

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TESE DE DOUTORADO

**PROPOSTA DE UM MODELO PARA A AVALIAÇÃO E
AÇÕES DE MELHORIA NA GESTÃO DA
SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO**

Luis Antonio dos Santos Franz

Porto Alegre
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TESE DE DOUTORADO

**PROPOSTA de UM MODELO PARA A AVALIAÇÃO E
AÇÕES de MELHORIA NA GESTÃO DA SEGURANÇA
E SAÚDE NO TRABALHO**

Luis Antonio dos Santos Franz

Orientadores:

Prof. Dr. Fernando Gonçalves Amaral
Prof. Dr. Pedro Miguel Ferreira Martins Arezes

Banca examinadora

Prof. Francisco José Liemann Neto, Dr. (UFRGS)
Prof. Dorival Barreiros, Dr. (Fundacentro)
Prof. Gustavo Severo de Borba, Dr. (Unisinos)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia – Ênfase em Gerência da Produção.

Porto Alegre
2009

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO e aprovada na sua forma final pelos orientadores e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.
(UFRGS – Porto Alegre – Brasil)
Orientador

Prof. Pedro Miguel Ferreira Martins Arezes, Dr
(UM – Guimarães – Portugal)
Co-orientador

Prof. Flávio Sanson Fogliatto, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da UFRGS

Banca examinadora

Prof. Francisco José Liemann Neto, Dr. (UFRGS)

Prof. Dorival Barreiros, Dr. (Fundacentro)

Prof. Gustavo Severo de Borba, Dr. (Unisinos)

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa ao meu pai, Osair Franz, que após sobreviver a um grave acidente de trabalho, que mutilou seu corpo e seus sonhos, sobreviveu; e, com força e fé, ensinou-me valores éticos que norteiam meu caráter. Pai, tu és um herói e nunca morrerás!

AGRADECIMENTOS

No decorrer desses quatro anos, durante os quais se estendeu essa pesquisa, houve a contribuição de muitas pessoas que influenciaram minhas decisões e, de alguma forma, minha conquista. Infelizmente, se torna impraticável citar o nome de todas elas aqui. Contudo, se faz necessário que alguns nomes sejam lembrados por sua colaboração e proximidade durante esse período importante de minha vida.

Inicialmente, agradeço às pessoas que me guiaram no caminho da pesquisa e que tornaram-se para mim, não só orientadores, mas grandes amigos. São eles o Prof. Fernando Gonçalves Amaral e Prof. Pedro Miguel Ferreira Arezes.

Agradeço também aos amigos da UFRGS, com os quais compartilhei muitos bons momentos, incluindo largas horas de conversas e trocas de idéias, sobretudo com o Rogério Feroldi Miorando e com o Marcelo Pereira da Silva. O Prof. Francisco Kliemann também se mostrou um grande orientador e amigo em muitos momentos do doutorado.

Neste último ano de pesquisa também descobri na figura do Eng. Luís Renato Andrade, da Fundacentro, um grande parceiro e apoiador de minhas idéias. Seu incentivo foi fundamental em algumas atividades essenciais para o encerramento dessa tese.

Não poderia esquecer ainda a minha família. Agradeço ao constante apoio e preocupação dos meus irmãos: Orlandi Franz, Silvio Cesar Franz e Silvia Elena Franz, sempre presentes e comprometidos com meus sonhos. Um agradecimento especial a minha mãe, Sylvia Benedicta Franz, uma gigante, que ao lado de meu pai construiu uma família unida e com os melhores princípios. Tu também és uma heroína, mãe, e estás sempre em meu coração.

Por fim, agradeço a minha esposa, Evirlene de Souza da Fonseca (a Fofa), que tem sido já há 12 anos, minha melhor companhia, minha melhor amiga e minha maior fonte de inspiração e aprendizado sobre a vida.

RESUMO

Esta tese contempla a avaliação de maturidade, a metodologia Seis Sigma e a gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SST). Teve-se como objetivo geral propor e desenvolver um modelo para a avaliação e ações de melhoria na gestão da SST, sustentando-se nos conceitos provenientes essencialmente da avaliação de maturidade e da metodologia Seis Sigma. Este objetivo foi alcançado por meio de atividades de levantamento, análise e classificação do referencial bibliográfico pertinente; aplicação de um *survey*; construção de um modelo tendo em conta os resultados do *survey* e a base teórica analisada; entrevistas complementadas pela decorrente análise de conteúdo. Como resultados do levantamento bibliográfico, verificou-se uma predominância de técnicas com foco em ações pontuais quando se pretende buscar melhorias na área. Em termos de avaliação de maturidade, identificou-se que predomina ainda a concepção de modelos com cinco níveis de maturidade, que os modelos são normalmente estruturados por meio de grades de maturidade, e ainda, que são pouco freqüentes as aplicações para fins de avaliação na área de SST. Mostrou-se relevante o uso de características organizacionais como, por exemplo, a existência de serviços internos de SST e de certificações na área, setor de atividade econômica ou quantidade de subcontratados, para diferenciar cada unidade organizacional quanto a sua dificuldade em mudar o nível de desempenho na gestão da SST. Isso auxilia na avaliação e tratamento diferenciado dos problemas ou oportunidades, principalmente no que tange às práticas de gestão. Também, comprovou-se junto aos responsáveis pela gestão da SST em empresas de referência, que o modelo proposto e disponibilizável por meio da internet, é exequível e de fácil aceitabilidade. Além disso, ele poder ser utilizado remotamente, apresenta simplicidade de uso, interface amigável e a possibilidade de comparar empresas semelhantes, sem fornecer dados de acidentes ou doenças ocupacionais, ou ainda informações que identifiquem claramente a unidade organizacional.

Palavras chave: Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. Seis Sigma. Avaliação de Maturidade.

ABSTRACT

This thesis addresses the Maturity Evaluation, the Six Sigma methodology and the Occupational Health and Safety (OHS) Management system. The main goal of this thesis was to develop a model for the assessment of the OHS management system and corresponding improvement actions, sustained by concepts derived mainly from the Maturity Evaluation process and Six Sigma methodology. This goal was achieved through the review, analysis and classification of the relevant bibliographic references on the specific topics, the implementation of a survey and the construction of a model in view of the results of the survey, of the reviewed theoretical framework and of the interviews complemented by the corresponding content analysis. As a result of the literature review, it was possible to verify that there is a predominance of techniques focused on specific and isolated actions, aiming to implement some improvements in the area. In what concerns the Maturity Evaluation, it was identified that there is a predominance of models based on five maturity levels, that these models are typically structured by maturity grids, as well as that OHS maturity evaluation models are scarce. Some organizational characteristics, such as the existence of OHS internal services, existent management systems certifications, the activity sector or the quantity of subcontracted employees, have come to play a relevant role in distinguishing the organisational unit and the corresponding effort needed to change their performance level regarding the OSH management system. The identification of this organisational profile will aid in the differential evaluation and treatment of the problems or opportunities regarding management practices in particular. Taking into consideration the opinion of OHS managers from some reference companies, it was also demonstrated that the proposed model, which is available online, is feasible and easily acceptable. Furthermore, the model, which can be used at a distance, is easy to use, has a user-friendly interface and allows for the comparison of similar companies without needing to provide details regarding company records on accidents, professional diseases or other information that clearly identifies the organisational unit.

Key words: Occupational Health and Safety (OHS). Six Sigma. Maturity Evaluation.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BSC.....	<i>Balanced Scorecard</i>
BSI.....	<i>British Standardization Institute</i>
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CMMI.....	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CNAE	Código Nacional de Atividade Econômica (Brasil)
DÉPARIS	<i>DÉpistage PARTicipatif des RISques</i>
DMAIC.....	<i>Define, Measure, Analyse, Improve, Control</i>
FAP.....	Fator Acidentário Previdenciário
FNQ	Fundação Nacional da Qualidade
GQ	Gestão da Qualidade
HACCP.....	<i>Hazard Analysis Critical Control Points</i>
INDICATE	<i>Identifying Needed Defences In The Civil Aviation Transport Environment</i>
ME	Meta Especifica
MG.....	Meta Genérica
NR.....	Norma Regulamentadora
OEL	<i>Occupational Exposure Limit</i>
OHSAS	<i>Occupational Health & Safety Advisory Services</i>
OPM3	<i>Organizational Project Management Maturity Model</i>
PC	Práticas Chave
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
PE	Práticas Específica
PG.....	Práticas Genérica
PMI.....	<i>Project Management Institute</i>
PNQ	Prêmio Nacional da Qualidade
SAE.....	Sector de Atividade Econômica (Portugal)
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SIG.....	Sistema Integrado de Gestão
SOBANE	<i>Screening, OBServation, ANalysis, Expertise</i>
SST	Segurança e Saúde do Trabalho
SW-CMM.....	<i>Software Capability Maturity Model</i>
TQM.....	<i>Total Quality Management</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Ocorrência de técnicas e sua aplicação	29
Figura 2	- Relação entre doença ocupacional, acidente e incidente segundo a.....	32
Figura 3	- Causas fundamentais, conseqüências socioeconômicas e recursos preventivos aplicáveis às doenças ocupacionais.....	33
Figura 4	- Modelo de referência para classificação das técnicas segundo seu foco de aplicação.....	36
Figura 5	- Distribuição das ocorrências de técnicas conforme domínio de aplicação	38
Figura 6	- Percentual de por setor de atividade.....	39
Figura 7	- Diversos modelos de avaliação de maturidade.....	45
Figura 8	- Grade de classificação da maturidade proposta por Crosby.....	46
Figura 9	- Evolução e desdobramentos dos modelos CMM	48
Figura 10	- Relação matricial entre Áreas de Processo e Níveis de Maturidade	51
Figura 11	- Representação Contínua: cada área possui um nível próprio de capacidade....	52
Figura 12	- Representação Estagiada: grupo de área alcança nível de maturidade conjuntamente	53
Figura 13	- Níveis de Capacidade e Maturidade segundo o CMMI-DEV	54
Figura 14	- Os 14 pontos de Deming.	57
Figura 15	- Relação entre os métodos DMAIC e PDCA	62
Figura 16	- Esquema exemplificado da ferramenta SIPOC	64
Figura 17	- Ferramentas associadas a cada etapa do DMAIC	68
Figura 18	- Exemplo esquemático da integração da Avaliação de Maturidade, metodologia Seis Sigma e SST	70
Figura 19	- Estrutura geral dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.....	71
Figura 20	- Critérios utilizados na classificação de recursos voltados a SST.....	74
Figura 21	- Itens usados no Constructo 1, conforme sua ordem de inserção na pesquisa	80
Figura 22	- Extremos de maturidade para cada elemento de abrangência nos principais modelos de avaliação de maturidade.....	81
Figura 23	- Esquema explicativo da análise realizada sobre os modelos de avaliação de maturidade	82
Figura 24	- Metas Genéricas e áreas de processo	83
Figura 25	- Recorte da tela de apresentação do <i>Survey 1</i>	86
Figura 26	- Recorte da tela com as questões do <i>Survey 1</i>	87
Figura 27	- Recorte da tela de fechamento do <i>Survey 1</i>	88
Figura 28	- Estratégia de implementação do Seis Sigma para SST	90
Figura 29	- Esquema da entrevista realizada com os profissionais de SST	94
Figura 30	- Critérios que direcionaram as perguntas usadas na entrevista	95
Figura 31	- Períodos de origem dos recursos estudados	100

Figura 32	- Associação dos recursos às etapas de implantação de um sistema de gestão de SST	100
Figura 33	- Percentual de ocorrência de modelo de avaliação de maturidade tendo em conta o número de níveis utilizado	103
Figura 34	- Percentual de ocorrência de modelo de avaliação de maturidade tendo em conta o domínio de aplicação do recurso	103
Figura 35	- Percentual de ocorrência de modelo de avaliação de maturidade tendo em conta a forma de aplicação.....	104
Figura 36	- Itens usados na identificação do perfil organizacional, ordenados por grau de importância.....	105
Figura 37	- Pesos Atribuídos para os itens do <i>constructo</i> 1	106
Figura 38	- Representação genérica de uma reta	107
Figura 39	- Dados de acidentes por SAE em Portugal após serem agrupados	110
Figura 40	- Dados de acidentes por CNAE em Brasil após serem agrupados	110
Figura 41	- Dados de acidentes agrupados contemplando Brasil (BR) e Portugal (PT).....	110
Figura 42	- Classificação das empresas por tamanho em Portugal segundo Recomendação da Comissão 2003/361/CE, de 6 de Maio de 2003	111
Figura 43	- Classificação das empresas por tamanho no Brasil segundo BNDES (Carta Circular nº 64/02, de 14/10/2002)	111
Figura 44	- Dimensionamento do SESMT segundo a NR-4.....	112
Figura 45	- Resultado fornecido ao usuário a partir do seu perfil organizacional	119
Figura 46	- Exemplo de gráfico informando os resultados obtidos pela unidade organizacional	120
Figura 47	- Exemplo de um gráfico com a distribuição das unidades organizacionais em cada nível de maturidade.....	121
Figura 48	- Exemplo do gráfico com percentual de atendimento simples global e ajustado global.....	121
Figura 49	- Exemplificação de um gráfico com a distribuição dentro de um grupo de unidades.....	122
Figura 50	- Exemplificação do gráfico apresentando o percentual de atendimento simples e ajustado dentro de um grupo de unidades organizacionais	122
Figura 51	- Modelo de avaliação da maturidade na gestão da SST	124
Figura 52	- Modelo para tomada de ações com base na metodologia Seis Sigma.....	125
Figura 53	- Exemplo onde a empresa atende práticas de alto nível e é deficitária em práticas de base	127
Figura 54	- Exemplo onde a empresa segue um caminho natural, atendendo primeiro as práticas de base e depois práticas de alto nível de maturidade	127
Figura 55	- Exemplo de como poderiam estar distribuídas as empresas de um grupo segundo seu nível de maturidade.....	127
Figura 56	- Diagrama de priorização para definir práticas prioritárias.....	128
Figura 57	- Critérios e valor sugeridos para utilização em um diagrama de priorização das práticas a serem implantadas.....	129

Figura 58 - Distribuição agrupada do tipo de manifestação dos entrevistados para cada critério	131
Figura 59 - Ocorrência de manifestações e seus percentuais de ocorrência relativos dentro de cada categoria	132
Figura 60 - Distribuição do tipo de manifestação do entrevistado 1 para cada critério	134
Figura 61 - Distribuição do tipo de manifestação do entrevistado 2 para cada critério	135
Figura 62 - Distribuição do tipo de manifestação do entrevistado 3 para cada critério	136
Figura 63 - Sugestões de melhorias identificadas nas entrevistas.....	137

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Metas-genéricas e práticas-chave para o seu alcance.....	84
Tabela 2	- Resumo da tabela de alocação das práticas a cada Nível de Maturidade.....	89
Tabela 3	- Amplitude dos intervalos para grupos.....	109
Tabela 4	- Alocação das práticas a cada Nível de Maturidade.....	115
Tabela 5	- Práticas levantadas relativas ao nível de maturidade 1	117
Tabela 6	- Exemplo de apresentação dos dados para análise das práticas-chave realizadas pelas unidades organizacionais dentro de um grupo.....	123

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Questões e Objetivos da Pesquisa	18
1.1.1	Objetivo Geral	18
1.1.2	Objetivos Específicos.....	18
1.2	Justificativa e Escolha do Tema	19
1.3	Delimitação do Tema.....	21
1.4	Método de Pesquisa	23
1.5	Estrutura do Trabalho.....	24
2	SUSTENTAÇÃO TEÓRICA	26
2.1	A Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho.....	26
2.1.1	Uma reflexão inicial quanto aos recursos existentes e sua abrangência	34
2.1.2	As relações entre as características de uma empresa e o desempenho em SST..	37
2.1.3	O uso da avaliação de desempenho na SST	40
2.2	Maturidade e a SST.....	43
2.2.1	Conceitos de base dos modelos de maturidade	49
2.2.1.1	Organizações imaturas <i>versus</i> organizações maduras.....	49
2.2.1.2	Áreas-chave de processo	51
2.2.1.3	Metas e práticas genéricas e específicas.....	53
2.2.1.4	Os níveis da maturidade	54
2.3	Seis Sigma e sua Aplicabilidade à SST	56
2.3.1	Seis Sigma no contexto da Gestão da Qualidade	58
2.3.2	Mecanismos de implantação do Seis Sigma	61
2.3.3	O método DMAIC	62
2.3.3.1	Etapa Definir	63
2.3.3.2	Etapa Medir	65
2.3.3.3	Etapa Analisar	65
2.3.3.4	Etapa Melhorar	66
2.3.3.5	Etapa Controlar.....	67
2.4	Interface entre as Áreas de Conhecimento Estudadas	68
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	71
3.1	Organização e Categorização dos Conceitos de Base.....	72
3.1.1	Identificação dos recursos existentes voltados à SST e sua abrangência	73
3.1.2	Estudo das características com potencial de impacto no desempenho da gestão da SST	77
3.1.3	Identificação dos recursos voltados à avaliação da maturidade	78
3.1.4	Definição dos fatores que interferem no desempenho e das práticas mais relevantes para a gestão da SST.....	80
3.1.4.1	Determinação das práticas-chave	81
3.1.4.2	População amostral utilizada.....	85
3.1.4.3	O instrumento para aplicação do survey	86

3.1.4.4	Alocação das práticas-chave aos níveis de maturidade.....	88
3.1.5	Definição das ações Seis Sigma aplicáveis à SST	90
3.2	Proposição de um Modelo para Avaliação da Maturidade e de Orientação para Ações de Melhoria	92
3.2.1	Proposição um modelo preliminar de avaliação da maturidade em gestão da SST	92
3.2.2	Proposição de um modelo de tomada de ações em SST orientado pelo Seis Sigma	93
3.2.3	Avaliação da consistência do modelo de avaliação.....	93
3.2.3.1	Introdução da entrevista	94
3.2.3.2	Desenvolvimento da entrevista	95
3.2.3.3	Conclusão da entrevista.....	96
3.2.3.4	Análise de conteúdo dos dados coletados	96
4	APLICAÇÃO EM CAMPO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	99
4.1	Organização e Categorização dos Conceitos de Base.....	99
4.1.1	Identificação dos eursos existentes voltados à SST e sua abrangência.....	99
4.1.2	Identificação dos recursos voltados à avaliação da maturidade	102
4.2	Proposição de um Modelo Preliminar de Avaliação da Maturidade na Gestão da SST	104
4.2.1	Caracterização da unidade organizacional.....	105
4.2.2	Determinação das práticas usadas no modelo de avaliação	112
4.2.3	Alocação das Práticas-chave aos Níveis de Maturidade	115
4.2.4	Características funcionais do modelo preliminar de avaliação.....	117
4.2.4.1	Interface do sistema.....	118
4.2.4.2	Encadeamento lógico do sistema e conteúdo	118
4.2.5	Modelo para tomada de ações com base na metodologia Seis Sigma	125
4.2.5.1	Realização da análise do ambiente	126
4.2.5.2	Estabelecimento das práticas prioritárias para implantação	128
4.2.5.3	Definição do time de projeto e demais responsáveis por implantar as práticas	129
4.2.5.4	Método para implantação de ações	130
4.2.6	Avaliação em campo do modelo preliminar de avaliação e tomada de ações... 130	
4.2.6.1	Observações contemplando conjuntamente todos os entrevistados	130
4.2.6.2	Observações relativas ao entrevistado 1	134
4.2.6.3	Observações relativas ao entrevistado 2.....	135
4.2.6.4	Observações relativas ao entrevistado 3.....	135
4.3	Proposições de Melhorias no Modelo Provenientes dos Resultados Obtidos nas Entrevistas em Campo	136
4.4	Limitações Identificadas no Modelo Obtido	140
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	142
5.1	Conclusões Gerais.....	142
5.2	Conclusões Relativas ao Modelo Proposto.....	143
5.3	Sugestões para Trabalhos Futuros	144

REFERÊNCIAS 145

APÊNDICES 157

1 INTRODUÇÃO

Elementos de riscos, em maior ou menor grau, estão presentes em praticamente todas as atividades realizadas pelo homem. Atualmente, observa-se um sem número de fatores de risco em virtude da complexidade e da variabilidade dos processos produtivos. Estes fatores podem ser encontrados em atividades de trabalho representados como, por exemplo, elementos mecânicos mais sofisticados, ferramentas de corte automáticas, e os próprios meios de transportes com maior número de dispositivos suscetíveis a falhas; originando a necessidade de criação e disseminação de modelos para a gestão da segurança nas empresas. Este panorama torna o tema Segurança e Saúde no Trabalho (SST) foco de diversos estudos e normas certificadoras e regulamentadoras (MALCHAIRE, 2001; MALCHAIRE, 2002; BSI, 1999; ILO-OSH 2001, 2001).

Embora a preocupação com aspectos relativos à SST seja crescente, os acidentes de trabalho e problemas de saúde ocupacional continuam apresentando índices nas organizações alarmantes. No Brasil, por exemplo, segundo dados do Ministério da Previdência Social, só em 2005 foram registrados aproximadamente 492 mil acidentes de trabalho, em uma população economicamente ativa de 51,6 milhões de pessoas (IBGE, 2005). Comparado com o ano anterior, o número de acidentes registrados aumentou 5,6% (BRASIL, 2006).

Dentre as formas utilizadas para amenizar tais índices pode-se citar o uso de modelos de gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SST). Estes, segundo Haddon apud. Linn; Amendola (1998), devem estar alicerçados em pelo menos três modelos estratégicos de prevenção de acidentes:

- i)* modelos baseados na persuasão, mediante formação e informação, sendo um exemplo a Estratégia SOBANE (MALCHAIRE, 2001);
- ii)* modelos orientados por meios normativos e leis, como é o caso das normas OHSAS 18001 (BSI, 1999) e BS 8800 (BSI, 1996); e
- iii)* modelos focados na proteção imediata ou automática como, por exemplo, EPI (Equipamentos de Proteção Individual) e dispositivos à prova de falhas.

Os modelos anteriormente referidos também possuem similaridade com aqueles modelos associados à Gestão da Qualidade (GQ) e, não obstante, são às vezes neles inspirados. Segundo Eckes (2001), os modelos para a GQ ganharam notoriedade mundial a partir do final da década de setenta, quando a economia japonesa ganhou força no mercado internacional apresentando custos competitivos pela redução de perdas e melhoria significativa em seu desempenho. Desde então, vários programas de qualidade disseminaram-

se em diversos países, destacando-se o TQC (*Total Quality Control*), o TQM (*Total Quality Management*) e, mais recentemente, o modelo ou metodologia¹ conhecido por Seis Sigma, o qual possui forte ênfase nas melhorias drásticas e enfoque estatístico.

Apesar da similaridade que pode ser atribuída entre GQ e gestão da SST, as situações de ambas apresentam-se bem diferentes. Uma evidência disso observa-se no Brasil, onde, enquanto a NBR ISO 9001 (ABNT, 2000) apresenta um total acumulado de aproximadamente 23.000 certificações desde 1990, a OHSAS 18001 (BSI, 1999), em 2006 ficava em torno 400 certificações (PROTEÇÃO, 2006).

De uma maneira geral, o estudo de meios de aumentar os níveis de segurança nas organizações tem sido alvo crescente de investigações, originando propostas de diversos tipos de recursos² como por exemplo, técnicas específicas, sistemas de gestão ou sistemas de avaliação do desempenho em SST. Apesar destes esforços, freqüentemente as características particulares de cada organização não são considerados. Além disso, modelos orientados para a gestão da SST, muitas vezes, também não consideram as peculiaridades presentes em diferentes processos, como o tamanho da empresa, o número de funcionários, a existência de certificações ou o setor de atividade econômica.

Outrossim, a utilização de modelos de avaliação que identifiquem de fato o quanto as práticas de gestão da SST auxiliam no alcance de melhorias, também revela-se como um aspecto desafiador. Nesse sentido, os modelos de avaliação comumente utilizados para fins de avaliação de projetos como, por exemplo, o OPM3 (PMI, 2008), PMMM (TONINI *et al.*, 2008) ou CMMI-DEV (SEI, 2006), podem mostrar-se como uma alternativa que poderia contribuir para a avaliação das práticas de gestão da SST. Contudo, identificam-se poucas aplicações neste sentido, podendo citar-se alguns exemplos como Robinson *et al.*, (2000) e Fleming (2001), as quais propõem, respectivamente, a avaliação da maturidade no desenvolvimento de *software* com vistas à segurança e a avaliação da maturidade da cultura de SST.

É possível observar pelas questões abordadas uma lacuna existente e passível de estudo, sobretudo no que se refere em como aplicar as soluções para a análise crítica pela

¹ Segundo Perez-Wilson (1999), o Seis Sigma pode ser definido de diversas formas como, por exemplo, escala, meta, filosofia, visão ou *benchmark*. No presente trabalho será adotado o termo metodologia, o qual consiste em um sistema de métodos, princípios e regras que regulam uma determinada disciplina.

² Nesta tese a expressão “recurso” refere-se de uma forma geral às técnicas, aos programas, aos sistemas ou às normas aplicáveis à gestão da SST.

gerência e para a implantação de programas com foco em gestão da SST nas empresas. Também é possível identificar uma oportunidade de pesquisa no que se refere à abordagem simultânea das áreas de gestão da qualidade, avaliação da maturidade e gestão da SST.

1.1 Questões e Objetivos da Pesquisa

Algumas questões iniciais motivaram a realização deste trabalho. São elas:

- a) Qual o panorama atual dos recursos voltados à gestão da SST no âmbito de suas características e formas de aplicação?
- b) De que forma os modelos para avaliação de maturidade podem contribuir para a avaliação do desempenho das práticas de gestão da SST?
- c) De que forma os mecanismos propostos pela metodologia Seis Sigma podem contribuir para ações de melhorias na gestão da SST?
- d) Em que nível um modelo de avaliação da maturidade das práticas de gestão da SST pode ser aceito nas empresas?

1.1.1 Objetivo Geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral é propor e desenvolver um modelo para a avaliação e ações de melhoria na gestão da SST, sustentando-se nos conceitos provenientes essencialmente da avaliação de maturidade e da metodologia Seis Sigma.

1.1.2 Objetivos Específicos

Esta tese apresenta os seguintes objetivos específicos:

- a) Indicar em que princípios se baseiam e qual a abrangência dos recursos relacionados com a gestão da SST, a partir da prospecção e análise destes;
- b) Identificar quais as características de uma empresa mais interferem para que empresas similares possuam diferentes desempenhos em sua gestão da SST;
- c) Identificar práticas de referência que podem auxiliar na avaliação do nível de maturidade de uma empresa relativamente a sua gestão da SST;
- d) Propor um modelo para avaliação da maturidade e que contemple orientações para ações de melhoria com base na metodologia Seis Sigma;
- e) Avaliar qual a consistência e aceitação pelos gestores da SST de empresas de um modelo de avaliação da maturidade de suas práticas de gestão.

1.2 Justificativa e Escolha do Tema

A dimensão das perdas associadas aos problemas de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) é importante, e o campo de estudo nessa área ainda apresenta amplas oportunidades de pesquisa. A SST está associada à interação entre as pessoas e suas atividades diárias, aos materiais, aos equipamentos e máquinas, ao meio ambiente e aos aspectos de produtividade. Neste contexto, deve-se sempre buscar o equilíbrio entre o trabalho sadio e o nível de produtividade mais elevado possível (SKIBA, 1998). A busca por esse equilíbrio é a base dos estudos voltados à SST e também o princípio básico para a elaboração de aplicações na área, os quais vão de técnicas de ação pontual até políticas de gestão abrangentes.

Um número elevado dos estudos sobre os recursos voltados à promoção da SST difundidos atualmente se caracteriza por estudos pontuais e do tipo estudos de caso, não conseguindo contribuir com um modelo de monitoramento e controle da segurança que possa ser aplicado em diferentes empresas. Linn e Amendola (1998), por exemplo, apontam a inexistência nos processos de investigação da segurança de uma avaliação formal das eventuais estratégias e ações preventivas que garantam sua efetividade, visando a obtenção de um modelo genérico tanto no ambiente controlado de um laboratório quanto em um ambiente real de processos de produção. Assim, é pertinente a proposição e aplicação de um estudo transversal para avaliação das condições existentes nas empresas que, ao mesmo tempo, forneça um panorama do desempenho real da gestão da SST e apresente dados em uma plataforma de dados controlada.

Outro aspecto crítico é a mudança de comportamento das pessoas, necessária para a disseminação de uma cultura de segurança. A mudança do comportamento humano, diretamente associada ao conceito de motivação, é um elemento crítico para o sucesso dos programas de segurança. A motivação em outras áreas de estudo como, por exemplo, na qualidade, há muito é objeto de profundas investigações (PLANEK, 1998). Contudo, tais mudanças de comportamento comumente são difíceis de serem diagnosticadas e monitoradas. Os programas de melhoria da qualidade, em termos genéricos, abordam o comportamento e a motivação, o que têm levado nas últimas décadas ao surgimento de diversas publicações em livros, artigos e trabalhos científicos associados a este tema. Dessa forma, o estudo da aplicabilidade de recursos da área de qualidade para a mudança cultural na SST mostra-se relevante.

Não obstante, além do foco na mudança cultural, também aquele em resultados faz-se necessário. Um exemplo de metodologia da área da qualidade atuando neste sentido é o

Seis Sigma, que ganhou notoriedade ao promover a ênfase na melhoria e ser apoiado em uma análise estatística robusta. Esta metodologia une, assim, os meios para mudar a percepção das pessoas em relação aos riscos e para o seu tratamento quantitativo. Conforme explica Harry (2000), ao utilizar o Seis Sigma a organização transmite às pessoas a idéia de que todos os defeitos ou erros representam um risco, apesar de que nem todas as formas de risco possam ser caracterizadas em termos de defeitos. Considerando-se que a metodologia Seis Sigma não só motiva a transformação da cultura organizacional, mas também orienta para o foco em resultados, justifica-se um estudo para identificar como ela poder contribuir nestes elementos durante a implantação de um modelo de gestão da SST.

Além dos aspectos vistos até aqui, a caracterização de cada organização como um objeto único torna-se relevante. Afinal, cada organização possui tipologias de riscos e acidentes diferentes, os quais precisam ser considerados. Para isso, os modelos de avaliação de maturidade organizacional podem mostrar-se especialmente úteis. Esse tipo de abordagem, que comumente é utilizada como uma técnica de *benchmarking*³ e auditoria, possui elementos para identificar as peculiaridades de cada organização, abrindo assim a oportunidade para que cada local tenha melhorias aplicadas de acordo com suas necessidades. Pode-se inferir que o estudo da aplicação de modelos de avaliação maturidade na área de gestão da SST poderia auxiliar a distinguir as particularidades de cada empresa. Ainda, por tratar-se de um recurso com origens na gestão da qualidade, e pelos benefícios potenciais de seu uso nas atividades de gestão da SST, o estudo de modelos de avaliação de maturidade e sua aplicação visando melhorias tornam-se bastante pertinentes. Estes aspectos indicam a pertinência de um estudo que aborde a adequação e aplicação integrada da avaliação de maturidade na gestão da SST.

