedimentos	
Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5)	Disponibilidade dos regulamentos e procedimentos	
Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419)	Revisão de segurança	
Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419)	Objetivos, metas e instruções claras e realistas	
Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 474); Gill e Shergill (2004, p. 235); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419)	Responsabilidade sobre segurança	
Alteren e Hovden (1997, p. 11)	Documentação sobre relações de fornecedores e clientes	

(continua)

Quadro 16 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
<p>Pessoas</p> <p>Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); Kuusisto (2001, p. 127); Hale e Hovden (1998); Shannon <i>et al.</i> (1997); DNV GL (2014); Vinodkumar e Bhasi (2011); Remawi <i>et al.</i> (2011); Saurin <i>et al.</i> (2011, p. 170); Grote (2012, p. 1984); Gill e Shergill (2004); Hollnagel <i>et al.</i> (2006); Costella <i>et al.</i> (2009); Wachter e Yorio (2013); Le Coze (2013); Hale e Heijer (2006, p. 297)</p>	<p>Envolvimento com segurança</p>	<p>Isenção Disposição Apoio Participação Responsabilidade Comprometimento Empoderamento</p>
<p>Le Coze (2013); Hale e Hovden (1998); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419)</p>	<p>Recompensa por desempenho</p>	<p>Prêmios Incentivos Reconhecimento Promoção Punições Status</p>
<p>Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); Hale e Hovden (1998); Costella (2008, p. 84); Bea (1998, p. 122); Remawi <i>et al.</i> (2011); Shannon <i>et al.</i> (1997); Ahmad e Gibb (2004, p. 399)</p>	<p>Condicionantes pessoais</p>	<p>Política social Saúde Limitações e deficiências Prioridades pessoais Motivação Envolvimento da família no posicionamento do trabalhador</p>
<p>Ahmad e Gibb (2004, p. 399); Bea (1998, p. 122); Wachter e Yorio (2013); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 474)</p>	<p>Recrutamento e seleção</p>	<p>Trabalhadores Sub-contratadas</p>

(continua)

Quadro 16 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
<p>Gestão</p> <p>Tripod Delta (2014); Le Coze (2013); Alteren e Hovden (1997, p. 11); Hale e Hovden (1998); Remawi <i>et al.</i> (2011); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 477)</p>	<p>Estratégia de operações para a função produção</p>	<p>Custo Qualidade Flexibilidade Confiabilidade Rapidez</p>
<p>Tripod Delta (2014); Hale e Hovden (1998); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5); Remawi <i>et al.</i> (2011); Ahmad e Gibb (2004, p. 399); Kuusisto (2001, p. 127); Grote (2012, p. 1984); Hale e Heijer (2006, p. 297); Cheng <i>et al.</i> (2012, p. 364); Shannon <i>et al.</i> (1997); DNV GL (2014); Costella (2008, p. 84); Wachter e Yorio (2013); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 476); Costella <i>et al.</i> (2009, p. 1059); Alteren e Hovden (1997, p. 11); Bea (1998, p. 122)</p>	<p>Concepção de trabalho</p>	<p>Concepção do trabalho em condições normais e de emergência Concepção do trabalho operacional e de gestão Concepção das relações de trabalho Concepção da segurança, cooperação e trabalho em equipe dos trabalhadores Concepção da alocação de recursos Concepção da estrutura da organização</p>
<p>Alteren e Hovden (1997, p. 11); Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 474); DNV GL (2014); Cheng <i>et al.</i> (2012, p. 364); Costella <i>et al.</i> (2009, p. 1059)</p>	<p>Indicadores de resultados</p>	<p>Indicadores de resultado de uso Número de quase-acidentes Número de acidentes Métricas de prevenção de grandes acidentes Análise estatística de acidentes Resultado de comportamento</p>

(continua)

Quadro 16 - Continuação

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
<p>Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); DNV GL (2014); Tripod Delta (2014); Costella (2008, p. 84); Kuusisto (2001, p. 127); Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5); Le Coze (2013); Gill e Shergill (2004, p. 235); Cheng <i>et al.</i> (2012, p. 364); Grote (2012, p. 1984) ; Wachter e Yorio (2013); Ahmad e Gibb (2004, p. 399); Hale e Hovden (1998); Bea (1998, p. 122); Shannon <i>et al.</i> (1997); Gill e Shergill (2004) ; Bellamy <i>et al.</i> (2008, p. 475); Hale e Heijer (2006, p. 297); Vinodkumar e Bhasi (2011); Costella <i>et al.</i> (2009, p. 1059)</p>	<p>Práticas de gestão</p>	<p>Gestão de pessoas Gestão de projetos Gestão de compras e contratos Gestão de manutenção Gestão de limpeza e organização Gestão de mudança Gestão de operações Gestão de processo Gestão de custos Gestão de desempenho Gestão de sistemas Gestão de conflitos Políticas de segurança Departamento, reuniões e comitês de segurança Inspeção, auditoria e avaliação de segurança Monitoramento, supervisão e controle de segurança Relato de incidentes/acidentes Investigação de acidentes Melhoria contínua</p>
<p>Desmorat <i>et al.</i> (2013, p. 5); Gill e Shergill (2004)</p>	<p>Tomada de decisão de segurança;</p>	
<p>Le Coze (2013); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); Hale e Hovden (1998); Grote (2012, p. 1984); Hovden <i>et al.</i> (2008, p. 495); Gill e Shergill (2004)</p>	<p>Papel regulador</p>	<p>Interno e externo Top-down e bottom-up</p>
<p>Conceitos de resiliência, cultura, etc.</p>		
<p>Saurin <i>et al.</i> (2011, p. 170); Costella <i>et al.</i> (2009); Hollnagel <i>et al.</i> (2006, p. 23)</p>	<p>Flexibilidade-rigidez</p>	<p>Flexibilidade-rigidez Margem de tolerância Capacidade de amortecimento Comportamento na margem de tolerância Interação dos atores na resiliência (<i>top-down</i> ou <i>bottom-up</i>)</p>

(continua)

Quadro 16 - Conclusão

Autor	Dimensão	Amplitude/Subdimensões da dimensão
Saurin <i>et al.</i> (2011, p. 170); Costella <i>et al.</i> (2009)	Consciência do estado do sistema	
Saurin <i>et al.</i> (2011, p. 170); Le Coze (2013, p. 187)	Perspectiva de ação para segurança	Retrospectiva Reativa Preditiva Proativa
Junior <i>et al.</i> (2013, p. 779); Saurin <i>et al.</i> (2011, p. 170)	Fontes de fraqueza e fontes de resiliência	Organização formal-informal do trabalho Interna-externa à organização
Alteren e Hovden (1997); Feng e Chen (2013); Herrero <i>et al.</i> (2002)	Grau de desenvolvimento sobre segurança	
Saurin <i>et al.</i> (2011, p. 170); Le Coze (2013); Bea (1998, p. 122)	<i>Stakeholders</i>	Pessoal Técnico Organização Ambiente externo
Le Coze (2013, p. 194)	Princípio de segurança	Perspectiva normativa Perspectiva descritiva
Gill e Shergill (2004); Le Coze (2013, p. 194)	Origem da segurança	Segurança obtida pela compreensão de acidentes Segurança obtida pela compreensão de operações normais Sorte
Alteren e Hovden (1997, p. 11); Bea (1998, p. 122); Hale e Hovden (1998); Yang (2012, p. 297); Ismail <i>et al.</i> (2012, p. 419); Shannon <i>et al.</i> (1997)	Elementos de cultura	Clima de segurança Cultura de segurança Cultura de sistema de gestão de segurança Cultura de cuidado Cultura da informação
Hale e Hovden (1998)	Posicionamento frente a problemas	Solução de problemas Atribuição do fator humano a acidentes Busca por ordem Limitação de danos

Fonte: o autor.

4. AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA INDUSTRIAL DE UM CASO DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

O presente capítulo aborda o estudo de caso sobre análise da segurança de uma indústria. Atividade conduzida de forma a auxiliar a resposta, no que tange à parte empírica, da seguinte questão secundária:

QS3: Quais os desafios enfrentados pela segurança industrial como uma pesquisa científica e aqueles que limitam o seu desenvolvimento teórico e/ou empírico?

4.1. ESTUDO DE CASO – FASE 1

A primeira etapa do estudo de caso se dá pela análise da segurança industrial do objeto de pesquisa, a refinaria, considerando a iniciativa de implementação do SGEO. Tomando como referência o protocolo de pesquisa apresentado no Capítulo 2, a presente seção busca apresentar os resultados da análise do caso frente às abordagens de segurança industrial definidas no Capítulo 3.

Conforme explicado no protocolo de pesquisa, a análise do estudo de caso se dá com base no princípio lógico de combinação de padrão. Dessa forma, para cada abordagem há apresentação das evidências de adequação ao padrão, e por fim as considerações acerca do objeto de estudo em relação às três abordagens.

Em suma, para cada dimensão de cada abordagem é apresentada uma síntese das evidências observadas quanto ao comportamento/desempenho e ainda uma avaliação da refinaria conforme três graus – ruim, neutro e bom –, definidos como resultado de sua avaliação descritiva. Trata-se de uma estrutura de avaliação genérica e subjetiva, visto que para esta pesquisa não são desenvolvidas indicações de parâmetros para orientar e determinar a avaliação para cada dimensão, assim como ocorre com o meta-instrumento de Bellamy *et al.* (2008). Por fim, na última subseção são comparados os resultados da avaliação da refinaria conforme as três abordagens.

4.1.1. Avaliação da organização frente à abordagem em segurança normatizada

A segurança normatizada é centrada na documentação da refinaria, e por isso os resultados descritos pela avaliação da refinaria conforme essa abordagem é mais simples que as demais e encontra-se detalhada no Quadro 17 e organizada conforme as dimensões definidas na seção 3.2.3.

Quadro 17 - Análise da organização frente às dimensões da abordagem em segurança normatizada

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Tipo de prescrição	Regra Procedimento Instrução	O conteúdo do Manual do SGEO não possui caráter normativo, sendo caracterizado como procedimental em nível geral sobre o como operacionalizar o programa de excelência, apesar de inicialmente ter sido caracterizado como instrução.	Bom
Amplitude da tarefa	Prescrições baseadas em habilidade Prescrições baseadas em normas Prescrições baseadas em conhecimento	As prescrições existentes lidam apenas com resolução de problemas ao nível de habilidade. Todas elas indicam a busca pela gerência para resolução dos problemas de nível de normas e conhecimento.	Neutro
Consciência necessária para ação	Ação de planejamento Ação de manobra Ação de controle	As prescrições lidam predominantemente com o nível de ações de manobra. Há objetivo claro de migrar para o nível de ações de controle, entretanto, enfrenta problemas estruturais quanto à gestão das informações necessárias para essa mudança.	Neutro
Nível de liberdade concedida aos seguidores das prescrições	Objetivos de performance Processo Ação	Os trabalhadores possuem liberdade quanto a ação, processo e até mesmo objetivos de performance. As prescrições não impedem o trabalho dos operadores, havendo apenas o papel da gerência como mediador entre os constrangimentos encarados na realidade e os objetivos existentes.	Neutro
Fontes de informações para as prescrições	Documentos normativos Operador humano Máquinas e equipamentos Tarefa Ambiente de trabalho	As prescrições têm como fonte de informações o operador humano, as máquinas e equipamentos, e a tarefa.	Bom
Correspondência do nível organizacional de desenvolvimento e aplicação da prescrição	Individual Grupal Organizacional	As prescrições são resultado de explicações do nível organizacional de gestão para a aplicação pelo nível de grupo e indivíduo.	Bom
Interessado envolvido pelo cumprimento da prescrição	Governantes Sociedade Empresas	No caso da iniciativa do SGEO o <i>stakeholder</i> interessado diretamente é a própria empresa.	Neutro

(continua)

Quadro 17 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Responsabilização pelo não cumprimento da prescrição	Há definição da responsabilização pelo não cumprimento das prescrições Não há definição das responsabilidades pelo não cumprimento das prescrições	Não há definição das responsabilidades pelo não cumprimento das prescrições.	Ruim
Direcionamentos para o cumprimento da prescrição	Há objetivos, resultados e grupos afetados especificados e estabelecidos Não há objetivos, resultados e grupos afetados especificados e estabelecidos	O SGEO busca introduzir fundamentos para atingir certos objetivos, caminhando em direção ao estabelecimento de resultados. Todavia, são apresentados apenas objetivos, resultados e grupos genéricos que são afetados diretamente.	Neutro
Motivação pela elaboração da prescrição	Retrospectiva, conforme ocorrência anterior de acidentes para transferência de responsabilidade ao trabalhador Preditiva, estabelecida através de medidas preventivas para melhoria da segurança	O SGEO é criado a partir do reconhecimento de boas práticas de operação que conduzidas com segurança, pode resultar em melhores resultados operacionais. Portanto, a iniciativa do SGEO é tida como preditiva.	Bom
Existência de camadas de conhecimento de segurança	Há camadas de conhecimento sobre segurança entre os diferentes níveis de normas Não há camadas de conhecimento sobre segurança entre os diferentes níveis de normas	Constata-se que há na refinaria camadas de conhecimento sobre segurança entre os níveis de normas. Isso porque há normas de operação nos quais as informações de segurança são mais específicas de suas atividades, bem como há outras normas mais específicas sobre fluxo de comunicação em situações de emergência que abordam informações mais gerais sobre o assunto em toda a organização.	Bom
Participação do operador no desenvolvimento e revisão da prescrição	Com participação dos trabalhadores Sem participação dos trabalhadores	As prescrições do SGEO não são desenvolvidas com a participação dos trabalhadores. Todavia, são resultados de iniciativas de outros operadores não amplamente formalizadas e incentivadas até a implementação do SGEO.	Neutro

(continua)

Quadro 17 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Teste e aprovação das prescrições	As prescrições são testadas e aprovadas antes da disseminação As prescrições não são testadas e aprovadas antes disseminação	A iniciativa em questão não conta com testes e aprovações prévias, visto que se trata de prescrições já realizadas pela refinaria com grau menor de formalização.	Neutro
Flexibilidade para adaptação e improvisação das normas	Prescrições rígidas Prescrições flexíveis	As prescrições possuem um bom grau de flexibilidade para adaptação do trabalhador, pois trabalham no nível dos objetivos a serem atingidos e não no nível das ações a serem tomadas em cada caso.	Bom
Utilização individual e grupal das prescrições	Há análise dos resultados de efetividade, erros, violações e exceções Não há análise da utilização individual e grupal das normas	Há análise apenas das anomalias e problemas que geram perdas operacionais registradas em sistemas.	Ruim
Função comunicativa da prescrição com os operadores	Comunicação de instruções Comunicação de instruções em situações de emergência Comunicação de expectativas Estruturação quanto a busca por novas soluções de problemas Alerta de exceções esperadas Reguladora de conflitos de interesse	As prescrições possuem característica comunicativa de instruções em operação normal e em situações de emergência.	Neutro
Disseminação (comunicação e treinamento das prescrições)	Treinamento em procedimentos operacionais Treinamento na visão global do processo Treinamento dos procedimentos de emergência Treinamento de atualização de procedimentos	Há prescrições para treinamentos em procedimentos operacionais, na visão global do processo, dos procedimentos de emergência e de atualização de procedimentos. Todavia, o SGEO evidencia uma atenção maior aos treinamentos dos procedimentos de emergência das gerências operacionais, os quais possuem atenção apenas às emergências gerais da refinaria.	Bom

(continua)

Quadro 17 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Acessibilidade (normas internas à organização, comuns do setor industrial e das referências internacionais)	Acesso fácil e irrestrito Acesso difícil e restrito	Todas as prescrições possuem acesso fácil e irrestrito através de sistema organizacional de armazenamento de padrões e ainda há disponibilização física na gerência operacional daqueles relacionados às operações efetuadas pela unidade de produção.	Bom
Quantidade de prescrições	Elevado número de prescrições Adequado número de prescrições Baixo número de prescrições	A refinaria, através da iniciativa do SGEO, mantém o compromisso de manter um adequado número de prescrições, o que é evidenciado no relato dos trabalhadores.	Bom
Cobertura das fases operacionais através de normas	Cobre cada fase operacional Não cobre cada fase operacional	As prescrições existentes na refinaria lidam com cada fase operacional, ao passo que a iniciativa do SGEO lida apenas com algumas práticas consideradas pela gestão como relevantes para alcance de melhores resultados operacionais com segurança.	Bom
Capacidade de auxiliar os desenvolvedores de boas práticas e na execução da prescrição pelo trabalhador	Há lista de verificação Não há lista de verificação	Há listas de verificação para a maioria das prescrições de operação, sendo uma prática destacada pelo SGEO a ser gerenciada em todas as operações.	Bom
Capacidade de auxiliar os desenvolvedores de boas práticas na análise dos dados	Há sistema especializado para análise das listas de verificação Não há sistema especializado para análise das listas de verificação	Não há sistema especializado para análise das listas de verificação, sendo elas em sua maioria realizadas em papel e auditadas pelos gestores em regime amostral.	Ruim
Função organizacional	Normas orientadas por resultados Normas orientadas para prescrição de ações	As normas encontram-se, em sua maioria, voltadas para a prescrição das ações durante as operações.	Neutro
Distinção de normas de segurança e procedimentos de trabalho	Normas de segurança indistintas dos procedimentos de trabalho Normas de segurança distintas dos procedimentos de trabalho	As normas de segurança encontram-se presentes junto aos procedimentos de trabalho nos padrões de operação, processo e gestão da organização.	Bom

(continua)

Quadro 17 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Frequência de execução das prescrições	Rotineiros Não rotineiros	As prescrições cobrem ações rotineiras, as quais contam ainda com listas de verificação; e também as ações não rotineiras, as quais contam apenas com as próprias prescrições.	Bom
Presença de técnicas de análise de risco	Requer aplicação de técnicas de análise de risco Não requer aplicação de técnicas de análise de risco	As prescrições que requerem necessidade de aplicação de técnicas de análise de risco, encontram-se descritas em seu procedimento.	Bom
Nível de ações de segurança presentes nas prescrições conforme a capacidade de impedimento do risco	Ações para prevenção de perigo Ações para redução do risco Ações para salvaguarda	As prescrições de operação possuem indicação de ações para prevenção de perigo e ações para salvaguarda.	Neutro
Capacidade de garantir segurança completa	Prescrição cuja ofensa levará diretamente a um acidente Prescrição cuja ofensa não leva necessariamente a um acidente	As prescrições de operação e manutenção e principalmente da SGEO são caracterizadas como prescrições cuja ofensa não leva necessariamente a um acidente.	Neutro
Aceitabilidade pelos trabalhadores	Alta aceitabilidade pelos trabalhadores Mediana aceitabilidade pelos trabalhadores Baixa aceitabilidade pelos trabalhadores	As prescrições do SGEO possuem alta aceitabilidade pelos trabalhadores, principalmente por tratarem de práticas já existentes na refinaria anteriormente realizadas com menor grau de formalização.	Bom
Relevância para o operador	Alta relevância para os trabalhadores Mediana relevância para os trabalhadores Baixa relevância para os trabalhadores	As prescrições do SGEO possuem mediana relevância para os trabalhadores, justamente por concederem um grau de formalização a algo que já era praticado de forma menos rígida.	Neutro
Compatibilidade entre as prescrições	Há conflito entre as prescrições Não há conflito entre as prescrições	Não são observados conflitos entre as prescrições.	Bom

(continua)

Quadro 17 - Conclusão

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Proporcionalidade dos custos e benefícios	Há boa proporcionalidade dos custos e benefícios da execução das prescrições É desproporcional os custos e benefícios da execução das prescrições	Há boa proporcionalidade dos custos e benefícios da execução das prescrições, como se observa no posicionamento favorável de todos para a implementação das prescrições formalizadas pelo SGEO.	Bom
Qualidade das prescrições (precisão, simplicidade, completude e objetividade)	Boa qualidade das prescrições Mediana qualidade das prescrições Baixa qualidade das prescrições	As prescrições possuem qualidade mediana, tendo em vista que possuem caráter generalista maior que o esperado pela operação, deixando em aberto diversas questões sobre a mensurabilidade e controle dos indicadores associados às prescrições formalizadas pelo SGEO.	Neutro
Apresentação das prescrições	Há formato/estilo guia para as prescrições Não há formato/estilo guia para as prescrições	As prescrições da refinaria e as formalizadas pelo SGEO possuem formato/estilo guia padronizado.	Bom

Fonte: o autor

Apesar de a abordagem em segurança normatizada ser extremamente limitada na cobertura dos conceitos, teorias e modelos de segurança industrial, quando comparadas às demais abordagens, ainda assim consegue indicar oportunidades de melhoria para organizações. O resultado resumido da avaliação descritiva do Quadro 17 conforme as 34 dimensões da abordagem e os três graus de avaliação é de:

- Bom – 18 dimensões ou 53% das dimensões;
- Neutro – 13 dimensões ou 38% das dimensões;
- Ruim – 3 dimensões ou 9% das dimensões.