A avaliação de maturidade, quando aplicada no contexto de gestão de projetos permite indicar as vulnerabilidades e fragilidades nas dimensões avaliadas. No campo da gestão da SST é importante conhecer como e o quanto a empresa evoluiu no caminho da segurança, sendo igualmente importante que a mesma possa ter uma idéia de como tal evolução está acontecendo. Segundo Prado (2004), um especialista dedicado à gestão de projetos, a grande vantagem dos modelos de maturidade está no fato de mostrarem que a maturidade deve evoluir por diferentes dimensões e, uma vez alcançado um nível de maturidade, é necessário um tempo para que realmente seja efetivamente mantido. O mesmo

³ *Benchmarking* é a prática de comparar o desempenho de uma empresa com o de outras empresas conhecidas como as “melhores da classe”.

autor afirma ainda que a forma de avaliação pode funcionar como um mapa de raciocínio⁴. Sendo assim, os modelos de avaliação de maturidade tipicamente utilizados na área de gestão de projetos, podem ser especialmente úteis se for identificada sua associação à gestão da SST.

Pode-se observar que muitos aspectos críticos para a melhoria da segurança nas organizações são, na verdade, contemplados pelos programas de qualidade e avaliação de maturidade. No entanto, estudos que busquem investigar como realmente se relacionam as metodologias de qualidade e a avaliação de maturidade não são comumente identificados na literatura científica. Uma lacuna maior pode ser encontrada ao considerar estudos que se utilizem de um modelo baseado na metodologia Seis Sigma para realizar ações de melhoria na gestão da segurança nas organizações, tendo por base o seu nível de maturidade. Um estudo com este fim pode então trazer contribuições e soluções para a área SST.

Nesse contexto, o resultado esperado com o alcance dos objetivos desta tese poderá possibilitar que empresas com diferentes características possam ter seu desempenho avaliado e, posteriormente, as práticas em seus modelos de gestão da SST aprimoradas com base nesta avaliação. Pode-se inferir ainda que uma avaliação de maturidade da gestão da SST, que seja autônoma e que permita a descrição da organização avaliada, torna os resultados obtidos mais confiáveis. Com essa possibilidade de identificação de organizações com padrões similares e de quais práticas estes grupos realizam para obtenção de seu desempenho, pode-se considerar que as organizações terão em mãos uma ferramenta capaz de apontar ações de melhoria a serem realizadas para alavancar um melhor desempenho em SST.

1.3 Delimitação do Tema

O presente trabalho abrange a avaliação de maturidade e gestão nas organizações no que diz respeito às práticas de gestão da SST. Serão discutidos os modelos mais disseminados com base na literatura científica, como estes são utilizados e quais as suas origens, tanto no caso da avaliação de maturidade, quanto da gestão da qualidade nas organizações.

O tema avaliação de maturidade tem forte associação com processos de desenvolvimento de produto e com maior ênfase no desenvolvimento de *softwares*, não sendo

⁴ Mapa de raciocínio, segundo Werkema (2002), consiste em uma documentação progressiva da forma de raciocínio durante a execução de um trabalho ou projeto.

comumente associado à segurança e saúde no trabalho. No que concerne à gestão da qualidade, por sua vez, esta também aborda a SST como um tema marginal, tendo maior destaque nos processos produtivos e no produto. O presente estudo se limitará a estudar os mecanismos presentes na avaliação de maturidade e gestão da qualidade, de tal forma que possam ser aplicados no domínio específico da gestão da SST.

A pesquisa concentra-se prioritariamente nos aspectos relativos à gestão da SST, ou seja, na forma como as organizações gerem a sua infra-estrutura para garantir níveis de segurança e saúde satisfatórios. Assim, aspectos mais característicos como a análise específica de disfunções ergonômicas e doenças ocupacionais não são abordados na pesquisa. Da mesma forma, técnicas usadas especialmente para a análise e tratamento dos riscos não são estudadas em profundidade.

No tocante à metodologia Seis Sigma, são aprofundados conceitos relativos necessários somente ao entendimento dos seus mecanismos de funcionamento. De maneira complementar, a possibilidade de sua associação às práticas contempladas pela avaliação de maturidade é verificada. Além disso, os conceitos de gestão da qualidade são inseridos na tese como elementos de apoio à gestão da SST, adequando-os de acordo com as peculiaridades dessa área, bem como os meios para a avaliação de maturidade que também passam por adequações.

Este trabalho avança até a validação das práticas, por meio de pesquisa de campo em empresas tidas como referência de boas práticas em gestão da SST. Não foi realizada durante a pesquisa a implantação de melhorias nas empresas estudadas, bem como o desenvolvimento em sua totalidade, da programação computacional para o sistema de avaliação de maturidade. No entanto, proposições de melhorias podem ser sugeridas com base no levantamento dos resultados obtidos em campo e podem ser validadas em estudos específicos ou de iniciativa própria das empresas que tenham sido avaliadas.

Já, no que se refere à área geográfica abrangida pela pesquisa, esta contempla uma população de respondentes formada por brasileiros e portugueses em um *Survey*. Optou-se por contemplar esta amostra por conveniência do período de pesquisa de doutoramento realizado em Portugal, sob a co-tutela do orientador português. O levantamento em campo para a validação das práticas em empresas tidas como referência em termos de gestão da SST, foi realizado somente no Brasil, no Rio Grande do Sul, dado que este levantamento em outro país se mostraria inviável.

1.4 Método de Pesquisa

Esta pesquisa emprega conceitos qualitativos e quantitativos para o alcance dos objetivos propostos na tese. Estes foram alcançados gradualmente por meio de levantamento do referencial teórico, pesquisas de campo e validação em campo, sendo que essas atividades foram realizadas de forma integrada. As decisões tomadas durante a pesquisa foram sustentadas ora no arcabouço teórico, ora no levantamento de informações em campo, conforme se fazia necessário.

Na fase inicial da pesquisa, realizou-se um levantamento com o intuito de apontar em que princípios se baseiam e qual a abrangência dos recursos relacionados com a gestão da SST. Para tanto, prospectou-se estudos dedicados à promoção da segurança e saúde no trabalho. Foram levantados e analisados recursos provenientes de bases de periódicos reconhecidos como referência na área e em *web sites* de instituições dedicadas à promoção e fiscalização da SST como, por exemplo, o Eurocontrol (*European Organisation for the Safety of Air Navigation*) (EVERDIJ *et al.*, 2007) e o MCA (*Minerals Council of Australia*) (BARREIROS, 2002; MCA, 2007). De forma complementar, e quando necessário, foram utilizados também livros dedicados à discussão dos recursos analisados.

Também, identificaram-se como os modelos de avaliação de maturidade contribuem para a avaliação do desempenho na gestão da SST. Foi utilizada, para tanto, a observação e análise de referência associadas aos temas como, por exemplo, Crosby (1985), Paulk *et al.* (1993) e SEI (2006).

A seguir, com base nos principais modelos estudados determinou-se as práticas de referência que poderiam auxiliar na avaliação do nível de maturidade de uma empresa relativamente a sua gestão da SST. Esta etapa foi realizada por meio da associação de modelos de avaliação de maturidade e suas práticas através de matrizes.

Paralelamente, foram identificadas quais características de uma empresa que mais interfeririam no desempenho da gestão da SST, bem como a existência da associação das práticas de gestão com os diferentes níveis de desempenho. Para este fim, tomou-se inicialmente como base as observações provindas de autores tipicamente associados ao tema Gestão de Processos e Avaliação de Desempenho como, por exemplo, SLACK *et al.* (2008) e HITT *et al.* (2005). De forma complementar, também foram consultadas referências relacionadas à avaliação na gestão da SST como, por exemplo, Barreiros (2002), Veloso Neto (2007) e Costella (2008).

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa do tipo *survey*, a qual deu respaldo às informações colhidas na literatura científica. A pesquisa, conforme sugerido por Babbie (1999, p.53), foi exploratória, pois apesar de não ser conclusiva para a avaliação da maturidade nas empresas, permitiu obter informações que podiam ser detalhadas para futuras aplicações. No que se refere às informações desejadas, optou-se pela escolha não probabilística e aleatória da amostra populacional, já que não se pretendia obter uma estimativa da população toda, o que Babbie (1999, p.53) denomina como um corte transversal.

Outra atividade realizada consistiu no levantamento de ações tipicamente utilizadas pela metodologia Seis Sigma que pudessem contribuir para realização de ações de melhoria na gestão da SST. Para esse fim, utilizou-se as opiniões de diversos autores encontradas em textos disponíveis em bases de publicações científicas, incluindo artigos, dissertações de mestrado ou teses de doutorado.

Por fim, foi proposto um modelo para avaliação da maturidade e tomada de ações na gestão da SST. O modelo foi proposto com base nas conclusões parciais obtidas no decorrer da pesquisa, sendo que, inicialmente, apresentou-se uma versão preliminar e depois de realizada a validação em campo, a versão final. Para validação da proposição do modelo preliminar, foi identificada em empresas reconhecidas como possuidoras de boas práticas em SST, a consistência da proposta desta tese e os meios por elas utilizados para a gestão da SST.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente estudo foi dividido em cinco capítulos. No capítulo 1 são apresentados elementos para a compreensão deste trabalho. Nele é contextualizado o tema de pesquisa da tese, apresentados os objetivos a serem alcançados. Também se justifica a proposição destes, apresentando a delimitação da pesquisa, o método de pesquisa escolhido e a estrutura da tese.

O Capítulo 2 foi organizado para permitir compreensão e aprofundamento no referencial teórico dos temas abordados nessa tese, bem como o alcance parcial dos objetivos. Inicialmente, apresenta-se uma breve revisão sobre tópicos relevantes para a gestão da segurança discutindo-se a sua inserção nas empresas; os recursos existentes e sua abrangência; as relações entre as características de uma empresa e a desempenho em SST; e o uso da avaliação de desempenho neste campo.

Em seguida, ainda no Capítulo 2, realiza-se uma revisão e discussão sobre os principais modelos de avaliação de maturidade existentes; seus principais conceitos e

mecanismos; a análise da sua associação e aplicabilidade para a SST; bem como os meios para a tomada de ações a partir das fraquezas evidenciadas por uma avaliação de maturidade. Por fim, neste mesmo capítulo, apresenta uma breve revisão a metodologia Seis Sigma, seus mecanismos de utilização e principais conceitos, bem como sua interface com a gestão da SST.

No Capítulo 3, são apresentados detalhadamente os procedimentos metodológicos utilizados para alcançar os objetivos propostos nesta tese. A seguir, o Capítulo 4 traz uma discussão quanto aos resultados alcançados na pesquisa. Por fim, apresenta-se a Conclusão deste trabalho, seguida do Referencial Bibliográfico que sustentou esta tese, além dos Apêndices que complementam o texto.

2 SUSTENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo contempla três campos de conhecimento, a gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SST), a Avaliação de Maturidade e a metodologia Seis Sigma. Relativamente à gestão da SST, aborda-se seus conceitos de base, sua inserção nas empresas, os recursos existentes e sua abrangência, as características que impactam no desempenho da gestão da SST e o uso da avaliação de desempenho nessa área. Em seguida, apresenta-se os principais conceitos envolvidos ao tema avaliação de maturidade e sua interface com a gestão da SST. Por fim, são ilustrados os principais conceitos da metodologia Seis Sigma e discute-se sua interface com a gestão da SST.

2.1 A Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho

Em grandes linhas, pode-se considerar que as empresas são organizações humanas que funcionam tomando algum elemento exterior a elas (comumente considerado matéria-prima), processando e transformando este elemento e entregando-o novamente ao meio externo, na forma de um produto acabado. Tanto a matéria-prima quanto o produto acabado são conceitos amplos que podem se estender desde algo físico e tangível, como uma barra de aço ou um prego, até algo menos tangível, como é o caso de um aconselhamento psicológico. Todo o processo de transformação realizado por estas organizações depende de alguma forma da interferência do homem como parte integrante de seu sistema.

A interferência do homem em uma organização se dá de diversas formas. O homem atua, ora autonomamente, ora interagindo com outras pessoas internas ou externas ao ambiente organizacional, ora com as máquinas ou então, com a matéria-prima. Uma vez que ocorra essa interação, então pode se supor que o homem passa a experimentar uma troca de experiências físicas ou psicossociais com o sistema no qual ele está inserido. Estas experiências podem se revelar de diversas formas, capazes de provocar no homem efeitos saudáveis ou efeitos nocivos. Estes últimos, por sua vez, podem se apresentar em formas que vão desde aspectos psicológicos sutis e difíceis de mensurar como sentimento de insatisfação, até mesmo lesões físicas, causadas por doenças ocupacionais ou acidentes.

Com o crescimento industrial verificado durante o século XX, a ocorrência de eventos como os acidentes ou as doenças ocupacionais tornaram-se cada vez mais pronunciados nas organizações. A constatação desse fato levou ao surgimento de estudos visando avaliar e encontrar meios para evitar tais eventos. Nestes, a compreensão dos eventos

que culminam na ocorrência de acidentes, incidentes ou doenças ocupacionais, inicia pelo estudo de como se dão as relações entre trabalho e trabalhador. E, por conseguinte, os processos e o ambiente onde se desenvolve o trabalho devem permitir o equilíbrio entre o desempenho desejado e, ao mesmo tempo, o bem-estar e segurança das pessoas.

Dessa forma, a busca do equilíbrio entre a produtividade, a saúde e a segurança, tornou-se a base dos estudos voltados à gestão da SST. Assim, as relações entre trabalho e trabalhador podem ser revelar de diferentes formas. Neste contexto, Skiba (1998) sugere que existem três níveis diferentes de relação às quais podem revelar de três formas:

- a) **Relação completamente distorcida:** neste caso, tem-se a presença de danos, lesões pessoais e interrupções na produção;
- b) **Relação incompatível:** aqui se evidencia a presença de desqualificação de pessoal, inadequações no equipamento ou materiais e organização deficiente nas operações. Além disso, os níveis de confiabilidade são reduzidos, o que leva a condições de insegurança e perigo que podem gerar quase-acidentes e incidentes de menor importância. Em consequência, observa-se o aparecimento de atrasos no fluxo produtivo e redução da produção;
- c) **Relação ótima:** nesta situação tem-se um ambiente com alto nível de bem-estar no trabalho. Identifica-se aqui a inexistência de defeitos, acidentes, incidentes, quase-acidentes e lesões e, conseqüentemente, obtém-se uma melhoria de produtividade no trabalho.

A situação do trabalhador deve migrar sempre em direção à situação de relação ótima. Este caminho, contudo, pode não ser simples e a aplicação de estudos que visam melhorar os níveis de desempenho da SST encontra freqüentemente fortes obstáculos para sua efetivação. A causa para tal problema deve-se a diversos fatores de origem cultural, operacional, econômica e até mesmo, social.

Apesar das barreiras encontradas, existem propostas de recursos orientados ao alcance de melhorias na SST. Estes recursos inserem-se nas empresas de diferentes formas e com diferentes níveis de abrangência. Essa inserção pode acontecer, por exemplo, pela utilização de técnicas para análise de acidentes, como é o caso, da Árvore de Causas (BINDER *et al.*, 1996; SOUZA; FREITAS, 2003), de programas participativos como o Deparis (MALCHAIRE, 2001), ou ainda por meios normativos como as Normas Regulamentadoras brasileiras, dentre outros recursos possíveis.

Não obstante, o desenvolvimento de soluções voltadas à SST depende da compreensão de como os riscos, os acidentes, os incidentes e doenças ocupacionais estão

presentes no dia-a-dia do trabalhador. Embora eles impactem negativamente no desempenho de qualquer organização, os acidentes de trabalho, por exemplo, são fontes de informações importantes para o aprimoramento dos processos e da própria segurança do sistema, constituindo uma oportunidade coletiva de aprendizagem organizacional (ZOCCHIO, 2002; DEKKER, 2002; BINDER *et al.*, 1996; WOODS *et al.*, 1994). Estes conceitos de base podem ser dispostos em uma cadeia de causa e efeito onde os riscos e perigos levam aos acidentes e incidentes, além das doenças ocupacionais. Portanto, um caminho possível para compreensão de tais conceitos inicia pela compreensão dos conceitos de risco e perigo.

O estudo dos riscos em um contexto mais amplo não é recente. Correr riscos faz parte da história antiga e as primeiras aplicações associadas ao assunto datam de períodos anteriores a 3000 a.C. no Egito, embora fossem incipientes e em contextos diferentes do que se encontram atualmente (BERNSTEIN, 1997). As definições e aplicações atuais deste conceito sofreram modificações no decorrer dos anos e hoje se aplicam a diversos campos de conhecimento, tais como: negócios, social, segurança, investimentos, militar e político.

Na área de segurança e saúde do trabalho, os conceitos diferem ligeiramente dependendo da origem. Contudo, algumas definições foram estabelecidas por meio de sistemas normativos, o que lhes confere maior respaldo técnico e científico. A OHSAS 18001:2007 (BSI, 2007), por exemplo, segundo sua adaptação na norma portuguesa NP 4397:2008 (IPQ, 2008), considera perigo como:

[...] fonte, situação ou ato com potencial para o dano em termos de lesão ou dano da saúde, ou uma combinação destes. (IPQ, 2008, p.8)

O risco, por sua vez, é a:

[...] combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento ou de exposição perigosos e da gravidade de lesões ou dano da saúde que possam ser causadas pelo acontecimento ou pela exposição. (IPQ, 2008, p.10)

Estas definições se constituem nos conceitos elementares para a análise de risco, que segundo Miguel (2007), é a primeira abordagem de um problema de segurança do trabalho. Labodová (2004), por sua vez, também atenta para a importância da análise dos riscos

explicando que a implantação de um Sistema Integrado de Gestão⁵ deverá passar invariavelmente por duas partes: primeiro uma avaliação retrospectiva da situação relativa aos riscos e da tecnologia atual presente na organização. Além disso, este mesmo autor observa que grandes companhias inevitavelmente precisam de especialistas para a avaliação de riscos.

Da mesma forma, Cagno *et al.* (2001), ao propor um modelo para avaliação quantitativa dos riscos, destacaram que a melhoria contínua das condições de segurança depende essencialmente do processo de avaliação de riscos e das decisões tomadas para a eliminação destes. Assim, apesar da importância atribuída à compreensão dos riscos e sua análise, Edkins (1998), ao apresentar o modelo INDICATE (*Identifying Needed Defences In The Civil Aviation Transport Environment*), evidenciou que não há relação significativa entre a percepção de riscos e frequência dos acidentes.

Ao consultar a literatura científica relativa ao tema pode-se verificar uma série de estudos e aplicações que se apóiam nos conceitos de perigo e riscos para propor solução na área de SST. Observa-se estudos quantitativos, como é o caso de Mahmoud (2004), ao propor um algoritmo para a análise de risco no desenvolvimento de *playgrounds* infantis; de Labodová (2004), que elaborou um SIG tendo como alicerce a análise de riscos; Roque-Specht (2002), que desenvolveu um modelo para análise de riscos na indústria alimentícia; Edkins (1998), que apresentou um modelo de gestão da SST apoiado na análise de riscos, ou Everdij *et al.* (2007), que fizeram um extenso levantamento de mais de 650 recursos dedicados à promoção da SST, sendo que esses recursos ficaram distribuídos conforme a Figura 1.

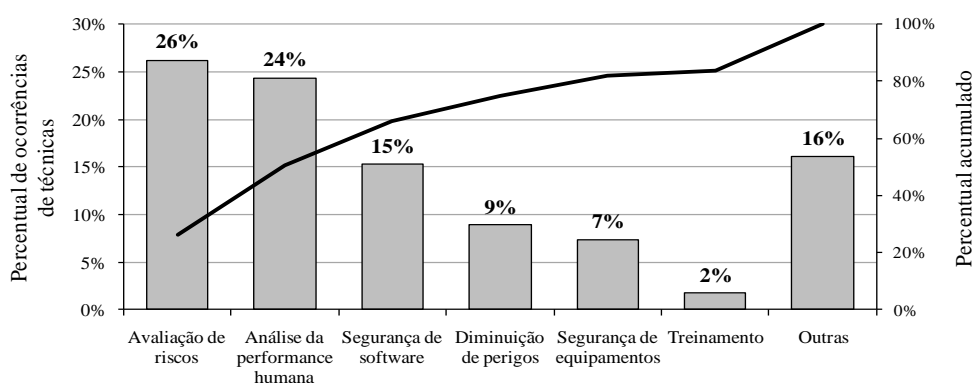


Figura 1 - Ocorrência de técnicas e sua aplicação
Fonte: Adaptado de Everdij *et al.* (2007)

⁵ Sistema Integrado de Gestão – Um SIG contempla mais de um sistema implantados simultaneamente. Um exemplo de SIG seria a implantação conjunta da OHSAS 18001 (BSI, 2007) e ISSO 9001:2000 (ABNT, 1999).

Segundo Everdij *et al.* (2007), dentre os recursos existentes, em torno de 90% são técnicas e destas aproximadamente 26% são dedicadas à avaliação de riscos. Somando a quantidade de técnicas para a avaliação de riscos e diminuição de perigos, o percentual de ocorrência chega 50% do total dos recursos existentes. O estudo dos riscos e perigos leva, em última análise, à obtenção de soluções para redução de acidentes ou ocorrência de doenças ocupacionais.

As definições encontradas para acidentes apresentam diferentes níveis de abrangência sendo mais ou menos completas. Quanto mais completa for a definição, mais claro será o entendimento da necessidade de prevenção do acidente e da possibilidade de sua prevenção (ZOCCHIO, 2002). Neste sentido, a definição inadequada do que seja um acidente pode acarretar em ônus, seja por parte da empresa ou por parte do trabalhador que foi lesado.

Diversas definições podem ser encontradas para acidentes provindas de diferentes fontes, como textos normativos, bibliografias especializadas e definições internas de organizações privadas ou públicas. Segundo a Legislação Previdenciária do Brasil, por exemplo, pela Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991 e atualizada pelo Ato Declaratório nº 1 do Senado Federal de 20.7.2005, tem-se que:

Art. 19. Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do Art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. (BRASIL, 2006)

O inciso VII do artigo 11, desta lei, determina que:

Art. 11 – Inciso VII. como segurado especial: o produtor, o parceiro, o meeiro e o arrendatário rurais, o pescador artesanal e o assemelhado, que exerçam suas atividades, individualmente ou em regime de economia familiar, ainda que com o auxílio eventual de terceiros, bem como seus respectivos cônjuges ou companheiros e filhos maiores de 14 (quatorze) anos ou a eles equiparados, desde que trabalhem, comprovadamente, com o grupo familiar respectivo. (BRASIL, 2006)

Para Zocchio (2002), a legislação previdenciária conceitua o acidente do trabalho apenas do ponto de vista social, restringindo-se especificamente às lesões físicas, perturbação funcional ou morte. Segundo este autor, a lei acaba, por culpa disso, não abrangendo eventos importantes pelo simples fato de os mesmos não terem causado alguma lesão. Isso, em uma empresa, pode significar a perda da oportunidade de considerar um evento de conseqüências potenciais graves por não ter ocasionado um ferimento.

Contudo, Zocchio (2002) e Cardella (1999) admitem que os termos utilizados para definir eventos como acidentes, incidentes ou doenças ocupacionais, são passíveis de interpretações diversas. Ou seja, mesmo que não estejam erradas, as definições podem se apresentar de formas diferentes, cabendo ao usuário escolher coerentemente a que lhe parecer mais adequada.

Algumas classificações comumente encontradas em bibliografias especializadas são as de acidente, incidente, quase-acidente e quase-erro. Estas são descritas por Skiba (1998), conforme segue:

- a) **Acidentes**: em princípio o termo acidente é utilizado de forma vinculada com lesão física. Assim, se uma máquina quebra, então se aconselha denominar este fato como um dano e não um acidente;
- b) **Incidentes**: os incidentes são comumente atribuídos a danos ao meio ambiente e quebras ou danos às máquinas e infra-estrutura;
- c) **Quase-acidentes e quase-erros**: são acidentes, incidentes e disfunções que não culminam em lesões ou danos.

De acordo com Zocchio (2002), o importante é que a definição de acidente seja o mais abrangente possível. O autor enuncia que acidente do trabalho é toda a ocorrência indesejável, que interrompe o trabalho e causa ferimento em alguém ou algum tipo de perda à empresa, ou ambos ao mesmo tempo. Contudo, ele também divide em categorias os diferentes tipos de ocorrência. Para ele, os incidentes ou quase-acidentes também devem ser considerados.

O estudo dos acidentes e sua análise também é foco de diversos trabalhos. Pode-se citar o trabalho de Nicholson (1999), que sugeriu um modelo matemático utilizando-se de distribuição espacial de acidentes previamente analisados para promover melhorias voltadas à redução destes. Também o trabalho de Almeida (2001), que se dedicou a analisar investigações de acidentes e materiais didáticos e educativos, explorando aspectos da construção das análises e de atribuição de culpa.

Embora sendo eventos indesejáveis, uma vez que ocorram os acidentes, eles devem ser interpretados como oportunidade coletiva de aquisição de conhecimento através da investigação de suas causas (BINDER *et al.*, 1996). Contudo, mesmo que vários métodos tenham sido propostos, a abrangência e a metodologia das investigações e análises de acidentes ainda são amplamente discutidas, pois ainda não são bem evidenciados na literatura

seus pontos fracos e fortes (ALMEIDA, 2001). Além disso, a multiplicidade de variáveis que podem estar relacionadas a um acidente, sejam elas ambientais ou humanas, dificulta o processo de investigação e leva à necessidade de acumular o máximo de informações que permitam apoiar ações preventivas (BARTOLOMEU, 2002).

Mesmo considerando-se as dificuldades inerentes à investigação de um acidente, ela deve sempre ser realizada, sendo necessário que se tomem alguns cuidados. Maschio *et al.* (2006) atentam que, independente do modelo causal escolhido para a análise de um acidente, é imprescindível que o responsável pela análise tenha visão abrangente, isenta de opiniões pessoais e que contemple o parecer de todos os envolvidos direta e indiretamente nele. Almeida (2001) argumenta que as investigações de acidente, em sua maioria, adotam uma concepção de análise baseando-se na identificação de situações de desrespeito a regras idealizadas, atribuem culpa ao acidentado e não subsidiam a gestão de riscos nas empresas. A atribuição de culpa ocorre independentemente da natureza e/ou tipo de perigo presente nos acidentes.

Por seu turno, a OHSAS 18001:1999 (BSI, 1999) propunha inicialmente que um acidente consistia em: “*todo evento não-planejado que resulta em morte, doença, lesão, dano ou outra perda*” (IPQ, 2001). O incidente, por sua vez, segundo a mesma norma seria “*aquele evento que deu origem a um acidente ou que tinha o potencial de levar a um acidente*”. Senão ocorrer doença, lesão, dano ou outra perda então a norma sugere que se considere como um quase-acidente, sendo que o termo incidente incluiria os quase-acidentes. Contudo, em sua versão mais recente, segundo a NP 4397:2008 (IPQ, 2008), define-se somente o conceito de incidente como sendo o “*acontecimento relacionado com o trabalho que ocorreu ou poderia ter ocorrido lesão, dano à saúde (independente da gravidade) ou morte*”. Nessa nova versão, o acidente é um incidente que resultou em lesão, dano à saúde ou morte. A mesma norma sugere que as doenças ocupacionais são contempladas tanto pelos acidentes, quanto pelos incidentes, conforme apresentado na Figura 2.

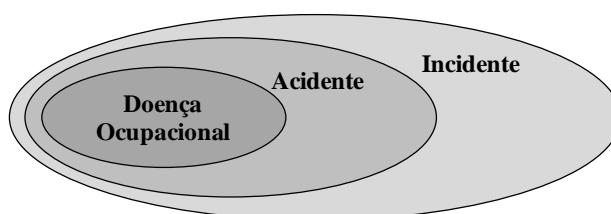


Figura 2 - Relação entre doença ocupacional, acidente e incidente segundo a OHSAS 18001:2007 (BSI, 2007).

Zocchio (2002) apresenta na Figura 3, causas fundamentais, conseqüências sócio-econômicas e recursos preventivos aplicáveis tanto a acidentes quanto às doenças ocupacionais, conforme apresentado. Nela, Zocchio (2002) demonstra que é interessante que as doenças ocupacionais não sejam consideradas separadamente com relação aos acidentes. Essas, por sua vez são contempladas pela saúde do trabalhador, que segundo Bulhões apud Guimarães (2005), é um campo específico da área da saúde pública, a qual atua por meio de procedimentos próprios e com o objetivo de promover e proteger a saúde de pessoas envolvidas no exercício do trabalho.

Causas Fundamentais	Conseqüências Socioeconômicas	Recursos Preventivos Aplicáveis
<ul style="list-style-type: none"> • Métodos inseguros de trabalho • Ambiente hostil em que são realizados • Desorganização do trabalho • Tecnologia inadequada à realização do trabalho • Perigos de acidente sem os devidos meios de controle e/ou de proteção • Agentes agressivos à saúde sem os devidos meios de controle e/ou de proteção • Comportamento apático e/ou desinteressado das pessoas sobre o assunto 	<ul style="list-style-type: none"> • Danos pessoais, que vão desde pequenos ferimentos até grandes mutilações • Doenças que vão desde as que não chegam a afastar o trabalhador/vítima de suas atividades normais até as crônicas • Incapacidades de caráter parcial ou total do indivíduo vitimado e mesmo morte • Perdas econômicas e transtornos sociais para a empresa • Prejuízos diversos para a sociedade 	<ul style="list-style-type: none"> • A prevenção dos acidentes depende de condições seguras de trabalho • A prevenção de doenças ocupacionais depende de condições salubres do ambiente • A criação e a manutenção das condições de trabalho seguras e salubres são atividades pertinentes às diversas áreas de engenharia, mas devem ser prescritas e coordenadas por profissionais habilitados a cuidar da segurança e da saúde no trabalho • O controle e a recuperação da saúde dos trabalhadores são atividades pertinentes à medicina do trabalho • O preparo do pessoal da empresa, para que cada um entenda e cumpra suas respectivas obrigações, é imprescindível para o sucesso da prevenção tanto dos acidentes como das doenças que têm sua origem no trabalho

Figura 3 - Causas fundamentais, conseqüências socioeconômicas e recursos preventivos aplicáveis às doenças ocupacionais

Fonte: Zocchio (2002, p.36)

Mesmo com os estudos existentes abordando riscos e perigos, acidentes e doenças ocupacionais e com as técnicas já disseminadas, o panorama no campo da SST ainda dispõe de amplas oportunidades para seu tratamento. Assim, faz-se necessário o levantamento dos recursos existentes e sua abrangência.

2.1.1 Uma reflexão inicial quanto aos recursos existentes e sua abrangência

As práticas existentes dedicadas à SST podem variar na sua forma, conteúdo e abrangência. Existem, por exemplo, desde sistemas de gestão⁶ para a SST, até técnicas que têm aplicações bastante específicas para tratar um determinado tipo de risco ou perigo. Dessa forma, pode-se inferir que a classificação destes recursos sob critérios pré-estabelecidos pode ser realizada.

Neste sentido, os sistemas de gestão da SST estão normalmente apoiados em políticas com uma visão generalista. Um exemplo de política é apresentado pela Organização Internacional do Trabalho (ILO-OSH, 2001), que possui um espectro amplo de aplicações em organizações de diferentes nacionalidades. Porém, não contempla de forma detalhada as orientações necessárias para a implantação de um sistema de gestão da SST. Esse papel é assumido pela OHSAS 18001 (BSI, 1999) e a BS 8800 (BSI, 1996), as quais também aconselham a elaboração de políticas como uma das primeiras atividades a serem realizadas na implantação de um sistema de gestão. Outro exemplo é o sistema de avaliação de desempenho em SST denominado MINEX (MCA, 2007). Este oferece uma premiação de reconhecimento dos processos de saúde e segurança do trabalho, aplicados em indústrias de mineração australianas. Este recurso, que foi criado em 1995 e modificado no início de 2007, é considerado um elemento-chave pelo *Minerals Council of Australia* (MCA), para a disseminação da cultura de segurança e redução de acidentes em empresas mineradoras. Ele permite, através de avaliações feitas por pessoas especializadas, determinar o nível de maturidade em que a organização se encontra no que se refere à sua gestão da SST (MCA, 2007).

Quando a abrangência é menor não se tem mais os sistemas de gestão da SST, mas sim técnicas específicas que tratam de temas pontuais. Alguns exemplos, neste caso, são as técnicas voltadas à avaliação da confiabilidade humana como: THERP (*Technique for Human Error Rate Prediction*) e HEART (*Human Cognition Reliability*) (HOLLNAGEL, 1996; KIRWAN, 1996; 1997; KIRWAN *et al.*, 1997); ATHEANA (*A Technique for Human Error Analysis*) (COOPER *et al.*, 1997); ou HCR (*Human Cognition Reliability*) (HOLLNAGEL,

⁶ Um sistema de gestão, segundo a NP 4397:2008 (IPQ, 2008), é um conjunto de sistemas inter-relacionados utilizados para estabelecer a política e os objetivos, e atingir esses objetivos. Segundo Cardella (1999), um sistema de gestão é o conjunto de instrumentos inter-relacionados, inter-atuantes e interdependentes, que a organização utiliza para planejar, operar e controlar todas suas atividades para atingir objetivos.

1996). Essas técnicas podem, inclusive, ser aplicadas como parte dos recursos contidos em um sistema de gestão.

Uma tendência recente, segundo Almeida (2006), é a abordagem sistêmica dos acidentes de trabalho, onde a visão culpabilística do acidente de trabalho é transferida para um contexto no qual o erro humano que, embora não deixe de ser considerado, passa a não ser a causa-raiz dos acidentes e mesmo a concepção de uma única causa raiz deixa de ser considerada. Dentre estas linhas de trabalho é possível citar o estudo de Levenson (2004), que trata da problemática do erro humano dentro do contexto de acidentes. Porém, mesmo neste caso, a estruturação e os mecanismos necessários para uma adequada gestão da segurança não estão voltados para um modelo de gestão mais abrangente. Isso significa que a estrutura de tomada de ações, indicadores de desempenho ou considerações sobre o posicionamento estratégico da SST no planejamento da empresa não são abordados conjuntamente. Assim, a OHSAS 18001 (BSI, 1999) e o MINEX (MCA, 2007) apontam caminhos a serem seguidos para alcançar um nível satisfatório na gestão da SST, sendo que ambos contemplam todo ciclo de planejamento, implantação, verificação e ação, mas não esclarecem totalmente como atuar para alcançar os objetivos almejados. Destes dois, a OHSAS 18001 (BSI, 1999) é certamente o mais difundido, considerando-se o setor restrito de aplicação do MINEX (MCA, 2007).

De um modo geral, observa-se que nem as técnicas específicas e nem os sistemas de gestão ou avaliação existentes contemplam, ao mesmo tempo, as ações necessárias para gerenciar e atuar pontualmente na SST. Apesar disso, esses recursos fornecem separadamente orientações complementares, o que leva a supor que eles podem ser classificados, estratificados e posteriormente integrados. Um exemplo de trabalho que pode auxiliar nesse sentido foi desenvolvido pela Organização Européia para a Segurança do Tráfego Aéreo (Eurocontrol), onde desde 2002, uma base de dados tem sido mantida, contemplando em sua última versão a classificação de aproximadamente 630 recursos aplicáveis à promoção da segurança (EVERDIJ *et al.*, 2007). No trabalho citado os sistemas de gestão não são contemplados em seu levantamento; sendo que a classificação adota os seguintes critérios:

- a) Tipo: possui duas classes, tipo de técnica e tipo de método. O tipo de técnica pode ser: técnica de avaliação de risco; técnica de análise da *performance* humana; técnica de atenuação de riscos; técnica de treinamento; técnica apoiada por equipamentos; técnica apoiada por *software*; e o tipo de método pode ser: Base de dados; Termo genérico; modelo matemático; Método integrado de mais de uma técnica; ou Técnica específica;

- b) Idade: é identificada pela data de surgimento do recurso. Se for incerta, palavras do tipo “em torno de ...” ou “... ou antigo” são adicionadas;
- c) Estágio de aplicação: classifica em que estágio de avaliação da segurança é aplicado o recurso;
- d) Domínio: classifica quanto aos domínios de aplicação em que o recurso tem sido usado, como nuclear, químico, aéreo, indústria aeronáutica, processos de informática;
- e) Aplicação: refere-se ao foco de aplicação das melhorias, podendo ser em equipamentos, *software*, pessoas, procedimentos ou organização.

Além da classificação, foram também adicionadas no trabalho citado informações complementares para cada recurso, como o Nome ou Acrônimo, uma Breve Descrição, Comentários e Referências Consultadas.

No que se refere ao critério Estágio de Aplicação, Everdij *et al.* (2007) classificam as técnicas usando como base um método com etapas típicas de avaliação da segurança, onde cada estágio é considerado uma classe. O modelo por eles escolhido possui oito estágios, sendo que o último tem a função de retorno e refere-se ao aprendizado organizacional relativo à prevenção de riscos. Os autores ainda enfatizam que, embora o retorno apareça como o oitavo estágio, ele poderia ser usado associado a qualquer um dos demais estágios do modelo, podendo desta forma ser mais bem compreendido pela Figura 4.

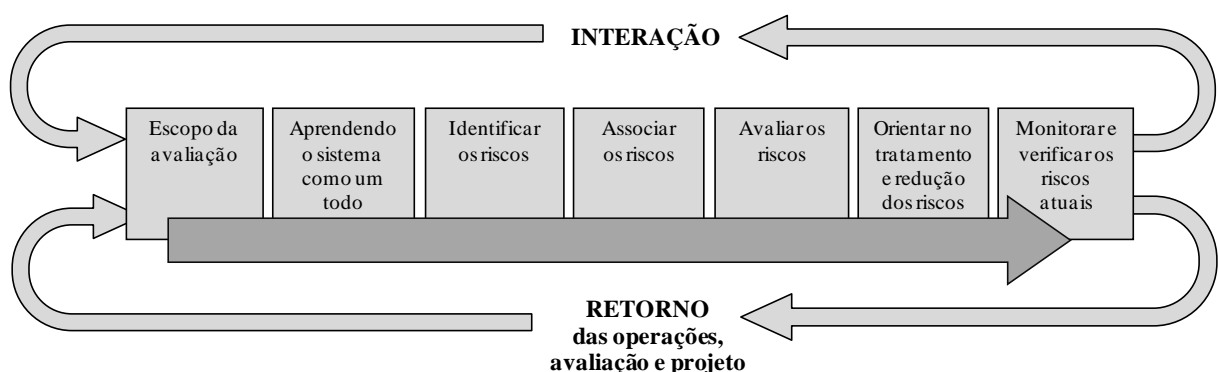


Figura 4 - Modelo de referência para classificação das técnicas segundo seu foco de aplicação
Fonte: adaptado de Everdij, *et al.* (2007)

Mesmo que sejam necessárias adequações, o trabalho de Everdij *et al.* (2007) pode servir como orientação para a realização de um trabalho de classificação e estratificação de recursos voltados à SST. No que se refere ao critério que trata do estágio de aplicação, as classes podem ser extraídas da norma OHSAS 18001 (BSI, 1999). Esta sugere que, durante a

implantação de um sistema de gestão da SST, deve-se atentar para: (i) o planejamento; (ii) a implementação e operação; e (iii) a verificação e ações corretivas; sugerindo assim, que tais estágios são importantes para a gestão. Estes três estágios seguem, segundo a própria norma sugere, uma seqüência similar ao ciclo PDCA – *Plan, Do, Check, Act* (DEMING, 1990), traduzido em português pelas expressões Planejar, Executar, Verificar e Agir, já amplamente difundido em organizações de diversos países.

O MINEX, por sua vez, estabelece que um sistema de gestão da SST deve atentar para seis pontos: (i) liderança; (ii) gestão da SST; (iii) pessoas; (iv) informação e análise; (v) processos para a segurança e saúde no trabalho; e (vi) desempenho. Estes são divididos em classes, que auxiliam na avaliação em termos de enfoque, aplicação, resultados e melhoria (BARREIROS, 2002; MCA, 2007). Da mesma forma que a OHSAS 18001 (BSI, 1999), o MINEX também tem por base o uso do PDCA como metodologia para implantar de um sistema voltado à gestão da SST.

O trabalho de Everdij *et al.* (2007) é extenso, porém tem seu foco exclusivamente em técnicas. Além disso, no que se refere à classificação quanto ao estágio de aplicação, usa como referência somente os estágios usados em uma avaliação típica de segurança. Dessa forma, a extrapolação em alguns critérios, como o Tipo e o Estágio de Aplicação para outros recursos, que não sejam somente técnicas, pode exigir alguma adequação, orientando-se por modelos já existentes como a OHSAS 18001 (BSI, 1999) e o MINEX.

No contexto apresentado é possível perceber uma lacuna existente e passível de estudo, sobretudo no que se refere em como aplicar as soluções já existentes na literatura científica e normativas com foco em SST. Além disso, pode-se evidenciar a possibilidade de classificação e estratificação dos recursos existentes, com base em critérios pré-estabelecidos como, por exemplo, seu tempo de existência, sua abrangência e foco de aplicação.

2.1.2 As relações entre as características de uma empresa e o desempenho em SST

As empresas assumem diferentes características em função de diversos fatores como o seu Setor de Atividade Econômica (SAE), nível de demanda, área geográfica de abrangência ou estrutura hierárquica. Segundo HITT *et al.* (2005), o desempenho de uma empresa é afetado por sua estrutura, mas também pelos controles que são parte desta. Além disso, para estes autores, há evidências sugerindo que o desempenho diminui quando a estratégia não está adequadamente combinada com a estrutura organizacional e seus controles.

A estrutura organizacional especifica as relações hierárquicas, os procedimentos, controles, autoridade e processos de tomada de decisão. Enquanto que, os controles organizacionais direcionam a utilização da estratégia, indicam como comparar os resultados reais com os esperados e apontam ações corretivas a serem tomadas quando a diferença entre estes é inaceitável (HITT *et al.*, 2005).

Um exemplo de elemento presente na estrutura organizacional, que pode impactar no desempenho de uma empresa relativamente à gestão da SST, é a existência ou não de serviços internos específicos para este fim. De fato, a sua existência é exigida pela NR-04 (BRASIL, 2007a), que determina diferentes tamanhos de equipes dependendo das características da empresa. As características consideradas são o número de funcionários e o grau de risco por SAE da empresa, o qual é especificado na mesma norma.

Por seu turno, o SAE também pode ter uma participação importante na avaliação de desempenho de uma empresa em termos de sua gestão da SST. Conforme apresentado na Figura 5, por exemplo, Everdij *et al.* (2007) demonstram que, dentre os 743 recursos por eles levantados, 57% pertencem a três setores, sendo eles o transporte aéreo, desenvolvimento de *software* e nuclear. Os demais 43% dos recursos por eles levantados são voltados para a química (plataformas de petróleo), indústria aeronáutica, defesa militar e técnicas abrangendo vários domínios: transportes (ferroviário, rodoviário e hidroviário), indústria espacial, energia (não-nuclear e eólica), setor de saúde e outros.

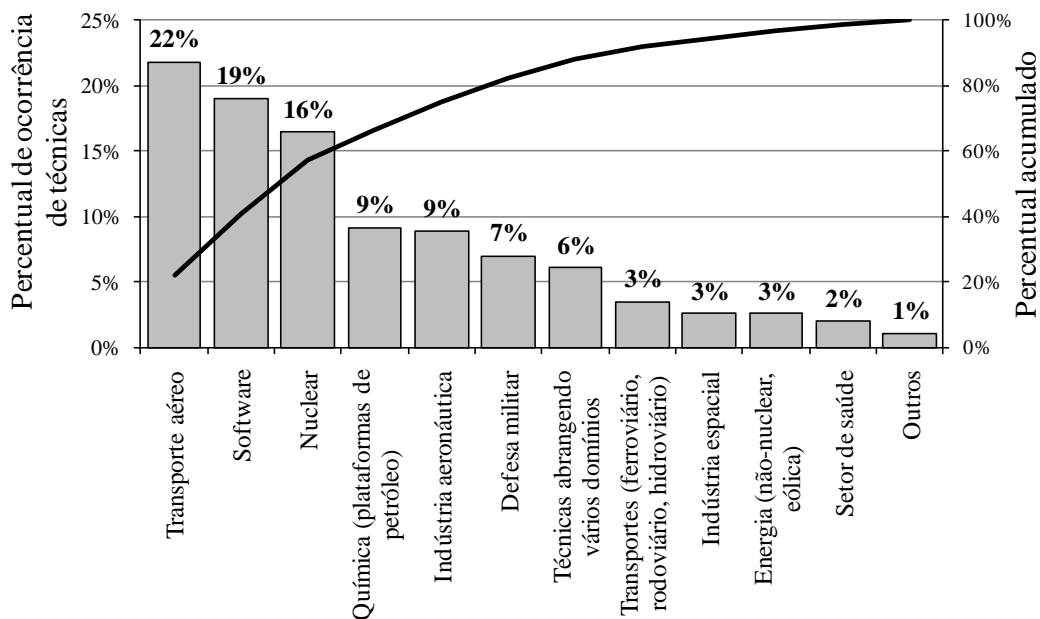


Figura 5 - Distribuição das ocorrências de técnicas conforme domínio de aplicação
Fonte: adaptado de Everdij, *et al.* (2007)

Não obstante, Veloso Neto (2007), que propõe um modelo de avaliação de desempenho da gestão da SST com base no *Balanced Scorecard*⁷ (BSC), também considera o SAE. Para ele, além de facilitar a interpretação das práticas e dos níveis de desempenho da organização nos domínios em questão, as características também permitem um melhor cruzamento entre prática e estrutura organizacional. Em estudo mais anterior, Santana *et al.* (2003) classificaram os registros de 2987 incidentes segundo SAE, dentro de uma pesquisa maior que procurava identificar diferenças nos perfis dos incidentes por gênero e por tipo de contrato de trabalho.

Ainda, conforme se permite inferir pelas exigências da NR-04 (BRASIL, 2007a), o número de funcionários também pode impactar no desempenho da gestão da SST, visto que o mesmo é determinante da exigência de serviços internos. Igualmente, a dimensão da empresa (pequeno ou médio porte, microempresa, empresa de grande porte) e seu faturamento anual, também podem estar associados ao desempenho.

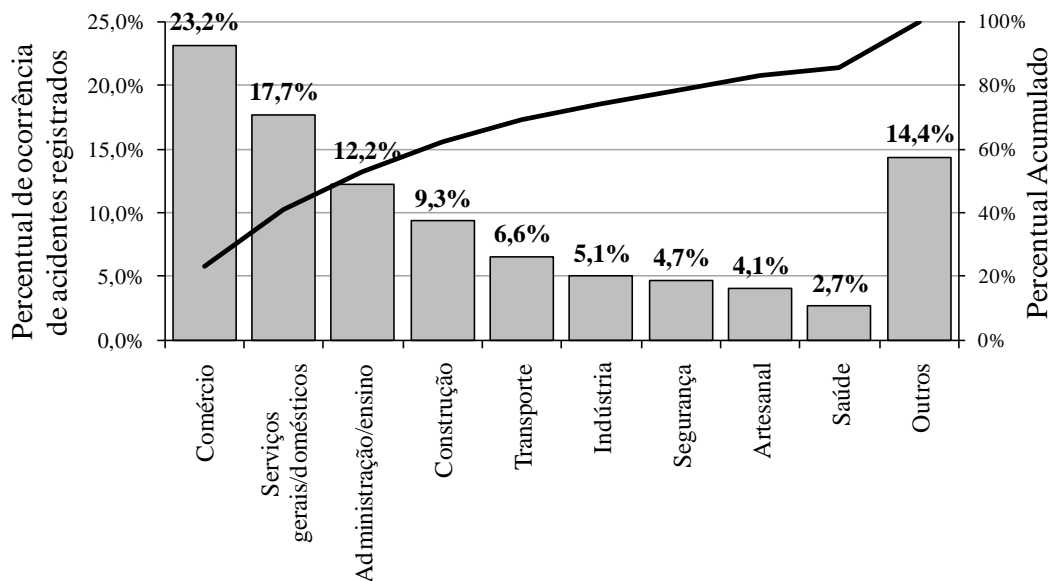


Figura 6 - Percentual de por setor de atividade
Fonte: adaptado de Santana, *et al.* (2003)

De outra forma, o nível médio de escolaridade dos funcionários também pode ser relevante. Lima *et al.* (1999), por exemplo, demonstraram a existência de diferença

⁷ O *Balanced Scorecard*, também conhecido por BSC, consiste em um sistema de gerenciamento que traduz a missão e a estratégia de uma empresa em um conjunto abrangente de medidas de desempenho que servem de base para um sistema de medição e gestão estratégica.

significativa entre os riscos aos quais os trabalhadores estão submetidos, em função do nível de escolaridade aos quais estes pertencem. Santana *et al.* (2003), também comprovaram a influência significativa do nível de escolaridade na incidência dos acidentes. Assim, observa-se que em ambos os trabalhos um menor nível de escolaridade implicou em uma maior exposição ao risco de incidentes.

Pode-se inferir ainda que as características físicas dos locais onde se realiza o trabalho também podem influenciar no desempenho. Por exemplo, o trabalhador pode atuar em ambiente externo, exposto a intempéries, sendo contemplado pela NR-21 (BRASIL, 2007b), ou pode atuar em ambientes fechados, aspectos que também são abordados por outras normas, como por exemplo, a NR-10 (BRASIL, 2004), que abrange a segurança em instalações e serviços em eletricidade. Ainda há o exemplo da NR-15 (BRASIL, 2008), que ao abordar condições insalubres, abrange aspectos como: o frio, a umidade, as vibrações e as radiações ionizantes e agentes químicos e biológicos. Essa preocupação, evidenciada pela existência das normas regulamentadoras, indica a importância de se considerar as características físicas dos locais de trabalho e seu impacto no desempenho da SST.

Outro aspecto que pode impactar no nível de risco ao trabalho é o uso de serviços subcontratados, também denominados de terceirizados. Em um estudo realizado em plataformas de petróleo Freitas *et al.* (2001), por exemplo, demonstram que há uma ocorrência significativa de acidentes com terceirizados a uma taxa próxima de 50% dos acidentes ocorridos. Eles ainda salientam que o aumento no uso de serviços subcontratados no setor analisado é uma tendência observável em nível mundial.

2.1.3 O uso da avaliação de desempenho na SST

Um dos pilares de um sistema de gestão consiste na avaliação de seu desempenho, esteja ou não associado à SST. Para tanto, existem diversas proposições metodológicas que se propõem a auxiliar nessa tarefa como, por exemplo, o modelo de avaliação de desempenho denominado *Balanced Scorecard* (KAPLAN; NORTON, 2000), o modelo proposto pela Fundação Nacional da Qualidade (FNQ, 2006) o modelo proposto por Müller (2003), que tenta integrar a avaliação de desempenho ao planejamento estratégico. Não obstante, também existem trabalhos como o intuito de avaliar exclusivamente o desempenho da gestão da SST, embora com diferentes bases teóricas e com formatos distintos (TAVARES JUNIOR, 2001; ROQUE-SPECHT, 2002; BARREIROS, 2002; VELOSO NETO, 2007; COSTELLA, 2008). Costella (2008), por exemplo, realizou um trabalho orientado pela Engenharia de Resiliência,

enquanto Veloso Neto (2007) baseou-se no BSC para propor um modelo de avaliação de desempenho em SST. Já, Barreiros (2002) avaliou como as empresas brasileiras do setor de mineração se identificam com as premissas preconizadas nas categorias e itens que compõem o modelo de gestão da SST do prêmio MINEX, e Roque-Specht (2002) propôs o uso do HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*) para a gestão de risco na indústria alimentícia. Por fim, o trabalho de Tavares Junior (2001), que se apoiou no Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ), para propor um sistema de avaliação de sistemas de gestão que integrem qualidade, meio ambiente e SST.

De fato, a avaliação na SST pode ser feita por diversos meios e exemplificada por vários trabalhos. Porém, a complexidade inerente ao tema e as diferentes formas com que os problemas podem emergir nos processos de trabalho, impõe continuamente o desenvolvimento de novos estudos.

Um elemento presente na avaliação da SST é o indicador que, segundo Cardella (1999), é produto do monitoramento. Esse mesmo autor destaca que o principal indicador de segurança é o risco, o qual resulta de duas forças contrárias, o perigo e a função segurança; citando ainda como exemplos de indicadores de risco: a agressividade, capacidade agressiva, mobilidade e expansividade, exposição e frequência de demandas. Já a função de segurança tem como exemplos de indicadores: a liderança, cultura organizacional⁸, sistema de gestão e o sistema operacional de controle de riscos e de emergências. Como exemplos de indicadores de riscos pode-se citar as ocorrências anormais, incidentes, danos e perdas.

Zocchio (2002), por sua vez, aponta o uso de taxas de frequência como um importante tipo de indicador para o controle de acidentes, não fazendo referência direta ao controle dos riscos. Este autor sugere como exemplo de indicadores os acidentes com ou sem lesão, as taxas de gravidade e os dias parados.

Segundo Cardella (1999), uma vez conhecidas as relações de causalidade entre os fatores de riscos (estado físico das instalações, agressividade dos agentes, comportamentos) e suas manifestações (ocorrências anormais e incidentes), torna-se possível fazer inferências sobre o risco. Ele sugere ainda três tipos de relação entre perigos e os riscos, conforme segue:

⁸ Cultura Organizacional no contexto desta tese significa o jeito de ser da organização. É o seu modo de pensar, sentir e agir com relação aos problemas. Segundo Robbins (2002, p.498), cultura organizacional se refere a um sistema de valores, compartilhados pelos membros, de uma organização e que a difere de uma para outra.

- a) Relação determinística: quando um acontecimento necessariamente produz o outro;
- b) Relação probabilística: quando a ocorrência de um provoca a ocorrência do outro em com certa probabilidade;
- c) Relação de correlação: quando a ocorrência de um se dá em associação com o outro, mas não há relação observável entre causa e efeito.

Um indicador bastante discutido nos últimos anos é o Fator Acidentário Previdenciário (FAP), criado pela Lei 10.666 de 8 maio de 2003, e que pretende auxiliar no aumento ou diminuição das alíquotas de contribuição das empresas no seguro de acidente de trabalho, tendo em consideração o seu grau de risco. O FAP como um multiplicador aplicável às alíquotas de 1%, 2% ou 3% incidentes sobre a folha de salários, as quais deverão financiar o Seguro por Acidente de Trabalho (SAT). Ele varia de 0,5 a 2,0, o que significa que a alíquota de contribuição da empresa pode ser reduzida à metade ou dobrar (BRASIL, 2003). Corrêa Filho (2005) explica que o fator é calculado com base nos padrões de frequência, gravidade e custo, e permite reduzir em até 50% o imposto devido por empresas que aplicarem controles coletivos eficientes na sua prevenção.

A despeito de todas essas possibilidades, Malchaire (2002) afirma que o uso de indicadores pode ser nocivo, no momento em que se tornar de difícil compreensão e passar a ser mais importante que as melhorias em gestão de risco. Essa opinião pode ser complementada Zocchio (2002), o qual sugere que as informações provindas dos indicadores devem ser acessíveis graficamente por todos, com uma apresentação gráfica de fácil compreensão, sem preciosismo artístico e sem exuberância de dados.

Ainda que se discutam indicadores sob seus aspectos mais amplos, a aplicação dos mesmos não pode ser feita adequadamente, senão pela sua compreensão prévia. Assim, cabe estudar os principais tipos de indicadores aplicáveis à SST e compreender sua importância. Em um levantamento bibliográfico Costella (2008), identifica dois grandes grupos de indicadores para a SST, sendo eles reativos ou pró-ativos. São exemplos de indicadores reativos a taxa de gravidade e a taxa de frequência de acidentes; e de pró-ativos o número de auditorias de segurança conduzidas e a número de trabalhadores que receberam treinamento de SST.

Para Labodová (2003), a implantação de um sistema de gestão que integre, por exemplo, a SST e a qualidade, deverá passar invariavelmente pela avaliação retrospectiva da situação relativa aos riscos e da tecnologia atual presente na organização. Shorrock e Kirwan

(2002) propõem uma ferramenta chamada TRACEr (*Technique for the Retrospective in predictive Analysis of Cognitive Errors*) que auxilia em melhorias associadas à confiabilidade humana e preparado predominantemente a partir de dados reativos. Este recurso foi recomendado e testado em controle de tráfego aéreo. O governo brasileiro também sugere o uso de indicadores reativos, através da regulamentadora NR-04 (BRASIL, 2007a), ao orientar as empresas para o registro mensal dos dados atualizados de acidentes do trabalho, doenças ocupacionais e agentes de insalubridade.

2.2 Maturidade e a SST

Nos anos setenta, o especialista Philip Crosby publicou o livro *Quality is Free*, onde propunha que durante a implantação de um programa de qualidade fosse levado em conta, o que ele chamou de grau de maturidade da empresa. O nível de maturidade da organização em relação à qualidade poderia ser obtido pela aplicação de um pequeno instrumento de avaliação, um questionário, e por uma matriz chamada grade de maturidade (CROSBY, 1985). Contudo, sua idéia, que ganhou maior atenção, foi a de que a qualidade não tem um custo. Para ele, o custo passível de medição é aquele atribuído à falta de qualidade, o qual sempre pode ser obtido através do não-atendimento a alguma característica mensurável.

Sua concepção inicial foi posteriormente aplicada em um grande número de áreas. Segundo Fraser *et al.* (2002), em anos mais recentes, várias formas de avaliação de maturidade têm sido propostas em atividades como gestão da qualidade, desenvolvimento de *software*, relação com fornecedores, efetividade em pesquisa e desenvolvimento, desenvolvimento de produtos, inovação, projeto de produtos e colaboração e confiabilidade de produtos. Dentre os modelos para a avaliação de maturidade amplamente difundidos, pode-se citar: o PMMM (*Project Management Maturity Model*), desenvolvido por Kerzner (2005) e o OPM3 (*Organizational Project Management Maturity Model*), desenvolvido pelo *Project Management Institute* (PMI, 2008) e o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) que, segundo Quintella e Rocha (2007), foi um modelo elaborado com intuito de substituir e melhorar os vários modelos de maturidade que surgiram ao longo dos anos, através do uso de terminologias, componentes, métodos de avaliação e material de treinamento comuns. Contudo, outros modelos menos conhecidos podem ser citados.

Fraser *et al.* (2002) apresentam um levantamento de diversos recursos, conforme apresentado na Figura 7. Nesta figura os autores fazem uma distinção entre as diferentes

formas de avaliação de maturidade. Estas são divididas em três grupos, conforme Figura 7 e podem ser observadas na última coluna à direita da:

- a) Grade de Maturidade: estes modelos contêm textos descritivos para cada atividade em cada nível de maturidade e possuem complexidade moderada, requerendo somente algumas páginas de texto.
- b) Modelos Híbridos e Escalas Lickert: consistem em uma avaliação a partir de questionários onde são atribuídas notas de 1 a n, detectando assim, somente os resultados em termos das melhores práticas existentes na organização. Se usados com uma escala onde $n=2$, o mesmo se torna uma espécie de *checklist*, do tipo sim e não.
- c) Modelos tipo CMM: possuem uma arquitetura particular mais formal e complexa, onde cada área de processo é organizada por características comuns, as quais especificam um número de práticas-chave que levam a uma série de metas.

Contudo, independente de sua aceção, a idéia central que a expressão maturidade carrega é a de que, chegando-se à mesma, atingiu-se um estado ou momento favorável a algo. Disso deduz-se que não necessariamente, deva existir um nível de maturidade único, mas sim vários patamares que dependem do contexto em que uma pessoa, uma planta ou uma organização está inserida e sob análise. Considerando-se que as organizações podem mudar em termos de seu nível de conhecimento ou de suas características físicas e econômicas, é possível supor que, dentro de um contexto adequado, as mesmas possam apresentar o que se chamaria por nível de maturidade.

Para Crosby (1985), o conceito de maturidade e sua utilização nas organizações mostrou-se coerentemente aplicável. O autor relata em seu livro o esforço contínuo e irreversível que deve ser realizado para que uma organização possa chegar a um estágio de qualidade satisfatório, onde os custos associados à não-qualidade atingiriam níveis irrisórios. Para ele, este processo seria lento e poderia durar até mesmo uma década, ao final da qual a organização teria alcançado um nível máximo de maturidade em sua cultura de qualidade.