As três dimensões avaliadas como “ruim” são observadas pela a) não definição das responsabilidades pelo não cumprimento das prescrições, o que reduz a capacidade de compreensão dos operadores da importância do cumprimento das prescrições e das consequências/impactos no sistema; b) análise apenas das anomalias e problemas que geram perdas operacionais, não abordando e destacando o sucesso das ações que levam o alcance dos resultados esperados e com isso minimizando a capacidade de sua adoção sistematizada; c) inexistência de um sistema especializado para análise das listas de verificação, o que reduz a capacidade de identificação de pontos de atenção ou necessidades de melhoria das prescrições e ainda da capacidade de monitoramento do sistema produtivo em tempo real.

Enquanto essas dimensões encontram-se em estado mais crítico e com maior facilidade de intervenção, outras 13 dimensões encontram-se em estado neutro. Tal classificação é atribuída a dimensões que possuem simultaneamente características boas e ruins em relação a amplitude da dimensão, ou ainda que não possuem características evidentemente boas ou ruins também com base na amplitude das dimensões. Um exemplo do primeiro caso é observado na dimensão “Amplitude da tarefa” em que as prescrições são concentradas no nível de habilidade do operador e por isso não abordam de forma ampla as características normativas ou de conhecimento humano, mas que por outro lado, indicam a busca por orientação de níveis superiores para resolução dos problemas. Um exemplo do segundo caso é observado na dimensão “Relevância para o operador” em que os trabalhadores possuem conhecimento das prescrições e as consultam com alguma regularidade, não

havendo, todavia, indicação clara da literatura sobre uma melhor qualificação relativa a consulta às prescrições em todas as operações ou a operação sem nenhuma consulta às prescrições.

4.1.2. Avaliação da organização frente à abordagem em cultura de segurança

A cultura de segurança lida com dimensões que tornam a avaliação do desempenho da organização mais complexa. Considerando as dimensões características dessa abordagem apresentadas na seção 3.3.4, no Quadro 18 encontra-se uma síntese das evidências observadas nos documentos e registros de reuniões realizadas de forma a embasar a avaliação da indústria frente à cultura de segurança.

Quadro 18 - Análise da organização frente às dimensões da abordagem em cultura de segurança

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Ideologia moral	<p>Ética deontológica – ideia de que a moral é essencialmente sobre seguir regras, o que poderia explicar a não-conformidade de normas;</p> <p>Consequencialismo – alega que atos e/ou ações devem ser moralmente avaliadas apenas conforme suas consequências, o que poderia explicar riscos assumidos;</p> <p>Ética da virtude – a que foca no caráter e traços de caráter, o que poderia explicar um caráter fraco ou mesmo desvios de caráter.</p>	<p>Considerando que a ética deontológica se preocupa principalmente com a não violação das regras e a ética da virtude se preocupa com o que as pessoas devem ser, observa-se que a organização atua mais próxima aos princípios do consequencialismo, no qual as ações são avaliadas conforme as suas consequências.</p>	Neutro
Posição filosófica sobre a ocorrência de acidentes	<p>Fatalismo - Acidentes acontecem por acaso e é impossível evitá-los</p> <p>Otimismo - Crença de que o acidente não acontecerá com o trabalhador</p>	<p>Não se observa posicionamento claro quanto a essa dimensão.</p>	Neutro
Perspectivas de compreensão dos objetivos de segurança	<p>Normativa – vê a cultura de segurança em relação aos melhores padrões pré-determinado de sistemas e estruturas organizacionais;</p> <p>Antropológica – vê a cultura de segurança como uma série de crenças, atitudes, valores e suposições partilhadas pelos membros de uma organização;</p> <p>Pragmática – vê a cultura de segurança em termos das práticas comuns que levam a positivos ou negativos resultados de segurança.</p>	<p>A idade da organização e dos seus ativos físicos não são compatíveis com uma perspectiva normativa. Comparando as perspectivas antropológica e pragmática, observa-se que o SGEO e muitas outras ações da organização são condizentes com a última alternativa.</p>	Neutro

(continua)

Quadro 18 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Formas de relacionamento	Rivalidade – identificação se o conflito é evidente, encoberto, latente; Integração – refere-se aos entendimentos compartilhados na organização; Diferenciação – focaliza a falta de consenso e a existência de subculturas na organização; Fragmentação – evidencia a ambiguidade, falta de clareza e significados conflitantes ou mutáveis na organização.	O SGEO é uma ação prática das iniciativas de integração entre as diferentes culturas da organização. Esse caso especificamente busca a integração de, no mínimo, quatro subculturas: operação, manutenção, otimização de resultados e segurança.	Bom
Nível de tangibilidade do conceito de segurança	Cultura de segurança é central a partir das suposições de base Clima de segurança é intermediária a partir dos valores defendidos Comportamento de segurança é externa a partir dos artefatos	Observa-se na organização que a segurança é um conceito de base, conforme mensagens dos colaboradores de elevado nível hierárquico que promovem o SGEO na refinaria. Uma base que é observada também nos valores defendidos pelos profissionais, bem como nos artefatos de operação, manutenção e proteção utilizados pelos colaboradores.	Bom
Subculturas da cultura de segurança	Cultura de informação Cultura de relato Cultura geral ou de equidade (<i>just culture</i>) Cultura flexível Cultura de aprendizado	São observados todos os elementos de subcultura de segurança na organização. Especificamente na cultura de relato observa-se certo receio de alguns colaboradores ao registrar ocorrências, visto que se trata de uma ação que aumenta a carga de trabalho do colaborador. Portanto, apenas nessa subcultura observa-se um pior desempenho em relação às demais.	Neutro
Stakeholders sobre segurança (vertical)	Trabalhador Grupo Gestão Indústria/Organização	Observa-se na refinaria iniciativas relacionadas à segurança com todos os <i>stakeholders</i> internos da sua hierarquia vertical. Nesse caso, o manual do SGEO explicita a ação da organização como um todo e dos gestores, bem como as iniciativas da refinaria na sua operacionalização dentro da refinaria representam a preocupação com a segurança das operações no nível de grupo e trabalhador individualmente.	Bom

(continua)

Quadro 18 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Estratégia de operações para a função produção	Custo Qualidade Flexibilidade Confiabilidade Rapidez	Devido à necessidade de precisão de diversos parâmetros dos produtos a entregar que são determinadas por órgãos reguladores, a refinaria considera a qualidade como principal estratégia de operação.	Neutro
Gerenciamento organizacional para a segurança	Gestão organizacional Políticas de investimento, gestão e promoção da segurança Práticas de gestão da segurança Sistemas de gestão da segurança	A gestão organizacional considera a segurança como um dos princípios de sua operação, tendo como exemplo a proatividade de implementar o SGEO, sistema que envolve a segurança na operação, na manutenção, na otimização de resultados e com as pessoas. Tal iniciativa pode ser compreendida como uma política de investimento, gestão e promoção da segurança, com práticas de gestão gerais e específicas de segurança, compreendendo um amplo sistema que envolve os diversos princípios de funcionamento de uma refinaria, inclusive a segurança.	Bom
Concepção de trabalho	Concepção do trabalho em condições normais e de emergência Concepção do trabalho operacional e de gestão Concepção das relações de trabalho Concepção da segurança, cooperação e trabalho em equipe dos trabalhadores Concepção da alocação de recursos	Observa-se através dos procedimentos documentados que há na refinaria uma concepção do trabalho operacional e de gestão, bem como das relações de trabalho interna de um mesmo grupo organizacional ou entre grupos. A concepção da alocação de recursos, apesar de não ser documentada, é frequentemente observada como uma das etapas do trabalho de gestão, seja ela diária, de curto, médio e longo prazo. Além disso, observa-se que com a iniciativa do SGEO passa-se a se observar a concepção do trabalho em condições de operação com restrição dos recursos para além das situações de emergência e do trabalho em condições normais que já são objetos dos diversos treinamentos.	Bom

(continua)

Quadro 18 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Fontes de riscos	Instalações Local de trabalho Capacidade Ambiente externo	Nos casos de operações que não possuem procedimentos documentados, a primeira etapa de planejamento é a reunião de um grupo que analisa os riscos inerentes às instalações, local de trabalho, capacidade e ambiente externo.	Bom
Gestão de risco (incluindo análise de risco)	Identificação das fontes de risco Análise de risco Justificativa do risco assumido ou recusado	Nos casos de operações que não possuem procedimentos documentados, a primeira etapa de planejamento é a reunião de um grupo que analisa os riscos inerentes às instalações, local de trabalho, capacidade e ambiente externo. A partir de tal identificação de riscos, analisa-se os riscos conforme o grau de impacto financeiro/operação/humano de forma a determinar quais níveis organizacionais devem tomar ciência da ação, concomitantemente são planejadas ações mitigadoras e que protejam a refinaria (pessoas e instalações) da ocorrência de determinado efeito indesejado de forma a justificar a possibilidade de assumir ou recusar a operação.	Bom
Aspecto de acesso a informações sobre segurança	Fatores internos psicológicos Fatores externos observáveis	Não se observa aspectos de acesso a informações sobre segurança quanto aos fatores internos psicológicos dos trabalhadores, mas apenas os fatores externos observáveis. Isso porque as práticas em uso e implementadas através do SGEO encontram-se no plano do que é pragmaticamente planejado, realizado e observado pelos trabalhadores.	Neutro
Sistema formal para registro de incidentes e acidentes		A organização possui um sistema formal para registro de incidentes e acidentes.	Bom
Indicadores de segurança	Tendências em indicadores de desempenho são registradas, avaliadas e estabelecidas	Há indicadores de desempenho e análise de tendência registradas, avaliadas e estabelecidas a partir dos dados registrados no sistema formal sobre incidentes e acidentes de segurança, apesar de não serem amplamente utilizados ou discutidos.	Neutro

(continua)

Quadro 18 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Nível de maturidade da cultura de segurança	<p>Patológico – estágio onde a segurança é um problema causado pelos trabalhadores, tendo como objetivos principais atender as demandas do negócio e o desejo de não ser pego pelas agências reguladoras;</p> <p>Reativo – quando as organizações começam a considerar a segurança seriamente, entretanto, agindo somente após incidentes;</p> <p>Burocrático – tem a segurança objetivado por sistemas de gestão, com a coleta de muitos dados, sendo algo primariamente buscado e imposto pela gerência e não pelos trabalhadores;</p> <p>Proativo – buscando a melhoria e tendo o desconhecido como um desafio, nesse estágio observa-se o início de envolvimento dos trabalhadores e que se distancia do modelo puramente top-down;</p> <p>Sustentável – quando há participação ativa de todos os níveis, tendo a segurança como parte inerente do negócio.</p>	<p>As ações da organização, principalmente com a implementação do SGEO evidenciam um nível de maturidade proativo.</p>	Bom
Componentes da cultura de segurança	<p>Pessoa</p> <p>Situação</p> <p>Comportamento (ação, entendimento interpretativo da ação, teorização avaliativa de interesse em ação)</p> <p>Contexto/ambiente</p>	<p>Observa-se no SGEO ações relacionadas à situação de trabalho da organização com as estruturas de reuniões, ao comportamento dos profissionais quanto aos seus objetivos de ação e de entendimento (não havendo indícios de teorização avaliativa de interesse na ação) através das práticas de gestão operacionais. A própria iniciativa do SGEO demonstra o contexto para segurança visando impacto nos trabalhadores (componente pessoa).</p>	Bom

(continua)

Quadro 18 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Intervalo temporal entre ação e reação ou causa e consequência	<p>Imediato - quando um comportamento ou ação é encorajado/ recriminado ou recebe <i>feedback</i> imediatamente após sua realização;</p> <p><i>Just in time</i> – quando o encorajamento/recriminação do comportamento ou ação não é imediato, porém o trabalhador faz a associação correta entre eles, podendo ajustar seu comportamento ou ação antes da possibilidade de sua repetição;</p> <p>Atraso – quando o encorajamento/recriminação ocorre após muito tempo após determinado comportamento ou ação, após diversas repetições do ato pelo trabalhador.</p>	<p>Observa-se que, em geral, a observação da reação ou consequência de uma ação ocorre em período de tempo adequado ao tipo de ação envolvida. Avaliação observada tanto no nível de operação remota da produção através dos processos ao longo da refinaria, bem como nas ações de gestão. Sendo assim, é possível caracterizar o intervalo temporal entre ação e reação ou causa e consequência como sendo <i>just in time</i>.</p>	Neutro
Stakeholders sobre segurança (transversal)	<p>Organização</p> <p>Fornecedores</p> <p>Cliente</p> <p>Concorrentes</p> <p>Sociedade/nação</p> <p>Órgãos reguladores</p>	<p>A organização objetiva a realização de suas operações de forma segura, inclusive no seu relacionamento com todos os <i>stakeholders</i> transversais. No caso dos fornecedores e clientes, há cuidados específicos no transporte e recebimento/entrega dos produtos, que em função da periculosidade também demandam uma preocupação com a sociedade localizada próxima às suas instalações e com os órgãos reguladores. Por fim, há planejamento da operação e manutenção da refinaria de forma a, considerando seus concorrentes, decidir como realizar paradas de operação com segurança.</p>	Bom

(continua)

Quadro 18 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Comunicação	Comunicação pessoal Programa de comunicação Meio de comunicação utilizado Conteúdo das comunicações Compreensão sobre as informações de segurança Alcance sobre as informações de segurança	A comunicação pessoal é observada naturalmente como sendo positiva na comunicação geral dentro da refinaria, bem como o programa de comunicação. Os meios de comunicação são bem diversos, tais como reuniões diárias com os principais gestores da organização e aberta a todos os colaboradores, reuniões de início de trabalho das gerências de produção com mensagens de segurança diárias, incluindo cartazes ao longo das instalações da refinaria. O conteúdo das comunicações também se caracteriza como objetivo, o que leva a uma boa compreensão das informações de segurança e junto a ampla variedade de meios de comunicação, atingem elevado alcance com as informações de segurança.	Bom
Complexidade das instruções		As instruções observadas nos procedimentos, no trabalho real e inclusive no SGEO possuem uma estrutura simples.	Bom
Qualidade das normas de segurança		As normas de segurança associadas a cada atividade encontram-se registradas nas respectivas prescrições formais do trabalho em seção específica do procedimento operacional.	Bom
Atitude frente às regras, normas e regulamentações		Na organização há verificação do cumprimento das regras, normas e regulamentações através de amostragem de listas de verificação da operação, de grupos de gestão que inspecionam ambientes de trabalho e ainda durante o processo de revisão de procedimentos de forma a compreender o porquê das variações e justificar a sua modificação. Considerando tais procedimentos, acredita-se que a atitude dos trabalhadores seja de respeito e ação correspondente à indicada nas prescrições.	Bom
Revisão das normas de segurança	Participação dos trabalhadores na revisão dos procedimentos e normas	Há participação dos trabalhadores na revisão dos procedimentos e normas de segurança internos à organização.	Bom

(continua)

Quadro 18 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Conteúdo das normas de segurança	Procedimentos de operações normais integrados aos procedimentos de segurança Resposta de emergência	Observa-se que o conteúdo de normas de segurança encontra-se presente nos procedimentos documentados. Há ainda procedimentos formais específicos de resposta a emergência bem definidos.	Bom
Responsabilidades pela segurança		Observa-se que há delimitação do nível de responsabilidade pelas ações e conseqüentemente pela segurança do trabalho realizado em diversas práticas, tais como o planejamento de operações não-rotineiras e de operações não-documentadas, bem como da resposta a emergências.	Bom
Normas de trabalho limitadoras		Os procedimentos de trabalho relacionados ao SGEO não possuem característica limitadoras para sua realização, apenas a indicação dos resultados esperados de sua execução.	Bom
Fontes de aprendizagem organizacional	Questionamentos sobre o trabalho Análise dos erros, incidentes e acidentes Utilização de informações sobre segurança Experiência operacional Auto-avaliação	Nas práticas de gestão operacional do SGEO observa-se que as fontes de aprendizagem organizacional da refinaria são: questionamentos sobre o trabalho no planejamento de operações não-rotineiras e não-documentadas; análise dos erros, incidentes e acidentes através de grupo multidisciplinar; utilização de informações sobre segurança nas reuniões diárias de início do trabalho operacional; e experiência operacional na prática de associação de colaboradores mais experientes junto a outros mais novos na organização. As auto-avaliações são utilizadas como fonte de aprendizagem organizacional apenas nas avaliações individuais efetuadas junto aos gestores, havendo por isso oportunidade de aprimoramento na utilização dessa fonte para outros objetivos de segurança.	Neutro

(continua)

Quadro 18 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Características físicas e psicológicas do ser humano	Habilidades Formação acadêmica Competência Percepção Atenção Processo mental para decisão (tomada de decisão, não-decisão, e agenda política) Modelos mentais Memória Aprendizagem Vícios Estresse Idade Gênero/sexo Ritmo biológico Restrições médicas Lateralidade (destro-canhoto) Nacionalidade Família	A maioria das características físicas e psicológicas do ser humano não são abordadas no dia a dia da operação. Entretanto, estas características são observadas informalmente para o planejamento da alocação de recursos pelos gestores, seja esse planejamento diário, de curto, médio e longo prazo.	Neutro
Treinamento e conhecimento	Sobre o trabalho Sobre resposta de emergência Sobre de segurança Sobre formação de equipes Sobre políticas, práticas e sistemas	Há na refinaria treinamentos para novos trabalhadores e para reciclagem dos trabalhadores experientes quanto ao conteúdo do trabalho, à resposta de emergência, segurança, formação de equipes, políticas, práticas e sistemas. Inclusive quando o trabalho sofre alterações relevantes em qualquer desses elementos.	Bom
Recompensa por desempenho	Prêmios Incentivos Reconhecimento Promoção Punições Status	Observa-se na organização a concessão de prêmios e reconhecimento por desempenho, bem como a observação de status pelos pares conforme o desempenho. Não observa-se a utilização de recursos como incentivos, promoção ou punição relacionados ao desempenho conforme percepção dos próprios trabalhadores.	Neutro

(continua)

Quadro 18 - Conclusão

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Envolvimento com segurança	Isenção Disposição Apoio Participação Responsabilidade Comprometimento	Observa-se pelo discurso dos profissionais um envolvimento com a segurança que varia entre a responsabilidade e comprometimento.	Bom
Forma de exercício do poder pelos seus donos	<i>Top-down</i> , o poder sobre outros <i>Bottom-up</i> , o poder para empoderamento de outros	Observa-se em geral um posicionamento de exercício do poder <i>bottom-up</i> , empoderando os trabalhadores.	Bom
Objeto de exercício do poder	Tomada de decisões Tomada de não decisões Agenda política Questões chave Questões em potencial	Observa-se em geral que o exercício do poder se concentra na tomada de decisões.	Bom

Fonte: o autor

O desempenho observado na avaliação da cultura de segurança possui um resultado muito positivo já que não há dimensões consideradas em situação “ruim” e a maioria das dimensões possui qualificação em grau “bom”. Mesmo assim, é possível que a indústria busque aprimoramentos nas 10 dimensões que se encontram em patamar de qualidade “neutro” - as quais podem ser observadas com mais detalhes no Quadro 18 - e que resultam no seguinte cenário em relação às suas 34 dimensões:

- Bom – 23 dimensões ou 68% das dimensões;
- Neutro – 11 dimensões ou 32% das dimensões.