Modelo/Autor	Níveis de Maturidade						Forma de Aplicação
Quality Management Maturity Grid (Crosby, 1985)	Nível 1 Incerteza	Nível 2 Despertar	Nível 3 Esclarecimento	Nível 4 Sabedoria	Nível 5 Certeza		GRADE DE MATURIDADE 6 áreas, descrições detalhadas para cada nível
R&D Effectiveness audit (Szakonyi, 1994)	Nível 1 Não reconhecido	Nível 2 Esforço Inicial	Nível 3 Habilidades	Nível 4 Métodos	Nível 5 Responsabilidades	Nível 6 Melhoria Contínua	GRADE DE MATURIDADE 10 áreas, descrições detalhadas para cada nível
Quality Management Process Maturity Grid (Crosby, 1990)	Nível 1 Incerteza	Nível 2 Regressão	Nível 3 Despertar	Nível 4 Esclarecimento	Nível 5 Certeza		GRADE DE MATURIDADE 5 áreas, descrições detalhadas para cada nível
Technical Innovation audit (Chesa <i>et al.</i> , 1996)	Nível 1 0	Nível 2 1	Nível 3 2	Nível 4 4			GRADE DE MATURIDADE 3 áreas, 23 aspectos, descrições detalhadas para cada nível
Product & Cycletime excellence (McGrath, 2002)	Estágio 0 Informal	Estágio 1 Gestão de projetos com foco funcional	Estágio 2 Gestão de projeto multifuncional	Estágio 3 Desenvolvimento de produto com integração total da organização			GRADE DE MATURIDADE 10 aspectos, descrições detalhadas para cada nível
Design Maturity Model (Fraser & Multrie, 2001)	Nível 1 Nenhum	Nível 2 Parcial	Nível 3 Formal	Nível 4 Culturalmente inserido			GRADE DE MATURIDADE 5 áreas, 21 aspectos, capítulos e descrições detalhadas
Product & Cycletime excellence - Mark 2 (McGrath, 2002)	Nível 1 Gestão informal	Nível 2 Excelência funcional	Nível 3 Excelência em projetos	Nível 4 Excelência em portfólio	Nível 5 Colaborativo		GRADE DE MATURIDADE 10 aspectos, descrições detalhadas para cada nível
Collaboration Maturity Model (Fraser & Gregory, 2002)	Nível 1 Nenhum	Nível 2 Parcial	Nível 3 Formal	Nível 4 Culturalmente inserido			GRADE DE MATURIDADE 7 aspectos, capítulos e descrições detalhadas
Design Atlas - design capability (Design Council, 2002)	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4			GRADE DE MATURIDADE 5 áreas, 15 aspectos, descrições detalhadas para cada nível
Supplier Relationships (Macbeth & Ferguson, 1994)	Nível 1 Adverso	Nível 2 Transacional	Nível 3 Participativo				Híbrido GRADE/LICKERT 9 áreas, breve descrição de 3 níveis e mais 7 pontos de escala
Continuous improvement in NPD (Caffyn, 1997)	Nível 1 Natural ou CI de apoio	Nível 2 CI Estruturado	Nível 3 CI Meta orientada	Nível 4 CI Autônomo e pró-ativo	Nível 5 CI com capacidade total		Níveis globais definidos 6 níveis de habilidade, 10 comportamentos-chave
ISO 9004 (CN ISO 9004, 2000)	Nível 1 Sem abordagem formal	Nível 2 Abordagem reativa	Nível 3 Abordagem de um sistema formal estável	Nível 4 Ênfase na melhoria contínua	Nível 5 Desempenho de classe mundial		Níveis globais definidos 5 questões, 11 aspectos
Project Management Maturity (Dooley <i>et al.</i> , 2001)	Nível 1 1	Nível 2 2	Nível 3 3	Nível 4 4	Nível 5 5		Questionário estilo Lickert 15 áreas, 85 aspectos, nenhuma descrição de desempenho
Software CMM - Staged: Maturity levels (Paulk <i>et al.</i> , 1993)	Nível 1 Inicial	Nível 2 Repetitivo	Nível 3 Definido	Nível 4 Gerenciado	Nível 5 Otimizado		TIPO CMM
Agility (change proficiency) Maturity Model (Dove, 1996)	Nível 1 Acidental	Nível 2 Repetitivo	Nível 3 Definido	Nível 4 Gerenciado	Nível 5 Dominado		TIPO CMM
Usability - Human Factors Maturity (Earthy, 1998)	Nível X Desconhecido	Nível A Reconhecido	Nível B Considerado	Nível C Implementado	Nível D Integrado	Nível E Institucionalizado	TIPO CMM
CMMI - Continuous: Capability levels (Shrum, 2000)	Nível 0 Não executado	Nível 1 Executado	Nível 2 Gerenciado	Nível 3 Definido	Nível 4 Quantitativamente Gerenciado	Nível 5 Otimizado	TIPO CMM
FREE (Collaboration) Capability Assessment Framework (Wognum & Faber, 2000)	Nível 1 Repetível	Nível 2 Definido	Nível 3 Gerenciado	Nível 4 Otimizado			TIPO CMM

Figura 7 - Diversos modelos de avaliação de maturidade

Fonte: Adaptado de Fraser *et al.* (2002)

Uma forma de a empresa perceber o seu distanciamento do nível plenamente maduro seria através de avaliações de seus níveis intermediários de maturidade. Para tanto, Crosby pressupôs que haveria cinco níveis pelos quais seria necessário passar, sendo o que quinto nível equivaleria a uma empresa totalmente madura. Esses níveis seriam identificados por pesquisa qualitativa e seguiriam a classificação presente em uma grade de maturidade como a que é apresentada na Figura 8.

A grade de classificação de maturidade proposta por Crosby era bastante incipiente. Crosby (1985) aconselhava, inicialmente, que a maturidade não deveria ser avaliada somente pelo gerente da qualidade, pois esse não teria uma visão suficientemente ampla para avaliar o real grau de maturidade da empresa, ou mesmo, de sua operação. Sendo assim, ele

aconselhava que devesse ter pelo menos três avaliadores, o gerente de qualidade da operação, o gerente geral da operação e um membro do *staff* que não trabalhasse no local.

Categoria de Medida	Estágio I: Incerteza	Estágio II: Despertar	Estágio III: Esclarecimento	Estágio IV: Sabedoria	Estágio V: Certeza
Compreensão e atitude da gerência.	Nenhuma compreensão da qualidade como instrumento a gerência. Tendência a culpar o departamento da qualidade pelos “problemas de qualidade”.	Reconhecimento de que a gerência da qualidade é útil, mas não há disposição para gastar dinheiro ou tempo, necessárias à realização.	No decorrer do programa de melhoria da qualidade, aprenda mais sobre gerência da qualidade: dê apoio e seja útil.	Participe. Compreenda os absolutos da gerência da qualidade. Reconheça o seu papel pessoal na continuação da ênfase.	Considere a gerência da qualidade parte essencial da companhia.
	①	②	③	④	⑤
Status de qualidade da empresa.	A qualidade está oculta nos setores de produção ou engenharia. A inspeção não existe, provavelmente, na empresa ênfase em avaliação e classificação.	Nomeação de um líder mais forte para a qualidade, porém a ênfase continua em avaliação e movimento do produto. Continua no setor de produção ou outro qualquer.	O departamento da qualidade presta contas à alta gerência, toda avaliação é incorporada e o gerente tem um papel na administração da companhia.	O gerente da qualidade é um funcionário da companhia; comunicação efetiva de status e ação preventiva. Envolvimento com os negócios de consumidor e encargos especiais.	Gerente de qualidade na diretoria. A prevenção é a maior preocupação. A qualidade é idéia prioritária.
	①	②	③	④	⑤
Resolução de problemas.	Problemas são combatidos à medida que ocorrem; nenhuma solução; definição inadequada; gritos e acusações.	Organização de equipes para solucionar principais problemas. Solução em longo prazo não solicitada.	Comunicação de ação corretiva estabelecida. Problemas enfrentados com franqueza e resolvidos de modo ordeiro.	Problemas identificados em estágio precoce de desenvolvimento. Todas as funções abertas a sugestões e melhoria.	Problemas evitados, exceto nos casos mais extraordinários.
	①	②	③	④	⑤
Custo da qualidade em % das vendas.	Registrado: desconhec. Real: 20%	Registrado: 3% Real: 18%	Registrado: 8% Real: 12%	Registrado: 6,5% Real: 8%	Registrado: 2,5% Real: 2,5%
	①	②	③	④	⑤
Medidas de melhorias da qualidade.	Nenhuma atividade organizada. Nenhuma compreensão dessas atividades.	Tentativas óbvias de “Motivação” em curto prazo.	Implementação de programa de 14 etapas com total compreensão e determinação de cada etapa.	Continuação do programa de 14 etapas e início do Certifique-se.	A melhoria da qualidade é uma atividade normal e continua.
	①	②	③	④	⑤
Sumário das possibilidades da companhia no setor da qualidade.	“Não sei por que temos problemas de qualidade”	“Será absolutamente necessário ter sempre problemas de qualidade?”	“Através do compromisso da gerência e da melhoria da qualidade estamos identificando e resolvendo os nossos problemas.”	“A prevenção de defeitos é parte rotineira da nossa operação.”	“Sabemos por que não temos problemas de qualidade.”
	①	②	③	④	⑤

Figura 8 - Grade de classificação da maturidade proposta por Crosby

Fonte: Adaptado de Crosby (1985)

A avaliação consistia basicamente em uma apreciação qualitativa, onde o observador concedia uma pontuação para cada estágio no qual ele julgasse que a empresa ou operação se encontrasse. Para cada nível, ou coluna, atribuíam-se pontos que deveriam variar de 1 a 5,

conforme apresentado na Figura 8. Dessa forma, se a empresa ou operação atingisse uma soma no valor de 30 pontos, então teria alcançado seu grau máximo de maturidade (CROSBY, 1985). Este modelo inspirou mais tarde, a elaboração do SW-CMM (*Software Capability Maturity Model*), um modelo mais elaborado e voltado para o desenvolvimento de *software*, pelo SEI (*Software Engineering Institute*), da Universidade norte-americana de *Carnegie Mellon*. As origens deste modelo reportam aos anos oitenta, quando em 1986 o governo federal norte americano encomendou ao SEI, com ajuda da *Mitre Corporation*, que desenvolvesse um sistema de avaliação de maturidade para ajudar as organizações a melhorar seus processos de desenvolvimento de *software*. Com isso, o governo esperava que pudesse avaliar o quanto seus fornecedores de *software* estavam atendendo suas demandas. Este trabalho resultou em setembro de 1987 no lançamento de uma grade de maturidade e de um questionário de maturidade (PAULK *et al.*, 1993).

Após dois anos de aplicação em empresas de *software* e revisão, entre 1991 e 1992, o SW-CMM foi discutido em um seminário em abril de 1992, no qual participaram aproximadamente 200 profissionais da área. O resultado das discussões realizadas neste evento foi um modelo mais elaborado que o anterior. Mais recentemente, no ano de 2000, foi lançado o CMMI-DEV, e em agosto de 2006 o SEI disponibilizou uma versão atualizada deste modelo, chamada CMMI-DEV-V1.2⁹ (SEI, 2006). Segundo Quintella e Rocha (2007), esta última versão resultou em um modelo elaborado com intuito de substituir e melhorar os vários modelos de maturidade que surgiram anteriormente, através do uso de terminologias, componentes, métodos de avaliação e material de treinamento comum. Na Figura 9 são apresentados todos os desdobramentos que culminaram em 2006 no modelo integrado de avaliação de maturidade denominado CMMI-DEV (SEI, 2006).

⁹ Com o intuito de tornar o texto mais enxuto, optou-se por usar deste ponto em diante nesta tese somente a sigla CMMI-DEV, me substituição à sigla CMMI-DEV-V2.1.

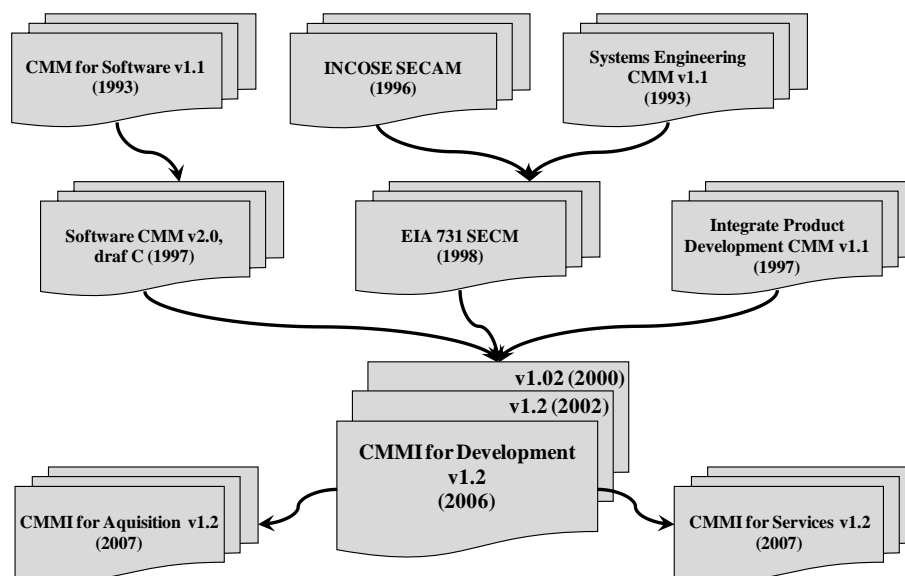


Figura 9 - Evolução e desdobramentos dos modelos CMM
Fonte: (SEI, 2006)

O SW-CMM, contudo, inspirou a elaboração do PMMM (KERZNER, 2000). Segundo Tonini *et al.* (2008), estes modelos se diferenciam em muitos aspectos, sendo que o PMMM é inspirado no SW-CMM e mantém a mesma terminologia dele, o que pode ser uma vantagem, já que as organizações podem fazer uso de ambos os modelos. Pode-se citar ainda outro modelo chamado OPM3 (*Organizational Project Management Maturity Model*), o qual foi lançado em 2003 pelo PMI (*Project Management Institute*), após uma elaboração feita pelo trabalho em parceria envolvendo centenas de colaboradores (aproximadamente 800) em 35 diferentes países e durante 6 anos. Como resultado deste esforço emergiu um banco de dados com 600 práticas que procuram associar o planejamento estratégico de uma organização aos seus projetos (PRADO, 2004). Este modelo, segundo Tonini *et al.* (2008), foi elaborado pelo PMI com o propósito de ser um guia de maturidade multidimensional na gestão de projetos, permitindo correlacionar de forma lógica e coerente as estratégias e os projetos executados pela organização. Além destes dois modelos, ainda há outros que merecem destaque no sentido que contribuem para a avaliação de maturidade. Em 2002, por exemplo, Cooke-Davies (2002) já afirmava existirem no mercado mais de 30 modelos de maturidade. Apesar do mérito e da peculiaridade inerente aos diversos modelos de avaliação sugeridos, optou-se nesta pesquisa por apoiar-se nos modelos elaborados pelo SEI, para orientar os conceitos de base sobre este tema, destacando-se o CMMI-DEV (SEI, 2006).

2.2.1 Conceitos de base dos modelos de maturidade

A seguir apresenta-se as bases teóricas envolvidas no modelo de avaliação de maturidade proposto pelo SEI; dando destaque à relação entre organizações maduras e imaturas; às áreas-chave de um processo; às Metas Genéricas (MG), Práticas Genéricas (PG), Metas Específicas (ME) e Práticas Específicas (PE); bem como aos níveis de maturidade.

2.2.1.1 Organizações imaturas *versus* organizações maduras

Paulk *et al.* (1993), ao propor o SW-CMM, destacavam que, para poder estabelecer metas sensatas visando melhorias do processo, seria necessário entender qual a diferenças entre uma organização imatura e outra madura. Para eles, uma organização imatura possui processos geralmente improvisados, mesmo que feitos por pessoas experientes e em conjunto com seus gerentes, durante o decorrer do projeto do produto (no caso considerado pelos autores, um *software*). Nessas empresas não há um processo formalmente estabelecido e os gerentes, com frequência, atuam de forma reativa, focando-se na solução de problemas imediatos. Além disso, segundo os autores, os cronogramas e os orçamentos são freqüentemente descumpridos, dado que não refletem estimativas realistas e atendimento dos prazos, o que implica em queda da qualidade e funcionalidade do produto. A falta de rigor na previsibilidade do processo e no seu controle também é uma forte característica em uma organização imatura.

As organizações maduras, por sua vez, possuem habilidades para gerenciar o desenvolvimento de produto. Seu processo de desenvolvimento é cuidadosamente comunicado à equipe já existente e aos novos funcionários, sendo que as atividades são realizadas de acordo com o que foi planejado. Os processos formais refletem consistentemente a forma natural de se fazer as coisas, sendo definidos e atualizados sempre que necessário, usando de pré-testes e/ou análise de custo-benefício. As regras e as responsabilidades no processo maduro são claras em toda a parte do projeto e da organização (PAULK *et al.*, 1993).

Paulk *et al.* (1993) ainda complementam que se tem uma referência objetiva e quantitativa para avaliar a qualidade do produto e analisar os problemas relacionados a ele e ao processo. Tanto cronogramas quanto orçamentos têm como base o desempenho histórico, sendo realistas e os resultados esperados são quase sempre alcançados. Por fim, há um conhecimento geral dos propósitos, objetivos e características dos processos entre todos

envolvidos. Os autores sugerem ainda que há alguns conceitos de base precisam ser compreendidos, relativamente à avaliação de maturidade. Nos conceitos a seguir encontra-se sempre a associação a processos de *software*, visto que têm origem no SW-CMM:

- a) Processo: é o conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações usadas pelas pessoas para desenvolver e manter um *software* e seus produtos correlatos (planejamento de projetos, documentos de projetos, manuais ou pré-testes);
- b) Capabilidade do Processo: descreve a gama de resultados esperados que podem ser alcançados ao controlar um processo. A capabilidade do processo de uma organização fornece um meio de se prever os resultados mais prováveis a serem esperados no próximo projeto a ser realizado;
- c) Desempenho do Processo de *software* representa os resultados reais alcançados seguindo-se o processo de *software*. O desempenho do processo está associado aos resultados alcançados, e sua capabilidade nos resultados esperados;
- d) Maturidade do Processo é a medida do quanto um processo é efetivamente definido, gerenciado, medido e controlado. Quintela e Rocha (2007) explicam que em cada nível de maturidade fornecida uma camada de fundamentos para a melhoria contínua do processo, predizendo o desempenho futuro da organização.

Além dos conceitos acima, o CMMI-DEV (SEI, 2006), acrescenta alguns novos conceitos. Dentre eles estão os conceitos de Representação Contínua e Representação Estagiada. A Representação Contínua, segundo Tonini *et al.* (2008), contempla a avaliação do nível de capabilidade do processo para cada área, considerada individualmente. Dessa forma, a organização atua objetivando melhoria da maturidade apenas nos processos que sejam por ela escolhidos. Segundo (SEI, 2006) sugere, na representação contínua a organização pode optar por avaliar somente uma ou algumas de suas áreas-chave, obtendo resultados diferentes para cada uma delas.

Já, a Representação Estagiada, mantém os cinco níveis de maturidade do SW-CMM, sendo que cada um deles é caracterizado por um conjunto de áreas-chave cuja aderência é necessária para se atingir maturidade (TONINI *et al.*, 2008). Nestes moldes, se um determinado nível de maturidade de conjunto de áreas-chave é alcançado, então pode-se afirmar que a infra-estrutura organizacional como um todo, está pronta para buscar um próximo nível de maturidade organizacional (SEI, 2006).

Segundo SEI (2006), se for a primeira vez que a organização está buscando melhorias, com base no modelo de avaliação de maturidade do CMMI-DEV, não faz grande diferença em basear-se na representação contínua ou estagiada. Há razões válidas para que se utilize tanto uma quanto outra. Caso a organização já esteja envolvida com um modelo de avaliação de maturidade nos moldes do CMMI, então aconselha-se o uso da representação contínua. Também pode-se optar por usar ambas as representações, dado que suas vantagens e desvantagens são complementares.

2.2.1.2 Áreas-chave de processo

Área de processo consiste em um grupo de práticas relacionadas que, quando executadas coletivamente, satisfazem a um grupo de metas consideradas importantes para significativas melhorias na área em questão. Divide-se as áreas de processo segundo quatro categorias, sendo elas: Gerenciamento de Processos, Gerenciamento de Projetos, Engenharia e Suporte (SEI, 2006). Quintella e Rocha (2007) apresentam as áreas de processo correspondentes a cada nível de maturidade e que servem como orientação para o enquadramento da organização no nível considerado mais adequado, conforme pode se verificar na Figura 10.

Categorias	Área de Processo																									
	Gerenciamento de Processos					Gerenciamento de Projetos					Engenharia					Suporte										
Áreas de Processo	Foco no Processo Organizacional	Definição do Processo Organizacional	Treinamento Organizacional	Desempenho de Processo Organizacional	Inovação e Desdobramento Organizacional	Planejamento do Projeto	Monitoramento e Controle do Projeto	Gerenciamento de Acordos com Fornecedores	Gerenciamento Integrado do Projeto	Gerenciamento de Riscos	Integração do Time	Gerenciamento Integrado de Fornecedores	Gerenciamento Quantitativo do Projeto	Desenvolvimento dos Requerimentos	Gerenciamento dos Requerimentos	Solução Técnica	Integração do Produto	Verificação	Validação	Gerenciamento de Configuração	Qualidade Assegurada de Processo e Produto	Medição e Análise	Ambiente Organizacional para Integração	Análise de Decisão e Resolução	Análise Causal e Resolução	
Nível de Maturidade Abragido	1																									
	2					●	●	●							●					●	●	●				
	3	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Figura 10 - Relação matricial entre Áreas de Processo e Níveis de Maturidade

Fonte: Adaptado de Quintella e Rocha (2007)

Segundo o SEI, (2006), as áreas de processo devem ser vistas diferentemente dependendo se a representação for contínua ou diferenciada. Se a representação for contínua, cada área pode ter uma capacidade própria, enquanto que se a representação for estagiada, um nível de maturidade só será alcançado quando um grupo de áreas de processo atingir um determinado patamar. A Figura 11 e a Figura 12 dão uma idéia da diferença de consideração das áreas em função de uma representação contínua ou estagiada.

Para utilização da representação contínua, as áreas de processo são organizadas pelo CMMI-DEV em quatro categorias: Gerenciamento de Processos, Gerenciamento de Projetos, Engenharia e Suporte. Uma vez selecionada a representação a ser utilizada (contínua ou estagiada), escolhe-se as áreas de processo a serem abrangidas para a avaliação de maturidade e aplicação de melhorias. As áreas de processo, contidas nas quatro categorias, associam-se às chamadas metas genéricas e metas específicas matricialmente¹⁰; e estas, por sua vez, contêm práticas genéricas e práticas específicas. Segundo SEI (2006), a relação entre cada área de processo e as metas é que governa o direcionamento dos esforços da empresa em direção às melhorias. Os conceitos de metas genéricas e metas específicas, bem como práticas genéricas e práticas específicas, são apresentados a seguir.

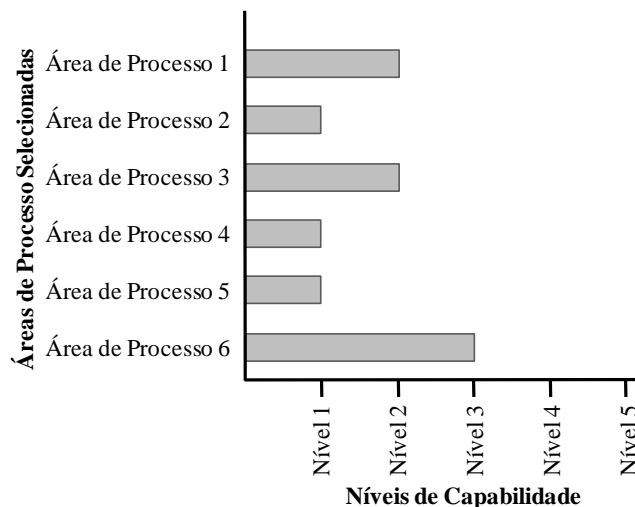


Figura 11 - Representação Contínua: cada área possui um nível próprio de capacidade
Fonte: Adaptado de (SEI, 2006, p.41)

¹⁰ O termo matricialmente é usado no texto para transmitir a idéia de que, se dispostas as Metas Específicas e Metas Genéricas na primeira coluna esquerda de uma matriz, e dispostas as Áreas de Processo na primeira linha acima de uma matriz, pode-se marcar células onde haja associação dos itens das colunas com os itens das linhas.

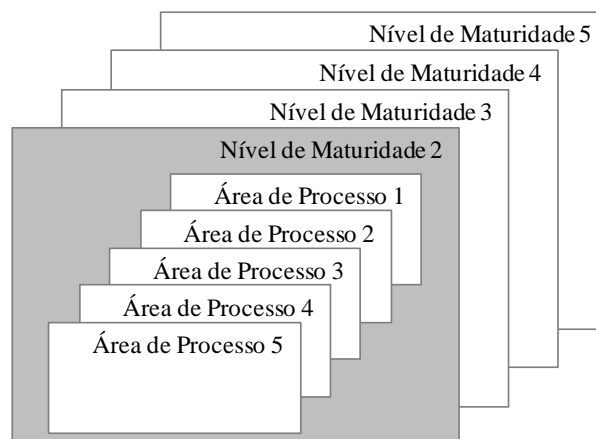


Figura 12 - Representação Estagiada: grupo de área alcança nível de maturidade conjuntamente
 Fonte: Adaptado de (SEI, 2006, p.41)

2.2.1.3 Metas e práticas genéricas e específicas

As Metas Específicas (ME), aplicáveis às áreas de processo, apontam características únicas que descrevem o que precisa ser implementado para satisfazer cada uma dessas áreas. Já as Metas Genéricas (MG) são assim chamadas porque abrangem, simultaneamente, várias áreas de processo; sendo que uma MG descreve qual o grau de institucionalização¹¹ precisa ser atingido para satisfazer uma área de processo. Na representação estagiada, cada área de processo possui somente uma Meta Genérica (MG). Assim, atingir uma MG em uma área de processo significa melhorar o controle no planejamento e implementação de atividades associadas com cada área de processo (SEI, 2006).

Uma Prática Específica (PE) consiste em uma atividade que é considerada importante para atingir a meta específica a ela associada. As PE pertencentes à ME associam-se com as áreas de processo matricialmente, sendo que cada meta específica associa-se unicamente com uma área de processo. Práticas Genéricas (PG), por sua vez, ajudam na institucionalização das MG, estando associadas matricialmente com várias áreas de processo (SEI, 2006).

Segundo Quintela e Rocha (2007), é possível identificar as ME e MG a serem alcançadas pelos processos de planejamento e implementação da organização, dentro dos diversos níveis de maturidade, sendo que elas são essenciais para o alcance dos níveis de maturidade. Além disso, para esses autores, a satisfação das metas é utilizada em avaliações,

¹¹ O CMMI-DEV utiliza o termo em inglês *institutionalization*, que pode ser compreendido como estabelecimento de padrões ou regras invariáveis. No presente trabalho assume-se o termo institucionalização com este significado.

como base para atendimento das áreas de processo e determinação do nível de maturidade da organização. Eles explicam, ainda, que uma área de processo é tida como atendida somente quando todas as suas MG e ME forem tidas como atendidas. Se ao menos uma das metas for avaliada como não-atendida, a área de processo como um todo será considerada não satisfeita.

2.2.1.4 Os níveis da maturidade

O modelo SW-CMM, apresentado por Paulk *et al.* (1993), já sugeriam 5 níveis de maturidade, em conformidade com o que também já propusera Crosby (1985). Esses níveis diferenciavam-se um pouco em termos de nomenclatura. Crosby (1985) referia-se aos níveis de maturidade como Incerteza, Despertar, Esclarecimento, Sabedoria e Certeza, termos que estão explicados na Figura 8. Paulk *et al.* (1993), por sua vez, usaram os termos Inicial, Repetível, Definido, Gerenciado e Em Otimização, para identificar os cinco níveis de maturidade.

Essa nomenclatura sofreu pequenas alterações, sem perda conceitual, a partir do CMMI-DEV (SEI, 2006), passando a chamar-se Inicial, Repetível, Definido, Quantitativamente Gerenciado e Em Otimização. Além dessa diferença, o modelo ainda considerava que haveria duas formas diferentes de considerar os níveis de maturidade, dependendo se organização optasse por usar a representação contínua ou estagiada, conforme pode ser observado na Figura 13.

Nível	Representação Contínua Níveis de Capabilidade	Representação Estagiada Níveis de Maturidade
Nível 0	Incompleto	
Nível 1	Preparado (Cumprido)	Inicial
Nível 2	Gerenciado	Gerenciado
Nível 3	Definido	Definido
Nível 4	Quantitativamente Gerenciado	Quantitativamente Gerenciado
Nível 5	Em Otimização	Em Otimização

Figura 13 - Níveis de Capabilidade e Maturidade segundo o CMMI-DEV
Fonte: (SEI, 2006, p.31)

Conforme Quintella e Rocha (2007) e CMMI-DEV (SEI, 2006), e já tendo em conta essas definições para os processos de desenvolvimento de produto no seu contexto mais amplo, e não somente com ênfase do desenvolvimento de *software*, cada um dos níveis de maturidade pode ser definido conforme segue:

- a) Inicial: neste nível, a organização fornece um ambiente instável para desenvolvimento de processos e não dispõe de práticas de gestão bem estabelecidas. O que deveriam ser as boas práticas de desenvolvimento de produtos acabam sendo substituídas por um planejamento ineficiente e por práticas reativas de melhoria;
- b) Gerenciado: aqui, os requisitos de todos os projetos da organização são assegurados, tendo-se ainda garantia de que os processos são planejados, executados, medidos e controlados, tendo em sua aderência ao que foi previsto. A disciplina de processo ajuda a assegurar que as práticas existentes são mantidas durante os momentos de crise, sendo que, quando os projetos são postos em prática, sua execução e gerenciamento ocorrem conforme os planos documentados. Há o estabelecimento de compromissos entre as partes interessadas conforme necessário, sendo que os produtos são revistos pelas partes, para validação do atendimento de seus requisitos, padrões e objetivos. A situação dos produtos e serviços é visível para a gerência em pontos específicos;
- c) Definido: os processos são bem caracterizados e compreendidos, sendo descritos conforme padrões, procedimentos, ferramentas e métodos. A empresa passa a ter um padrão de gestão e processos em todos os seus níveis, coerentemente documentados e mantidos. Segundo Quintella e Rocha (2007), um programa de treinamento é implementado para garantir que o pessoal e os gerentes tenham os conhecimentos e as habilidades necessárias para o cumprimento de seus papéis;
- d) Quantitativamente Gerenciado: neste nível são estabelecidas metas quantitativas tanto para a qualidade e desempenho dos processos, quanto para o estabelecimento de projetos e sua organização, os quais são usados como critérios para o processo de gestão. Além disso, os objetivos são baseados nas necessidades dos clientes internos e externos, sendo que desempenho da qualidade e dos processos é entendido em termos estatísticos e através de todos os níveis gerenciais. Não obstante, aqui as medidas detalhadas de desempenho dos processos são coletadas e analisadas estatisticamente, pois elas ainda são integradas aos indicadores globais organizacionais, de tal sorte que as decisões são baseadas em fatos e dados. Causas especiais de variação processo são identificadas e suas fontes são corrigidas para evitar ocorrências futuras; e
- e) Em Otimização: neste ponto, os objetivos de melhoria de processos são estabelecidos de forma quantitativa e são continuamente revisados de forma a

refletir mudanças nos objetivos de negócio, sendo utilizados como critério na melhoria da gestão. Segundo Quintella e Rocha (2007), toda a organização está focada na melhoria contínua do desempenho de processo, tanto por melhoria contínua quanto por melhorias de grande impacto. Conforme afirmam os autores, os dados sobre a efetividade dos processos são usados para realizar análises de custo benefício das novas tecnologias e das mudanças propostas. Além disso, as lições aprendidas são disseminadas para outros projetos e a otimização de processos velozes e inovadores depende da participação e capacidade da força de trabalho. O processo de melhoria se torna parte da atividade de todos na empresa, levando a um ciclo de melhoria contínua.

A implantação do CMMI-DEV é realizada por uma metodologia própria sugerida por SEI (2006). A metodologia abrange, em grandes linhas, as atividades de preparação e treinamento, implantação das práticas e o controle por meio de auditorias.

2.3 Seis Sigma e sua Aplicabilidade à SST

A Gestão da Qualidade Total (GQT) já não pode ser considerada um conceito novo. Contudo, sua importância, sua aplicabilidade e necessidade são bastante contemporâneas. Segundo Garvin (1992), seus primórdios não podem ser identificados por decorrência de não encontrar obras que marquem uma transição evidente para sua existência. Alguns eventos sociais e econômicos apontam para o momento em que a GQT passou a ganhar notoriedade no ocidente e disseminando-se por diversos países. Eckes (2001), por exemplo, argumenta que o movimento feminista nos anos setenta transformou radicalmente o conceito de lar, fazendo com que as mulheres que entravam no mercado de trabalho não tivessem mais tempo a ser gasto com a manutenção do lar e seus produtos. Porém, um dos fatos mais comumente associados à notoriedade adquirida pela gestão da qualidade frente ao ocidente foi a crise de petróleo na década de setenta, quando a indústria automobilística norte-americana perdeu competitividade frente às empresas japonesas do mesmo ramo. Juran (1993) define a GQT como a totalidade de maneiras através das quais pode ser obtida a qualidade. Ele destaca que esta gestão inclui três processos essenciais, denominados de trilogia da qualidade:

1. Planejamento da qualidade: consiste em determinar as necessidades do cliente e desenvolver produtos e processos necessários para suprir tais necessidades;

2. Controle da qualidade: se constitui no processo gerencial pelo qual se avalia o desempenho real, compara-se este desempenho com as metas e atua-se nas diferenças;
3. Melhoramento da qualidade: é basicamente a gestão centrada na inovação que ocorre a partir do desenvolvimento de novos produtos para repor antigos, a adoção de novas tecnologias e a revisão de processos para reduzir taxas de erro.

Um dos autores tomados como maior referência na GQT é W. Edward Deming. Segundo Drummond (1998), a filosofia de Deming estava fundamentada em três preceitos básicos, sendo eles a orientação para o cliente, a melhoria contínua e a qualidade que é determinada pelo sistema. Estes três preceitos desdobram-se nos chamados 14 pontos, apresentados na Figura 14.

1	Criar constância de propósitos para melhoria do produto e do serviço.
2	Adotar a nova filosofia.
3	Abandonar a dependência na inspeção para atingir a qualidade
4	Acabar com a prática de premiar a empresa apenas com base na etiqueta de preço. Em vez disso, minimizar o custo total ao trabalhar com um fornecedor único.
5	Melhorar todos os processos de planejamento, produção e serviço de forma constante e permanente.
6	Instituir treinamento no trabalho.
7	Adotar e instituir liderança.
8	Eliminar o medo.
9	Derrubar as barreiras entre departamentos.
10	Eliminar os lemas, as palavras de ordem e as metas para a força de trabalho.
11	Eliminar cotas numéricas para força de trabalho e metas numéricas para a gerência.
12	Remover barreiras que roubam das pessoas o orgulho pelo trabalho bem feito. Eliminar classificação anual ou o sistema de mérito.
13	Instituir um programa vigoroso de educação e auto-aperfeiçoamento para todos.
14	Fazer com que todos na companhia trabalhem para realizar a transformação.

Figura 14 - Os 14 pontos de Deming.
Fonte: Adaptado de Deming (1990).

Em grandes linhas, a GQT pode ser considerada uma filosofia empresarial alicerçada na satisfação do cliente. As origens da GQT estão associadas ao controle estatístico do processo, ao controle da qualidade e aos times de melhoria, os quais devem trabalhar concentrados com foco, basicamente, na coleta e análise de dados objetivando a melhoria de processos (DRUMMOND, 1998; MERRON, 1994).

Observando-se os modelos de gestão flexibilizados de pessoas ou modelos participativos é possível encontrar alguma ligação destes com a GQT, dado seu foco centrado na valorização do envolvimento das pessoas e ao trabalho em equipe. Apesar do sucesso da GQT até o final dos anos 80 e início dos anos 90, a mesma acabou tendo sua imagem

desgastada em função de histórias de insucesso (CORDEIRO, 2004). Contudo, segundo observam Pande *et al.* (2001), a GQT não consiste em um conceito inaplicável e fracassado, pois serviu como base para a própria criação de outros programas de qualidade modernos, como o Seis Sigma.

2.3.1 Seis Sigma no contexto da Gestão da Qualidade

O Seis Sigma surgiu durante a segunda metade dos anos oitenta, quando diversas empresas norte-americanas procuravam alguma abordagem que as levassem a um padrão de competitividade compatível com aquele praticado por empresas de alto desempenho. As aplicações iniciais e a implantação oficial do Seis Sigma foram realizadas na empresa Motorola, em 1987, quando as filiais da empresa ao redor do mundo foram informadas sobre o que consistia tal conceito e quais suas obrigações para alcançar as metas desejadas (PEREZ-WILSON, 1999). O termo Seis Sigma tem origem no nome de um parâmetro usado na estatística para medir a dispersão de dados e, embora o mesmo se remeta à idéia de redução da dispersão durante o controle do processo produtivo, ele também apresenta fundamentos para a organização da gestão como, por exemplo, desdobramento de indicadores, atribuição de responsabilidades e organização de equipes.

No início da década de noventa os resultados obtidos com a implantação do Seis Sigma pela Motorola mostravam-se positivos e atraíram o interesse de outras empresas para sua implantação, as quais também obtiveram resultados satisfatórios, com destaque para a empresa General Electric. A partir de então, o conceito tem se popularizado através de empresas de diversos países (PEARSON, 2001). Seu sucesso pode ser atribuído em parte pela sua metodologia, a qual permite a obtenção de saltos de melhoria do desempenho nos processos.

Apesar dos resultados comumente atribuídos ao Seis Sigma, este ainda gera controvérsias quando é abordado em termos de sua eficiência. Phillips-Donaldson (2004) indicam em seu texto que Joseph Moses Juran (um dos representantes mais evidenciados na literatura sobre qualidade), por exemplo, argumenta que esta metodologia deveria ser primeiro estudada em maior profundidade, para só então afirmar se funciona de forma eficiente ou não. Ele atribui excesso de propaganda em cima deste tema e argumenta que as certificações conferidas às pessoas que integram times de melhoria Seis Sigma (chamados por *White Belts*, *Yellow Belts*, *Green Belts* e *Black Belts*) deveriam partir de processos mais rigorosos de

avaliação. Com base nessas observações Juran afirma ainda que o Seis Sigma pode tornar-se um modismo que ligeiramente perderá sua importância.

A disseminação da metodologia Seis Sigma no Brasil se deu, inicialmente, por unidades de negócios que já haviam trabalhado com o tema no exterior. Cite-se aqui as multinacionais General Electric, Motorola, ABB e Kodak. Atualmente, o Seis Sigma já está sendo implantado em várias empresas brasileiras com o auxílio de profissionais brasileiros, alcançando ganhos expressivos da ordem de até 15 reais de retorno para cada real investido (STURION, 2003).

A metodologia Seis Sigma normalmente é estruturada e implantada seguindo algumas premissas básicas. Pode-se citar como exemplo o trabalho de Gross (2001), que sugere a seguinte metodologia de implantação:

1. Identificação de um coordenador do Seis Sigma na organização, o *Champion*;
2. Treinamento dos altos executivos da organização em Seis Sigma;
3. Seleção de potenciais candidatos a serem *Belts* dentro da organização;
4. Determinação de metas globais quantificáveis;
5. Desenvolvimento de um plano de implementação, onde são estabelecidos programas de treinamento, sistema para coleta de dados precisos e desenvolvimento de um plano de manutenção do Seis Sigma na empresa;
6. Efetivação da implementação através de coordenação eficiente do Seis Sigma.

Outro exemplo mais recente é o trabalho de Santos (2006), que propõe um modelo de referência para estruturar a metodologia Seis Sigma. A autora conclui evidenciando que os projetos Seis Sigma são catalisadores de um sistema que reflete, por meio destes, a visão estratégica e a importância do foco no cliente para se conseguir resultados mensuráveis que impactam em uma ou mais dimensões do sistema de medição do desempenho organizacional. Isto corrobora a importância atribuída aos times de melhoria Seis Sigma, por autores como Pande *et al.* (2001) e Eckes (2001).

Um dos alicerces da metodologia Seis Sigma é a formação de times, que têm como função trabalhar em projetos para o alcance de melhorias. Os projetos de melhorias realizados pelos times Seis Sigma são calcados em metas de grandes saltos de melhoria do desempenho e têm seus resultados fortemente justificados por dados estatisticamente comprovados. Cooper e Noonan (2003) destacam que os times são essenciais ao sucesso da metodologia Seis Sigma

e, segundo os autores, são a base para o alcance de mudanças, pois são eles quem realmente acham as soluções e difundem a metodologia através da organização.

De fato, os times de melhorias são elementos importantes na implantação da metodologia Seis Sigma. Contudo, segundo constatou Franz (2003), o Seis Sigma não pode ter sua implantação embasada essencialmente no desenvolvimento de projetos. A realização de projetos de sucesso pode servir como elemento motivador do pessoal na organização; porém, o entendimento por toda a organização do que consiste trabalhar com o Seis Sigma é essencial para o sucesso desta metodologia.

Os times de melhoria já estavam presentes na implantação de outras metodologias que objetivavam melhoria do desempenho das organizações que utilizavam a GQT. Os primeiros trabalhos realizados em qualidade no Japão já possuíam elementos que na verdade também são abordados pela metodologia Seis Sigma, podendo citar-se como exemplo a utilização de um método estruturado para o alcance destas melhorias (PDCA) e a utilização da estatística como ferramenta para justificar ações. Assim, é possível afirmar que a metodologia Seis Sigma e a GQT têm realmente semelhanças. Na verdade, a metodologia Seis Sigma, por sua contemporaneidade, engloba diversos aspectos que são pertencentes aos princípios da GQT. Como afirmam Pande *et al.* (2001), o Seis Sigma consiste em uma espécie de GQT extremamente melhorada. Eles citam ainda que esta metodologia pode levar a um renascimento do movimento pela qualidade já que a mesma supera as falhas que existiam nos modelos difundidos pela GQT.

Dentre as características do Seis Sigma, talvez as que mais se destaquem sejam a disciplina rígida dos métodos, a importância dada à aplicação e ao entendimento de ferramentas estatísticas especificamente estruturadas e, por fim, aos limites de nível sigma que geraram literalmente o nome e a base de toda a estrutura teórica e metodológica. Sob o aspecto gerencial, o Seis Sigma pode assumir vários enfoques ligeiramente diferentes.

A *General Electric*, que se destacou como uma das empresas que obteve sucesso implantando o Seis Sigma, optou por defini-lo como um processo altamente disciplinado, permitindo que a estratégia da empresa fique focada no desenvolvimento e alcance de produtos e serviços próximos da perfeição. A idéia central por trás do Seis Sigma é que ele torna possível medir o quanto de defeitos existe no processo, permitindo, desta forma, que se crie uma sistemática eficiente e eficaz para eliminá-los e tornar o zero defeito uma possibilidade tangível (TREICHLER *et al.*, 2002). Uma definição mais simples considera o Seis Sigma como um processo altamente disciplinado que auxilia no alcance de metas com

base nas exigências do cliente e com treinamento focado na gerência (NEUSCHELER-FRITSCH; NORRIS, 2001; TREICHLER *et al.*, 2002).

2.3.2 Mecanismos de implantação do Seis Sigma

A introdução do Seis Sigma nas organizações é realizada com base em um programa de implantação. A chave para obter sucesso na sua implantação reside na incorporação pela alta gerência de uma postura de comprometimento e reconhecimento dos seus benefícios. Além disso, outra condição é que a organização adote uma metodologia única a ser compreendida e utilizada por todo o corpo de funcionários da empresa (PEREZ-WILSON, 1999).

Wiggenborn (2000), ao fazer uma avaliação do aprendizado organizacional motivado pela metodologia Seis Sigma, também mostra a importância de envolvimento de todos os níveis organizacionais para o sucesso da implantação. Para ele, o envolvimento com a mudança nos graus de qualidade deve estar presente em todos os níveis da organização, seja gerência ou operacional. Outro fator apontado como crítico é a definição clara dos papéis de cada um durante a implantação.

Werkema (2002) propôs que o programa de implantação da metodologia Seis Sigma deve seguir um caminho para seu sucesso. Caso as organizações desejem realizar a implantação da metodologia, fazendo o uso de apoio de especialistas externos, aconselha-se que sejam seguidas algumas etapas:

- a) Visitas técnicas dos especialistas para se familiarizarem com a empresa, preparação e lançamento do programa e identificação de oportunidades que poderão levar a geração de projetos Seis Sigma;
- b) Realização de seminário para a alta administração, com definição prévia de projetos, responsáveis por cobrar os resultados e auxiliar as equipes na obtenção de recursos (*Champions*), e definição dos potenciais candidatos a líderes (*Blackbelts*) e integrantes (*Greenbelts*) de times de projeto;
- c) Realização do treinamento para os *Champions*;
- d) Seleção dos *Blackbelts* e *Greenbelts*;
- e) Realização dos treinamentos para os *Blackbelts* e *Greenbelts*. Para os *Blackbelts* o treinamento pode durar de quatro até doze meses, e entre quatro e seis meses para os *Greenbelts*.

Pande *et al.* (2001) sugerem outro caminho que contempla: a identificação dos processos essenciais e dos clientes-chave; definir necessidades dos clientes; medir o desempenho atual; priorizar, analisar e implementar melhorias e expandir e integrar o que os autores chamam de sistema Seis Sigma. Estas etapas em nível estratégico refletem de certa forma o método DMAIC, amplamente utilizado pela metodologia Seis Sigma e que será abordado na seção seguinte.

2.3.3 O método DMAIC

Existem dois métodos amplamente difundidos na área de qualidade que são úteis na implantação de melhorias. O primeiro, conhecido por PDCA (DEMING, 1990), já explicitado anteriormente, e o segundo método, denominado DMAIC, que foi fortemente difundido por ser usado como parte da metodologia Seis Sigma. O acrônimo DMAIC vem dos termos em inglês *Define, Measure, Analyse, Improve* e *Control* e pode traduzir-se em português como Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar. Na verdade, o DMAIC também foi desenvolvido tendo por base o PDCA e, assim como este, pode tomar formatos diferentes dependendo da sua utilização (ROTONDARO, 2002; AGUIAR, 2002). A Figura 15 apresenta um esquema comparativo dos métodos DMAIC e PDCA.

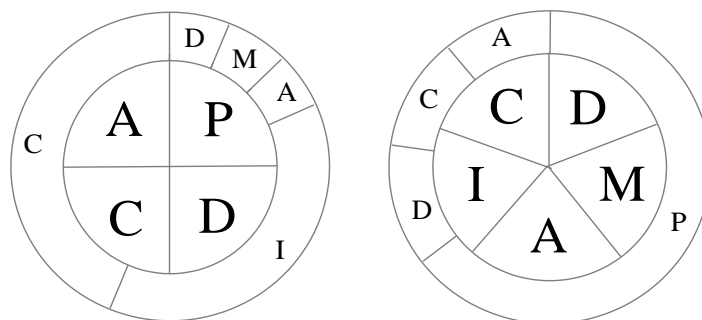


Figura 15 - Relação entre os métodos DMAIC e PDCA
Fonte: Adaptado de Aguiar (2002)

O método DMAIC foi criado em meio aos esforços da empresa Motorola em sua busca por uma estratégia, que lhe conferisse um aumento em seu nível de desempenho, visando torná-la mais competitiva. O método utilizado nos projetos de melhoria dentro da metodologia Seis Sigma, na Motorola, inicialmente chamava-se MAIC (sem a etapa Definir). Com o sucesso alcançado por empresas como a GE, as quais adotaram o método em sua

forma atual, acabou sendo popularizado o acrônimo DMAIC, que passa a ser associado ao Seis Sigma (HARRY, 1998; PANDE *et al.*, 2001).

Caso a organização ainda não tenha estabelecido nenhum método para a realização de seus projetos de melhoria, ou se o método utilizado não é bem aceito pelos funcionários, então, segundo Pande *et al.* (2001, p.153), o DMAIC pode apresentar algumas vantagens:

- a. Pela adoção de um novo método em seu projetos de melhoria, a empresa demonstra que aprendeu com as falhas ocorridas no passado e que está disposta a apostar num caminho novo e aperfeiçoado;
- b. Pelo uso de um novo modelo de melhoria que permita às pessoas a oportunidade de aprender e praticar o uso de ferramentas conhecidas, mas sob uma nova lógica;
- c. No DMAIC a validação do que é crítico para o atendimento das necessidades do cliente é um passo no qual é dada grande importância dentro da etapa Definir, o que não era enfaticamente salientado em antigos modelos de qualidade. A medição no DMAIC, por sua vez, é apresentada mais como um esforço fundamental, contínuo, do que simplesmente como uma tarefa.

2.3.3.1 Etapa Definir

Na primeira etapa do DMAIC, denominada Definir, se estabelece a razão fundamental para o desenvolvimento de um projeto de melhoria (RASIS *et al.*, 2003). Segundo Werkema (2002) e Pande *et al.* (2001), nessa etapa pode se tomar como ponto de partida as perguntas: *i)* Qual é o problema (resultado indesejável ou oportunidade detectada) a ser abordado no projeto?; *ii)* Qual é a meta a ser atingida?; *iii)* Quais são os clientes/consumidores afetados pelo problema?; e *iv)* Qual é o impacto econômico do projeto?

Também é possível lançar mão de algumas ferramentas¹² da área da qualidade durante essa etapa. A Carta do Projeto (*Project Chart*), o SIPOC e Análise da Voz do Cliente são exemplos de ferramentas comumente sugeridas (RASIS *et al.*, 2003; WERKEMA, 2002; PANDE *et al.*, 2001).

¹² Ferramenta é um termo comumente utilizado na área de qualidade para identificar técnicas que auxiliam na execução de alguma tarefa. Uma ferramenta consiste, genericamente, em um dispositivo que fornece uma vantagem mecânica ou mental para facilitar a realização de tarefas diversas.

A Carta do Projeto consiste em uma espécie de contrato estabelecido entre o time de projeto e os gestores da empresa. Esta ferramenta ajuda a contextualizar o projeto de melhoria, identificar características específicas do projeto de melhoria e do planejamento deste, atribuição de responsabilidades, caracterização do problema tratado, restrições e suposições, prazos preliminares e o escopo do projeto (WERKEMA, 2002; PANDE *et al.*, 2001). Segundo Werkema (2002), a Carta do Projeto tem por objetivo apresentar o que é esperado em relação ao time de projeto, alinhar este time quanto aos objetivos prioritários da empresa, formalizar a transição do projeto das mãos do gestor para o time, e manter toda equipe envolvida dentro do escopo definido para o projeto.

O SIPOC permite visualizar o principal processo envolvido no projeto de melhoria, demonstrando os fornecedores, as entradas, as saídas e os consumidores do processo. A sigla SIPOC é formada pelos termos *Suppliers* (fornecedores), *Inputs* (insumos), *Process* (Processo), *Outputs* (produtos obtidos na saída) e *Customers* (cliente), sendo que esta ferramenta é preenchida conforme exemplificado na Figura 16 (WERKEMA, 2002; PANDE *et al.*, 2001).

FORNECEDORES <i>(Suppliers)</i>	INSUMOS <i>(Inputs)</i>	PROCESSO <i>(Process)</i>	PRODUTOS <i>(Outputs)</i>	CLIENTE <i>(Customers)</i>
Fornecedor externo	Barra de Aço	Recebimento e registro da Matéria-Prima ↓	Barra de Aço	Setor de Corte e Usinagem
Almoxarifado	Barra de Aço	Corte e usinagem ↓	Mancal	Setor de Montagem
Setor de Usinagem	Mancal	Montagem ↓

Figura 16 - Esquema exemplificado da ferramenta SIPOC
Fonte: Adaptado de Pande *et al.* (2002)

A Análise da Voz do Cliente, por sua vez, consiste em uma observação atenta da opinião do cliente, com o objetivo de traduzi-la em requisitos mensuráveis para o processo. Se a empresa já possui um sistema de coleta de informações relacionadas às necessidades de seus clientes, a obtenção de dados que fundamentem o projeto torna-se menos árdua e cara. Contudo, muitos sistemas de obtenção da voz do cliente não são realmente eficientes e podem produzir informações pouco confiáveis. Ou seja, é muito importante, existindo ou não um sistema já implantado de obtenção da voz do cliente, que as informações a respeito das necessidades deste sejam cuidadosamente prospectadas e analisadas antes do início de um projeto Seis Sigma (PANDE *et al.*, 2001).

2.3.3.2 Etapa Medir

É nesta etapa que o time de projeto estabelece quais as técnicas a serem utilizadas para levantar os dados capazes de identificar a situação atual do processo em estudo e apontar as oportunidades de melhoria, criando assim uma base para o posterior acompanhamento dos resultados obtidos. Ao final desta etapa é esperado que se tenha: um plano e tipo de técnica para coleta de dados; definido um sistema de medição preciso e consistente; e uma amostra suficiente para análise dos dados e uma análise preliminar dos dados que aponte um caminho para o projeto de melhoria e valores de base para quantificar o quanto o projeto será ou não eficiente (STAMATIS, 2004). De forma complementar, Harry (1998) aconselha que nesta fase seja feito um mapeamento do processo, realizadas as medições necessárias, registrados os resultados e sejam estimadas as capacidades do processo, em curto e longo prazo.

Segundo Pande *et al.* (2001), o mapa do processo consiste em uma importante ferramenta dentro de um projeto Seis Sigma. Esta técnica permite documentar o conhecimento existente sobre o processo. Com base nele é possível descrever os limites, as principais atividades, os parâmetros do produto final, os parâmetros do produto durante o processo e os parâmetros do processo. Esta ferramenta poderia ser utilizada na fase Analisar, após a definição de qual é o processo gerador do problema focado pelo projeto (WERKEMA, 2002).

Uma das características mais evidentes do Seis Sigma é sua ênfase no uso de métodos estatísticos objetivando entender o comportamento de produtos e processos. Para tanto, a definição e medição das variações, com a intenção de descobrir as causas de problemas, torna-se uma prática essencial, e permite desenvolver os recursos operacionais necessários para reduzir as causas destas variações e controlá-las (SANDERS, 2000). Assim, a etapa medir torna-se crítica para o sucesso do projeto de melhoria e é ela que leva a equipe ao problema prioritário que, ao ser tratado, levará ao resultado esperado.

2.3.3.3 Etapa Analisar

É nesta fase que as causas fundamentais do problema prioritário associado a cada uma das metas definidas durante as fases anteriores do projeto deverão ser determinadas (WERKEMA, 2002). A fase Analisar envolve a identificação dos Xs equivalentes para cada CTQ, definindo operacionalmente cada X, realizando uma Análise do Sistema de Medição

(ASM) para cada X, estabelecendo uma meta para cada X, controlando os Xs para cada CTQ, e entendendo o efeito dos Xs em cada CTQ (RASIS *et al.*, 2003).

Werkema (2002) sugere como exemplos de ferramentas que podem ser úteis nesta etapa o FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos), FTA (Árvore de Falhas), ASM (Análise de Sistemas de Medição), DOE (Projeto de Experimentos), Testes de Vida Acelerados. Pande *et al.* (2001) recomendam, ainda, que sejam revisados no mapa do processo e as atividades que agregam e que não agregam valor.

Stamatis (2004) indica que ao final desta etapa o time de projeto deva ser capaz de responder às seguintes perguntas:

- 1) Qual a oportunidade de melhoria encontrada?
- 2) Qual foi a abordagem escolhida para a análise dos dados?
- 3) Quais são as causas-raiz que realmente impactam na oportunidade de melhoria encontrada?
- 4) O quanto os dados analisados permitem identificar as fontes de variação?
- 5) A análise influenciará de alguma forma em mudanças de escopo do projeto?

Em última análise, o que se pretende nesta etapa é converter os dados brutos em informações que permitam a compreensão dos processos, ou seja, o processo realizado nesta etapa consiste na identificação das causas de defeitos ou problemas, fundamentais ou mais importantes (NAVE, 2002).

Tanto FMEA quanto FTA podem ser entendidos consultando-se Helman e Andery (1995), os Testes de Vida Acelerados são abordados por Freitas e Colosimo (1997) e o DOE é apresentado por Montgomery (2001). Estas ferramentas não são abordadas nesta revisão bibliográfica, pois seu aprofundamento conceitual não faz parte do escopo do presente trabalho.

2.3.3.4 Etapa Melhorar

Nesta fase, soluções para os problemas são desenvolvidas e mudanças são realizadas para bloquear tais problemas. Os resultados das mudanças no processo podem ser observados através de medições. Com base nestas medições, a organização pode julgar se as mudanças foram realmente benéficas ou se o projeto necessita ser reavaliado (NAVE, 2002).

Werkema (2002) e Pande *et al.* (2001) sugerem que algumas perguntas sejam feitas nesta etapa, com o intuito de buscar um andamento para a implantação das melhorias, como por exemplo:

- 1) Quais as ações ou idéias possíveis que podem permitir a eliminação das causas fundamentais do problema?
- 2) Quais dessas idéias se traduzem em soluções potenciais viáveis?
- 3) Que soluções permitirão o alcance da meta com menor custo e maior facilidade de execução?
- 4) De que forma testar as soluções escolhidas como meio de assegurar sua eficácia e de forma a impedir a ocorrência de efeitos colaterais?

Algumas ferramentas podem mostrar-se particularmente úteis nesta fase; 5W2H, Testes de Hipótese, *Brainstorming* e FMEA (WERKEMA, 2002). Pande (2001) destaca ainda que esta fase pode durar algum tempo, já que na mesma devem ser testadas as possíveis soluções, medidos os resultados e devem ser asseguradas as mudanças que levarão ao sucesso do projeto.

2.3.3.5 Etapa Controlar

A última etapa do DMAIC envolve o fechamento do projeto de melhoria e a transferência deste para o responsável pelo processo (RASIS *et al.*, 2003). Se o processo estiver trabalhando de acordo com os níveis previstos e desejados, então ele pode ser considerado sob controle. O processo deverá ser monitorado para garantir a não ocorrência de mudanças imprevistas (NAVE, 2002).

Neste momento do projeto é interessante que as variações do processo sejam avaliadas e que, se a meta desejada não estiver plenamente atingida, deve-se retomar a etapa medir do DMAIC. Werkema (2002) sugere algumas ferramentas que podem ser úteis nesta etapa, como as Cartas de Controle, Histogramas e estudo da capacidade de processos.

Após um período para o processo sedimentar-se com suas melhorias, a sua capacidade deve ser reavaliada com o intuito de garantir que os ganhos alcançados sejam mantidos em longo prazo. Uma vez que o projeto implantado, com base na metodologia DMAIC, tenha efetivamente eliminado os problemas em todas as características críticas para

a qualidade do processo, então será possível observar uma melhoria radical ocorrendo em termos de custos e satisfação do cliente (HARRY, 1998).

A Figura 17 apresenta algumas ferramentas que têm sua aplicação comumente sugerida durante o DMAIC, bem como os autores de referência onde pode-se encontrar de forma aprofundada suas características.

Ferramentas	Definir	Medir	Analisar	Melhorar	Controlar	Autores de Referência
<i>Brainstorming</i>	●			●		WERKEMA, 2002
Carta de Projeto	●					WERKEMA, 2002
Diagrama de Causa-e-Efeito (Ishikawa)	●	●				WERKEMA, 2002
FMEA	●	●	●			HELMAN, ANDERY, 1995
Mapeamento de processos	●	●	●	●		WERKEMA, 2002
SIPOC	●					PANDE <i>et al.</i> , 2001
Análise de Regressão			●			MONTGOMERY, <i>et al.</i> 2004b
ASM		●				WERKEMA, 1996b
Correlação			●			MONTGOMERY, <i>et al.</i> 2004b
FTA			●			HELMAN, ANDERY, 1995
Levantamento das CTQs			●			WERKEMA, 2002
Teste de vida acelerados			●			FREITAS, COLOSIMO, 1997
Testes de hipóteses			●			WERKEMA, 1995
5W2H				●		WERKEMA, 2002
Projeto de Experimentos				●		MONTGOMERY, 2001
Técnicas de Simulação				●		FREITAS, COLOSIMO, 1997
CEP					●	MONTGOMERY, 2004 ^a
Dispositivos a prova de falhas					●	WERKEMA, 2002

Figura 17 - Ferramentas associadas a cada etapa do DMAIC

2.4 Interface entre as Áreas de Conhecimento Estudadas

Pode-se inferir que, pelas características dos modelos de avaliação de maturidade, estes são passíveis de serem usados para aplicações também na gestão da SST. Não obstante, os mecanismos de avaliação utilizados pelos modelos mais modernos e mais bem elaborados podem auxiliar na obtenção de um recurso que permita discernir empresas com diferentes níveis de desempenho em SST, as quais devem ser submetidas a diferentes tratamentos de melhoria.

Apesar do amplo histórico de aplicações no caso de modelos, como por exemplo o CMMI, a forma com que estão estruturados pode conter problemas quando aplicados à gestão

da SST. Tais modelos, freqüentemente, são extensos e complexos, demandando um elevado esforço para sua aplicação e, pelo fato de terem sido elaborados inicialmente em áreas de desenvolvimento de *software* e gestão de projetos, sua aplicação à SST pode exigir adaptações. Além disso, não se verifica nos modelos mais difundidos dispositivos que ajudem a apontar quais fatores se relacionam com a heterogeneidade, normalmente encontrada no resultado das avaliações realizadas em empresas similares. Assim, torna-se pertinente a realização de um trabalho que busque verificar quais os critérios mais adequados para avaliar a maturidade em uma organização e quais os fatores causadores de inconsistências nos resultados.

No que concerne à gestão da qualidade, as metodologias tradicionais admitiam que um número mínimo de erros seria aceitável, uma vez que a combinação dos custos provenientes das falhas internas, custos de falhas externas, custos de prevenção e custos de avaliação levariam a obtenção de um custo total mínimo. Uma concepção mais moderna da qualidade aconselha que não seja buscada uma quantidade mínima de erros, mas sim a quantidade zero defeitos, o que impediria uma postura de acomodação pela aceitação da falhas (Slack, 2008, p.409), o que está adequadamente alinhado às proposições da metodologia Seis Sigma.

Em função de suas características e contemporaneidade, a metodologia Seis Sigma também tem sido sugerida como alternativa para o alcance de melhorias também em SST (LIPSCOMB, LEWIS, 2005; RANCOUR, McCracken, 2004; REVELLE, 2004). Esta visão moderna da qualidade, onde se aconselha a busca do zero defeito ou a perfeição, é abrangida pela metodologia Seis Sigma. O que essa metodologia fez pela qualidade é exatamente o mesmo que ela poderia fazer em termos de segurança na indústria. O mesmo desejo de eliminar todas as falhas de um produto pode funcionar também para reduzir as taxas de acidentes. O caminho para atingir a taxa zero de acidente evoluiria desde um nível de 1 Sigma, onde ocorrem taxas de falha altíssimas com ordens superiores a 40%, até um nível 6 Sigma, onde haveria no máximo 3,4 parte por milhão (WILLIAMSSEN, 2005).