Novamente, a avaliação “neutro” é atribuída a dimensões que possuem simultaneamente características boas e ruins em relação a amplitude da dimensão, ou ainda que não possuem características evidentemente boas ou ruins também com base na amplitude das dimensões. Dentre as dimensões da abordagem em cultura de segurança é possível tomar como exemplo a “Posição filosófica sobre a ocorrência de acidentes” como uma representante do segundo caso, no qual não se observa na literatura uma indicação sobre uma busca por um cenário otimista ou fatalista, sendo inclusive um posicionamento não identificado claramente na refinaria para nenhuma das amplitudes. Já a dimensão “Subculturas da cultura de segurança” destaca a simultaneidade de características boas e ruins ao possuir indicação no caso para uma boa aderência à 4 das 5 subculturas e com a explicitação do problema identificado na subcultura de relato.

4.1.3. Avaliação da organização frente à abordagem em gestão da segurança

A gestão da segurança também possui dimensões que tornam a avaliação do desempenho da organização mais complexa do que o processo conduzido com as dimensões de segurança normatizada. Considerando as dimensões apresentadas na seção 3.4.4, no Quadro 19 encontra-se uma síntese das evidências observadas nos documentos e registros de reuniões de forma a embasar a avaliação da indústria frente à gestão da segurança.

Quadro 19 - Análise da organização frente às dimensões da abordagem em gestão da segurança

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Etapas da Gestão de Risco	Identificação Avaliação Nível de aceitação do risco Controle Mitigação através de barreiras	Nos casos de operações que não possuem procedimentos documentados, a primeira etapa de planejamento é a reunião de um grupo que analisa os riscos inerentes às instalações, local de trabalho, capacidade e ambiente externo. A partir de tal identificação de riscos, analisa-se os riscos conforme o grau de impacto financeiro/operação/humano de forma a determinar quais níveis organizacionais devem tomar ciência da ação, concomitantemente são planejadas ações mitigadoras e que protejam a refinaria (pessoas e instalações) da ocorrência de determinado efeito indesejado de forma a justificar a possibilidade de assumir ou recusar a operação. Além dessas ações orientadas para o curto prazo, observa-se que a refinaria acompanha o desenvolvimento meteorológico da região como etapa de controle dos riscos de operação.	Bom
Fontes de incerteza/risco/ameaças	Pessoas Processos Espaço físico Gestão Controles Ambiente externo	Os gestores e a área de recursos humanos se encarregam do tratamento das pessoas, desde afastamentos e aposentadorias, necessidades de treinamento, etc. Os processos são acompanhados como fonte de incerteza no que concerne a diferença entre o planejado e realizado, com diversas ações e projetos que visam atuar no controle dessa incerteza. Além desse tipo de incerteza, há diversos controles de parâmetros de produção relativos a segurança das operações que são acompanhados em tempo real. O espaço físico é observado como fonte de risco e tratado através de vistorias periódicas das instalações físicas da refinaria. Não são observados incertezas, riscos e ameaças de gestão que não sejam tratadas ao nível de pessoas que ocupam tais cargos. Os instrumentos de controle são aferidos com periodicidade adequada visando precisão das medições, todavia, o controle de incertezas dos volumes e especificidades dos produtos versus o planejado é precário, categorizado como controle de <i>loop</i> aberto. O ambiente externo é tratado como fonte de incerteza, seja pelas condições meteorológicas quanto pelas condições de regulação do setor produtivo inserido pela refinaria.	Bom

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Abordagem para gerir a incerteza	Minimizando a incerteza Lidando com a incerteza	Observa-se principalmente que a refinaria se posiciona como "minimizando a incerteza", ou seja, um posicionamento proativo frente às incertezas enfrentadas. Isso é observado principalmente pelo fato de todas as prescrições do SGEO visarem um incremento da consciência situacional do sistema, de forma a apoiar a operação via painel de controle remoto.	Bom
Abordagem para tratamento dos riscos	Abordagem possibilística Abordagem probabilística	Observa-se que a refinaria adota de forma geral uma abordagem possibilística para tratamento dos riscos.	Neutro
Gestão das barreiras	Tipo de barreira (técnica ou processual) Responsável pela detecção de necessidade de operação Responsável pelo diagnóstico das ações de controle Responsável pela execução das ações de controle	Com raras exceções, não são observadas barreiras técnicas ou processuais no trabalho da produção, ficando sob responsabilidade dos operadores, a partir dos treinamentos recebidos, as corretas ações que não incorram em erros/acidentes/efeitos indesejados. O responsável pela detecção de necessidade de operação é humana, sendo realizada tanto pelos profissionais quanto pelos gestores. O responsável pelo diagnóstico das ações de controle é o conhecimento humano ao analisar todos os dados e informações possíveis da situação da operação. O responsável pela execução das ações de controle é de natureza física e de controle remoto. No primeiro caso são associados os equipamentos de proteção individual e outras ações de proteção das instalações físicas, e no segundo caso são associadas às ações remotas executadas pelos operadores dos processos de refino.	Ruim
Nível de barreira rompida para ocorrência de acidentes/danos	Antepassados Pessoas Perigo Acidente Dano	De forma geral, observa-se que os casos enfrentados pela refinaria se enquadram na lógica sequencial de barreiras rompidas na mesma ordem. Sendo analisadas caso a caso as ações a serem tomadas para evitar sua repetição no futuro conforme análise da ocorrência.	Bom
Fonte de aprendizado sobre segurança	A partir da ocorrência de acidentes/incidentes A partir da observação de atividades e resultados bem sucedidos Sugestões dos trabalhadores	Observa-se na refinaria apenas práticas de aprendizado que consideram ocorrência de acidentes/incidentes, sejam eles da própria refinaria quanto de outras organizações do mesmo setor industrial.	Ruim

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Perspectiva temporal de aprendizado sobre segurança	Reativa Proativa Tempo real	Em consonância com a situação descrita na dimensão de fonte de aprendizado sobre segurança, observa-se na refinaria que a perspectiva temporal de aprendizado é reativa. Sendo assim, o aprendizado só existe com a incidência de eventos indesejados.	Ruim
Objeto de treinamento	Situações de emergência Instruções de segurança Procedimentos de operação	Observa-se que a refinaria possui treinamentos para situações de emergência, instruções de segurança e procedimentos de operação, sendo inclusive objetos abordados por uma prática de gestão do SGEO.	Bom
Finalidade do treinamento	Formação Prática	Há na organização treinamento orientados para formação e para a prática do trabalho a ser realizada pelos colaboradores.	Bom
Características modificadas pela aprendizagem	Conhecimento Habilidades Competência	As práticas de aprendizagem na refinaria encontram-se voltadas para interferência no conhecimento dos trabalhadores, não abordando as suas habilidades ou competências.	Neutro
Estrutura da comunicação	Métodos e canais de comunicação Linguagem Empatia, confiança, boas relações Infraestrutura para comunicação Conteúdo da comunicação	Os meios de comunicação são bem diversos, tais como reuniões diárias com os principais gestores da organização e aberta a todos os colaboradores, reuniões de início de trabalho das gerências de produção com mensagens de segurança diárias, incluindo cartazes ao longo das instalações da refinaria. Há linguagem sobre o ambiente da refinaria, com seus termos, siglas, etc., que evidenciam aqueles que partilham e os que encontram-se fora do contexto de operação da refinaria. A empatia, confiança e boas relações são observadas naturalmente como sendo presentes na comunicação geral dentro da refinaria. O conteúdo das comunicações também caracterizam-se como objetivos, o que leva a uma boa compreensão das informações.	Bom
Fontes de informação sobre segurança	Questionário Observações Análise documental Análise de resultados/indicadores Entrevistas	Observa-se na organização a utilização apenas de observações como fonte de informações sobre segurança, as quais são coletadas através de amostragem de listas de verificação da operação, de grupos de gestão que inspecionam ambientes de trabalho e ainda durante o processo de revisão de procedimentos de forma a compreender o porquê das variações da prática frente a documentação e assim justificar a modificação dos procedimentos.	Ruim

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Grau de isolamento/disponibilidade de informações		Observa-se que muitas informações referentes à operação são divulgadas e acessíveis a todos dentro da organização, todavia, há registro de trabalhadores que desejam maiores níveis de padronização e acesso de informações de outras unidades produtivas que ficam restritas dentro de cada unidade de produção.	Neutro
Grau de atraso na disponibilização das informações		Muitas informações são disponibilizadas com o intervalo em tempo real, porém há de se considerar os ciclos de realização dos principais fóruns de comunicação. Há fóruns diários com informações gerais para toda a refinaria; há fóruns diários para cada unidade de produção; há fóruns semanais para setores de manutenção e de otimização de resultados; e fóruns mensais para integração de informações entre produção, manutenção e otimização de resultados. Observa-se assim um certo grau de atraso na disponibilização das informações que varia conforme o nível de interação entre áreas organizacionais e detalhamento das informações.	Neutro
Grau de adequação e completude das informações		No que concerne as informações analisadas, observou-se um grau adequado de completude das informações.	Bom
Grau de utilização das informações na gestão de segurança		Todas as informações de acidentes/incidentes são armazenadas para utilização na gestão de segurança. Além disso, os gestores podem selecionar mensagens de segurança específicas diárias conforme o trabalho a serem enfrentadas pelos profissionais em suas tarefas do dia. Todavia, trata-se de uma utilização das informações para gestão de segurança que depende exclusivamente da atenção e intenção do gestor.	Bom
Competência informacional	Cognição sobre TI Recursos humanos de TI Atitude gerencial em relação à competência informacional dos trabalhadores Relação dos trabalhadores com a produção tecnológica	A cognição sobre TI é observada na refinaria, sendo atribuídas determinadas atividades a um grupo de trabalhadores conforme suas habilidades com recursos tecnológicos de TI. Esse grupo de trabalhadores acaba se tornando uma parte significativa dos recursos humanos de TI na operação, junto dos profissionais específicos de TI. Observa-se assim uma atitude gerencial passiva em relação à competência informacional dos trabalhadores, respeitando e não exigindo além do que os trabalhadores conseguem lidar. Os trabalhadores possuem um bom relacionamento com a produção tecnológica, não havendo críticas ou comentários relacionados ao assunto.	Neutro

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Ética sobre informações de segurança		As informações sobre segurança na refinaria possuem identificação dos autores, não sendo possível assim o registro de informações anonimamente.	Neutro
Informações relacionadas à segurança	Registros de segurança Listas de verificação de segurança	Listas de verificação de segurança e registros de segurança são ferramentas utilizadas no dia a dia das operações na refinaria, sendo especificamente as listas de verificação objeto de uma prática de gestão do SGEO.	Bom
Conteúdo dos procedimentos e normas	Situações de emergência Situações de operação normal em segurança (objetivos, manutenção, gestão de pessoas, gestão de contratados, etc.)	As prescrições de procedimentos de trabalho possuem orientações para as situações normais de operação para os diversos aspectos de gestão organizacional, além de indicação de informações sobre segurança e ações a serem tomadas em situações de emergência associadas ao trabalho.	Bom
Implantação das normas de segurança		Há treinamentos para implementação de qualquer ajuste considerável nas normas, ou no mínimo o registro de reconhecimento formal dos trabalhadores frente às atualizações das normas.	Bom
Aplicação e conformidade com os procedimentos		Há na refinaria diversas práticas relacionadas a aplicação e conformidade de procedimentos. Primeiramente, os procedimentos documentados são periodicamente revisados inclusive com a verificação junto a um trabalho que executa a atividade para avaliar a conformidade entre a prática e o procedimento documentado. Uma segunda prática, que é inclusive objeto de uma prática de gestão do SGEO, diz respeito a avaliação amostral da correção das ações esperadas com o preenchimento das listas de verificação. Uma terceira atividade que também é objeto de uma prática de gestão do SGEO refere-se a organização de grupos de gestão que devem inspecionar ambientes de trabalho para verificar a conformidade das instalações e dos trabalhadores quanto às instruções de segurança.	Bom
Disponibilidade dos regulamentos e procedimentos		Todos os regulamentos e documentos relacionados a procedimentos encontram-se disponíveis eletronicamente através de um sistema organizacional de documentação. Além disso, versões impressas dos procedimentos encontram-se no centro de operações de cada unidade operacional para consulta dos trabalhadores sem acesso integral a computadores.	Bom

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Revisão de segurança		A segurança presente nos procedimentos é revisada conforme ocorre a revisão dos procedimentos. Não sendo observado fóruns específicos para revisão de segurança associada à operação.	Neutro
Objetivos, metas e instruções claras e realistas		A dimensão é considerada satisfatória, seja no que diz respeito à concepção do trabalho registrada nos documentos afetos aos procedimentos quanto no que diz respeito ao planejamento das tarefas pelos gestores.	Bom
Responsabilidade sobre segurança		Observa-se que há delimitação do nível de responsabilidade pelas ações e consequentemente pela segurança do trabalho realizado em diversas práticas, tais como o planejamento de operações não-rotineiras e de operações não-documentadas, bem como da resposta a emergências.	Bom
Documentação sobre relações de fornecedores e clientes		Há documentos que determinam as relações da refinaria com seus fornecedores e seus clientes.	Bom
Envolvimento com segurança	Isenção Disposição Apoio Participação Responsabilidade Comprometimento Empoderamento	Observa-se pelo discurso dos profissionais um envolvimento com a segurança que varia entre a responsabilidade e comprometimento.	Bom
Recompensa por desempenho	Prêmios Incentivos Reconhecimento Promoção Punições Status	Observa-se na organização a concessão de prêmios e reconhecimento por desempenho, bem como a observação de status pelos pares conforme o desempenho. Não observa-se a utilização de recursos como incentivos, promoção ou punição relacionados ao desempenho.	Neutro

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Condicionantes pessoais	Política social Saúde Limitações e deficiências Prioridades pessoais Motivação Envolvimento da família no posicionamento do trabalhador	A maioria dos condicionantes pessoais não são abordadas no dia a dia da operação. Entretanto, estas características são observadas informalmente para o planejamento da alocação de recursos pelos gestores, seja esse planejamento diário, de curto, médio e longo prazo.	Neutro
Recrutamento e seleção	Trabalhadores Sub-contratadas	O recrutamento de trabalhadores respeita procedimentos internos que avaliam conhecimentos de segurança, os quais são complementados por treinamentos específicos do trabalho a ser desenvolvido. No que tange à seleção de sub-contratadas, elementos de segurança são observados e exigidos pelas áreas organizacionais responsáveis por tais empresas.	Bom
Estratégia de operações para a função produção	Custo Qualidade Flexibilidade Confiabilidade Rapidez	Devido à necessidade de precisão de diversos parâmetros dos produtos entregues serem determinadas por órgãos reguladores, a refinaria considera a qualidade como principal estratégia de operação.	Neutro
Concepção de trabalho	Concepção do trabalho em condições normais e de emergência Concepção do trabalho operacional e de gestão Concepção das relações de trabalho Concepção da segurança, cooperação e trabalho em equipe dos trabalhadores Concepção da alocação de recursos Concepção da estrutura da organização	Observa-se através dos procedimentos documentados que há na refinaria uma concepção do trabalho operacional e de gestão, bem como das relações de trabalho interna de um mesmo grupo organizacional ou entre grupos. A concepção da alocação de recursos, apesar de não ser documentada, é frequentemente observada como uma das etapas do trabalho de gestão, seja ela diária, de curto, médio e longo prazo. Por outro lado, observa-se que com a iniciativa do SGEO passa-se a se observar a concepção do trabalho em condições de restrição dos recursos produtivos para além das situações de emergência e do trabalho em condições normais que já são objetos dos diversos treinamentos. A concepção da estrutura da organização busca melhor associação das unidades de produção, manutenção, otimização de resultados e outras áreas corporativas.	Bom

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Indicadores de resultados	Indicadores de resultado de uso Número de quase-acidentes Número de acidentes Métricas de prevenção de grandes acidentes Análise estatística de acidentes Resultado de comportamento	Há diversos indicadores utilizados na refinaria, entretanto, relacionados à segurança são observados apenas indicadores semelhantes ao número de quase-acidentes e número de acidentes, apesar de não serem amplamente utilizados ou discutidos.	Neutro
Práticas de gestão	Gestão de pessoas Gestão de projetos Gestão de compras e contratos Gestão de manutenção Gestão de limpeza e organização Gestão de mudança Gestão de operações Gestão de processo Gestão de custos Gestão de desempenho Gestão de sistemas Gestão de conflitos Políticas de segurança Departamento, reuniões e comitês de segurança Inspeção, auditoria e avaliação de segurança Monitoramento, supervisão e controle de segurança Relato de incidentes/acidentes Investigação de acidentes Melhoria contínua	A gestão organizacional considera a segurança como um dos princípios de sua operação, tanto é que proativamente inicia a implementação do SGEO que envolve a segurança na operação, na manutenção, na otimização de resultados e com as pessoas. Tal iniciativa pode ser compreendida como uma política de investimento, gestão e promoção da segurança, com práticas de gestão gerais e específicas de segurança, compreendendo um amplo sistema que envolve os diversos princípios de funcionamento de uma refinaria, inclusive a segurança.	Bom