Não obstante Rancour e McCracken (2000) sugerem que a aplicação da metodologia Seis Sigma pode oferecer para a segurança uma nova e importante oportunidade. Segundo eles, através das mesmas abordagens, tipicamente utilizadas em manufatura, operações e programas de qualidade, os profissionais de segurança do trabalho podem identificar, priorizar e eliminar defeitos de processo para atingir um desempenho de melhorias de grande vulto em manufatura. Posteriormente, ao estudar a abrangência da SST pelo Prêmio Malcom

Baldrige¹³, Rancour (2005) destaca também que o Seis Sigma nestas circunstâncias também pode trazer fortes contribuições para a obtenção de melhores resultados.

De forma complementar à discussão sobre as interfaces entre a metodologia Seis Sigma e a área de SST, cabe ressaltar ainda a existência de trabalhos que buscam a integração entre o Seis Sigma e a avaliação de maturidade. Segundo Siviya *et al.* (2005, p.11), é crescente o número de publicações que mostram implementações com sucesso da integração entre o Seis Sigma e o CMMI-DEV. As implantações têm mostrado, de um modo geral, que estes recursos não são concorrentes ou mutuamente exclusivos, podendo ser integrados.

Por fim, tendo em conta que a metodologia Seis Sigma, a avaliação de maturidade e a SST possuem certo nível de inter-relação, pode-se estimar que a integração das três áreas de conhecimento é pertinente. Da combinação das três áreas pode-se obter um modelo único, que auxilie na avaliação e aplicação de melhorias nas práticas diárias da gestão da SST, conforme é sugerido esquematicamente pela Figura 18.



Figura 18 - Exemplo esquemático da integração da Avaliação de Maturidade, metodologia Seis Sigma e SST

Do levantamento do referencial teórico apresentado neste capítulo emerge a possibilidade de integração dos conceitos estudados, com o intuito de obter um modelo que permita não só avaliar a maturidade de uma empresa em termos da sua gestão da segurança, mas também propor um caminho para que soluções possam ser implementadas. Os capítulos seguintes dessa tese apresentam uma proposição metodológica fortemente associada ao levantamento do referencial bibliográfico e, na seqüência, a aplicação e discussão dos resultados obtidos.

¹³ O Prêmio Malcom Baldrige consiste em uma premiação criada pelo governo dos Estados Unidos no ano de 1987 a qual busca atribuir reconhecimento as organizações que possuam um desempenho de excelência qualidade .

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados durante a realização da pesquisa. Há duas grandes etapas: a primeira abrange a prospecção de modelos, e a segunda refere-se à proposição de um modelo para a avaliação da maturidade em SST e a sua validação, conforme apresentado na Figura 19.

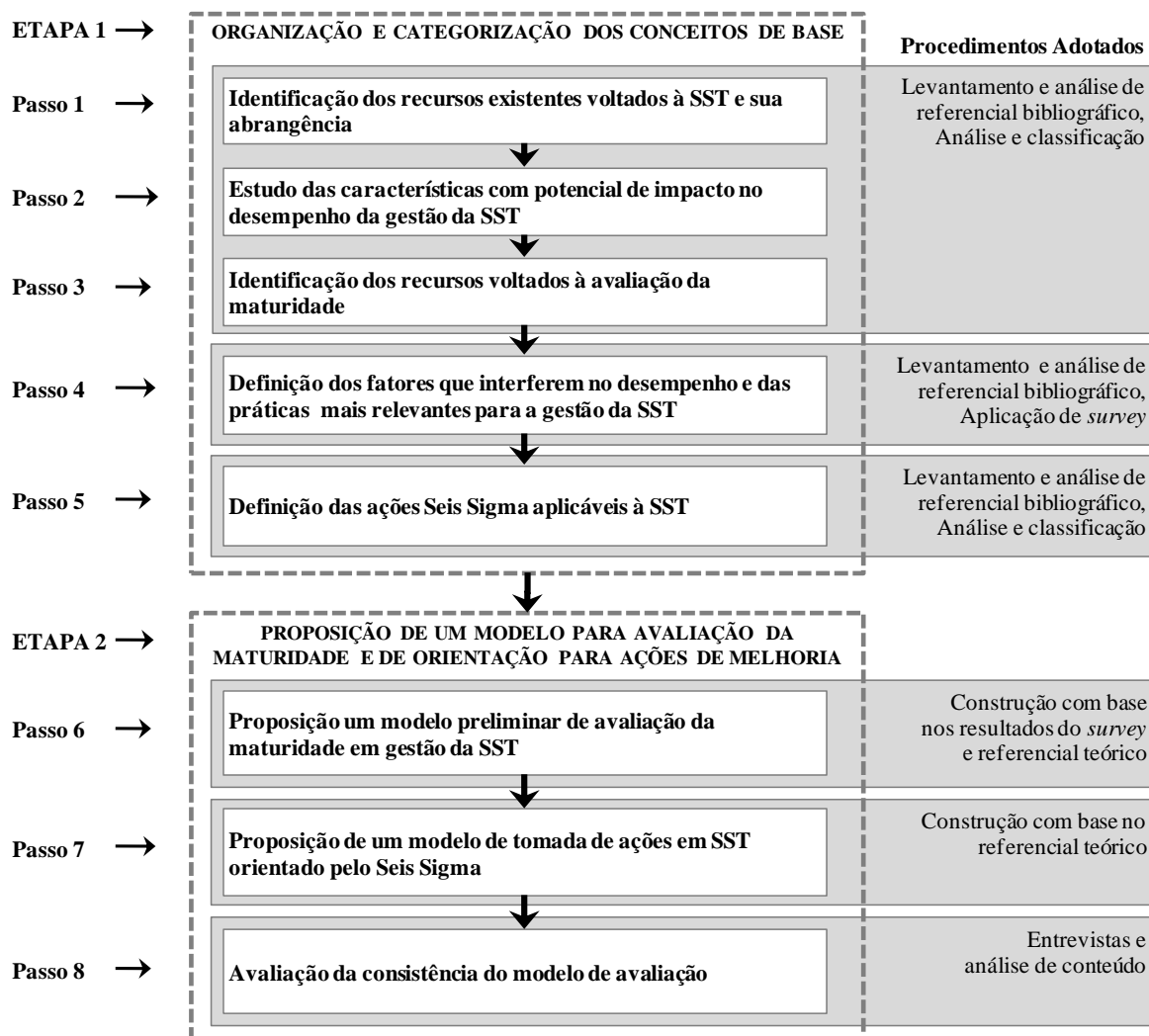


Figura 19 - Estrutura geral dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa

As atividades propostas nesta etapa da pesquisa foram essencialmente apoiadas na coleta e organização das informações provindas do referencial bibliográfico. Neste sentido, se propôs, inicialmente, identificar os recursos existentes voltados à SST e sua abrangência. A seguir, sugeriu-se a obtenção das práticas de referência, com base em modelos de avaliação de maturidade pesquisados. Por conseguinte, foram propostos meios para obter os fatores críticos

de diferenciação para a SST e, ao final, para obter as ações Seis Sigma aplicáveis à SST, as quais complementaram o modelo de avaliação da maturidade.

3.1 Organização e Categorização dos Conceitos de Base

Esta etapa visou fornecer uma base para a proposição do modelo de avaliação e para a tomada de ações decorrente. Três assuntos foram foco durante a organização e categorização dos conceitos de base: o primeiro foi o conjunto de características de uma unidade organizacional que poderiam interferir no desempenho; o segundo tratou das práticas de gestão mais relevantes e como estas se relacionariam com empresas com maior ou menor desempenho em segurança e saúde no trabalho; por fim, o terceiro se referiu às ações para realização de melhorias aplicáveis na área de SST segundo a metodologia Seis Sigma.

No que se refere às características de uma unidade organizacional que poderiam impactar no desempenho da gestão da SST, fez-se um levantamento do referencial bibliográfico sobre o tema. Posteriormente, foram sugeridas características que deveriam ser investigadas quanto ao seu real impacto no desempenho da gestão.

Em seguida, foram levantados modelos de avaliação de maturidade aplicáveis à área de segurança e saúde no trabalho. Estes modelos tiveram cada um de seus itens analisados, traduzidos e adaptados à área de conhecimento dessa pesquisa. As práticas decorrentes desta atividade foram então validadas junto a especialistas, sobretudo quanto à sua relação com empresas com melhor ou pior desempenho em SST.

Dada a necessidade de avaliação em campo com os especialistas, optou-se pela elaboração e aplicação em campo de um *survey*. Este procedimento visou avaliar: quais as práticas-chave eram mais relevantes para a avaliação da maturidade, em que nível de maturidade essas práticas se situavam e que aspectos do perfil organizacional mais poderiam interferir na heterogeneidade dos desempenhos na gestão da SST considerando empresas semelhantes. As questões de pesquisa, principais e secundárias, que direcionaram o desenvolvimento deste questionário, respectivamente, foram:

1. Quais as características de uma empresa que permitem distinguir o porquê ela e outra, com mesmos sistemas de gestão da SST, obtem desempenhos diferentes?
2. Quais são as práticas mais relevantes para a avaliação da maturidade em gestão da SST e em que níveis de maturidade elas estão alocadas?

Cada questão de pesquisa também gerou um constructo. O primeiro, denominado Constructo 1, dedicou-se ao perfil da unidade organizacional, e o segundo, Constructo 2, abrangeu as práticas relevantes para avaliação da maturidade na gestão da SST. No que se refere às informações desejadas, o *survey* utilizado apresentou um corte transversal, sendo que se optou pela escolha não probabilística e aleatória da amostra populacional, já que não se pretendia obter uma estimativa de toda a população (BABBIE, 1999).

O questionário foi desenvolvido em forma de *web site* e com recursos de programação computacional. Os procedimentos metodológicos para a elaboração dos dois constructos usados neste *survey*, bem como as técnicas para sua aplicação em campo, são apresentados nas seções 3.1.2 e 3.1.4.

A organização do terceiro tópico, que se referia às ações para realização de melhorias, com base na metodologia Seis Sigma, foi feita tendo como orientação o referencial bibliográfico. A partir deste, foram apresentadas as linhas gerais de um modelo, proposto e validado junto a profissionais responsáveis pela gestão da SST, em empresas reconhecidas pelo seu desempenho nessa área. A seguir são detalhados cada um dos passos vinculados à etapa de organização e categorização dos conceitos de base.

3.1.1 Identificação dos recursos existentes voltados à SST e sua abrangência

Com o intuito de identificar os recursos voltados SST e sua abrangência, inicialmente, realizou-se a prospecção de estudos dedicados à promoção da segurança e saúde no trabalho. Foram prospectados e analisados recursos provenientes de bases de periódicos reconhecidos como referência na área e em *web sites* de instituições dedicadas à promoção e fiscalização da SST como, por exemplo, o ASTB (*Australian Transport Safety Bureau*) e o MCA (*Minerals Council of Australia*). De forma complementar, e quando necessário, foram utilizados também livros dedicados à discussão destes recursos. Os trabalhos levantados foram analisados e classificados segundo alguns critérios, tais como: idade, abrangência e aplicação, entre outros.

A elaboração dos critérios Idade, Abrangência e Aplicação foi feita diretamente a partir de Everdij *et al.* (2007). Já o critério Estágio de aplicação foi adaptado para atender os objetivos do presente trabalho, uma vez que Everdij *et al.* (2007) em seu trabalho contemplam somente técnicas. Para tanto, foram utilizados os estágios típicos de implantação de um sistema de gestão baseando-se na OHSAS 18001 (BSI, 1999). Por sua vez, o critério Tipo foi subdividido em Tipo de Recurso e Tipo de Abordagem, utilizando como base não só o

trabalho de Everdij *et al.* (2007), mas também os pontos apresentados pelo MINEX (MCA, 2007). As classes utilizadas para cada critério são apresentadas na Figura 20, e discutidas na seqüência.

	Critérios	Classes	
1	Tipo de Recurso	Política de Gestão	
		Sistema de Gestão	
		Sistema de Avaliação	
		Técnica Específica	
2	Tipo de Abordagem	Quantitativa	
		Qualitativa	
3	Tempo de Existência	Data de origem ou publicação mais antiga	
4	Abrangência	Equipamento	
		Software	
		Pessoas/Recursos Humanos	
		Procedimentos	
		Organização	
5	Associação metodológica	Planejamento	Identificação, Avaliação e Controle de Riscos
			Meios de acesso à da informação
			Delineamento estratégico
			Delineamento da gestão
		Implantação e Operação	Estrutura e Responsabilidades
			Treinamento e Mobilização
			Recursos Físicos de Informação
			Controle Operacional
		Verificação e Ação Corretiva	Indicadores de Desempenho
			Manutenção e Reciclagem
6	Domínio	Nichos de negócio onde comumente são aplicados	

Figura 20 - Critérios utilizados na classificação de recursos voltados a SST

O primeiro critério de classificação utilizado refere-se ao tipo de recurso identificado. O Tipo de Recurso pode ser caracterizado conforme explicitado a seguir:

- i) Políticas de Gestão – foram classificados nesta categoria aqueles recursos que forneciam orientações abrangentes para a adequada gestão da segurança, sem maiores detalhes e que não contemplavam orientações para estruturação e organização da gestão da SST dentro de uma empresa;
- ii) Sistemas de Gestão – entraram nesta categoria aqueles recursos que contemplavam a estruturação organizacional necessária para a gestão da SST;
- iii) Sistema de Avaliação – aqui foram classificados os recursos que eram prioritariamente dedicados à avaliação da SST nas empresas. Recursos como

normas, que poderiam utilizar auditorias, não foram considerados neste caso, pois já estariam contemplados como sistemas de gestão;

- iv) Técnica Específica – foram classificados aqui todos aqueles recursos restritos a ações pontuais em SST como, por exemplo, técnicas restritas à avaliação de risco.

No que se refere ao segundo critério, Tipo de Abordagem utilizada pelo recurso, classificou-se conforme apresentado a seguir:

- i) Qualitativa – foram considerados recursos com abordagens qualitativas aqueles em que o tratamento da informação levantada, avaliação ou pontuação fossem realizados por meio de grupos focados ou inferências pessoais;
- ii) Quantitativa – os recursos com abordagem quantitativa foram considerados como sendo aqueles em que o tratamento da informação levantada, avaliação ou pontuação fosse realizada pragmaticamente pelo uso de dados numéricos e procedimentos matemático.

No terceiro critério classificou-se a Idade do recurso analisado, sendo estabelecidas duas formas de identificar a origem. Na primeira, a data foi identificada pela apresentação clara da origem referida no trabalho analisado. A outra opção utilizada foi estabelecer a data pela publicação mais antiga sobre o recurso.

Em seguida, no quarto critério de classificação, foi determinada a Abrangência do recurso, ou seja, quais os elementos de uma organização onde o mesmo costuma ser aplicado para a realização de melhorias:

- i) Equipamentos – os recursos aqui classificados são aqueles que atuam com ênfase em equipamentos, máquinas e ferramentas, objetivando melhorias em segurança;
- ii) Software – neste caso, os recursos classificados são aqueles com ênfase na melhoria em sistemas informatizados, visando evitar problemas em segurança associados a falhas em *softwares*;
- iii) Pessoas/Recursos Humanos – neste critério foram classificados aqueles recursos com melhoria direcionadas para aspectos comportamentais e de mudança cultural;

- iv) Procedimentos – os recursos que atuassem em melhorias de procedimentos e processos foram classificados neste grupo;
- v) Organização – quando as ações de melhoria em SST contemplavam a organização como um todo, agindo em nível estratégico, o recurso foi classificado neste critério.

O quinto critério, Associação Metodológica, concerne à associação do recurso aos estágios de uma eventual implantação de um sistema de gestão da SST. Este critério foi dividido em três classes, utilizando como orientação a OHSAS 18001 (BSI, 1999), sendo elas: Planejamento, Implantação e Operação, e Verificação e Ação Corretiva. Cada uma dessas classes, por sua vez, foi subdividida em outras, as quais coincidiam com os estágios típicos de implementação de um sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho, encontrados na OHSAS 18001 (BSI, 1999). Assim, foram obtidos os itens apresentados na Figura 20, ao lado do critério Associação Metodológica.

Por fim, o critério Domínio de aplicação foi utilizado para identificar nichos de negócio em que os recursos são comumente aplicados ou têm, pelo menos, sua utilização sugerida. As informações referentes ao Nome do recurso, Acrônimo e Referências Consultadas, foram inseridos no estudo apenas com fins descritivos.

Para a realização da classificação optou-se pelo uso de uma matriz, sendo que os recursos analisados foram dispostos nas linhas e os critérios e suas classes foram distribuídos nas colunas na parte superior da matriz. No corpo da matriz foram adicionados os valores e marcações procedentes da análise. Para os critérios Tipo de Recurso, Tipo de Abordagem, Abrangência e Domínio foi adicionado um marcador no cruzamento entre o critério e o recurso sob análise, cada vez que houvesse associação entre eles. Já, para o critério Idade foi adicionada uma data. No caso do critério Associação Metodológica, procedeu-se o preenchimento do corpo da matriz com valores que variaram de 0 a 3. Caso o recurso não contemplasse a classe em questão, atribuía-se o valor zero. Se o recurso considerasse superficialmente ou apenas fizesse referência, então era atribuído o valor 1. Quando atendesse parcialmente a classe, fazendo referências a ela, e ainda sugerisse soluções, mas não os meios para aplicá-las, pontuava-se o valor 2. Por fim, se o recurso contemplasse a classe, fazendo referência a ela e ainda discutisse os meios para atendê-la, então era atribuído o valor 3. De qualquer forma, para efeitos de classificação, contabilizou-se apenas a soma das células onde os registros fossem diferentes de vazio; o que mostraria simplesmente a existência de

associação entre recurso sob análise e as áreas típicas de um sistema de gestão da SST. A isso se denominou de índice de ocorrência de associação.

Foram analisadas 51 referências e os recursos levantados totalizaram 109 itens. Destes, 33 foram analisados em todos os critérios. Outros 76 recursos não tiveram um ou mais critérios avaliados quando: *i*) tratava-se de técnicas específicas; *ii*) possuíam mais de 10 anos de existência; e *iii*) apresentavam baixa frequência de ocorrência nas bases dos artigos consultados.

3.1.2 Estudo das características com potencial de impacto no desempenho da gestão da SST

Primeiramente, foram prospectados fatores (características) que pudessem contribuir para que empresas ou unidades organizacionais¹⁴ similares tivessem desempenhos diferentes em sua gestão da SST. Conforme foi apresentado na revisão bibliográfica desta tese, algumas características apresentariam potencialidades para afetar nas variações de desempenho verificáveis entre diferentes empresas como, por exemplo, número de funcionários, nível de escolaridade, existência de normas implantadas ou setor de atividade econômica. Assim, uma investigação que corroborasse essa constatação, ou a invalidasse, mostrava-se necessária.

Um dos fatores escolhidos para ser investigado quanto à sua influência no desempenho foi o número de funcionários. Uma motivação para a consideração deste fator é a própria NR-04 (BRASIL, 2007a), que tem o número de funcionários como critério de dimensionamento da equipe responsável pelos serviços de segurança e saúde no trabalho. Não obstante, até mesmo a dimensão da unidade organizacional pode estar de certa forma associada ao número de funcionários. Por conseguinte, o desempenho na gestão da SST também poderia eventualmente ser afetado por este aspecto.

Outro fator investigado, e que poderia eventualmente impactar no desempenho da SST, foi a dimensão da unidade organizacional (Pequena ou média, Microempresa, Grande empresa) no que se refere ao seu faturamento anual. Neste sentido, uma unidade organizacional que possuísse um nível de faturamento equivalente ao de uma empresa de médio porte, poderia pertencer a uma empresa de grande porte, a qual lhe forneceria recursos

¹⁴ No presente trabalho optou-se por utilizar o termo unidade organizacional, dado que uma empresa de grande porte pode, por exemplo, ter várias unidades organizacionais em diferentes localizações geográficas e, até mesmo, com diferentes características e atividade econômica.

adicionais em seus esforços para a gestão da SST. Estas inferências, contudo, também necessitaram ser verificadas em campo quanto a sua validade.

O Código Nacional de Atividade Econômica (CNAE) foi também um fator escolhido por ser passível de investigação quanto à sua influência no desempenho da gestão da SST. Pôde-se, assim, inferir, pelos dados normalmente apresentados nos anuários estatísticos, que os dados de acidentes são dispostos e classificados de acordo com este fator, conforme observado em MPS (2006) e INE (2006). Não obstante, a própria NR-4 apresenta um quadro com níveis de risco em função do CNAE, o que reforçou a necessidade de investigação quanto sua influência no desempenho da gestão da SST.

Além desses fatores citados, a existência ou não de serviços internos de saúde e segurança no trabalho foi do mesmo modo passível de ser investigada; visto que este fator é mandatário em algumas empresas, dependendo de seu porte e também, porque pode influenciar no desempenho da gestão da SST. A NR-04 (BRASIL, 2007a) também contempla as exigências para a existência ou não dos serviços internos de segurança e saúde no trabalho, o que denota a necessidade de investigação.

O tempo de vivência em relação às normas certificadoras também foi levantado como uma característica potencial para impactar no desempenho da gestão da SST. Igualmente, a existência de certificações de outros sistemas de gestão também poderia afetar de alguma forma a gestão da SST. Uma evidência disso pode ser observada pela OHSAS 18001 (BSI, 1999), que tem sua estrutura inspirada na norma ISO 9001 (ABNT, 2000), voltada para a área de qualidade, e é similar à estrutura utilizada pela norma ISO 14001 (ABNT, 1996). Estes foram outros critérios escolhidos para serem investigados.

De maneira complementar, a característica física dos locais onde se executam as atividades de trabalho também foi escolhida para análise, dado que esta poderia afetar de algum modo na gestão da SST. Neste rol, incluiu-se ainda o nível médio de escolaridade e o nível de utilização que também foram investigados quanto a sua influência da gestão da SST.

3.1.3 Identificação dos recursos voltados à avaliação da maturidade

Para a obtenção das práticas a serem utilizadas no modelo de avaliação, optou-se, essencialmente, pelo levantamento de modelos de avaliação de maturidade citados na literatura científica. Assim, como orientação inicial para realização desta etapa utilizou-se o trabalho de Frase *et al.* (2002). Este classificava os modelos de maturidade segundo os critérios Número de níveis de maturidade e Tipo de abordagem utilizada. O trabalho deste

autor utilizou como cabeçalho, na matriz elaborada, o acrônimo ou nome dos itens e seus autores, por ele levantados; os níveis de maturidade de cada um dos modelos obtidos e o tipo de abordagem de cada um dos modelos, conforme pode ser observado na Figura 7 da seção 2.2 do Capítulo 2 .

No presente trabalho optou-se por inserir os modelos levantados por Fraser *et al.* (2002) em uma matriz composta pelos critérios Nome ou Acrônimo, Número de Níveis de Maturidade, Nicho de Aplicação, Formas de aplicação, Autores Consultados e Descrição dos Níveis. Dentre os critérios escolhidos, somente o Domínio de Aplicação não constava na matriz original proposta por Fraser *et al.* (2002). Optou-se por este critério por considerar que este traria informações úteis a esta pesquisa de doutorado, uma vez que o tema nela tratado é a segurança e saúde no trabalho. Cada um dos critérios é mais bem explicado a seguir:

- i) Nome ou Acrônimo – tem apenas função de descrição do modelo;
- ii) Número de Níveis de Maturidade – descreve o número de níveis de maturidade identificados no modelo sob análise;
- iii) Domínio de Aplicação – identifica em que setor de atividade ou área de conhecimento o modelo sob análise é utilizado ou tem sua aplicação sugerida;
- iv) Formas de Aplicação – neste critério identifica-se a forma como o modelo sob análise é utilizado para avaliar o nível de maturidade. Aqui utilizam-se as classes sugeridas por Fraser *et al.* (2002), as quais ele denomina por Grade de Maturidade, Modelos tipo CMM, Modelos Híbridos e Escalas Lickert, Níveis globais definidos e Questionário estilo Lickert;
- v) Autores Consultados – os autores que já haviam sido citados por Fraser *et al.* (2002) mantiveram-se na matriz sendo citados como apud. Além deles, foram acrescentados trabalhos, como os de Bouer e Carvalho (2005), Kerzner (2005), Murdoch (2006) e Rodrigues *et al.* (2006), levantados durante a presente pesquisa de doutorado e que poderiam trazer contribuições complementares aos trabalhos já levantados por Fraser *et al.* (2002);
- vi) Descrição dos Níveis – este critério também é descritivo e tem por função somente apontar os nomes atribuídos aos níveis de maturidade para o caso de cada modelo sob análise.

A realização da classificação acima teve por objetivo orientar o autor desta pesquisa quanto aos padrões amplamente utilizados nos modelos mais recorrentes de avaliação de

maturidade. Observações desse gênero, na sequência das atividades de pesquisa, vieram amparar decisões quanto à estrutura e à forma no modelo de avaliação da maturidade, elaborado na tese.

3.1.4 Definição dos fatores que interferem no desempenho e das práticas mais relevantes para a gestão da SST

Os fatores que mais impactam no desempenho da gestão da SST, apresentados na seção 3.1.2, foram inseridos no primeiro constructo de uma pesquisa realizada em campo. A pesquisa também procurava, em um segundo constructo, identificar quais as práticas mais relevantes para a avaliação de maturidade em termos de gestão da SST e em que níveis de maturidade essas práticas estariam alocadas. O primeiro constructo, denominado na pesquisa por Constructo 1, buscou identificar quais os fatores ou características de uma empresa que permitiriam distinguir o porquê ela e outra com as mesmas práticas de gestão da SST, poderiam obter desempenhos diferentes. Para tanto, foi apresentada a seguinte pergunta aos respondentes: “*Considerando 2 empresas com o Sistema de Gestão da SST certificado pela norma OHSAS 18001 (ou equivalente), indique o contributo que cada item referido poderá ter na diferenciação da performance das empresas em matéria de SST*”. Os itens utilizados no Constructo 1 são apresentados na Figura 21.

	Item
1	Número de funcionários
2	Faturação/Faturamento anual
3	Sector de Atividade (Ex.: Indústria Química, Metalúrgica, Consultoria)
4	Existência de serviços internos de SST
5	Antigüidade da certificação
6	Existência de certificações de outros Sistemas de Gestão (Ex.: Qualidade, Ambiente)
7	Características físicas dos locais de trabalho (Ex.: Trabalho interior ou exterior)
8	Dimensão da empresa (Ex.: Pequeno ou média, Microempresa, Grande empresa)
9	Nível médio de escolaridade dos funcionários
10	Nível de utilização de serviços subcontratados

Figura 21 - Itens usados no Constructo 1, conforme sua ordem de inserção na pesquisa

Para cada um dos itens utilizados, os respondentes tinham a opção de marcar uma das seguintes opções: nenhum (nenhuma importância), pouco (pouca importância) ou muito (muita importância). Ao final do constructo havia um espaço, com uma questão do tipo

aberta, para a sugestão de algum item relevante, que o respondente porventura entendesse que deveria ser inserido na lista.

Com base nos principais modelos de avaliação da maturidade obtidos na seção 3.1.3, se fez um levantamento da concepção que os mesmos passavam para os dois extremos de maturidade. Em um extremo ficariam as empresas com um nível baixo de maturidade e no outro estariam as empresa com um alto nível de maturidade. As observações feitas para cada elemento de abrangência dos modelos são apresentadas na Figura 22.

Elementos de abrangência	Imatura	Madura
Registros	Inexistente ou confuso	Quantitativamente assegurados
Absorção cultural da segurança	Indiferença	<i>Core competence</i> ¹⁵
Absorção da responsabilidade pela segurança	Imposta	Pró-ativa
Aplicação das ações de melhoria	Contingencial	Pró-ativa
Custos associados à segurança	Não se sabe	Quantificado
Envolvimento por Nível Gerencial	Somente nível operacional	Todos os níveis
Integração gerencial	Sistema funcional	Sistema integrado
Nível e complexidade da investigação	Inexistente	Sistemática

Figura 22 - Extremos de maturidade para cada elemento de abrangência nos principais modelos de avaliação de maturidade

3.1.4.1 Determinação das práticas-chave

Inicialmente, os principais modelos de maturidade, escolhidos para serem abordados nessa pesquisa, foram inseridos separadamente em uma matriz, sendo eles: i) o modelo do CMMI-DEV, apresentado por (SEI, 2006); ii) +SAFE – Modelo proposto como um adendo para o CMMI, apresentado por Bofinger (2002); iii) *Safety and Security Extensions for Integrated Capability Maturity Models*, sugerido por Ibrahim *et al.* (2004).

A matriz preparada para a análise continha no seu cabeçalho (primeira linha) as áreas de processo utilizadas pelos modelos sob análise. Na coluna esquerda da matriz foram dispostas as metas (genéricas e específicas) e as práticas (genéricas e específicas) para cada um dos modelos sob análise. Isso resultou em uma matriz com 331 linhas, referentes às Práticas-Chave, às metas genéricas e às metas específicas, e 29 colunas, cada qual ligada a uma área de processo. Na porção inferior dessa matriz, na coluna esquerda, foram dispostas as

¹⁵ O termo *Core competence*, é utilizado para identificar as competências principais de uma empresa.

áreas típicas de implantação de um sistema de gestão da SST nos moldes do que propõe a norma OHSAS 18001 (BSI, 1999), conforme segue:

- a) Planejamento: identificação, avaliação e controle de riscos; meios de acesso à da informação; delineamento estratégico, e delineamento da gestão;
- b) Implantação e Operação: estrutura e responsabilidades; treinamento e mobilização, recursos físicos de informação, e controle operacional;
- c) Verificação e Ações Corretivas: indicadores de desempenho e manutenção e reciclagem.

Além das áreas da OHSAS 18001 (BSI, 1999) apresentadas acima, a matriz recebeu mais 10 linhas. Cada uma delas foi associada com as áreas de processo dos modelos de avaliação de maturidade sob análise. Tal associação foi feita com o intuito de usar as áreas no modelo de avaliação de maturidade proposto, de forma que essas tivessem maior associação com a norma. A Figura 23 permite compreender melhor como foram organizados os modelos na matriz.

			Áreas de Processo			
			Área 1	Área 2	..	Área n
Modelo 1	Meta 1	Prática 1	●			
		Prática 2	●			
	Meta n	Prática 1		●		
		Prática 2				●
		Prática n		●		
Modelo 2	Meta 1	Prática 1				●
		Prática 2		●		
	Meta n	Prática 1		●		
		Prática 2	●			
		Prática n	●			
Modelo 3	Meta 1	Prática 1		●		
		Prática 2		●		
	Meta n	Prática 1		●		
		Prática 2				●
		Prática n		●		
Áreas OHSAS 18001	Área 1		●			
	Área 2			●		
	Área 3			●		
	Área 4		●			●
	Área 5					●
	Área n			●		●

Figura 23 - Esquema explicativo da análise realizada sobre os modelos de avaliação de maturidade

A seguir, as Práticas-Chave dos modelos dispostos na matriz foram pontuadas por especialistas, usando como critério a importância e o quanto poderiam contribuir para os objetivos da pesquisa. Quanto maior a contribuição e importância, maior seria a pontuação atribuída. Este trabalho permitiu obter as práticas com pontuações mais expressivas, das quais 48 seriam selecionadas, traduzidas e adaptadas para utilização no modelo preliminar de avaliação da maturidade da gestão da SST.

A seleção das práticas e metas realizada anteriormente, e a associação feita entre as áreas de processo dos modelos levantados e as áreas de processo da norma OHSAS 18001 (BSI, 1999), permitiu a elaboração de uma segunda matriz, na qual foram inseridas 48 Práticas-Chave (PC) contidas em 18 Metas Genéricas (MG). As 18 Metas Genéricas e sua associação com as áreas de processo são apresentadas na Figura 24.

		Delineamento estratégico	Delineamento da gestão	Identificação, Avaliação e Controle de Riscos	Meios de acesso à da informação	Estrutura e Responsabilidades	Treinamento e Mobilização	Recursos Físicos de Informação	Controle Operacional	Indicadores de Desempenho	Manutenção e Reciclagem
	Metas Genéricas (MG)	Planejamento			Implantação e operação				Verificação e Ações Corretivas		
MG 1	Estabelecer um papel ativo da SST na empresa	•	•								
MG 2	Estabelecer o nível de desempenho em SST na empresa	•								•	
MG 3	Obter relação entre requisitos legais e o programa de gestão da SST			•					•		
MG 4	Determinar as oportunidades de melhorias em SST								•	•	
MG 5	Planejar e implantar um sistema de melhoria contínua								•	•	•
MG 6	Gerir as áreas de forma integrada		•			•					
MG 7	Obter o apoio efetivo dos colaboradores relevantes		•			•					
MG 8	Estabelecer acordos com fornecedores		•						•		
MG 9	Realizar a gestão dos riscos			•							
MG 10	Determinar as causas dos problemas			•							•
MG 11	Estabelecer um controle dos cursos de formação organizacionais						•				
MG 12	Oferecer os cursos de formação necessários						•				
MG 13	Gerenciar quantitativamente as atividades								•	•	
MG 14	Gerir estatisticamente o desempenho das práticas de trabalho diárias									•	
MG 15	Obter ambiente propício para validação							•			•
MG 16	Obter ambiente propício para verificação							•	•		•
MG 17	Obter continuamente soluções técnicas em SST							•			•
MG 18	Manter recursos para aquisição e disseminação da cultura de SST				•			•			

Figura 24 - Metas Genéricas e áreas de processo

As 48 Práticas-Chave, bem como as Metas Genéricas nas quais estão contidas, estão apresentadas na Tabela 1. As metas são alcançadas conforme a empresa avança em direção a um alto nível de maturidade. Um ponto a ser ressaltado é que foi atribuído a cada Prática-Chave um tempo mínimo dentro do qual ela deve ser realizada. Com isso, impede-se que práticas sejam realizadas somente por oportunismo e depois sejam esquecidas pela unidade organizacional.

Tabela 1 - Metas-genéricas e práticas-chave para o seu alcance

MG 1	Estabelecer um papel ativo da SST na empresa	
PC 1.1	1. Inserir a SST no tema das reuniões de planejamento anual da empresa	Anual
PC 1.2	2. Divulgar a SST na missão, na visão e nos valores da empresa	Contínuo
PC 1.3	3. Realizar reuniões de planejamento com a participação de um responsável pela SST	Contínuo
MG 2	Estabelecer o nível de desempenho em SST na empresa	
PC 2.1	4. Estabelecer o nível de desempenho em SST	Anual
PC 2.2	5. Determinar os locais ou atividades que necessitam de ações prioritárias	Anual
MG 3	Obter relação entre requisitos legais e o programa de gestão da SST	
PC 3.1	6. Realizar auditorias sobre os requisitos legais aplicáveis à empresa	Bimensal
PC 3.2	7. Procurar inconsistências entre programa de Gestão da SST e os requisitos legais	Quinzenal
MG 4	Determinar as oportunidades de melhorias em SST	
PC 4.1	8. Examinar cada ação de melhoria quanto ao seu alinhamento com as metas anuais	Mensal
PC 4.2	9. Divulgar os indicadores de desempenho registrados aos interessados	Semestral
MG 5	Planejar e implementar um sistema de melhoria contínua	
PC 5.1	10. Realizar reuniões de identificação de oportunidades de melhoria em SST	Mensal
PC 5.2	11. Realizar reuniões das equipes de melhoria nos aspectos da SST	Quinzenal
PC 5.3	12. Monitorar e avaliar na administração/gerência os resultados das melhorias	Semanal
MG 6	Gerir as áreas de forma integrada	
PC 6.1	13. Desdobrar as metas distribuindo-as pelos locais ou atividades prioritários	Semestral
PC 6.2	14. Nomear um responsável pela gestão e exigir melhorias nos locais, ou atividades, prioritários	Semanal
PC 6.3	15. Realizar reuniões entre o responsável nomeado e as equipas de melhoria	Mensal
MG 7	Obter o apoio efetivo dos colaboradores relevantes	
PC 7.1	16. Divulgar aos colaboradores o nome e papel do responsável nomeado	Mensal
PC 7.2	17. Informar sobre a aplicação dos recursos financeiros para melhorias	Quinzenal
PC 7.3	18. Divulgar em toda a empresa os resultados obtidos e os responsáveis pelos resultados	Semanal
MG 8	Estabelecer acordos com fornecedores	
PC 8.1	19. Realizar um levantamento do cumprimento dos requisitos legais por parte dos fornecedores	Semestral
PC 8.2	20. Suspender compras de fornecedores que não cumpram os requisitos legais aplicáveis	Quinzenal
PC 8.3	21. Informar os fornecedores sobre os níveis de segurança necessários nos seus produtos	Semestral
MG 9	Realizar a gestão dos riscos	
PC 9.1	22. Avaliar, classificar e estabelecer prioridades dos diversos fatores de risco na empresa	Mensal
PC 9.2	23. Fazer um levantamento e/ou seleção das principais fontes de perigo	Mensal
PC 9.3	24. Relacionar as fontes de perigo com as oportunidades de melhoria em SST	Semestral
MG 10	Determinar as causas dos problemas	
PC 10.1	25. Fazer um levantamento ou seleção das principais oportunidades de melhoria em SST	Semestral
PC 10.2	26. Discutir e, se possível, tratar as causas dos problemas em SST	Mensal
PC 10.3	27. Discutir os resultados provenientes da implementação de melhorias em SST	Quinzenal
MG 11	Estabelecer um controle dos cursos de formação organizacionais	
PC 11.1	28. Avaliar quantitativamente a relação entre horas de formação e desempenho em SST	Quinzenal
PC 11.2	29. Avaliar em reunião quais os temas críticos para a determinação das metas em matéria de SST	Semanal

Continua na próxima página

Continuação		
PC 11.3	30. Elaborar um plano de cursos de formação em matéria de SST	Semanal
MG 12	Oferecer os cursos de formação necessários	
PC 12.1	31. Rever/Revisar registros de participação dos colaboradores em cursos de formação	Semestral
MG 13	Gerenciar quantitativamente as atividades	
PC 12.2	32. Rever/Revisar em reunião os dados recolhidos sobre os locais, ou atividades, prioritários	Mensal
PC 12.3	33. Desdobrar os indicadores de acordo com os locais, ou atividades, prioritários	Mensal
PC 12.4	34. Verificar os locais, ou atividades, prioritários a partir dos dados de controlo estatístico	Semanal
MG 14	Gerir estatisticamente a performance das praticas de trabalho diárias	
PC 14.1	35. Avaliar oportunidades de melhoria nos postos de trabalho a partir de dados quantitativos	Quinzenal
PC 14.2	36. Avaliar em reunião, e com fundamentação estatística, o resultado das ações de melhoria	Semanal
MG 15	Obter ambiente propício para validação	
PC 15.1	37. Armazenar registros passíveis de ser auditáveis em meio impresso e digital	Semestral
PC 15.2	38. Rever/Revisar os registros relativos à gestão da SST que sejam passíveis de ser auditáveis	Mensal
PC 15.3	39. Preparar um colaborador, visando a aquisição de conhecimento em atividades de auditoria interna	Semestral
MG 16	Obter ambiente propício para verificação	
PC 16.1	40. Registrar em ata as atividades das equipas de melhoria, visando uma posterior verificação	Mensal
PC 16.2	41. Rever/Revisar os dados registados relativos às melhorias realizadas em SST	Semestral
PC 16.7	42. Rever/Revisar a consistência entre os indicadores das ações de melhoria e o planeamento anual	Quinzenal
MG 17	Obter continuamente soluções técnicas em SST	
PC 17.1	43. Examinar cada ação de melhoria em SST focando, sobretudo, as respectivas soluções técnicas	Semestral
PC 17.2	44. Armazenar informações sobre soluções técnicas em recurso físico disponível	Quinzenal
PC 17.3	45. Avaliar a necessidade de apoio técnico externo para obter as melhorias desejadas	Quinzenal
MG 18	Manter recursos para aquisição e disseminação da cultura de SST	
PC 18.1	46. Avaliar criticamente e documentar as ações de melhoria em meios de fácil acesso	Quinzenal
PC 18.2	47. Rever/Revisar o estado físico da documentação sobre SST, visando manter o seu bom estado	Semestral
PC 18.3	48. Divulgar junto dos colaboradores a existência e a forma de aceder à informação sobre SST	Mensal

No *survey* foram inseridas somente as Práticas-Chave, optando-se por não apresentar aos respondentes as metas genéricas e as áreas de processo. Essa solução foi escolhida porque permitira a obtenção de um instrumento mais simples e atrativo para aplicação do *survey*.

3.1.4.2 População amostral utilizada

Determinou-se que os respondentes do questionário deveriam ser especialistas, pesquisadores ou consultores, que atuassem ou tivessem familiaridade com os temas gestão organizacional, segurança e saúde no trabalho e avaliação de maturidade. Como a escolha deste perfil restringia em muito o tamanho da amostra, optou-se por convidar alguns respondentes que não fossem Ergonomistas ou Engenheiros de Segurança, mas que pudessem contribuir com suas opiniões relativamente à gestão organizacional e à avaliação de maturidade. Este subgrupo foi formado por 64 respondentes convidados, dos quais 48 eram portugueses e 16 brasileiros.

3.1.4.3 O instrumento para aplicação do survey

O instrumento utilizado para a aplicação do *survey* foi um *web site*. Pesou para a escolha deste recurso a necessidade de acesso a profissionais que fossem tanto brasileiros quanto portugueses. Além disso, o uso do *web site* permitiria a obtenção das respostas mais rapidamente e ofereceria um custo baixo de aplicação.

Na Figura 25 é mostrada a tela de apresentação do *survey*. Nessa tela, o respondente recebia informações relativamente à origem e pretensões da pesquisa, bem como orientações gerais para responder as perguntas.

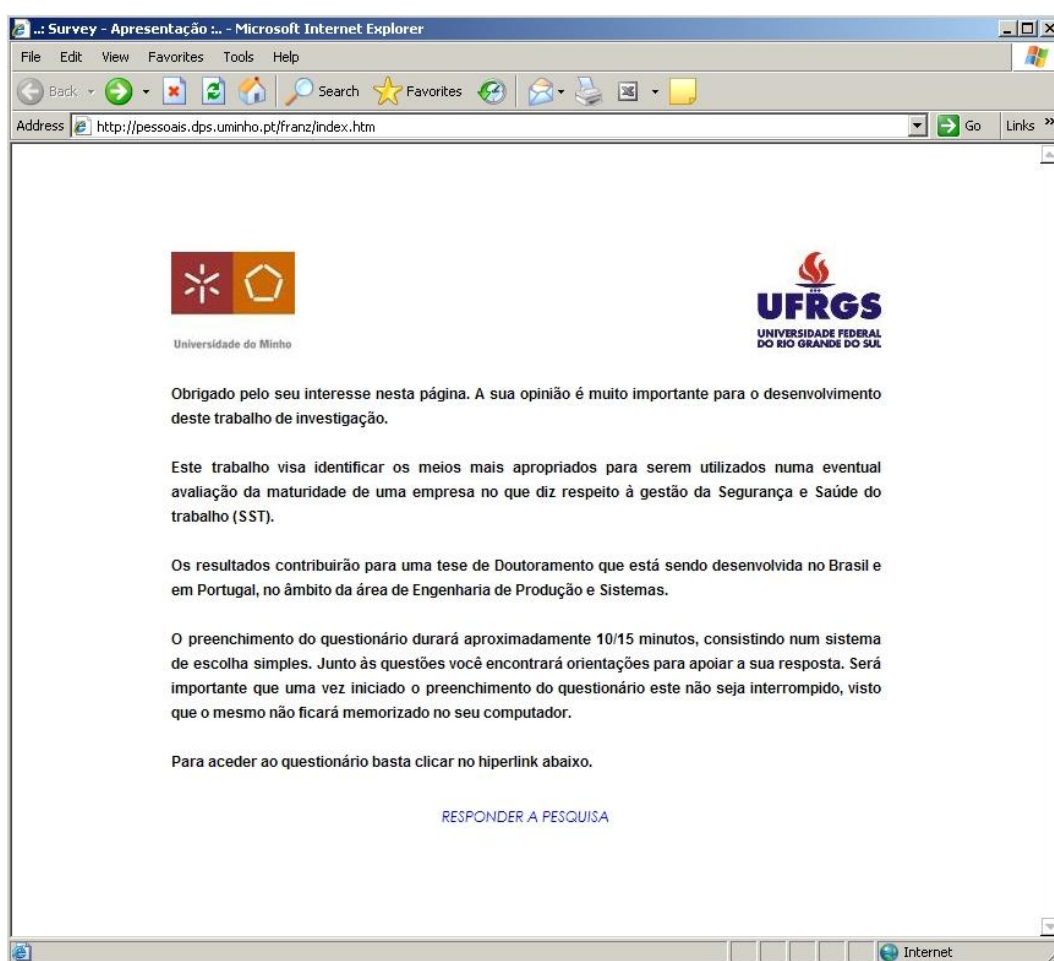


Figura 25 - Recorte da tela de apresentação do *Survey* 1

Na Figura 26 apresenta-se parte do corpo do *survey*, onde os respondentes inseriram suas opiniões. Nesta tela ficaram dispostos os dois constructos da pesquisa, características da unidade organizacional e alocação das Práticas-Chave aos níveis de maturidade. Para orientar melhor o respondente no preenchimento das respostas do Constructo 2, apresentou um esquema, conforme demonstrado na Figura 26, representando os 5 níveis de maturidade. Os

lados esquerdo e direito dessa figura possuíam respectivamente os seguintes textos: “Uma empresa de nível mais básico (N1) é aquela que possui as condições mínimas para a Segurança e Saúde no Trabalho, mas seu desempenho ainda deixa a desejar” e, “Uma empresa de nível mais elevado (N5) possui condições e práticas de Segurança e Saúde no Trabalho de alto nível, com resultados acima da média existente”. Ao lado de cada questão o respondente tinha seis opções de resposta: Não aplicável, N1, N2, N3, N4 e N5. A primeira opção foi posteriormente denominada durante a análise dos dados obtidos como NA ou N6. Tanto para o Constructo 1, quanto para o Constructo 2, tinham valor inicial igual a 0. Cada vez que o respondente marcasse um campo, este assumia o valor 1, enquanto aos demais opções na mesma pergunta permaneciam com um valor 0.

Ao final das questões, o respondente era solicitado a informar seu país de origem. Também havia dois campos, nos quais o respondente poderia inserir seu nome e email caso desejasse receber um retorno da pesquisa.

Considerando 2 empresas com o Sistema de Gestão da SST certificado pela norma OHSAS 18001 (ou equivalente), indique o contributo que cada item referido poderá ter na diferenciação da performance das empresas em matéria de SST.

	Nenhum	Pouco	Muito
1. Número de funcionários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Facturação/Faturamento anual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Sector de Actividade (Exs.: Indústria Química, Metalúrgica, Consultoria)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Existência de serviços internos de SST	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Antiguidade da certificação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Existência de certificações de outros Sistemas de Gestão (Ex.: Qualidade, Ambiente)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Características físicas dos locais de trabalho (Ex.: Trabalho interior ou exterior)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Dimensão da empresa (Ex.: Pequeno ou média, microempresa, Grande empresa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Nível médio de escolaridade dos funcionários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Nível de utilização de serviços subcontratados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Outro contributo não referido anteriormente?

Considerando que a maturidade de um Sistema de Gestão de SST pode variar entre o nível mais básico (N1) e o nível mais elevado (N5), e que entre estes poderão existir níveis intermédios de maturidade, classifique cada uma das práticas indicadas quanto ao respectivo nível de maturidade para uma dada empresa.

N1

Uma empresa de nível mais básico (N1) é aquela que possui as condições mínimas para a Segurança e Saúde no Trabalho, mas seu desempenho ainda deixa a desejar

N5

Uma empresa de nível mais elevado (N5) possui condições e práticas de Segurança e Saúde no Trabalho de alto nível, com resultados acima da média existente

1. Inserir a SST no tema das reuniões de planeamento anual da empresa

Não aplicável
 N1
 N2
 N3
 N4
 N5

Figura 26 - Recorte da tela com as questões do Survey 1

Por fim, na Figura 27 tem-se a tela de fechamento da pesquisa. Este *web site* ficou disponibilizado no endereço eletrônico <http://pessoais.dps.uminho.pt/franz/> até a data da defesa da presente tese de doutorado, sendo posteriormente retirado do servidor onde os arquivos eletrônicos responsáveis pelo seu funcionamento encontravam-se hospedados.

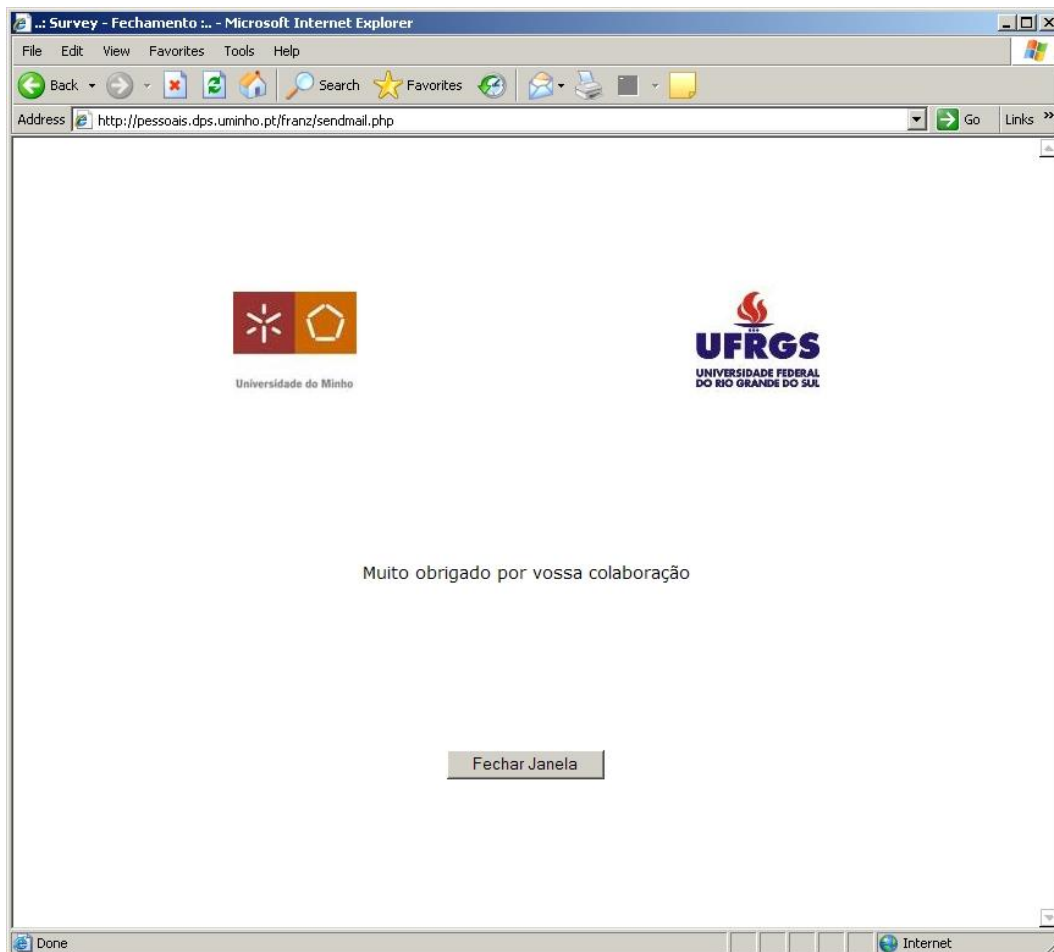


Figura 27 - Recorte da tela de fechamento do *Survey 1*

3.1.4.4 Alocação das práticas-chave aos níveis de maturidade

Depois de realizado o levantamento em campo, procedeu-se a alocação das Práticas-Chave aos níveis de maturidade. Para alocar as Práticas-Chave aos níveis de maturidade se propôs a realização dos seguintes passos:

1. Para cada nível de maturidade atribuiu-se um Grau de Importância (GI). Assim, os níveis ficaram pontuados conforme segue: GI_{N1} : 1; GI_{N2} : 2; GI_{N3} : 3; GI_{N4} : 4; GI_{N5} : 5 e GI_{N6} : 0, equivalentes respectivamente aos níveis N1, N2, N3, N4, N5 e NA. Para uma realização mais compreensível dos cálculos, denominou-se NA por N6;

2. A seguir, procedeu-se à soma das ocorrências de respostas com valor 1 para cada nível de maturidade em cada uma das 48 questões (Práticas-Chave) do *survey*;
3. No passo seguinte, efetuou-se a soma dos produtos para cada respondente e questão do *survey* obtendo assim, um Índice de Ordenação (Ind. Ord.) em cada Prática-Chave, conforme Equação (1). A título de exemplo, tem-se na questão 1 da Tabela 2, o seguinte resultado: $(4 \times 1 + 2 \times 2 + 7 \times 3 + 8 \times 4 + 18 \times 5 + 0 \times 0) = 151$.

$$\text{Equação (1)} \quad \text{Ind.Ord.} = \sum_{i=1}^6 (\text{GI}_{N_i} + N_i)$$

Na coluna à direita da tabela foram dispostos os níveis de maturidade atribuídos a cada prática, tendo por base os valores obtidos no índice de ordenação.

Tabela 2 - Resumo da tabela de alocação das práticas a cada Nível de Maturidade

	GI_{N1}	GI_{N2}	GI_{N3}	GI_{N4}	GI_{N5}	GI_{N6}		
	1	2	3	4	5	0		

Questões	N1	N2	N3	N4	N5	N6	Ind. Ord.	Nível de Maturidade
1	4	2	7	8	18	0	151	
2	5	3	9	10	12	0	138	
:							:	
:							:	
48	5	4	15	11	4	0	122	

5. Por fim, foram feitos ajustes remanescentes das práticas aos níveis de maturidade. Neste ponto, as práticas foram distribuídas somente entre os níveis N2 a N5 de maturidade, em função da distribuição das respostas obtidas junto aos especialistas. No nível N1 foram atribuídas práticas mais básicas e exigidas como requisitos mínimos para gestão da SST, orientando-se pelas normas vigentes no Brasil e Portugal.

Os resultados decorrentes da proposta metodológica apresentada nesta seção constam na seção 4.2.3.

3.1.5 Definição das ações Seis Sigma aplicáveis à SST

Esta parte da proposta metodológica é amparada parcialmente pelo trabalho de Sousa (2006), o qual pretendia analisar possíveis interfaces entre a gestão de um programa de Higiene Industrial e a metodologia Seis Sigma, tentando compreender o sinergismo entre ambos. O autor fornece um roteiro estruturado de aplicação da metodologia Seis Sigma a um programa padrão de Higiene Industrial em um contexto empresarial.

Sousa (2006) apresenta uma associação entre a estratégia de implementação da metodologia Seis Sigma e de ações voltadas ao que ele define como higiene ocupacional, tema que pode ser denominado no contexto de seu trabalho também como SST. Para tanto, ele apresenta essa estratégia dentro de uma lógica do DMAIC, e que poderia também estar associada ao método PDCA, conforme se pode verificar na Figura 28.

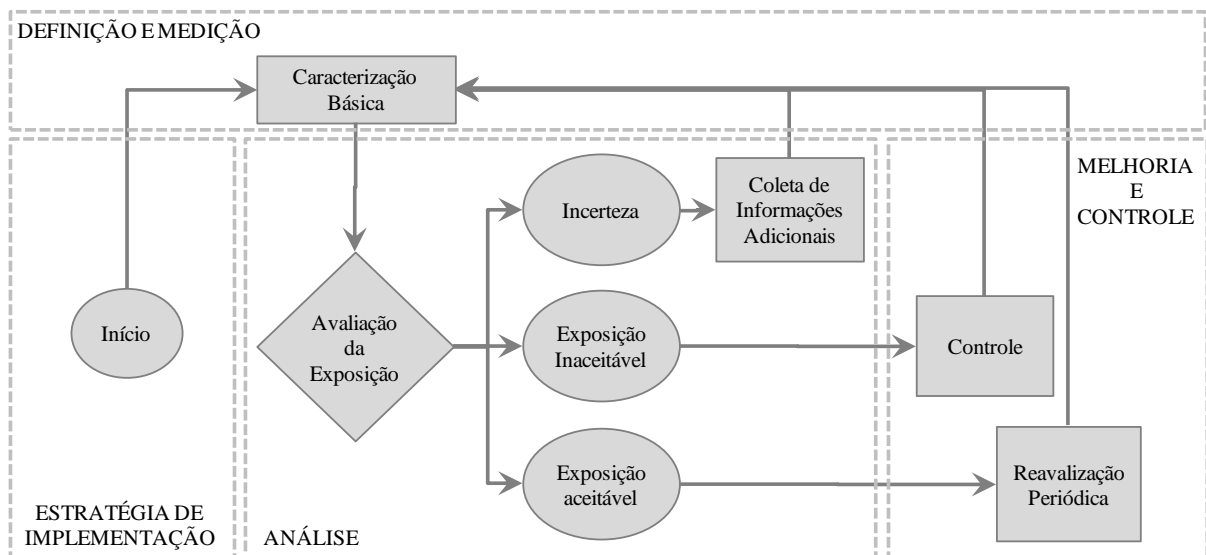


Figura 28 - Estratégia de implementação do Seis Sigma para SST

Fonte: Adaptado de Sousa (2006)

Não obstante, a OHSAS 18001 também faz uso do PDCA para explicar o seu encadeamento lógico de implantação e manutenção, porém com o foco em sistemas de gestão da SST (BSI, 1999). No presente trabalho, considera-se que um método de melhoria similar ao DMAIC ou PDCA poderá contribuir na implantação não só das melhorias em SST, mas também de forma específica, na implantação das práticas nas quais a unidade organizacional apresenta-se deficitária. Uma prática deficitária, no contexto do presente trabalho, é aquela que ainda não se encontra implementada pela empresa.

Na Figura 28, a caracterização básica compreende, segundo Sousa (2006), o momento onde a unidade organizacional tem sua situação atual claramente identificada, para

que seja usada como uma base para futuras comparações de melhoria. No modelo proposto na presente tese este papel seria realizado pela avaliação. Contudo, o autor sugere técnicas que poderiam auxiliar na investigação e caracterização inicial das práticas deficitárias da unidade organizacional.

O SIPOC é a primeira técnica apresentada por Sousa (2006) como aplicável à caracterização inicial, dados que a mesma ajuda a mapear processos. Outra técnica, considerada útil na caracterização inicial, é o Diagrama de Causa-e-Efeito. Werkema (2002) explica que esse diagrama permite apresentar a relação entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) que, por razões técnicas, possam afetar o resultado esperado. Ela sugere que ele seja usado em conjunto com sessões de *brainstorming*, para organizar as idéias levantadas. O *brainstorming*, por sua vez, é uma técnica para obtenção de idéias que se baseia no levantamento de opiniões isento de qualquer tipo de avaliação intermediária. De forma complementar, Rotondaro *et al.* (2002) sugerem que as idéias inseridas no Diagrama de Causa e Efeito. Estas podem ser agrupadas segundo o que eles denominam por 6M, que equivaleriam aos termos: Material, Método, Máquina, Medições, Meio ambiente e Mão-de-obra.

Sousa (2006) ainda propõe que os meios de medição utilizados sejam avaliados. Para esse fim, ele aponta uma técnica estatística denominada *gauge R&R* (escala de repetibilidade e reprodutibilidade), a qual pode ser também denominada por ASM (Análise dos Sistemas de Medição) (WERKEMA, 2002). A ASM pode ser essencial ao desenvolvimento de projetos Seis Sigma. Conforme Pande *et al.* (2001), além do treinamento, a medição é provavelmente o maior investimento que qualquer organização pode fazer durante a implantação da metodologia Seis Sigma. Assim, a ASM justifica-se por permitir a capacidade de monitorar e responder a forma pela qual as organizações agem.

Para a Análise, mostrada na Figura 28, Sousa (2006) sugere que, inicialmente, se determine o OEL (*Occupational Exposure Limit*, que traduz como Limite de Exposição Ocupacional). O OEL consiste na concentração máxima permitida de um determinado agente ambiental com base aos efeitos adversos cumulativos à saúde. Tendo por base este índice, ele então sugere que se façam análises estatísticas para avaliar a significância dos valores relativos ao índice. Para tanto, ele cita a técnica ANOVA (*Analysis of Variance*, ou seja, Análise de Variância), apresentada em detalhes por Rotondaro *et al.* (2002). No presente trabalho, a ANOVA pode ser útil em procedimentos de análise tanto no planejamento de melhoria e implantação de práticas, quanto no exame da efetividade da implantação dessas.

No caso da melhoria e controle, a escolha e a aplicação das técnicas dependerão da magnitude do problema a ser tratado (SOUSA, 2006). No contexto dessa pesquisa, a dependência se dá em função da complexidade da prática a ser implantada após a avaliação da maturidade. Assim, Sousa (2006) propõe que problemas mais simples levem ao uso de técnicas mais simples e diretas, como por exemplo o *brainstorming*, análises gráficas e FMEA.

3.2 Proposição de um Modelo para Avaliação da Maturidade e de Orientação para Ações de Melhoria

Tendo em mãos as respostas e o tratamento dos dados realizados na etapa 3.1, foi proposto então um modelo de avaliação da maturidade das práticas de gestão da SST. Para tanto, três passos foram realizados, sendo eles a proposição de um modelo preliminar, a avaliação em campo deste modelo e a proposição de um modelo definitivo já tendo em conta as informações colhidas em campo.