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Tomada de decisão de segurança		Há decisões relacionadas a operações não rotineiras e não documentadas, bem como investimentos de longo prazo são tomadas considerando os riscos, o impacto financeiro/operacional/humano.	Bom
Papel regulador	Interno e externo <i>Top-down e bottom-up</i>	Todos os aspectos do papel regulador são observados diretamente nas operações da refinaria. No que se refere ao ambiente interno há documentos com orientação da prática dos procedimentos, e no ambiente externo há as normas regulamentares do setor quanto às características dos produtos entregues aos clientes, impacto ambiental, etc. No que se refere a direção <i>top-down</i> é possível citar diversas ações introduzidas pela gestão, tal como o próprio SGEO; e no sentido <i>bottom-up</i> , é possível citar a participação do trabalhador na revisão dos procedimentos.	Bom
Flexibilidade-rigidez	Flexibilidade-rigidez Margem de tolerância Capacidade de amortecimento Comportamento na margem de tolerância Interação dos atores na resiliência (<i>top-down</i> ou <i>bottom-up</i>)	As práticas de gestão e processos produtivos possuem grande flexibilidade, característica que potencializa os efeitos negativos dos controles organizacionais de natureza de <i>loop</i> aberto. As margens de tolerância são baixas no que diz respeito às características dos produtos em função da regulamentação do setor, para isso, em diversos outros aspectos operacionais observa-se uma boa margem de tolerância, capacidade de amortecimento e comportamento na margem de tolerância de forma a contornar os problemas enfrentados pelo trabalho real frente ao trabalho prescrito e ainda frente a eventos externos, o que confere um bom grau de resiliência à refinaria.	Bom
Consciência do estado do sistema		A consciência do estado do sistema é observada com ajuda de sistemas de operação em tempo real utilizados na refinaria, os quais integram as diversas unidades produtivas.	Bom
Perspectiva de ação para segurança	Retrospectiva Reativa Preditiva Proativa	A refinaria possui perspectivas de ação para segurança que variam entre todas as possibilidades. A retrospectiva e reativa são observadas na análise de ocorrências, a preditiva é observada com a exigência e incentivo da utilização de equipamentos de proteção, e as ações proativas são observadas em ações resultantes de novos projetos como o SGEO onde a observação da segurança passa a ser incentivada em outras práticas além dos treinamentos.	Bom

(continua)

Quadro 19 - Continuação

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Fontes de fraqueza e fontes de resiliência	Organização formal-informal do trabalho Interna-externa à organização	No nível da gestão da produção não são definidas as fontes de fraqueza e fontes de resiliência, o que impede a análise consciente da segurança na organização proativa.	Ruim
Grau de desenvolvimento sobre segurança		Não há na organização uma avaliação específica que determine o grau de desenvolvimento em relação à segurança.	Ruim
<i>Stakeholders</i>	Pessoal Técnico Organização Ambiente externo	Observa-se na refinaria iniciativas relacionadas à segurança com todos os <i>stakeholders</i> internos e externos. Nesse caso, o manual do SGEO explicita a ação da organização quanto ao quadro de colaboradores técnicos e os resultados da organização. No sentido do pessoal, assim, como descrito na dimensão de condicionantes pessoais, as características individuais não são abordadas no dia a dia das operações, mas consideradas pelos gestores nos planejamentos de curto, médio e longo prazo.	Bom
Princípio de segurança	Perspectiva normativa Perspectiva descritiva	Na refinaria são observados ambos os princípios de segurança. A perspectiva normativa é observada com a confecção de documentos sobre procedimentos e segurança, acompanhados da averiguação da sua implementação. A perspectiva descritiva é observada nas situações as quais aspectos de segurança são levantados na operação, tais como na avaliação de riscos das operações não-rotineiras ou não-documentadas e ainda na análise das ocorrências de incidentes/acidentes/eventos indesejados.	Neutro
Origem da segurança	Segurança obtida pela compreensão de acidentes Segurança obtida pela compreensão de operações normais Sorte	Observa-se que na refinaria o conceito de segurança tem origem pela compreensão de acidentes, visto que não são observadas ações de análise de segurança nas operações normais. Até mesmo a "sorte", quando abordada, só é observada no seu sentido inverso, ou seja, associada à ocorrência de incidentes/acidentes/efeitos indesejados.	Neutro
Elementos de cultura	Clima de segurança Cultura de segurança Cultura de sistema de gestão de segurança Cultura de cuidado Cultura da informação	Todos os elementos de cultura definidos nessa dimensão não são considerados objetivamente na organização, apesar de ser possível observá-los através do posicionamento dos gestores e profissionais conforme a análise da implementação do SGEO.	Neutro

(continua)

Quadro 19 - Conclusão

Dimensão	Amplitude/Subdimensões	Evidências coletadas	Avaliação
Posicionamento frente a problemas	Solução de problemas Atribuição do fator humano a acidentes Busca por ordem Limitação de danos	No geral, observa-se no dia a dia da operação um posicionamento para solução de problemas, sem a busca pela atribuição de fator humano aos incidentes/acidentes/efeitos indesejados, deixando em segundo plano a busca por ordem e limitação de danos.	Neutro

Fonte: o autor

O desempenho observado na avaliação da gestão da segurança possui um resultado positivo, visto que mais da metade das dimensões características dessa abordagem encontram-se qualificadas com grau “bom”. Por outro lado, há diversos pontos críticos a serem considerados pelos tomadores de decisão na indústria avaliada, sendo eles prioritariamente as 6 dimensões qualificadas com desempenho “ruim”, e ainda as outras 15 que também podem ser aprimoradas, mesmo já estando em um patamar de qualidade neutra, gerando o seguinte cenário com base no resultado final do Quadro 19 conforme as 48 dimensões classificadas entre os três graus de avaliação:

- Bom – 27 dimensões ou 56% das dimensões;
- Neutro – 15 dimensões ou 31% das dimensões;
- Ruim – 6 dimensões ou 13% das dimensões.

Apesar de claro reconhecimento de uma perspectiva proativa em relação à segurança, a qual contribui para classificação “bom” de algumas dimensões, a observação de características apenas reativas é o principal motivo da classificação como “ruim” de metade das 6 dimensões assim avaliadas: “Fonte de aprendizado sobre segurança”; “Perspectiva temporal de aprendizado sobre segurança” e “Fontes de fraqueza e fontes de resiliência”. O motivo da classificação como “ruim” das demais dimensões se dá pela baixa amplitude e variedade de fontes de informações utilizadas na construção da segurança, as quais são observadas nas dimensões “Gestão das barreiras”, “Fontes de informação sobre segurança” e “Grau de desenvolvimento sobre segurança”.

Novamente como observado na avaliação das dimensões das abordagens anteriores, a categorização das dimensões como “neutro” se dá por dois motivos: possuir simultaneamente características boas e ruins em relação a amplitude da dimensão, ou não possuir características evidentemente boas ou ruins com base na amplitude das dimensões. Dentre as 15 dimensões nessa situação, é possível citar a dimensão “Características modificadas pela aprendizagem” em que, por um lado as prescrições interferem no nível de conhecimento, por outro lado, não interferem nos níveis de habilidade e competência. Nessa dimensão também é possível observar características do segundo caso, o qual é ainda mais evidente na dimensão “Abordagem para tratamento dos riscos”, visto que, apesar da observação da refinaria adotar

uma abordagem possibilística nas práticas do SGEO, não há na literatura uma indicação clara da busca por uma abordagem probabilística ou possibilística.

4.1.4. Análise da organização em função das avaliações descritivas baseadas nas abordagens em segurança industrial

Le Coze (2013) explicita que um dos primeiros problemas na avaliação da segurança industrial encontra-se na definição de qual recorte da realidade utilizar como referência. Esse problema se justifica quando se observa a comparação dos resultados da avaliação descritiva da segurança da indústria a partir das dimensões características de cada uma das três abordagens tradicionais da segurança industrial que se encontra na Tabela 4.

Tabela 4 - Síntese da avaliação descritiva da segurança industrial conforme as diferentes abordagens

	Segurança normatizada	Cultura de segurança	Gestão da segurança
Bom	53%	68%	56%
Neutro	38%	32%	31%
Ruim	9%	0%	13%

Os valores na Tabela 4 revelam a grande diferença no resultado de segurança industrial lido de uma avaliação que considere, por exemplo, a abordagem em cultura de segurança e gestão da segurança. Se no primeiro caso não há dimensões qualificadas com desempenho “ruim”, 13% ou 6 dimensões da abordagem em gestão da segurança encontram-se nessa situação.

Tais diferenças podem levar a comportamentos organizacionais completamente diferentes. No caso de observação apenas dos resultados de cultura de segurança, por exemplo, a indústria pode se acomodar com a avaliação e utilizar seus esforços no aprimoramento de outros pontos também importantes para os objetivos organizacionais além da segurança. Situação que não é totalmente correta, visto que há ainda outros pontos que merecem atenção quanto a segurança, tais como as dimensões relacionadas ao conceito de resiliência e que possuem qualificação “ruim” na avaliação pela abordagem em gestão da segurança.

4.2. ESTUDO DE CASO – FASE 2

A segunda etapa do estudo de caso se refere à aplicação dos dois instrumentos selecionados conforme critérios apresentados no início desse capítulo. No que diz respeito a correta aplicação desses instrumentos, a presente seção se inicia com as considerações metodológicas do *survey* observadas na avaliação da segurança industrial da refinaria selecionada para o estudo de caso, seguida pelos resultados e análise de sua aplicação.

4.2.1. Resultados da aplicação do instrumento sobre nível de maturidade da cultura de segurança

O instrumento de avaliação do nível de maturidade de cultura de segurança de organizações petroquímicas brasileiras é respondido por 8 colaboradores da refinaria, 3 gestores (2 de manutenção e 1 de operação, que representam 10% e 2% da população, respectivamente) e 5 profissionais (3 de manutenção e 2 de operação, que representam 3% e 2% da população, respectivamente). Verifica-se que o resultado consolidado e ilustrado na Figura 24 evidencia a predominância de respostas no nível proativo e sustentável, com maior indicação do estágio sustentável pelos gestores e maior indicação do estágio proativo pelos profissionais.

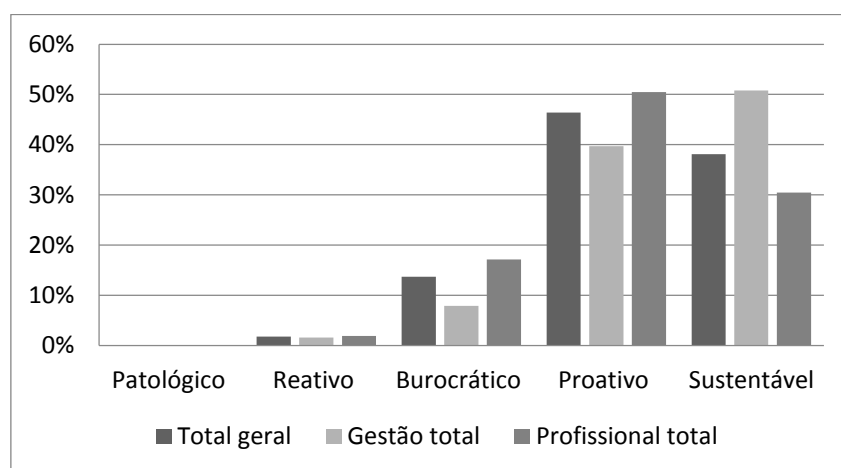


Figura 24 - Resultado consolidado do estágio de maturidade da cultura de segurança da refinaria

Embora os resultados consolidados apontem para um resultado ligeiramente maior para o nível proativo, o detalhamento desse nível conforme as cinco dimensões abordadas pelo instrumento permite melhor detalhamento da análise conforme os valores da Tabela 5. Nesse caso, destaca-se que as dimensões “envolvimento” e “comprometimento” são percebidas como proativas tendendo ao nível burocrático, enquanto as demais acompanham o resultado geral de proximidade entre as maturidades proativa e sustentável.

Tabela 5 - Nível de maturidade da cultura de segurança, estratificado pelas dimensões de cultura de segurança conforme o total de respondentes da refinaria

TOTAL	Patológico	Reativo	Burocrático	Proativo	Sustentável
Informação	0%	6%	6%	47%	41%
Aprendizado organizacional	0%	0%	9%	59%	31%
Comunicação	0%	0%	8%	46%	46%
Comprometimento	0%	2%	19%	36%	44%
Envolvimento	0%	0%	25%	63%	13%

A Tabela 6 e Tabela 7 indicam o nível de maturidade da cultura de segurança avaliado respectivamente pela gestão e pelos profissionais da refinaria, estratificados ainda conforme cada dimensão de cultura de segurança definida e investigada pelo instrumento. Observa-se pela comparação de ambas as tabelas que:

- A gestão indica melhor percepção de desempenho que os profissionais nas dimensões de informação, comunicação, comprometimento e envolvimento;
- A gestão indica pior percepção de desempenho que os profissionais na dimensão aprendizado organizacional.

Tabela 6 - Nível de maturidade da cultura de segurança, estratificado pelas dimensões de cultura de segurança e respondido pelos gestores da refinaria

GESTÃO	Patológico	Reativo	Burocrático	Proativo	Sustentável
Informação	0%	8%	8%	42%	42%
Aprendizado organizacional	0%	0%	0%	75%	25%
Comunicação	0%	0%	11%	22%	67%
Comprometimento	0%	0%	8%	21%	71%
Envolvimento	0%	0%	17%	66%	17%

Tabela 7 - Nível de maturidade da cultura de segurança, estratificado pelas dimensões de cultura de segurança e respondido pelos profissionais da refinaria

PROFISSIONAL	Patológico	Reativo	Burocrático	Proativo	Sustentável
Informação	0%	5%	5%	50%	40%
Aprendizado organizacional	0%	0%	15%	50%	35%
Comunicação	0%	0%	7%	60%	33%
Comprometimento	0%	2%	25%	45%	28%
Envolvimento	0%	0%	30%	60%	10%

As diversas aplicações desse instrumento em indústrias petroquímicas brasileiras encontram-se registradas em Andrade *et al.* (2010a), Andrade *et al.* (2010b) e Andrade *et al.* (2013) e em todos esses trabalhos as organizações avaliadas encontram-se avaliadas com grau de maturidade variando entre o proativo e sustentável. As fundamentações que explicam essa categorização nas indústrias estudadas anteriormente também se aplicam ao presente estudo de caso, tais como: a idade avançada da indústria, a localização próxima a regiões habitadas e ainda por ser integrante de um complexo industrial (ANDRADE *et al.*, 2010a)

Andrade *et al.* (2013) abordam também a diferença entre as respostas de profissionais e de gestores. Nesse trabalho os autores justificam que se trata de uma diferença de desempenho esperado devido a uma menor criticidade do trabalho dos gestores se comparados aos profissionais técnicos

de segurança. O que mais uma vez pode ser considerado como justificativa na presente aplicação do instrumento, com exceção do cenário da dimensão aprendizagem organizacional.

4.2.2. Resultados da aplicação do instrumento para análise da gestão de segurança

O instrumento selecionado para avaliar a gestão de segurança quantifica a preferência dos respondentes em uma escala de 1 (discordo fortemente) até 5 (concordo fortemente), sendo aplicada ao mesmo grupo de colaboradores da refinaria descritos no primeiro instrumento. O resultado da aplicação desse segundo instrumento estratificado entre gestores e profissionais e entre os 8 fatores de segurança definidos por Gill e Shergill (2004) encontra-se detalhado na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8 - Resultado da aplicação do instrumento para avaliação da gestão da segurança

	Total geral	Gestão total	Profissional total
Práticas positivas de segurança	4,10	4,42	3,91
Educação sobre segurança	4,31	4,56	4,17
Implementação de procedimentos e políticas de segurança	3,98	4,10	3,91
Responsabilidade individual de segurança	3,88	3,50	4,10
Dinâmica organizacional e práticas positivas de segurança	3,96	4,40	3,70
Papel do regulador	3,92	4,22	3,73
Sorte e segurança	2,96	3,00	2,93
Gestão da segurança	3,44	3,75	3,25

O resultado da avaliação geral da indústria evidencia um desempenho positivo próximo à nota 4 (concordo). Todavia, destaca-se o fator sorte e segurança com desempenho de grau 3 (indiferente) e o fator gestão da segurança com grau 3,4 e com isso, estando entre os graus 3 (indiferente) e 4 (concordo). Esse desempenho inferior dos dois fatores em relação aos demais indica pontos de melhoria a serem observados pela indústria avaliada.

A análise dos dados da Tabela 8 conforme o nível hierárquico evidencia uma melhor avaliação pelos gestores na maioria dos fatores. Assim como na análise dos resultados do instrumento anterior, essa diferença pode ser justificada através do argumento de que os gestores detêm uma melhor visão da organização ou ainda que essas diferenças refletem o grau de impacto que tais fatores possuem no trabalho dos profissionais e dos gestores.

Dentre os 8 fatores analisados pelo instrumento, destaca-se o fator responsabilidade individual de segurança, no qual, diferentemente dos demais, os profissionais reconhecem melhor desempenho quando comparado aos gestores. Trata-se de uma diferença que pode revelar uma descrença dos gestores em relação à responsabilização ou punição dos colaboradores por atos inseguros, ao passo que os profissionais continuam a ser treinados através da orientação de que a segurança depende principalmente de suas ações.

4.2.3. Análise dos resultados da aplicação dos instrumentos frente às abordagens em segurança industrial

A revisão da literatura apresentada no Capítulo 3 ressalta uma grande diferença entre as abordagens de cultura de segurança e de gestão da segurança com a compilação das dimensões que cada uma abarca. Consequentemente, estas diferenças transparecem nas dimensões consideradas por cada instrumento de avaliação da segurança industrial conforme a abordagem tomada como referência para sua construção.

Observa-se, por exemplo, que o instrumento de análise da cultura de segurança, com suas cinco dimensões, não aborda os assuntos relacionados à sorte e gestão abordados pelo instrumento de Gill e Shergill (2004). Por outro lado, o instrumento de análise da gestão de segurança não aborda diretamente a dimensão de informação - elemento fundamental para a cultura de segurança destacado no instrumento de Andrade *et al.* (2010a). Apesar dessas diferenças, observa-se que ambos possuem uma estrutura de avaliação semelhante a uma escala de 1 a 5 (do pior para melhor desempenho).

A aplicação dos diferentes instrumentos surpreendentemente resulta em uma avaliação da refinaria com um desempenho médio de grau 4 – média de

grau 4,2 na cultura de segurança e média de grau 3,8 na gestão da segurança. Tal resultado revela certa consistência na avaliação da segurança da refinaria, seja através do instrumento de abordagem em cultura de segurança quanto através do instrumento de gestão da segurança.

Essa consistência dos resultados obtidos pode indicar que as dimensões específicas de ambas os instrumentos possuem elevado inter-relacionamento na realidade industrial. Característica que sustenta a possibilidade de construção de um instrumento holístico para além dos recortes que cada abordagem imprime na análise da segurança de uma organização.

Mediante esse cenário, conseqüentemente, as indústrias podem adotar dois posicionamentos quanto a escolha de um instrumento de avaliação da sua segurança industrial. O primeiro se refere a escolha de um instrumento apenas conforme outros critérios que não a distinção entre as abordagens em cultura de segurança e gestão da segurança, como por exemplo, a facilidade de obtenção dos dados ou custos de realização da avaliação. Todavia, essa opção pode resultar em desvios em um curto horizonte temporal ao indicar para a organização, por exemplo, o foco em determinado conjunto de dimensões a partir do foco do instrumento selecionado e conseqüente degradação do desempenho das demais dimensões de segurança industrial não avaliadas.

Uma segunda alternativa para as indústrias é a utilização de um instrumento holístico e que aborde integralmente todas as dimensões de cada uma das abordagens em segurança industrial. Essa alternativa, entretanto, pode não depender apenas da concatenação dos diversos instrumentos atualmente disponíveis, visto que provavelmente eles não abordam completamente todas as amplitudes/subdimensões de cada dimensão característica das diferentes abordagens em segurança industrial. Por isso, o cenário atual de avaliações realizadas através de instrumentos não protegidos comercialmente permite apenas a condução de avaliações em formato semelhante ao realizado no presente trabalho com a aplicação simultânea de instrumentos característicos de diferentes abordagens.

4.3. RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Os resultados da avaliação da segurança industrial obtidos nas fases 1 e 2 possuem diferenças complexas em função da quantidade de dimensões características das abordagens consideradas em cada etapa. Na Fase 1 do estudo de caso apresenta-se a análise integral de todas as dimensões de cada abordagem e verifica-se que a cultura de segurança da refinaria não possui dimensões qualificadas como “ruins”, ao passo que pelas abordagens em segurança normatizada e gestão da segurança 12% e 15% das dimensões respectivamente encontram-se nessa condição desfavorável. Por outro lado, na Fase 2 do estudo de caso verifica-se que a segurança industrial avaliada através de parte das dimensões características das abordagens em cultura de segurança e gestão da segurança possuem um grau médio próximo a nota 4 em uma escala que varia de 1 a 5 (do pior para melhor desempenho).

Tomando-se os resultados da Fase 1 como referencial de uma avaliação completa, observa-se um parecer diferente conforme o enfoque natural de cada abordagem. Trata-se de uma conclusão inicialmente tautológica, mas que auxilia na compreensão do grau de diferença observada nos resultados obtidos por diferentes recortes da leitura da segurança industrial. Por outro lado, esse princípio tautológico da diferença nos resultados observados na Fase 1 não se repete nos resultados observados na Fase 2.

Primeiramente, com relação às diferenças entre os resultados da Fase 1 em que uma maior gama de dimensões é avaliada, há indicações na literatura sobre esse efeito como, por exemplo, o trabalho de Hale e Heijer (2006, p. 147) no qual é explicado que as organizações podem ser seguras sem serem resilientes. Conclui-se que uma análise a partir da abordagem em cultura de segurança pode incutir aprimoramentos reais na segurança de uma indústria caso essa seja a fonte de problemas de segurança na organização, ao passo que o mesmo é verdadeiro com a abordagem em gestão da segurança, caso a gestão seja a maior fonte de problemas de segurança.

No que se refere à diferença entre resultados da Fase 1 e Fase 2, torna-se necessário discutir os riscos de uma avaliação extremamente recortada da realidade, ao ponto de não alcançar a investigação dos pontos críticos da segurança para a indústria. Consequência dessa situação se revela em uma

transferência da atenção organizacional para outros objetivos que justifiquem maior necessidade de investimentos, mesmo que o desempenho real da segurança tenha problemas sérios não identificados em função do recorte de dimensões característico do instrumento selecionado pela organização.

Apesar das consequências de se avaliar a segurança industrial a partir de uma abordagem ou instrumento que não ressalta as fraquezas da organização, é importante que a avaliação seja reaplicada periodicamente. Trata-se de uma ação que permite comparar temporalmente os resultados ao longo do tempo, identificando se há necessidade de intervir caso o desempenho se degrade ou acompanhar o impacto da adoção de novas práticas relacionadas à segurança industrial, ou até mesmo comparar os resultados da indústria com as demais organizações do setor em um *benchmarking*.

Por fim, não é possível definir se os métodos de avaliação, se a avaliação descritiva ou a aplicação de instrumentos de *survey*, possuem impacto direto no resultado da avaliação. Ao passo que através deste estudo de caso torna-se evidente os diferentes graus de esforços despendidos para aplicação desses métodos na avaliação da segurança de uma indústria, tais como os relacionados à quantidade de documentos analisados, o tempo despendido na análise desses documentos, a dificuldade de acesso a uma grande quantidade de colaboradores e a subjetividade da avaliação descritiva.

5. FRONTEIRAS DAS PESQUISAS EM SEGURANÇA INDUSTRIAL

O presente capítulo primeiramente retoma algumas observações introduzidas no capítulo 3 de forma a complementar a resposta à terceira questão secundária (QS3) quanto aos desafios no âmbito teórico, já que a parcela da resposta no que tange os desafios empíricos enfrentados pela segurança industrial encontra-se tratada no capítulo 4. Além disso, o presente capítulo apresenta informações que visam responder a quarta questão secundária (QS4), estando as duas questões descritas a seguir:

QS3: Quais os desafios enfrentados pela segurança industrial como uma pesquisa científica e aqueles que limitam o seu desenvolvimento teórico e/ou empírico?

QS4: Quais proposições podem ser inferidas para que pesquisas sobre segurança industrial avancem na discussão dos seus desafios?

5.1. DESAFIOS DA SEGURANÇA INDUSTRIAL

Ao longo do Capítulo 2 e do Capítulo 3 é possível observar alguns desafios teóricos enfrentados pela segurança industrial no que se refere às características dos métodos de pesquisa predominantes e ainda na concorrência entre as abordagens em segurança normatizada, cultura de segurança e gestão da segurança, os quais são retomados com maior destaque nesta seção.

5.1.1. Paradigmas metodológicos na segurança industrial

Na revisão de literatura de Banks (2013), Flin *et al.* (2013), Naevestad (2010) e Nascimento (2011) acerca da cultura de segurança, verifica-se a predominância de estudos com perspectivas paradigmáticas interpretativista e a funcionalista ao estudar a segurança industrial. Banks (2013, p. 4) explica

que a perspectiva interpretativa vê a cultura como uma propriedade emergente, complexa e resultante de todos os empregados, não apenas dos gerentes, e que a cultura não consegue ser engenheirada rapidamente, mas sendo resultado do aprendizado organizacional ao longo do tempo; já a perspectiva funcionalista vê a cultura como algo deliberadamente manipulado pelos gestores para apoiar os interesses da corporação, sendo basicamente orientado de forma *top-down*, e ao que Naevestad (2010, p. 652) acrescenta ser característica dessa perspectiva a busca pela mensurabilidade e avaliação de efeitos da cultura de segurança.

A predominância dessas perspectivas revela o caráter fundamental da regulação da dimensão ontológica de visão de mundo (ver Figura 7, página 13) nas pesquisas de segurança industrial. Algo natural devido ao conceito de trabalho, tal como o conhecemos hoje, ter sido moldado através de uma abordagem funcionalista por prescrições desde Taylor, evoluindo para a utilização também da perspectiva interpretativista ao considerar diversos fatores sociais de forma complexa na construção da segurança industrial como observado pelas abordagens em cultura de segurança e gestão da segurança. Entretanto, Naevestad (2010, p. 653) ressalta que a perspectiva interpretativista é raramente utilizada na análise de companhias que visam compreender mudanças em cultura de segurança.

Além disso, Flin *et al.* (2013, p. 327) observam que grande parte da literatura de cultura de segurança se apoia predominantemente na abordagem qualitativa, e que boa parte dos trabalhos utilizam *surveys* como método técnico para avaliar como o assunto é tratado pelas organizações e pesquisa documental para analisar o contexto de grandes acidentes. Características que resultam em críticas no que se referem à capacidade de generalização das conclusões e conseqüente relevância para outros casos ou ainda quanto aos procedimentos estatísticos utilizados no tratamento das informações coletadas em *surveys* (GULDENMUND, 2000, p. 236).

Apesar de as revisões da literatura sobre gestão da segurança não evidenciarem alguma predominância metodológica, percebe-se na presente revisão da literatura que as pesquisas desta abordagem também se baseiam fortemente nas perspectivas funcionalista e interpretativista. E no caso da segurança normatizada, observa-se que não há diretamente muitas pesquisas

exclusivas dessa abordagem, as quais são acessadas geralmente como parte integrante das abordagens em cultura de segurança ou gestão da segurança.

O paradigma relacionado a questões metodológicas revela, portanto, uma carência de pesquisas que ajudem a compreensão da segurança industrial a partir das perspectivas humanista radical e estruturalista radical. Essas perspectivas, conforme apresentado no início do Capítulo 2, se diferenciam do funcionalismo e interpretativismo ao considerar o mundo ontológico a partir de processos transformadores e com a existência de diferenças de poder entre os indivíduos.

Trata-se de uma perspectiva típica das ciências humanas e cuja carência de pesquisas é introduzida basicamente pelos princípios presentes nos trabalhos de Perrow (1984) sobre acidentes normais e Reason (1990) sobre o erro humano. Se por um lado são bem reconhecidas as fragilidades do trabalhador frente à organização a partir desses trabalhos. Por outro lado, observa-se que nos tempos atuais há ainda indústrias de grande porte cujos trabalhadores são tidos como os responsáveis pela ocorrência de acidentes (VIERA *et al.*, 2014). Além disso, para pilotos, profissionais de garantia da qualidade e de educação sobre segurança do setor aéreo, dimensões como sorte e responsabilidade individual sobre a segurança são ainda tidos como mais importantes que sistemas de gestão de segurança, questões de cultura de segurança, educação, práticas, políticas ou procedimentos de segurança (GILL e SHERGIL, 2004, p. 238).

Essa situação reflete a necessidade de mais trabalhos que abordem essas relações entre trabalhador e organização industrial, ora evidenciadas nos fatores sorte e responsabilidade individual pela segurança. Isso porque os conceitos de verdade e justiça explicados por Dwyer (1992, p. 270) e das relações de poder exaltados por Antonsen (2009) e Lukes (2005) continuam sendo cobertos superficialmente na realidade da segurança industrial e conseqüentemente não investigados pelas pesquisas dessa área.

5.1.2. Paradigmas do corpo teórico da segurança industrial

Alega-se na literatura sobre segurança industrial a existência de um progresso conforme o surgimento das diferentes abordagens em um

movimento, ilustrado na Figura 25. Todavia, essa ilustração não permite observar o relacionamento entre as abordagens, as quais são impactadas com o surgimento de outra concorrente e impulsionadas a se aprimorar, aproximando-se das demais.

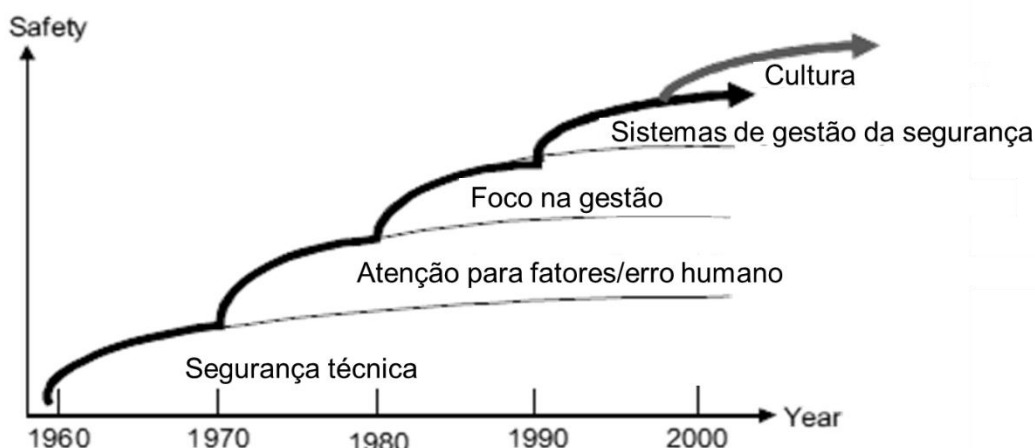


Figura 25 - Aprimoramento do desempenho de segurança ao longo do tempo

Fonte: Knegtering e Pasman (2009, p. 167)

Esse processo pode ser observado, por exemplo, com o surgimento da cultura de segurança na década de 90. Uma nova abordagem que resulta no desenvolvimento de um segundo modelo de segurança normatizada de forma a refletir a perspectiva *bottom-up* na organização conforme princípio enfatizado pela cultura de segurança (BORYS e HALE, 2013a, p. 215). Da mesma forma, a abordagem em cultura de segurança surge já considerando as normas de segurança como um dos elementos da parte mais tangível da cultura de segurança de uma indústria.

Movimento semelhante pode ser constatado entre a segurança normatizada e gestão da segurança. Apesar de não ter sido identificado com precisão o efeito do surgimento da gestão de segurança na segurança normatizada ou ainda como a normatização foi considerada na gestão da segurança, os resultados dessa interação são observados na síntese das dimensões características de ambas as abordagens descritas no Quadro 9 e Quadro 14.

Atualmente a segurança normatizada e a relação com suas concorrentes, a cultura de segurança e gestão da segurança, encontram-se

estáveis e as pesquisas dessa abordagem prescritiva têm recebido menor atenção que as demais conforme se observa no número de trabalhos publicados no tema conforme Tabela 1. Por outro lado, o mesmo não pode se dizer da relação entre cultura de segurança e gestão da segurança e o interesse por essas duas abordagens.

Nesse sentido, com o surgimento da cultura de segurança é possível identificar que algumas de suas dimensões também se apropriam de características da gestão da segurança conforme se observa no Quadro 12. No movimento inverso, algumas dimensões de cultura passam a ser consideradas pela abordagem em gestão da segurança, conforme pode se observar nas dimensões características dessa abordagem no Quadro 14. Observa-se ainda que existem dimensões que abordam o mesmo assunto em todas as três abordagens, tais como “interessados envolvidos” ou “*stakeholders*” e há outras dimensões específicas de cada abordagem, como a identificação de “Fontes de fraqueza e fontes de resiliência” exclusiva da gestão da segurança.

Apesar de uma mesma dimensão ser considerada em todas as abordagens, há casos em que ela apresentam diferenças sutis. Exemplo encontrado na diferença entre as dimensões “Responsabilização pelo não cumprimento da prescrição” da segurança normatizada e as dimensões “responsabilidade pela segurança” e “responsabilidade sobre segurança” da cultura de segurança e gestão da segurança respectivamente. No primeiro caso aborda-se a responsabilidade no que tange a correta atribuição de consequências, penalidades ou cobranças pelo cumprimento ou não das prescrições, ao passo que a responsabilidade das demais dimensões é abordada apenas quanto à existência ou não de definição de responsáveis pela execução das ações de trabalho sem necessária associação a uma punição ou premiação por tais ações.

Devido a essas particularidades, uma abordagem holística não pode ser simplista e construída apenas pela combinação de todas as dimensões diferentes e pela unificação das semelhantes. Isso porque as dimensões características de cada abordagem encontram-se definidas conforme seus próprios limites contextuais (prescrições, crenças e práticas), as quais podem adquirir novos contornos quando consideradas à luz de uma abordagem holística.

Por esse motivo é possível pensar a evolução da segurança para além de um modelo em camadas conforme apresentado na Figura 25. Uma alternativa a esse modelo se baseia em Wahlström e Rollenhagen (2013, p. 1) ao alegar que o paradigma atual da segurança industrial está na conceituação holística da segurança com relação a todas as suas abordagens, mesmo não estando claro como se atingir isso em termos práticos. Considerando essa observação e a revisão da literatura que sintetiza as características de cada abordagem, sugere-se a compreensão da evolução e aumento da segurança industrial conforme o progresso apresentado na Figura 26 a seguir.

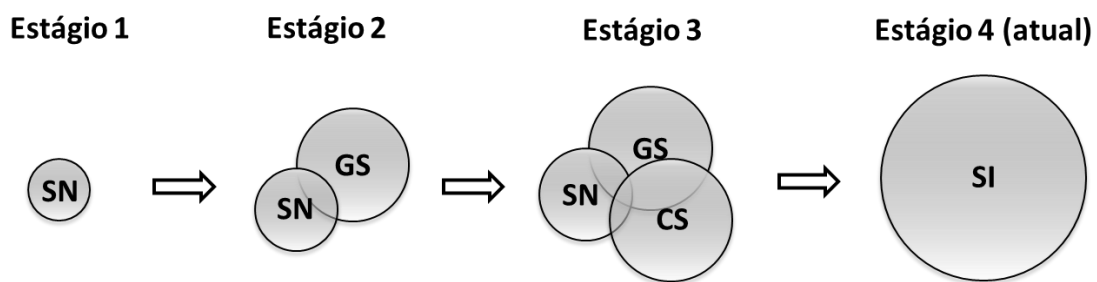


Figura 26 - Estágios de aprimoramento do desempenho de segurança conforme surgimento das diferentes abordagens

O trabalho de Daniellou *et al.* (2010) caminha nessa direção abordando o conceito de resiliência para explicar que segurança industrial é uma combinação das ações quanto ao que pode ser previsto e quanto ao que não pode ser previsto. Todavia, os autores alegam que a compatibilidade dos fatores humanos e organizacionais nessas duas situações resulta em uma cultura de segurança integrada (DANIELLOU *et al.*, 2010, p. 4), e com isso evidenciam a percepção destes autores que a segurança industrial se comporta como camadas semelhante à Figura 25 tendo a cultura um aspecto superior às demais abordagens.

Além disso, Daniellou *et al.* (2010, p. 4) abordam apenas as ações quanto ao que não se pode ser previsto indicando os pontos que podem gerar conflito na compatibilidade com as ações quanto ao que se pode ser previsto. Por não abordar diretamente as dimensões típicas da segurança normatizada e de gestão da segurança que cuidam para evitar a ocorrência de acidentes

previsíveis, a holisticidade não é atingida em seu trabalho no que se refere à segurança industrial.

Observa-se assim que as dimensões da segurança normatizada, cultura e gestão estão conectadas, representam abordagens com diferentes graus de dificuldade/facilidade de atuação em prol da segurança, e que sua introdução no contexto industrial é registrada em períodos subsequentes. Todavia, os elementos centrais de cada abordagem existem na organização independentemente da decisão pela intervenção deles, sendo passíveis de atuação individual e não obrigatoriamente gradual.

Por fim, cabe observar todos os instrumentos de avaliação da Segurança Industrial encontrados na literatura compulsada e apresentados no Capítulo 3, sejam eles de Cultura de Segurança ou Gestão da Segurança, foram desenvolvidos e aplicados somente pelos próprios autores (quando aplicados). Apesar de ser uma consequência característica propositiva do campo da engenharia, ela resulta diretamente em uma dificuldade na consolidação da capacidade preditiva das teorias do tema, o que é essencial para sua caracterização como uma área de pesquisa científica.

5.1.3. Trade-offs na avaliação da segurança industrial

Contrariamente ao que é indicado por Guldenmund (2000), parece prematuro a contabilização das dimensões de segurança industrial consideradas mais importantes que outras. Esse posicionamento se justifica no fato de que, conforme o processo de categorização e definição das dimensões características de cada abordagem, grande parte das pesquisas discutem ou avaliam a importância de fatores/características/princípios/práticas no que tange apenas uma das alternativas de amplitude/subdimensões ou ainda a combinação entre duas ou três dimensões e não a variação completa do *continuum* de cada dimensão conforme explicado nas seções 3.2.3., 3.3.4. e 3.4.4.

Outro desafio é observado no processo de avaliação da segurança industrial a partir das dimensões de cada abordagem, mais especificamente na definição da amplitude ideal a ser buscada dentre as possibilidades de cada dimensão. Situação observada também durante a avaliação da refinaria

apresentada no Capítulo 4 em que a complexidade de se estabelecer um parâmetro ideal e inferir determinado grau de uma escala simples (ruim, neutro e bom) está associada à observação e percepção do presente autor pela existência ou não de algum problema na organização em cada dimensão, mesmo que com base em documentação da empresa e entrevista com os funcionários.

Além disso, considerando uma possível avaliação da segurança através de uma abordagem holística, diversas dimensões passam a apresentar complexidade adicional na associação de dimensões das diferentes abordagens em segurança industrial. Um exemplo dessa natureza pode ser observado no *trade-off* entre normatização e improvisação (ANTONSEN *et al.* 2012), já que iniciativas que focam apenas na normatização no trabalho encontram um conjunto de efeitos positivos e negativos frente a alguns princípios da cultura de segurança e gestão da segurança conforme explicado por Antonsen *et al.* (2012), Santos *et al.* (2013) e Bottani *et al.* (2009) a saber:

- Efeitos positivos – melhores planos e priorização de atividades de operação e manutenção, cumprimento dos procedimentos operacionais e experiência transferida no caso de rotação de equipes;
- Efeitos negativos – Desempoderamento, perda de conhecimento local, aumento de burocracias e gestão menos participativa.

Outros dois exemplos dessa mesma natureza, porém mais próximos da abordagem em gestão da segurança, podem ser observados em uma discussão do XI Fórum Internacional sobre Segurança Industrial em 2013 e ainda no trabalho de Baram e Schoebel (2007). Durante o evento em 2013 fica evidente que os legisladores russos ainda não se sentem preparados para adotar conceitos como “risco aceitável” em regulamentações governamentais, pois consideram que este termo significa basicamente que determinado número de mortes em um acidente industrial pode ser aceitável (THE XI INTERNATIONAL FORUM ON INDUSTRIAL SAFETY, 2013). Já no trabalho de Baram e Schoebel (2007) questiona-se o grau de respeito à individualidade dos trabalhadores quanto à implementação de métodos agressivos para sua mudança comportamental no ambiente organizacional. Tratam-se, portanto, de

situações complexas entre dimensões de gestão de segurança e aspectos filosóficos e éticos da cultura de segurança.

No caso da abordagem em cultura de segurança a mesma dificuldade é observada quanto aos conflitos com as demais culturas da organização. Nesse sentido, por exemplo, Rollenhagen (2010, p. 277) apresenta e discute os *trade-offs* entre a cultura de segurança e a cultura de inovação conforme Quadro 20, a fim de argumentar que a cultura de segurança não deve rivalizar contra outras ênfases da cultura organizacional.

Quadro 20 - Trade-offs entre cultura de segurança e cultura de inovação

	Cultura de Segurança	Cultura de Inovação
Ideologia	Conservacionista	Radical
Risco	Prevenção	Assumindo riscos
Normas/regras	Apreço	Transcender
Controle	Apreço	Transcender
Barreiras	Positivo	Obstáculos
Erros	Evitar	Oportunidades
Complexidade	Evitar	Oportunidade
Foco no Problema	Identificação	Soluções
Estilo	Análise	Síntese

Fonte: Rollenhagen (2010, p. 277)

Os desafios de avaliação da segurança industrial podem também ser abordados quanto aos princípios metodológicos de medição. Isso porque grande parte dos trabalhos avaliativos de segurança industrial se encarrega de elaborar formas de mensuração e comparação da cultura de segurança de organizações baseadas em questionários a serem respondidos pelos trabalhadores utilizando alguma escala Likert, grau de maturidade, ou ainda outra escala simples (ruim, neutro e bom) como a utilizada no estudo de caso da refinaria analisada na Fase 1 do estudo de caso do Capítulo 4.

Nos casos em que dados obtidos em questionários e tratados estatisticamente a fim de formar dimensões, fatores, características, etc. de segurança, Ahmad (2000) questiona a validade dessas categorizações. Sua argumentação se baseia no fato de que o agrupamento de determinados itens dos questionários em “fatores de segurança” geralmente indica apenas o quão sortudo, ou não, são as indústrias investigadas especificamente e não resultam na efetividade da segurança em si (AHMAD, 2000). O Quadro 21 descreve alguns inconvenientes de outros métodos de medição.

Quadro 21 - Limitações dos métodos de medição de segurança existentes

Método de medição	Limitações
Sistema de notificação de acidentes	Basear-se em relatórios de acidentes é totalmente reativo e susceptível de conduzir a subnotificação de falsos relatos de melhoria de desempenho.
Auditoria de segurança	A maioria das auditorias de segurança mede apenas a presença do sistema de segurança. Eles não medem a eficácia do sistema no local. Depois que uma auditoria de segurança é realizada, a organização pode alcançar excelentes resultados em papel, mas na prática os acidentes ainda continuam acontecendo.
Comportamento de segurança	Medição do comportamento de segurança depende da competência do observador para reconhecer e medir o comportamento aceitável e inaceitável.
	As pessoas muitas vezes se sentem ameaçadas quando elas estão sendo observadas.
	Medir o comportamento inseguro é visto como um exemplo para perpetuar a cultura da culpa.
O clima de segurança	As medidas de clima de segurança são realizadas principalmente em plantas petroquímicas e as mudanças precisam ser feitas para adotar a abordagem para toda a indústria.
	As perguntas não são padronizadas. Elas podem ser modificadas de acordo com as necessidades de cada local e organização.

Fonte: Ahmad e Gibb (2004, p. 397)

5.2. PROPOSIÇÕES PARA AVANÇOS NA SEGURANÇA INDUSTRIAL

Mediante a este cenário em que os modelos de segurança normatizada mantém certa regularidade, os modelos de cultura de segurança e gestão da segurança proliferam, e que as recentes tentativas de integração dessas abordagens não executam o seu objetivo de forma balanceada, é imperativo o avanço no campo da segurança industrial em direção a uma abordagem holística. A partir da análise dos desafios da segurança industrial observados na seção anterior, algumas proposições podem ser indicadas, a saber:

- Investigar a segurança industrial a partir de princípios ontológicos e epistemológicos que caracterizam os paradigmas de estudos organizacionais humanista radical e estruturalista radical;
- Realizar uma comparação das diferentes abordagens em segurança industrial, enfatizando os pontos semelhantes e divergentes entre suas dimensões características de forma a sintetizar suas dimensões características em uma abordagem holística;

- Avaliar as barreiras que ainda impedem a compreensão dos reais conceitos de verdade e justiça e também da sorte e azar no que se refere à ocorrência de acidentes/incidentes/efeitos indesejados;
- Avançar na compreensão dos *trade-offs* observados durante a avaliação de segurança entre as alternativas de amplitude/subdimensões das dimensões características de cada abordagem (principalmente quando se tratar de uma avaliação com uma abordagem holística) e ainda entre os objetivos de segurança e os objetivos organizacionais, tais como custos, riscos assumidos, atendimento compulsório de regulações externas, etc.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se ao longo dos capítulos 3, 4 e 5 o endereçamento de respostas às questões secundárias, as quais são retomadas no presente capítulo de forma a discutir as limitações enfrentadas na trajetória teórica e empírica do trabalho com a segurança industrial e ainda a contribuição da pesquisa ao responder a seguinte questão principal:

QP: Qual o estado da arte sobre segurança industrial?

6.1. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Esta seção apresenta as principais limitações enfrentadas ao longo da pesquisa no que tange o trabalho analítico teórico e ainda o trabalho de base empírica. Apesar das considerações tecidas a seguir, acredita-se que as heurísticas adotadas auxiliam o avanço na compreensão da multiplicidade do tema e permitem que próximas pesquisas e/ou projetos teóricos/empíricos sejam realizados com maior rigor metodológico e com efetiva contribuição para o avanço de uma abordagem holística em segurança industrial.

No caso da análise teórica da literatura, não há como considerar todo o acervo de conhecimento na condução da pesquisa e assim as estratégias adotadas tornam-se limitações críticas no trabalho. Observa-se primeiramente que a delimitação de palavras chave restrita apenas às três principais abordagens do assunto, reduz o impacto da consideração de outros elementos de segurança, tais como segurança de processos, segurança do trabalho, gestão de riscos, resiliência, etc. Apesar disso, essa heurística é automaticamente compensada pelo o acesso desses elementos conforme a importância inferida pelo próprio corpo teórico das abordagens, sem causar desproporcionalidade entre eles na caracterização das dimensões da segurança normatizada, cultura de segurança ou gestão da segurança.

Ainda no que se refere à heurística de acesso à literatura do assunto, observa-se a restrição decorrente do filtro para análise e seleção de trabalhos que contém apenas a estrutura exata das palavras chaves em seus títulos.

Essa estratégia, por um lado, inviabiliza a consideração de trabalhos que também abordam o assunto sem mencionar as palavras chaves exatamente na ordem definida. Por outro lado, a heurística permite a consideração dos materiais que efetivamente trabalham com as abordagens de segurança industrial, o que resulta em uma seleta de trabalhos efetivamente passível de estudo no intervalo de tempo de um mestrado acadêmico.

Dentre as limitações, na análise empírica se destaca a restrição de acesso e amplitude de cobertura da aplicação da Fase 2 do estudo de caso composta pela aplicação de dois instrumentos de avaliação da segurança industrial. Apesar das tentativas de transposição junto à organização estudada, ao menos a aplicação via correio eletrônico é alcançada.

Considera-se que tal dificuldade é recorrente em trabalhos acadêmicos em que o pesquisador não possui vínculos com a organização. Apesar disso, a participação dos trabalhadores na Fase 2 é considerada representativa da organização por considerar respostas de 2% a 10% da população conforme o nível hierárquico (gestão e profissional) e a área de atuação na organização (manutenção e produção). Adicionalmente, considerando o acesso irrestrito na Fase 1, tem-se nesta dissertação um estudo de caso robusto o suficiente para ser considerado como uma avaliação típica da segurança em uma indústria.

Por fim, uma última limitação se refere a avaliação da segurança industrial realizada na Fase 1 do estudo de caso com base nas dimensões definidas no Capítulo 3, sem, todavia, ter parâmetros claros para categorizar o desempenho das indústrias. A estratégia adotada na operacionalização dessa avaliação se baseia na percepção do autor da existência ou não de problemas nas dimensões características de cada abordagem com base nas informações dos colaboradores entrevistados ou a documentação analisada. Por se tratar de uma limitação essencialmente de cunho teórico, visto que as fontes consultadas para definição das dimensões características de cada abordagem geralmente se aprofundam no estudo de um único nível de cada dimensão, essa limitação também é apontada como uma das proposições para o avanço do assunto em direção a uma abordagem holística sobre segurança que possa efetivamente ser utilizada na avaliação das indústrias.

6.2. ESTADO DA ARTE EM SEGURANÇA INDUSTRIAL

Enquanto área de pesquisa, observa-se que a segurança industrial tem avançando em sua amplitude de escopo ao partir da normatização e abordando também diversos outros aspectos da segurança como a normalidade dos acidentes, o erro humano, a cultura, organizações que buscam alta confiabilidade e resiliência. Uma evolução imperativa no contexto de ampliação das operações industriais em ambientes com risco cada vez mais elevados.

Observa-se que esse progresso implica adicionalmente em maior complexidade na performance do trabalho realizado pelos indivíduos frente a estrutura organizacional para segurança. Nesse sentido, também se torna especificamente complexa a compreensão do que se entende por segurança, erro, deslize, engano, violação, falha, acidente e quase-acidente, da mesma forma como regra, procedimento, instrução, cultura e clima de segurança, visto que essas definições perpassam a consideração das características físicas e mentais do trabalhador, do contexto de trabalho e da relação dinâmica entre elas.

Retomando a análise do corpo teórico do assunto, observa-se que os trabalhos publicados até esta data não são profundos na consideração de amplitudes específicas de cada dimensão característica das diferentes abordagens em segurança industrial, mas sim na consideração de combinações de amplitudes específicas de duas ou mais dimensões. Apesar do mérito individual dessas pesquisas, esses recortes são responsáveis pela dificuldade atual na condução de avaliações da segurança industrial em função da necessidade pela decisão de uma dentre as muitas abordagens, teorias, modelos, *frameworks* e instrumentos que enfocam os diversos desafios da segurança nas indústrias (LE COZE, 2013, p. 187). Situação que caracteriza o paradigma atual da abordagem holística em relação a todas as suas abordagens, mesmo não estando claro como se atingir isso em termos práticos (WAHLSTRÖM e ROLLENHAGEN, 2013, p. 1).

A presente dissertação também não consegue construir essa abordagem holística, mas trabalha em alguns pontos que alicerceiam essa trajetória. Contribuição explícita com a construção de uma estrutura abrangente

das dimensões características de cada abordagem apresentada no Capítulo 3, e também com a condução de um estudo real sobre segurança industrial em organizações com base nessas abordagens.

O estudo de caso auxilia no progresso para além das três abordagens ao revelar adversidades na avaliação da segurança através de duas técnicas tradicionais no assunto. A sua condução permite apontar lacunas dos métodos e instrumentos de avaliação, sendo eles a inexistência de parâmetros claros para determinação do grau de amplitude ou subdimensão a ser buscada bem como dos *trade-offs* entre as dimensões de cada abordagem e ainda a dificuldade de acesso a uma população extensa dentro de uma organização industrial. Além desses desafios diretamente empíricos, observa-se também que o atual paradigma metodológico enfatiza pesquisas com perspectivas funcionalista e interpretativista, indicando que uma possibilidade de alcançar a holística pode ser resultado da compreensão da segurança industrial através da perspectiva ontológica de desordem característica das perspectivas humanista radical e estruturalista radical.

Por fim, utilizando a definição formal de Koen (2003), tem-se que o estado da arte da segurança industrial encontra-se estruturado com algumas abordagens/heurísticas que, apesar de determinada interação entre suas dimensões características, pesquisas vem sendo realizadas de forma a construir uma abordagem integrativa. Local de avanço científico no qual reside o presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, M. J.; VAN DOREN, C.. **Como Ler Livros: O guia clássico para a Leitura Inteligente**. 2.ed. São Paulo: É Realizações, 2010.

AHMAD, K.; GIBB, A. Towards effective safety performance measurement - evaluation of existing techniques and proposals for the future. In: ROWLINSON, S. **Construction Safety Management Systems**. Routledge Published, Cap. 29. p. 425-442, 2004.

AHMAD, R. K.. **Developing a proactive Safety Performance Measurement Tool (SPMT) for construction sites**. Tese (PhD), Reino Unido, Loughborough University, 2000.

ALEXANDRU, D.; KOVACS, S.; GEORGE, A. Developing best practice safety procedures through IT systems. **Institution Of Chemical Engineers Symposium Series**, v.149; p.793-806, 2003.

ALTEREN, B.; HOVDEN, J. The safety element method: a user developed tool for improvement of safety management. **Safety Science Monitor**, v.1, n.3, 1997.

AMICK III, B. C.; HOGG-JOHNSON, S.; JOHNSTON, D.; MACDONALD, S.; PAGELL, M.; ROBSON, L.; TOMPA, E.; VELTRI, A. Understanding safety in the context of business operations: An exploratory study using case studies. **Safety Science**, v.55, pp. 119-134, 2013.

ANDRADE, J. C. S.; GONCALVES FILHO, A. P.; MARINHO, M. M. de O. A safety culture maturity model for petrochemical companies in Brazil. **Safety Science**, v. 48, p. 615-624, 2010a.

ANDRADE, J. C. S.; GONCALVES FILHO, A. P.; MARINHO, M. M. O. Safety Culture in Petrochemical Companies in Brazil. **IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2009**, pp. 2180-2184, 2009.

ANDRADE, J. C. S.; GONCALVES FILHO, A. P.; MARINHO, M. Safety Culture Maturity in Petrochemical Companies in Brazil: the View of Managers and Workers. **Society of Petroleum Engineers**, p. 1-6, 2010b.

ANDRADE, J. C. S.; GONÇALVES FILHO, A. P.; MARINHO, M. M. DE O. Modelo para a gestão da cultura de segurança do trabalho em organizações industriais. **Produção**, v. 23, n. 1, p. 178–188, 2013.

ANDRADE, J. C. S.; FILHO, G.; PINTO, A.; MARINHO, M. M. DE O. Cultura e gestão da segurança no trabalho: uma proposta de modelo. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 1, p. 205–220, 2011.

THE XI INTERNATIONAL FORUM ON INDUSTRIAL SAFETY. Brought Results. **Metallurgist**, v. 57, n. 7-8, p. 659–661, 2013.

ANTONSEN, S.; SKARHOLT, K.; RINGSTAD, A. J. The role of standardization in safety management – A case study of a major oil & gas company. **Safety Science**, v. 50, n. 10, p. 2001–2009, 2012.

ANTONSEN, Stian. Safety Culture and the issue of power. **Safety Science**, v. 47, p. 183-191, 2009.

ARMSTRONG, K.; DAVEY, J.; EDWARDS, J. R. D. Returning to the roots of culture: A review and re-conceptualisation of safety culture. **Safety Science**, v. 55, p. 70-80, 2013.

ATAK, A.; KINGMA, S. Safety culture in an aircraft maintenance organisation: A view from the inside. **Safety Science**, v. 49p p. 268-278, 2011.

BAETZ, B. W.; HARMS, A. A.; VOLTI, R. R. **Engineering in time**: The systematics of engineering history and its contemporary contexto. Inglaterra: Londres, Imperial College Press, 2004.

BANKS, T. D.; BIGGS, S. E.; DAVEY, J. D.; FREEMAN, J. E. Safety leaders' perceptions of safety culture in a large Australasian construction organisation. **Safety Science**, v. 52, p. 3-12, 2013.

BARAM, M.; SCHOEBEL, M. Safety culture and behavioral change at the workplace. **Safety Science**, v. 45, n. 6, p. 631–636, 2007.

BEA, R. G. Human and organization factors: engineering operating safety into offshore structures. **Reliability Engineering and System Safety**, v.61, p.109-126, 1998.

BELLAMY, L. J.; GEYER, T. A. W.; WILKINSON, J. Development of a functional model which integrates human factors, safety management systems and wider organisational issues. **Safety Science**, v. 46, n. 3, p. 461–492, 2008.

BLAKSTAD, H. C.; HOVDEN, J.; ROSNESS, R. Reverse invention: An inductive bottom-up strategy for safety rule development: A case study of safety rule modifications in the Norwegian railway system. **Safety Science**, v. 48, pp. 382-394, 2010.

BOOTH, W. C.; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M. **The craft of research**. 3. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2008.

BORYS, D.; HALE, A. Working to rule or working safely? Part 2: The management of safety rules and procedures. **Safety Science**, v. 55, p. 222-231, 2013b.

BORYS, D.; HALE, A. Working to rule, or working safely? Part 1: A state of the art review. **Safety Science**, v. 55, p. 207-221, 2013a.

BOTTANI, E.; MONICA, L.; VIGNALI, G. Safety management systems: Performance differences between adopters and non-adopters. **Safety Science**, v. 47, n. 2, p. 155–162, 2009.

BRIDGES, W. G.; WILLIAMS, T. R. Create effective safety procedures and operating manuals. **Chemical Engineering Progress**, v. 93, n. 12, p. 23–37, 1997.

BRIDI, M. E.; FORMOSO, C. T.; PELLICER, E.; FABRO, F.; CASTELLO, M. E. V.; ECHEVESTE, M. E. S. Identificação de práticas de gestão da segurança e

saúde no trabalho em obras de construção civil. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 3, p. 43–58, 2013.

BROWN, H.; GOH, Y. M.; SPICKETT, J. Applying systems thinking concepts in the analysis of major incidents and safety culture. **Safety Science**, v. 48, p. 302-309, 2010.

CHENG, E. W. L.; RYAN, N.; KELLY, S. Exploring the perceived influence of safety management practices on project performance in the construction industry. **Safety Science**, v. 50, n. 2, p. 363–369, 2012.

CHEYNE, A.; COX, S.; OLIVER, A.; THOMAS, J. M. Modelling safety climate in the prediction of levels of safety activity. **Work & Stress: An International Journal of Work, Health & Organisations**, v. 12, n. 3, p. 255-271, 1998.

COOPER, M. D. Towards a model of safety culture. **Safety Science**, v.36, p.111-136, 2000.

COOPER, M.D.; PHILLIPS, R.A. Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship. **Journal of Safety Research**, n. 35, p. 497-512, 2004.

COSTA, H. G. De Borda-AHP: integrando os métodos De Borda e AHP. **Relatórios de pesquisa em engenharia de produção**, v. 14, n.C1, p.1-10, 2014.

COSTELLA, M. F. **Método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (MASST) com enfoque na engenharia de resiliência**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

COSTELLA, M. F.; SAURIN, T. A.; GUIMARÃES, L. B de M. A method for assessing health and safety management systems from the resilience engineering perspective. **Safety Science**, v. 47, n. 8, p. 1056–1067, 2009.

COX, S. J.; CHEYNE, A. J. T. Assessing safety culture in offshore environments. **Safety Science**, v. 34, n. 1-3, p. 111–129, 2000.

COX, S.; COX, T. The structure of employee attitudes to safety: a European example. **Work and Stress**, n. 5, p. 93-106, 1991.

COYLE, I. R.; SLEEMAN, S. D.; ADAMS, N. Safety Climate. **Journal of Safety Research**, n. 26, v. 4, p. 247-254, 1995.

CRUZ-GUERRA, C. de la; CRUZ-GOMES, M. J. Using operating and safety limits to create safety procedures. **Process Safety Process**, v.21, n.2, p.115-118, 2002.

DANIELLOU, F.; SIMARD, M.; BOISSIÈRES, I. **Fatores humanos e organizacionais da segurança industrial: um estado da arte**. Número 2013-07 dos Cadernos da Segurança Industrial, ICSI, Toulouse, França 2010.

DEBARBERIS, L.; MENGOLINI, A. Lessons learnt from a crisis event: how to foster a sound safety culture. **Safety Science**, v. 50, p. 1.415-1.421, 2012.

DEJOY, D. M.; SCHAEFFERB, M. G; WILSON, R. J.; VANDENBERG, M.; BUTTS, M. M. Creating safer workplaces: assessing the determinants and role of safety climate. **Journal of Safety Research**. n. 35, p. 81– 90, 2004.

DESMORAT, G.; GUARNIERI, F.; BESNARD, D.; DESIDERI, P.; LOTH, F. Pouring CREAM into natural gas: The introduction of Common Performance Conditions into the safety management of gas networks. **Safety Science**, v. 54, p.1-7, 2013.

DIAZ, R.I.; CABRERA, D.D. Safety climate and attitude as evaluation measures of organizational safety. **Accident Analysis and Prevention**. n. 29, p. 643-650. 1997.

DUIJM, N. J. Safety-barrier diagrams as a safety management tool. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 94, n. 2, p. 332–341, 2009.

DUPONT. **DuPont Safety Resources**. Disponível em: <<http://www.dupont.com/products-and-services/consulting-services-process->

technologies/brands/sustainable-solutions/sub-brands/safety-resources.html>.
Acesso em fevereiro de 2014.

DVN GL. **Assessment.** Disponível em:
<http://www.dnv.com/industry/oil_gas/services_and_solutions/risk_management_advisory/safety_risk_management/isrs/assessment/index.asp>. Acesso em fevereiro de 2014.

HASTAM. **Dynamic Software – CHASE.** Disponível em:
<<http://www.hastam.co.uk/software/chase.html>>. Acesso em fevereiro de 2014.

DWYER, T. Industrial safety engineering—Challenges of the future. **Accident Analysis & Prevention**, v. 24, n. 3, p. 265–273, 1992.

FANG, D.; WU, H. Development of a Safety Culture Interaction (SCI) model for construction projects. **Safety Science**, v. 57, pp. 138-149, 2013.

FELLNER, D. J.; SULZER-AZAROFF, B. Increasing industrial safety practices and conditions through posted feedback. **Journal of Safety Research**, v. 15, n. 1, p. 7–21, 1984.

FENG, Q.; CHEN, H. The safety-level gap between China and the US in view of the interaction between coal production and safety management. **Safety Science**, v. 54, p. 80–86, 2013.

FERNÁNDEZ-MUÑIZ, B.; MONTES-PEÓN, J. M.; VÁZQUEZ-ORDÁS, C. J. Relation between occupational safety management and firm performance. **Safety Science**, v. 47, n. 7, p. 980–991, 2009.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194-2002.

FLIN, R. H.; FRUHEN, L. S.; KIRWAN, B.; MEARNNS, K. J. From the surface to the underlying meaning-an analysis of senior managers' safety culture perceptions. **Safety Science**, v. 57, pp. 326-334, 2013.

GALEANO, Sergio F.; GARNER, Bruce A.; RETZKE, James A.; KERSNICK, Charles R. Enhancing food packing safety procedures-The HACCP Opportunity. Guidelines for implementing the Hazard Critical Control Points Methodology. **Corrugating International**, v.1, n.3, p.68-73, 1999.

GERBEC, M. Supporting organizational learning by comparing activities and outcomes of the safety-management system. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 26, n. 6, p. 1113–1127, 2013.

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

GILL, G. K.; SHERGILL, G. S. Perceptions of safety management and safety culture in the aviation industry in New Zealand. **Journal of Air Transport Management**, v. 10, n. 4, p. 231–237, 2004.

GLENDON, A. I.; LITHERLAND, D. K. Safety climate factors, group differences and safety behavior in road construction. **Safety Science**, n. 39, p. 157-188, 2001.

GODOY, A. S. “Estudo de caso qualitativo”. In: GODOI, C. K.; MELLO, R. B.; SILVA, A. B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2005.

GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. In: GODOI, C. K.; MELLO, R. B.; SILVA, A. B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2005.

GROTE, G. Safety management in different high-risk domains – All the same? **Safety Science**, v. 50, n. 10, p. 1983–1992, 2012.

GUBA, E.; LINCOLN, Y. Competing paradigms in qualitative research In DENZIN, N.; LINCOLN, Y. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 1994.

GULDENMUND, F.W. The nature of safety culture: a review of theory and research. **Safety Science**, v.34, p.215-257, 2000.

HALE, A.; HEIJER, T. "Is resilience really necessary? The case of railways." In: HOLLNAGEL, Erik; LEVESON, Nancy; WOODS, David D. **Resilience engineering: concepts and precepts**. USA, Hampshire: Ashgate Publishing Limited, 2006.

HALE, A. R.; GULDENMUND, F. W.; VAN LOENHOUT, P. L. C. H.; OH, J. I. H. Evaluating safety management and culture interventions to improve safety: Effective intervention strategies. **Safety Science**, v. 48, n. 8, p. 1026–1035, 2010.

HALE, A. R.; LEPLAT, J. Safety rules. **Safety Science**, v. 29, pp. 159-161, 1998.

HALE, A.R.; HOVDEN, J. Management and culture: the third age of safety. In: FEYER, A.-M., WILLIAMSON, A. **Occupational Injury: Risk, Prevention and Intervention**. London: Taylor & Francis, 1998.

HALE, A. R.; SWUSTE, P. Safety rules: procedural freedom or action constraint? **Safety Science**, v. 29, pp. 163-177, 1998.

HALE, A. Safety Rules Ok - Possibilities and Limitations in Behavioral Safety Strategies. **Journal of Occupational Accidents**, v. 12, pp. 3-20, 1990.

HALE, A. R. Assessment of safety management systems. In: MIGUEL, S. Livro de Comunicacoes. **2nd International Conference on Ergonomics, Occupational Safety & Hygiene** (Braga, Portugal, 5/27/99), 1999. Apud LE COZE, J. Outlines of a sensitising model for industrial safety assessment. **Safety Science**, v. 51, n. 1, p. 187–201, 2013.

HARPER, A. C.; CORDERY, J. L.; DE KLERK, N. H.; SEVASTOS, P.; GEELHOED, E.; GUNSON, C; ROBINSON, L.; SUTHERLAND, M.; OSBORN, D.; COLQUHOUN, J. Curtin industrial safety trial: Managerial behavior and program effectiveness. **Safety Science**, v. 24, n. 3, p. 173–179, 1996.

HART, Chris. **Doing a literature review: Releasing the social Science research imagination**. Inglaterra: Londres, Sage Publications Ltda, 1998.

HAVOLD, J. I. Safety culture and safety management aboard tankers. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 95, n. 5, p. 511–519, 2010.

HAVOLD, J. I. Safety-culture in a Norwegian shipping company. **Journal of Safety Research**, v. 36, pp. 441-458, 2005.

HAVOLD, J. I.; NESSET, E. From safety culture to safety orientation: Validation and simplification of a safety orientation scale using a sample of seafarers working for Norwegian ship owners. **Safety Science**, v. 47, pp. 305-326, 2009.

HEINRICH, H. W. **Industrial accident prevention**. USA, New York: McGraw-Hill, 1980.

HERRERO, S. G.; MARISCAL, M. A.; OTERO, A. T. Assessing safety culture in the Spanish nuclear industry through the use of working groups. **Safety Science**, v. 50, pp. 1237-1246, 2012.

HERRERO, S. G.; MARISCAL SALDAÑA, M. A.; MANZANEDO DEL CAMPO, M. A.; RITZEL, D. O. From the traditional concept of safety management to safety integrated with quality. **Journal of Safety Research**, v. 33, n. 1, p. 1–20, 2002.

HOLLNAGEL, E.; LEVESON, N.; WOODS, D. D. **Resilience engineering: concepts and precepts**. USA, Hampshire: Ashgate Publishing Limited, 2006.

HOVDEN, J.; LIE, T.; KARLSEN, J. E.; ALTEREN, B. The safety representative under pressure. A study of occupational health and safety management in the Norwegian oil and gas industry. **Safety Science**, v. 46, n. 3, p. 493–509, 2008.

HUANG, Y-H.; HO, M.; SMITH, G.; CHEN, P. Safety climate and self-reported injury: assessing the mediating role of employee safety control. **Accident Analysis and Prevention**, n. 38, p. 425-433, 2006.

ISMAIL, Z.; DOOSTDAR, S.; HARUN, Z. Factors influencing the implementation of a safety management system for construction sites. **Safety Science**, v. 50, n. 3, p. 418–423, 2012.

JUNIOR, C.; CÉSAR, G.; SAURIN, T. A. Diretrizes para identificação e análise de fontes de resiliência e fragilidades: estudo de caso em duas empresas de táxi-aéreo. **Produção**, v. 23, n. 4, p. 777–792, 2013.

KANAFANI, A. The analysis of hazards and the hazards of analysis: Reflections on air traffic safety management. **Accident Analysis & Prevention**, v. 18, n. 5, p. 403–416, 1986.

KELLE, U. “Análise com auxílio de computador: Codificação e indexação”. In BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa com texto, imagem e som**. Um manual prático. 8 ed. Petropolis: Vozes, 2010.

KIRCHSTEIGER, C. Review of International Industrial Safety Management Frameworks. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 80, n. 5, p. 235–244, 2002.

KNEGTERING, B.; PASMAN, H. J. Safety of the process industries in the 21st century: A changing need of process safety management for a changing industry. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 22, n. 2, p. 162–168, 2009.

KOEN, B. V. **Discussion of the method**: conducting the engineer’s approach to problem solving. USA: New York, Oxford university Press, 2003.

KUUSISTO, A. **Safety management systems**: audit tools and reliability of auditing. Tese (Doctor of Technology), VTT – Technical Research Centre of Finland, Tampere University of Technology, 2001.

LAKATOS, I. **The methodology of scientific research programmes**: philosophical papers volume 1. UK: Cambridge University Press, 1978.

LAURENCE, D. Safety rules and regulations on mine sites - The problem and a solution. **Journal of Safety Research**, v. 36, pp. 39-50, 2005.

LAWRIE, M.; PARKER, D.; HUDSON, P. Investigating employee perceptions of a framework of safety culture maturity. **Safety Science**, v. 44, n. 3, p. 259–276, 2006.

LE COZE, J. Outlines of a sensitising model for industrial safety assessment. **Safety Science**, v. 51, n. 1, p. 187–201, 2013.

LEE, T.; HARRISON, K. Assessing safety culture in nuclear power stations. **Safety Science**, v. 34, n. 1-3, p. 61–97, 2000.

LEPLAT, J. About implementation of safety rules. **Safety Science**, v. 29, p. 189-204, 1998.

LI, K. J. Maritime Safety Culture and Development of Ship and Offshore Installations Design Standards in the 21st Century. In: You-Sheng Wu; W.-C. C. Wei-Cheng Cui and Guo-Jun ZhouA2 - You-Sheng Wu; Guo-Jun Zhou (Eds.); **Practical Design of Ships and Other Floating Structures**. p.3–11. Oxford: Elsevier Science Ltd, 2001.

LIMA, F.P.A. Da natureza e do objeto da engenharia de produção. **Produção**, v. 4, n. 1, p. 63-75, 1994.

LIU, Y.-J.; WANG, C.-H. Omnidirectional safety culture analysis and discussion for railway industry. **Safety Science**, v. 50, p. 1196-1204, 2012.

LLORY, M. **Acidentes industriais: o custo do silêncio: operadores privados da palavra e executivos que não podem ser encontrados**. Rio de Janeiro: MultiMais Editorial Produções, 1999.

LU, C.; SHANG, K. An empirical investigation of safety climate in container terminal operators. **Journal of Safety Research**. n. 36, p. 297-308. 2005.

LUKES, S. **Power: a radical view**. 2 ed. London: Macmillian, 2005.

MACKE, J. “A pesquisa-ação como estratégia de pesquisa participativa”. In: GODOI, C. K.; MELLO, R. B.; SILVA, A. B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MAKIN, A. M.; WINDER, C. A new conceptual framework to improve the application of occupational health and safety management systems. **Safety Science**, v. 46, n. 6, p. 935-948, 2008.

- MARINA, J. A.. **Ética para náufragos**. Rio de Janeiro, Guarda-chuva, 2009.
- MARTINS, M. DA P. S. **Estudo de fatores humanos, e observação dos seus aspectos básicos, focados em operadores do reator de pesquisa IEA-R1, objetivando a prevenção de acidentes ocasionados por falhas humanas**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, 2008.
- MARTINS, R. A. “Abordagens quantitativa e qualitativa”. In MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO 2010.
- MASSAIU, S. **Safety rules non-compliance in two Norwegian road traffic centres**. Inglaterra, Londres: Taylor & Francis Ltd, 2006.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: execução e análise**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MAXWELL, J. A. **Qualitative Research Design: an interactive approach**. 2 Ed. London: Sage Publications, 2005.
- MEARNS, K. Measuring Safety Climate on Offshore Installations. **Work and Stress**, v. 12, n. 3, p. 238-254, 1998.
- MEARNS, K.; WHITAKER, S.M.; FLIN, R. Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments. **Safety Science**, n. 41, p. 641–680, 2003.
- MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO 2010.
- MORGAN, G. Paradigms, metaphors, and puzzle solving in organization theory. **Administrative Science Quarterly**, v. 25, n. 4, pp. 605-622, 1980.

NAEVESTAD, T.-O. Evaluating a safety culture campaign: Some lessons from a Norwegian case. **Safety Science**, v. 48, n. 5, pp. 651-659, 2010.

NASCIMENTO, Adelaide. Sécurité des patients et culture de sécurité: une revue de la littérature. **Ciência & saúde coletiva**, v.16, n.8, pp. 3591-3602, 2011.

NAVARRO, Leonardo Luiz Lima. **Organizações de Alta Confiabilidade**: Um estudo sobre suas características e princípios. Dissertação de mestrado, COPPE/UFRJ, Programa de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2011.

NELSON, C.; RANNEY, J. Impacts of participatory safety rules revision in US railroad industry - An exploratory assessment. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, n. 1899, pp.156-163, 2004.

NISKANEN, T. Safety climate in the road administration. **Safety Science**, n.17, p.237-255, 1994.

O'TOOLE, M. The relationship between employees' perceptions of safety and organizational culture. **Journal of Safety Research**, n.33, p. 231- 243, 2002.

PEREIRA, C. H. V. **A influência de redes sociais na cultura de segurança**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, 2011.

PERROW, Charles. **Normal accidents**: living with high-risk technologie. EUA: Basic Books, 1984.

PESKIN, M. I.; MCGRAF, F. J. Industrial safety: Who is responsible and who benefits? **Business Horizons**, v. 35, n. 3, p. 66–70, 1992.

PRUSSIA, G.; BROWN, K; WILLIS, P.G. Mental models of safety: do managers and employees see eye to eye? **Journal of Safety Research**, n. 34, p. 143-156, 2003.

RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: a modeling problem. **Safety Science**, v.27, n.2/3, p. 183-213, 1997.

REASON, J. Achieving a safe culture: theory and practice. **Work & Stress**, v.12, n.3, p.293-306, 1998.

REASON, J. **Human Error**. EUA, New York: Cambridge University Press, 1990.

REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. Aldershot: Ashgate, 1997.

REMAWI, H.; BATES, P.; DIX, I. The relationship between the implementation of a Safety Management System and the attitudes of employees towards unsafe acts in aviation. **Safety Science**, v. 49, n. 5, p. 625–632, 2011.

RICHTER, A.; KOCH, C. Integration, differentiation and ambiguity in safety cultures. **Safety Science**, v. 42, n. 8, p. 703–722, 2004.

ROLLENHAGEN, C. Can focus on safety culture become an excuse for not rethinking design of technology? **Safety Science**, v. 48, n. 2, p. 268-278, 2010.

SANTOS, G.; BARROS, S.; MENDES, F.; LOPES, N. The main benefits associated with health and safety management systems certification in Portuguese small and medium enterprises post quality management system certification. **Safety Science**, v. 51, n. 1, p. 29–36, 2013.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. 5 Ed. Inglaterra: Pearson Education Limited, 2009.

SAURIN, T. A.; JÚNIOR, C.; CÉSAR, G. Propostas de melhorias em um método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho. **Produção**, v. 21, n. 1, p. 165–180, 2011.

SCHEIN, E. H. **Organizational culture and leadership**. Ed. 4. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.

SEO, D-C; TORABI, M.R.; BLAIR, E.H.; ELLIS, N.T. A cross-validation of safety climate scale using confirmatory factor analytic approach. **Journal of Safety Research**, v. 35, p. 427-445, 2004.

SEPPÄLÄ, A.; SALMINEN, S. Safety climate in Finnish-and-Swedish-speaking companies. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**. n. 4, p. 389-397, vol.11. 2005.

SHANNON, H.S.; MAYR, J.; HAINES, T. Overview of the relationship between organisational and workplace factors and injury rates. **Safety Science**, n. 26 v. 3, p. 201–217, 1997.

SILVA, E.; PROENÇA Jr., D. **Revisão Sistemática da Literatura em Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Édison Renato Pereira da Silva, 2013.

SILVA, S.; LIMA, M. L.; BAPTISTA, C. OSCI: an organisational and safety climate inventory. **Safety Science**, n. 42, p. 205-220, 2004

SMITH, G. S.; HUANG, Y-H.; HO, M.; CHEN, P.Y. The relationship between safety climate and injury rates across industries: the need to adjust for injury hazards. **Accident Analysis and Prevention**, n. 38, p. 556-562, 2006.

STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques**. 2 ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 1998.

TINMANNSVIK, R.K; HOVDEN, J. Safety diagnosis criteria: development and testing. **Safety Science**, n. 41, p. 575-590, 2003.

TRIPOD DELTA. **Tripod Delta**. Disponível em: <<http://www.energypublishing.org/tripod/delta>>. Acessado em fevereiro de 2014.

VAN AKEN, J. E.; BERENDS, H.; VAN DER BIJ, H. **Problem solving in organizations: a methodological handbook for business students**. Reino Unido: Cambridge University Press. 2007.

VARONEN, U.; MATILLA, M. The safety climate and its relationship to safety practices, safety of the environment and occupational accidents in eight wood-processing companies. **Accident Analysis and Prevention**, n. 32, p. 761-769, 2000.

VAUGHAN, D. The dark side of organizations: mistake, misconduct, and disaster. **Annual Review of Sociology**, v.25, p.271–305, 1999. Apud LE COZE, J. Outlines of a sensitising model for industrial safety assessment. **Safety Science**, v. 51, n. 1, p. 187–201, 2013.

VICENTI, W. G. **What engineers know and how they know it: analytical studies from aeronautical history**. USA: The John Hopkins University Press. 1993.

VIEIRA, M. A.; SILVA JUNIOR, A. DA; SILVA, P. DE O. M. DA. Influências das políticas e práticas de gestão de pessoas na institucionalização da cultura de segurança. **Produção**, v. 24 n.1, p. 200–211, 2014.

VINODKUMAR, M. N.; BHASI, M. A study on the impact of management system certification on safety management. **Safety Science**, v. 49, n. 3, p. 498–507, 2011.

WACHTER, J. K.; YORIO, P. L. A system of safety management practices and worker engagement for reducing and preventing accidents: An empirical and theoretical investigation. **Accident Analysis & Prevention**, 2013.

WAHLSTRÖM, B.; ROLLENHAGEN, C. Safety management – A multi-level control problem. **Safety Science**, 2013.

WILLIAMSON, A. M.; FEYER, A.-M.; CAIRNS, D.; BIANCOTTI, D. The development of a measure of safety climate: The role of safety perceptions and attitudes. **Safety Science**, v. 25, n. 1–3, p. 15–27, 1997.

WU, T-C.; CHEN, C-H.; LI, C-C. A correlation among safety leadership, safety climate and safety performance. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 21, p. 307-318, 2008.

YANG, F. Exploring the information literacy of professionals in safety management. **Safety Science**, v. 50, n. 2, p. 294–299, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZOHAR, D. Safety Climate in Industrial Organizations: Theoretical and Applied Implications. **Journal of Applied Psychology**, v. 65, n. 1, p. 96-102, 1980.

APÊNDICE 1. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA INDUSTRIAL UTILIZADOS NA FASE 2 DO ESTUDO DE CASO

Quadro 22 - Instrumento de análise da cultura de segurança: Avaliação do nível de maturidade de cultura de segurança de organizações petroquímicas brasileiras

Para cada item (linha), escreva na última coluna de 1 a 5 o nível de desenvolvimento que você considera representativo na organização em que você trabalha.

Informação

1. Patológico	2. Reativo	3. Burocrático	4. Proativo	5. Construtivo
1. As ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, não são informadas pelos empregados.	2. Somente as ocorrências anormais que resultaram em acidentes graves são informadas pelos empregados.	3. A maioria das ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, não são informadas pelos empregados.	4. A maioria das ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, são informadas pelos empregados.	5. As ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, são informadas pelos empregados.
1. A empresa não oferece meios que permitem os empregados informarem qualquer tipo de ocorrências anormais.	2. A empresa oferece meios que permitem os empregados informarem apenas as ocorrências anormais que resultaram em acidentes graves.	3. A empresa oferece meios que permitem os empregados informarem apenas as ocorrências anormais que resultaram em acidentes (independente da gravidade).	4. A empresa oferece meios que permitem os empregados informarem qualquer tipo de ocorrências anormais.	5. A empresa oferece meios que permitem os empregados informarem qualquer tipo de ocorrências anormais.
1. Os empregados não se sentem à vontade (não têm confiança) para informar as ocorrências anormais que acontecem na empresa.	2. Os empregados não se sentem à vontade (não têm confiança) para informar as ocorrências anormais que acontecem na empresa.	3. A minoria dos empregados se sente à vontade (tem confiança) em informar as ocorrências anormais ocorridas na empresa.	4. A maioria dos empregados se sente à vontade (tem confiança) em informar as ocorrências anormais que acontecem na empresa.	5. Todos os empregados se sentem à vontade (têm confiança) em informar as ocorrências anormais ocorridas na empresa.

(continua)

Quadro 22 - Continuação

1. Não existem na empresa índices de desempenho da segurança no trabalho.	2. Os únicos índices de desempenho da segurança no trabalho existentes na empresa são os acidentes graves ocorridos.	3. Os únicos índices de desempenho da segurança no trabalho existentes na empresa são as taxas de acidentes ocorridos.	4. A empresa possui outros índices de desempenho da segurança no trabalho, além das taxas de acidentes ocorridos.	5. A empresa possui outros índices de desempenho da segurança no trabalho, além das taxas de acidentes ocorridos.
---	--	--	---	---

Aprendizagem organizacional

1. A empresa não faz análise das ocorrências anormais.	2. A empresa faz análise apenas das ocorrências anormais que resultaram em acidentes graves.	3. A empresa faz análise apenas das ocorrências anormais que resultaram em acidentes (independente da gravidade).	4. A empresa faz análise da maior parte das ocorrências anormais.	5. A empresa faz análise de todas as ocorrências anormais, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes.
1. A análise das ocorrências anormais feita pela empresa se restringe a identificar os culpados pelas ocorrências.	2. A análise das ocorrências anormais feita pela empresa se restringe a identificar as causas imediatas das ocorrências.	3. A análise das ocorrências anormais feita pela empresa se restringe a identificar falhas das máquinas, dos equipamentos, da manutenção e dos empregados.	4. A análise das ocorrências anormais feita pela empresa abrange a empresa como um todo, tais como os processos de trabalho, decisões gerenciais que influenciaram na ocorrência, os procedimentos de trabalho, a contribuição das máquinas e das pessoas para a ocorrência.	5. A análise das ocorrências anormais feita pela empresa abrange a empresa como um todo, tais como os processos de trabalho, decisões gerenciais que influenciaram na ocorrência, os procedimentos de trabalho, a contribuição das máquinas e das pessoas para a ocorrência.
1. A empresa não faz melhorias em segurança no trabalho.	2. A empresa faz melhorias em segurança no trabalho apenas quando ocorrem acidentes graves.	3. A empresa faz melhorias em segurança no trabalho apenas nos setores em que há riscos de acidentes.	4. A empresa faz continuamente melhorias em segurança do trabalho.	5. A empresa faz continuamente melhorias em segurança do trabalho.

(continua)

Quadro 22 - Continuação

1. A empresa não informa o resultado das análises das ocorrências anormais para os empregados.	2. A empresa informa o resultado da análise das ocorrências anormais apenas aos empregados envolvidos com a ocorrência.	3. A empresa informa o resultado da análise das ocorrências anormais apenas aos empregados do setor envolvido com a ocorrência.	4. A empresa informa apenas o resultado das análises dos acidentes graves para todos os empregados.	5. A empresa informa os resultados das análises das ocorrências anormais para todos os empregados, para compartilhar as lições aprendidas.
--	---	---	---	--

Comunicação

1. As notícias sobre segurança no trabalho não são divulgadas pela empresa.	2. As notícias sobre segurança no trabalho somente são divulgadas pela empresa quando ocorrem acidentes graves.	3. As notícias sobre segurança no trabalho divulgadas pela empresa limitam-se às previstas em normas de segurança, como, por exemplo, sobre uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI) e a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).	4. As notícias sobre segurança no trabalho divulgadas pela empresa são diversas, tais como o uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI), palestras sobre segurança, índices de acidentes, resultados de análises de ocorrências anormais, proteção à saúde, melhorias realizadas em segurança no trabalho, entre outros.	5. As notícias sobre segurança no trabalho divulgadas pela empresa são diversas, tais como o uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI), palestras sobre segurança, índices de acidentes, resultados de análises de ocorrências anormais, proteção à saúde, melhorias realizadas em segurança no trabalho, entre outros.
1. Não existe um canal aberto de comunicação entre a empresa e os empregados para falar sobre segurança no trabalho.	2. Existe um canal aberto de comunicação entre a empresa e os empregados para falar sobre segurança no trabalho apenas quando acontecem acidentes graves.	3. O canal de comunicação entre a empresa e os empregados para falar sobre segurança no trabalho é formal (com base em normas e procedimentos da empresa, como, por exemplo, na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e em reuniões formais de trabalho).	4. Existe um canal aberto de comunicação entre a empresa e os empregados para falar sobre segurança no trabalho.	5. Existe um canal aberto de comunicação entre a empresa e os empregados para falar sobre segurança no trabalho.

(continua)

Quadro 22 - Continuação

1. A comunicação sobre segurança no trabalho feita pela empresa não chega aos empregados.	2. A comunicação sobre segurança no trabalho feita pela empresa não chega aos empregados.	3. A comunicação sobre segurança no trabalho feita pela empresa chega à minoria dos empregados.	4. A comunicação sobre segurança no trabalho feita pela empresa chega à maioria dos empregados.	5. A comunicação sobre segurança no trabalho feita pela empresa chega a todos os empregados.
---	---	---	---	--

Comprometimento

1. Não existe na empresa planejamento em segurança no trabalho.	2. O planejamento da empresa para a segurança no trabalho é voltado apenas para corrigir o que deu errado no passado.	3. O planejamento da empresa para a segurança no trabalho é voltado apenas para a identificação e análise dos riscos existentes no ambiente de trabalho.	4. O planejamento da empresa para a segurança no trabalho não é integrado com o planejamento das outras áreas da empresa (como, por exemplo, a área de produção).	5. O planejamento da empresa para a segurança no trabalho é integrado com o planejamento das outras áreas da empresa (como, por exemplo, a área de produção).
1. A empresa não faz auditorias em segurança no trabalho.	2. A empresa faz auditorias em segurança no trabalho apenas depois que acidentes graves ocorrem.	3. A empresa faz auditorias em segurança no trabalho apenas nas áreas em que existem riscos de acidentes.	4. A empresa faz auditorias em segurança do trabalho em todos seus setores.	5. A empresa faz auditorias em segurança do trabalho em todos seus setores.
1. A empresa não faz investimentos em segurança no trabalho.	2. A empresa faz investimentos em segurança no trabalho apenas depois que acidentes graves ocorrem.	3. A empresa faz investimento em segurança no trabalho apenas nas áreas em que existem riscos de acidentes.	4. A empresa investe continuamente em segurança no trabalho em todos os seus setores.	5. A empresa investe continuamente em segurança no trabalho em todos os seus setores.
1. A empresa não realiza treinamento em segurança no trabalho.	2. A empresa realiza treinamento em segurança no trabalho apenas após a ocorrência de acidentes graves.	3. A empresa realiza treinamentos em segurança no trabalho apenas para os empregados que trabalham em ambientes em que existem riscos de acidentes.	4. A empresa realiza continuamente treinamento em segurança no trabalho para todos os empregados.	5. A empresa realiza continuamente treinamento em segurança no trabalho para todos os empregados.

(continua)

Quadro 22 - Continuação

1. A empresa não possui equipe para apoio à segurança no trabalho.	2. A empresa possui uma equipe pequena para apoio à segurança no trabalho.	3. A empresa possui uma equipe com dimensão adequada para apoio à segurança no trabalho.	4. A empresa possui uma equipe com dimensão adequada para apoio à segurança no trabalho.	5. A empresa não possui uma equipe para apoio à segurança no trabalho por que a responsabilidade pela área é distribuída por toda a empresa.
1. A segurança no trabalho não é prioridade na empresa.	2. A segurança no trabalho torna-se prioritária na empresa somente quando ocorrem acidentes graves.	3. A segurança no trabalho não é a maior prioridade na empresa.	4. A segurança no trabalho não é a maior prioridade na empresa.	5. A segurança no trabalho é a maior prioridade na empresa.
1. Não existem procedimentos em segurança no trabalho na empresa.	2. Os procedimentos em segurança no trabalho são escritos pela empresa apenas depois que acidentes graves ocorrem.	3. Os procedimentos em segurança no trabalho existentes na empresa são voltados apenas para os setores em que existem riscos de acidentes.	4. Os procedimentos em segurança no trabalho da empresa apresentam as melhores práticas para executar a tarefa, mas não são constantemente revisados para adequá-los à realidade do trabalho.	5. Os procedimentos em segurança no trabalho da empresa apresentam as melhores práticas para executar a tarefa e são constantemente revisados para adequá-los à realidade do trabalho.
1. A empresa contrata terceirizadas sem preocupação com a segurança no trabalho.	2. A empresa dá atenção à segurança no trabalho das terceirizadas apenas depois que acidentes graves acontecem.	3. A empresa antes de contratar terceirizadas realiza pré-qualificação em segurança do trabalho, mas não faz acompanhamento posterior.	4. A empresa antes de contratar terceirizadas realiza pré-qualificação em segurança do trabalho, mas não faz acompanhamento posterior.	5. A empresa considera as terceirizadas parte integrante de seu Sistema de Gestão de Segurança no Trabalho.

(continua)

Quadro 22 - Conclusão

Comprometimento

1. Os empregados não participam das questões sobre segurança no trabalho da empresa.	2. Os empregados participam das questões sobre segurança no trabalho apenas quando ocorrem acidentes graves na empresa.	3. A minoria dos empregados participa das questões sobre segurança no trabalho da empresa.	4. A maioria dos empregados participa das questões sobre segurança no trabalho da empresa.	5. Todos os empregados participam das questões sobre segurança no trabalho da empresa.
1. Os empregados não se interessam em participar das questões sobre segurança no trabalho na empresa.	2. Os empregados se interessam em participar das questões sobre segurança no trabalho apenas quando ocorrem acidentes graves na empresa.	3. A minoria dos empregados se interessa em participar das questões sobre segurança no trabalho na empresa.	4. A maioria dos empregados se interessa em participar das questões sobre segurança no trabalho na empresa.	5. Todos os empregados se interessam em participar das questões sobre segurança no trabalho na empresa.

Quadro 23 - Instrumento de análise da gestão da segurança: Avaliação do sistema de gestão de segurança da aviação

Dê uma nota de 1 (discordo fortemente) até 5 (concordo fortemente) quanto às afirmações a seguir sobre segurança industrial

Práticas positivas de segurança

Toma a segurança de todos a sério, por quem se responsabiliza e apoia a segurança.
Considera essencial o trabalho burocrático relacionado com a segurança a fim de garantir a segurança de todos.
Reforça suas políticas e procedimentos de segurança de forma eficaz.
Elogia aqueles que levantam questões de segurança.
Tem um responsável de segurança disponível se e quando necessário.
Toma medidas disciplinares em caso de não cumprimento das regras e normas.
Fornece recursos adequados para garantir que a política e os procedimentos de segurança sejam seguidos.
Promove a segurança através do exemplo de gerentes / supervisores.
Toma ações sobre os problemas de segurança relatados.
Suporta a equipe quando eles relatam uma situação que pode levar ao perigo.
Considera-se a responsável pela segurança de seus funcionários e clientes.

Educação sobre segurança

Garante que a equipe participe de cursos e seminários de segurança.
Tem programa(s) interno(s) de educação para a segurança.
Garante que todos os funcionários estão atualizados no que diz respeito a regras e procedimentos de segurança.
Educa funcionários sobre os benefícios e os custos de segurança e de acidentes.
Permite que você pratique o que aprendeu em cursos e seminários de segurança.
Considera que a educação de segurança é uma parte importante para garantir a segurança.

Implementação de procedimentos e políticas de segurança

Tem métodos de investigação de incidentes / acidentes no local.
Tem instruções de segurança que são fáceis de seguir.
Tem um sistema em uso no qual os funcionários podem relatar incidentes de forma anônima.
Tem uma política de segurança que é não-punitiva.
Tem uma prática política de segurança compreendida por todos.
Realiza auditoria de segurança interna periodicamente.
Tem uma posição sobre "segurança a um custo razoável " na tomada de decisões cruciais.

Responsabilidade individual de segurança

Entende que cabe ao indivíduo garantir sua própria segurança.
Considera que a educação de segurança é de responsabilidade individual das pessoas na equipe.

Dinâmica organizacional e práticas positivas de segurança

Há uma comunicação aberta entre a gestão e os funcionários sobre questões de segurança.
Os gerentes têm uma discussão aberta com os funcionários sobre questões de segurança.
Gestão geralmente informa a equipe sobre os incidentes e os seus resultados.
Operadores / engenheiros recebem treinamento periódico.
Informações de segurança são trazidas à atenção do pessoal por seus gerentes / supervisores.
Gestão tem um interesse pessoal em conformidade de segurança.

(continua)

Quadro 23 - Conclusão

Mesmo sob pressões financeiras, a segurança tem prioridade.
Se a segurança dos funcionários está em risco, gestores suspendem as operações.
Gestão incentiva relato corajoso de incidentes, erros e problemas de segurança.
Gestão toma medidas disciplinares contra o pessoal quanto ao descumprimento das regulamentações.
Você conhece a diferença de papéis de segurança e fiscalização da agência reguladora.
Você tem <i>software</i> / tecnologia atualizados para gerenciar sistemas de segurança.
Gestão aloca recursos para atender às necessidades de segurança.
Gestão sabe o que se passa nas operações.
A maioria das pessoas na equipe recebe formação inicial adequada para fazer o trabalho com segurança.
A equipe não enfrenta represália por levantar questões de segurança.
Papel do regulador
Equipe não compromete seus empregos quando relata preocupações de segurança para a gestão.
Políticas e regras da agência reguladora são claras e simples de seguir.
Auditorias da agência reguladora são úteis para garantir a segurança.
Sorte e segurança
Você acredita que os acidentes acontecerão, não importa o que alguém se faça.
A equipe acredita que a sorte desempenha um papel importante na segurança da aviação.
Você acredita que todo mundo é suscetível de sofrer um acidente mais cedo ou mais tarde.
Gestão da segurança, treinamento e tomada de decisão
Mesmo que isso signifique a perda de receita, a gestão não espera equipe ignore a segurança.
O conhecimento adquirido a partir de comentários de incidentes geralmente é colocado em prática.
Gestão age de alguma forma sobre os perigos antes que os acidentes possam acontecer.
Julgamento de "segurança a um custo razoável" não coloca as pessoas em risco.