3.2.1 Proposição um modelo preliminar de avaliação da maturidade em gestão da SST

O modelo preliminar de avaliação da maturidade na gestão da SST consistiu basicamente em um sistema de base de dados, com *interface* de utilização via *web site*, o qual poderia ser acessado por profissionais de empresas via cadastro prévio. Optou-se pelo sistema em *web site* para atingir mais facilmente unidades organizacionais que estivessem instaladas em diferentes e distantes regiões geográficas, além de facilitar o acesso dos profissionais, o gerenciamento dos dados e a obtenção de retorno em tempo ágil. Este sistema foi elaborado tendo por base ainda algumas premissas:

- a) Deveria ser fácil de preencher pelos usuários;
- b) Contemplar o universo das empresas portuguesas e brasileiras;
- c) Garantir o sigilo do usuário e de sua unidade organizacional;
- d) Ser de preenchimento autônomo, ou seja, por livre iniciativa do respondente.

Ficou previsto que o modelo deveria possibilitar interatividade com o usuário e respostas em tempo real. Para tanto, empregou-se programação computacional adequada de forma a garantir um sistema com um encadeamento lógico adequado. Optou-se por usar a estrutura de programação ASP (*Active Server Protocol*) para elaboração do sistema, dado que

ele é aconselhado para utilização interativa com sistemas com bancos de dados e funciona sobre plataformas *Windows*, sistema operacional amplamente difundido.

3.2.2 Proposição de um modelo de tomada de ações em SST orientado pelo Seis Sigma

De forma complementar à proposição do modelo de avaliação, também foi proposto um meio para a tomada de ações de melhorias decorrentes dos resultados da avaliação. Para este fim, utilizou-se os princípios da metodologia Seis Sigma. Não foi foco da presente pesquisa a validação através de aplicação em campo do modelo para tomada de ações em SST orientando-se pela metodologia Seis Sigma. Para que isso fosse possível, deveria haver disponibilidade de locais para implantação da metodologia Seis Sigma durante o período de pesquisa do doutorado. Devido a sua característica, que atinge diversos níveis gerenciais, precisa de períodos de tempo longos para implantação (no mínimo um ano e meio) e exige comprometimento de toda a unidade organizacional. Logo, isto não seria possível realizar durante o doutorado todas essas atividades.

A proposição do modelo para tomada de ações foi estabelecido tendo por base as seguintes premissas:

- a) Ser simples e estar alinhado à área de SST;
- b) Ter certo grau de generalismo que lhe permitisse ser adaptado a empresas que já possuíssem outros modelos de gestão da qualidade implantados, os quais não fossem necessariamente a metodologia Seis Sigma;
- c) Possuir encadeamento lógico que lhe permita ser facilmente utilizado em conjunto com o modelo de avaliação da maturidade.

Dessa forma, foi proposta a utilização parcial das sugestões oriundas da sistemática proposta por Sousa (2006), apoiando-se também em autores como Werkema (2002) e Rotondaro *et al.* (2002) para o presente trabalho. O modelo resultante é explicitado no item 4.2.5.4 do capítulo de resultados.

3.2.3 Avaliação da consistência do modelo de avaliação

A avaliação da consistência do modelo foi estabelecida por meio de pesquisa qualitativa junto aos profissionais de SST em empresas, sendo que os dados foram levantados

por meio de encontros. A amostra foi escolhida de tal sorte que os participantes fossem pessoas com experiência na atuação como profissionais da área de SST. E ainda, que desempenhassem cargos de gerentes ou de responsáveis pela área. Da mesma forma, foram escolhidas empresas de grande porte, apresentando conseqüentemente atividades produtivas de maior complexidade e com maior probabilidade de riscos associados.

Antes dos encontros com os profissionais das empresas, a pesquisa qualitativa passou por um pré-teste de compreensão das questões e validação. Este foi realizado com profissionais da área, todos com nível superior e pós-graduados, resultando então na versão final que seria utilizada em campo. Da mesma forma, foi testada a estrutura geral do encontro, simulando com os sujeitos de pré-teste a postura para o teste em campo, no que concerne às questões propriamente ditas e à forma de indagação dos participantes. Isto permitiu validar um sistematismo na coleta dos dados de campo. Assim, em cada encontro com os profissionais em campo foram desenvolvidas as atividades de acordo com a Figura 29.

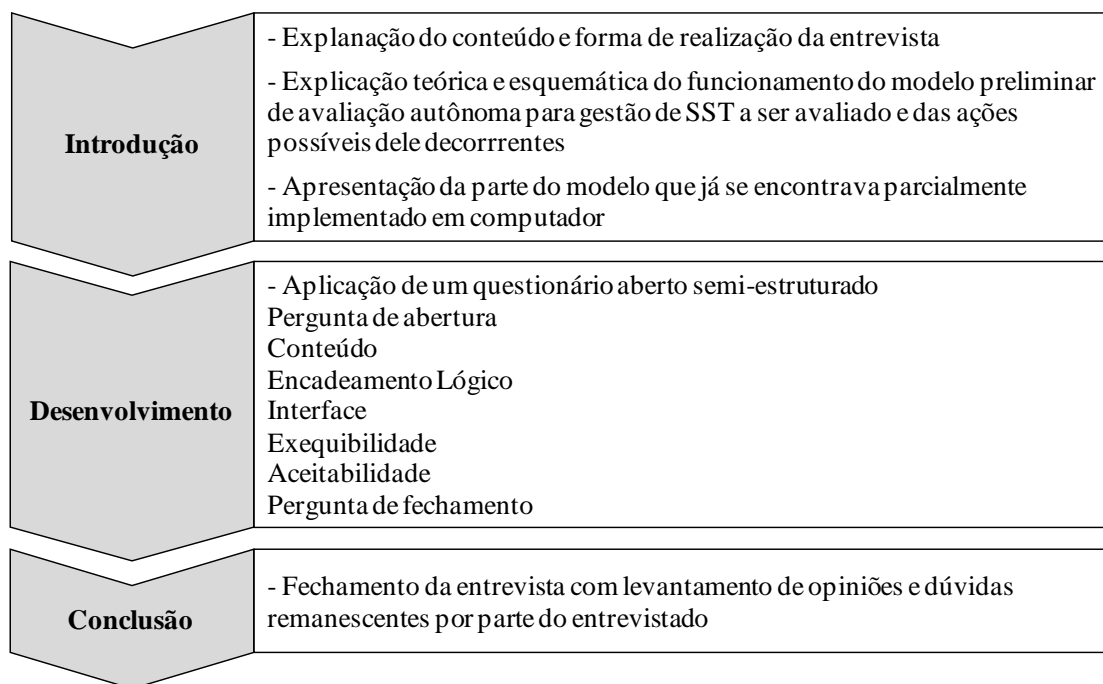


Figura 29 - Esquema da entrevista realizada com os profissionais de SST

3.2.3.1 Introdução da entrevista

O primeiro passo para a realização da entrevista consistiu na explicação do conteúdo e de como esta se desenvolveria. A seguir, foi feita a explicação teórica e esquemática do funcionamento do modelo preliminar de avaliação para gestão de SST a ser avaliado. Por fim, apresentou-se a parte do modelo que já se encontrava parcialmente implementado em

computador. Mesmo de forma parcial, as etapas concluídas até então já permitiam a visualização da caracterização da unidade organizacional e da identificação das Práticas-Chave para gestão da SST.

3.2.3.2 Desenvolvimento da entrevista

Para o desenvolvimento das entrevistas foi preparado um roteiro semi-estruturado e composto por 5 perguntas abertas, elaboradas tendo como ponto de partida cinco critérios. Também foi apresentado aos entrevistados uma figura com o fluxo de utilização do modelo proposto, conforme consta no Apêndice A. Nas linhas da Figura 30 são apresentados os critérios escolhidos, os quais podem ser definidos como:

- a) Interface: este critério tinha por objetivo discernir o quanto os elementos gráficos do modelo eram compreensíveis e amigáveis aos olhos do usuário;
- b) Conteúdo: com este item pretendia-se identificar o quanto o conteúdo é importante, coerente com as necessidades da gestão da SST e completo.
- c) Encadeamento lógico: aqui se pretendia examinar o quanto a seqüência de preenchimento e leitura do modelo de avaliação era compreensível e amigável ao usuário do sistema.
- d) Exeqüibilidade: este critério se propunha a identificar o quanto o modelo de fato poderia ser utilizado nas empresas.
- e) Aceitabilidade: neste critério objetivava-se identificar em que nível o modelo seria aceito pelos profissionais de SST.

Critérios		Elementos que compõem do modelo de avaliação		
		Características organizacionais	Práticas de SST	Ações de melhoria
Interface	Forças?			
	Fraquezas?			
Conteúdo	Forças?			
	Fraquezas?			
Encadeamento lógico	Forças?			
	Fraquezas?			
Exeqüibilidade	Forças?			
	Fraquezas?			
Aceitabilidade	Forças?			
	Fraquezas?			

Figura 30 - Critérios que direcionaram as perguntas usadas na entrevista

As perguntas que estruturaram o roteiro de entrevista foram:

- 1) Qual sua opinião com relação ao conteúdo presente no modelo apresentado? Como você faz essa avaliação para cada um dos três elementos do modelo, individualmente? Responda em termos de forças e fraquezas.
- 2) Qual sua opinião com relação ao encadeamento lógico presente no modelo apresentado? Como você faz essa avaliação para cada um dos três elementos do modelo, individualmente? Responda em termos de forças e fraquezas.
- 3) Qual sua opinião com relação à interface do sistema com o usuário presente no modelo apresentado? Como você faz essa avaliação para cada um dos três elementos do modelo, individualmente? Responda em termos de forças e fraquezas.
- 4) Qual sua opinião com relação à exequibilidade do modelo apresentado? Como você faz essa avaliação para cada um dos três elementos do modelo, individualmente? Responda em termos de forças e fraquezas.
- 5) Qual sua opinião com relação à aceitabilidade do modelo apresentado nas empresas? Como você faz essa avaliação para cada um dos três elementos do modelo, individualmente? Responda em termos de forças e fraquezas.

3.2.3.3 Conclusão da entrevista

Por fim, foi realizado o fechamento do encontro com discussões de questões remanescentes. Além disso, foi solicitado ao entrevistado manifestar-se em relação à seguinte pergunta:

- a) Em sua opinião, o que seria interessante ainda abordar e como seria a forma de inserção no modelo da idéia restante?

Durante as entrevistas fez-se uso de gravações de áudio para posterior transcrição. Porém, antes de começar a gravação foi solicitada a permissão do entrevistado.

3.2.3.4 Análise de conteúdo dos dados coletados

Para avaliação dos dados coletados utilizou-se técnicas de análise de conteúdo. A análise de conteúdo consiste, segundo Bardin (2006), em uma metodologia que faz uso de

técnicas de comunicação, visando obter, através de procedimentos sistemáticos e objetivos, a descrição do conteúdo de mensagens, gerando indicadores (quantitativos ou não). Estes devem permitir a geração de conhecimentos relativamente às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Para realização da Análise de conteúdo optou-se ainda pelo uso de *software*. Segundo Bardin (2006), a utilização de recursos de *software* como ferramenta de apoio durante as análises deve ser feita com diligência, dado que o computador não pode fazer tudo. Segundo o autor, são necessárias operações prévias, compostas geralmente por uma preparação do material verbal e uma grande previsão da regras de codificação.

O uso do computador confere rapidez, flexibilidade para testar novas hipóteses, facilidade na manipulação de dados complexos e liberação do pesquisador para o uso de sua criatividade, ao invés de gasto de tempo e energia em procedimentos laboriosos e estéreis (BARDIN, 2006). Em função dos aspectos expostos, optou-se pelo uso de *software* como ferramenta de apoio para a análise de conteúdo das informações levantadas nas entrevistas.

Segundo propõe Bardin (2006), a análise organiza-se em torno de três pólos metodológicos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

- a) Pré-análise: nela foi feita a organização, propriamente dita. Bardin (2006) esclarece que este momento é um período de intuições, embora ajude a tornar operacionais e sistematizar as idéias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas de análise. Nesta etapa as gravações foram transcritas em documento digital, e revisadas para posterior utilização. Em seguida, realizou-se uma leitura superficial dos textos de forma a gerar uma impressão inicial dos mesmos. Estes textos depois foram dispostos convenientemente em uma planilha eletrônica, objetivando-se facilitar a análise dos textos.
- b) Exploração do material: neste ponto realizou-se a análise dos textos. os diálogos foram lidos em profundidade para identificar padrões de opiniões e comportamento por parte dos entrevistados. Segundo explica Bardin (2006), esta fase é longa e fastidiosa, visto que consiste basicamente em operações de codificação, decomposição ou enumeração em função de regras previamente formuladas. As regras de codificação, decomposição e enumeração usadas no presente trabalho seguiram basicamente os critérios apresentados na Figura 30.

Para cada critério que aparece nesta figura, os diálogos foram estratificados considerando sentimentos e manifestações que remetessem a idéias de: proposição de melhorias; postura de incerteza, dúvida ou desconfiança; postura de aprovação, apontando forças do modelo; postura neutra e postura de negação, apontando fraqueza do modelo de avaliação; e, tomada de ações em SST. Complementarmente, também se buscou nos textos as interações do entrevistador com os entrevistados, identificando-se textos com perguntas ou postura neutra.

- c) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: o passo seguinte consistiu no tratamento dos dados obtidos da análise. Bardin (2006) esclarece que as análises estatísticas que destacam as informações fornecidas pela análise não precisam ser necessariamente complexas. O fechamento da análise de conteúdo consistiu na realização da confrontação sistemática dos dados, síntese e seleção dos resultados, inferências e interpretação.

Depois de realizada a validação do modelo preliminar de avaliação, pôde-se obter o modelo final de avaliação da maturidade, a partir das práticas voltadas a gestão da SST. O modelo proposto não foi implementado computacionalmente, contudo seus mecanismos de funcionamento foram apresentados detalhadamente por meio de textos e diagramas esquemáticos, visando facilitar uma possível implementação computacional.

4 APLICAÇÃO EM CAMPO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O capítulo a seguir apresenta os resultados obtidos a partir das atividades e procedimentos sugeridos na proposição metodológica, desenvolvida no Capítulo 3. Assim, o conteúdo nesta parte da tese ficou distribuído de forma a apresentar inicialmente a organização e categorização dos conceitos de base em SST. Após, é apresentada toda a sequência de resultados que levaram à obtenção de um modelo preliminar de avaliação de maturidade. Por fim, como fechamento do capítulo, apresenta-se o modelo para avaliação e tomada de ações decorrentes dos dados obtidos, já considerando as melhorias advindas da pesquisa de validação do modelo em campo.

Em cada seção do capítulo são apresentadas discussões relativas aos resultados obtidos. As discussões, por seu turno, auxiliaram nas conclusões no capítulo de fechamento dessa tese.

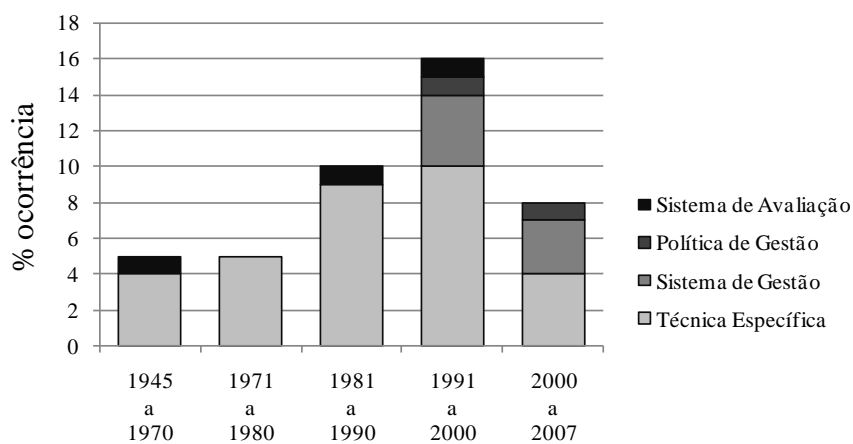
4.1 Organização e Categorização dos Conceitos de Base

Nesta seção da tese são apresentados os resultados provenientes da organização dos conceitos de base.

4.1.1 Identificação dos recursos existentes voltados à SST e sua abrangência

O Apêndice B contém os dados de análise para esta seção. Observando a bibliografia pesquisada, percebe-se que os recursos disponíveis são predominantemente técnicas específicas (72%). Em seguida, mas com um percentual bem menor de ocorrência, encontram-se recursos voltados aos sistemas de gestão da SST (18%), políticas de gestão da SST (6%) e sistemas de avaliação (4%). Assim, fica evidenciado que os trabalhos voltados à SST estão predominantemente focados em ações pontuais em termos de segurança. Estes não tratam com tanta frequência os sistemas de gestão ao buscar melhorias na SST.

Conforme pode ser verificado na Figura 31, o número de recursos voltados à SST aumentou a uma taxa quase constante no decorrer das últimas décadas. Contudo, pode-se inferir, pelo comportamento do gráfico, que houve uma diminuição na proposição de novas técnicas específicas em anos mais recentes.



Data de origem dos recursos
 Figura 31 - Períodos de origem dos recursos estudados

Os valores apresentados no gráfico da Figura 32 referem-se à ocorrência de técnicas associadas a cada classe, para o critério Associação Metodológica. Pode-se constatar que a maior parte das técnicas contempla as atividades de verificação e ação corretiva nos sistemas de gestão da SST. Ou seja, os aspectos relacionados ao planejamento dos sistemas de gestão da SST e seu alinhamento às estratégias organizacionais não são focados pela maior parte dos recursos. Mesmo as técnicas específicas, que têm maior ênfase na avaliação e manutenção dos programas, não estão, em sua maioria, associadas à implantação dos sistemas de gestão.

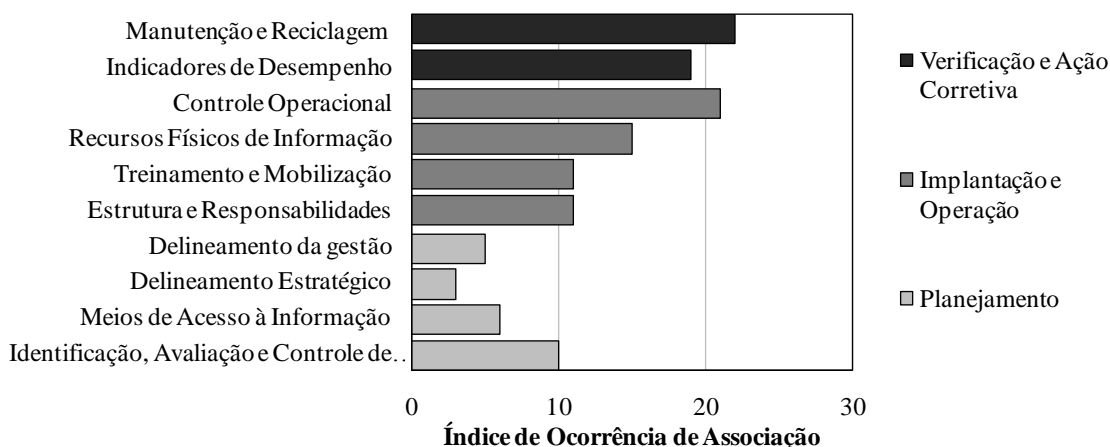


Figura 32 - Associação dos recursos às etapas de implantação de um sistema de gestão de SST

No tocante ao critério Abrangência, os recursos, em sua maioria (36%), contemplam melhorias em recursos humanos. Esse resultado tem relação com o comportamento verificado nas abordagens utilizadas, onde os recursos mostram-se predominantemente qualitativos e sustentados em princípios psicológicos e comportamentais. Quanto aos Domínios de negócio

abrangidos pelos recursos, a análise mostra com importante frequência (40%) que, estes se originaram ou foram aplicados primeiramente em organizações que trabalham com energia nuclear. Ao somar o percentual englobando indústria aeroespacial e química, estas taxas ampliam-se para 73%. Isto significa que tais áreas são as principais promotoras de ações e de pesquisas, objetivando melhorias na segurança e saúde do trabalhador.

Ao cruzar os dados percebe-se ainda que os recursos identificados como sistemas de gestão e que contemplam maior abrangência de ações em SST, também utilizam abordagem qualitativa e têm foco em melhorias no nível organizacional. O ASSET (SWANSON *et al.*, 2004), que é apresentado na literatura como uma ferramenta e é apoiado em um software robusto, na verdade se enquadra melhor como um sistema de gestão, pois está amparado por um sistema informatizado que lhe permite ser disseminado pela organização fornecendo, inclusive, subsídios para o uso de indicadores de desempenho.

Ainda, em termos de sistema de gestão, os recursos que parecem estar mais alinhados ao planejamento é o modelo SOBANE (MALCHAIRE, 2001; 2006; MALCHAIRE; PIETTE, 2006) e o modelo INDICATE (ATSB, 2001; EDKINS, 1998). Eles contemplam em maior profundidade aspectos do delineamento estratégico da gestão da segurança, sendo que o segundo propõe ainda um *software* que ampara sua implantação e gerenciamento. Contudo, em ambos os casos, não é observada nenhuma referência quanto ao alinhamento destes às diretrizes estratégicas organizacionais.

As políticas de gestão e sistemas de avaliação estão bem menos presentes nas referências dedicadas à gestão da segurança. Uma causa provável é o fato da ILO-OHS 2001 (ILO, 2001) se caracterizar como documento de referência frente aos demais recursos dedicados ao tema, eliminando a necessidade de outros trabalhos especificamente com este enfoque. A norma OHSAS 18001 também contempla as políticas de segurança, porém de forma mais resumida que a ILO-OHS 2001 (ILO, 2001).

Em termos de sistemas de avaliação foram identificados dois recursos, um dedicado ao setor de mineração e outro à energia nuclear. O primeiro, denominado MINEX (*National Mineral Industry Excellence Award for Safety and Health*) (MCA, 2007), demonstra explicitamente uma metodologia de avaliação, contemplando inclusive uma grade de pontuação, similar aos modelos utilizados para avaliação de maturidade organizacional (SEI, 2006). Por seu turno, o segundo recurso denominado OSART (*Operational Advisory Safety Review Team*) é, em sua essência, um modelo avaliação; sendo que, neste caso (TAYLOR, 1997; BAUMONT, *et al.* 2000; LIPÁR, 2003), enfatizam não ser este o objetivo do recurso. A OHSAS 18001 (BSI, 1999) e BS 8800 (BSI, 1996), embora possam se utilizar de

auditorias, este não é seu foco principal, logo não foram considerados como sistemas de avaliação no presente trabalho.

Assim, conforme se pode verificar pela análise dos dados provenientes do levantamento e classificação feitos, a existência de uma lacuna referente a recursos que atendam de forma abrangente melhorias em termos de SST. Por outro lado, fica evidenciado que há um número predominante de técnicas, as quais agem em aspectos pontuais. Quando as causas e efeitos em SST são tratados pontualmente, perde-se informações que poderiam amparar melhorias mais eficientes. Desta forma, tanto o planejamento estratégico, a medicina do trabalho ou as equipes de segurança deveriam atuar de forma integrada em termos de indicadores de desempenho e tomadas de decisão, caso contrário ações de melhoria em segurança se tornam naturalmente ineficientes. Ainda, faz-se necessário que a cultura de segurança permeie todos os níveis organizacionais.

Por fim, apesar dos sistemas de gestão da SST terem ganhado importância comparativamente às técnicas nas últimas décadas, conforme pôde ser observado na Figura 31, ainda é incipiente a sua utilização. Cabe ressaltar que, mesmo não se caracterizando como técnica específica, a OHSAS 18001 (BSI, 1999) possui a abordagem descritiva, que define o que deve ser feito, mas não esclarece como fazê-lo. Essa característica é possivelmente, uma herança das normas da série ISO e BS, que a influenciaram de forma importante.

4.1.2 Identificação dos recursos voltados à avaliação da maturidade

O quadro com os dados utilizados para análise dessa seção encontram-se no Apêndice C. Tendo por base o levantamento realizado, é possível perceber que a maior parte dos modelos de avaliação de maturidade utiliza 5 níveis de maturidade (Figura 33). Esta consideração já perdura por 30 anos, com o primeiro modelo proposto por Crosby (1985), que já possuía 5 níveis de maturidade. Cabe ressaltar ainda a observação de que os modelos apresentam nomenclaturas diferentes para cada nível.

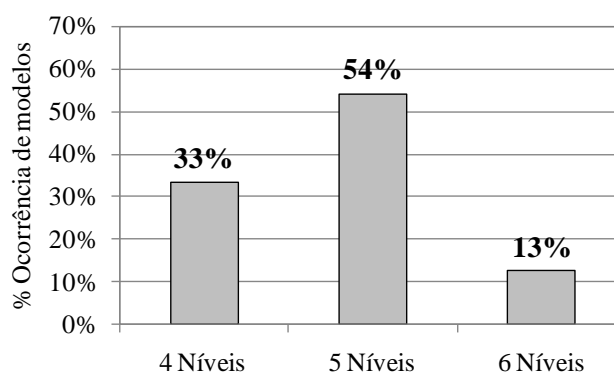


Figura 33 - Percentual de ocorrência de modelo de avaliação de maturidade tendo em conta o número de níveis utilizado

Ao verificar os domínios de aplicação dos recursos levantados, percebeu-se que a maioria deles (40%) tem sua aplicação sugerida para avaliação de maturidade em desenvolvimento de *software*. Em seguida, com 27%, se verificam os recursos voltados à área de desenvolvimento de produtos de uma forma geral. Constata-se ainda, pela Figura 34, que são poucos os recursos (somente 7%) dedicados ao domínio da segurança.

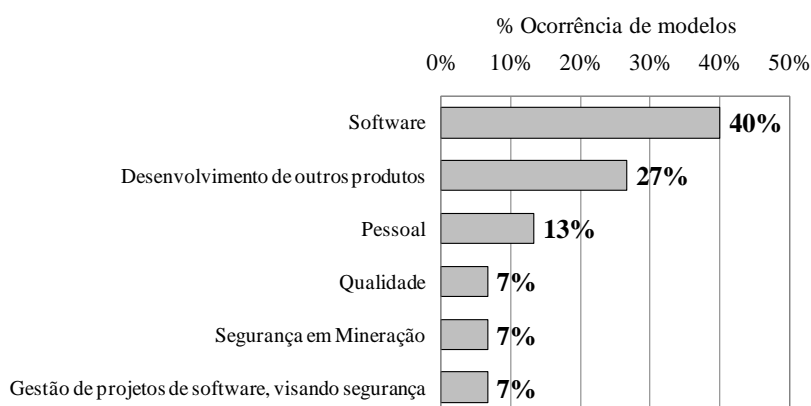


Figura 34 - Percentual de ocorrência de modelo de avaliação de maturidade tendo em conta o domínio de aplicação do recurso

Por conseguinte, ao verificar a forma de aplicação dos recursos na Figura 35, percebe-se que a maioria deles fica entre grade de maturidade (36%) e modelos do tipo CMM (32%). Pode-se inferir, por conta desses percentuais, que a maioria dos recursos existentes ainda trazem uma influência importante da proposta inicial sugerida por Philip Crosby, que propunha em seu modelo exatamente uma forma de aplicação por meio de grade de maturidade.

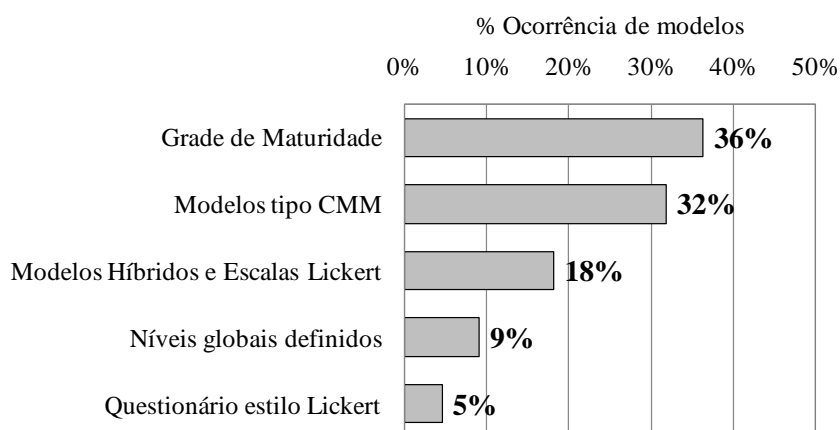


Figura 35 - Percentual de ocorrência de modelo de avaliação de maturidade tendo em conta a forma de aplicação

Com base nos dados verificados neste levantamento, fica evidente que o uso de 5 níveis de maturidade estaria em conformidade com a maior parte dos modelos comumente usados para a avaliação de maturidade. No que se refere à forma de aplicação, o padrão sugerido pelo CMMI-DEV (SEI, 2006) também poderia ser utilizado, uma vez que sua diferença de ocorrência em relação ao tipo grade de maturidade é de somente 4%. Não obstante, os recursos que usam a forma de aplicação do tipo CMM, como por exemplo, o CMMI-DEV (SEI, 2006), o +SAFE (SEI, 2007) também utilizam os 5 níveis de maturidade. Dessa maneira, justifica-se optar pela forma de aplicação do tipo CMM, mesmo que sua ocorrência fique um pouco abaixo (4%) do tipo grade de maturidade.

Ao contrário, a baixa ocorrência de recursos para a avaliação de maturidade com foco na área segurança corrobora a suposição inicial desta tese em associar estes dois assuntos. Complementarmente, o fato do +SAFE (SEI, 2007) possuir 5 níveis de maturidade e ser do tipo CMM de aplicação, mostra a pertinência em usar o CMMI-DEV (SEI, 2006) para auxiliar no modelo de avaliação da maturidade das práticas relativas à gestão da SST.

4.2 Proposição de um Modelo Preliminar de Avaliação da Maturidade na Gestão da SST

Nesta seção apresenta-se a proposta do modelo preliminar de avaliação da maturidade em gestão da SST, bem como a proposição metodológica para a realização de melhorias. Os resultados da aplicação da proposta metodológica estão dispostos de tal sorte que, inicialmente, é apresentada a estrutura para caracterização da unidade organizacional. Na sequência, são apresentados os resultados relativos à determinação das práticas usadas no

modelo de avaliação. A seguir, apresenta-se a caracterização do modelo obtido a partir dos resultados alcançados anteriormente, ou seja, o modelo de avaliação da gestão da SST. O passo subsequente apresentado consiste nos resultados da avaliação em campo do modelo. Por fim, apresenta-se os resultados relativos às proposições de melhorias identificadas durante a análise de conteúdo das entrevistas de avaliação do modelo.

4.2.1 Caracterização da unidade organizacional

A caracterização do perfil da unidade organizacional foi obtida baseando-se nos resultados extraídos no *survey* aplicado junto aos especialistas em SST. Neste *survey*, a partir do levantamento das opiniões levantadas, foi possível ordenar por grau de importância os fatores que fazem com que duas empresas similares possuam desempenhos diferentes em sua gestão da SST. Cada um destes itens orientou a elaboração das questões usadas para a identificação do perfil da unidade organizacional. Os itens, já ordenados por grau de importância, são apresentados na Figura 36.

Item	Grau de importância
Existência de serviços internos de SST	Maior importância ↑ : : : : ↓ Menor importância
Existência de certificações de outros Sistemas de Gestão (Ex.: Qualidade, Ambiente)	
Características físicas dos locais de trabalho (Ex.: Trabalho interior ou exterior)	
Nível médio de escolaridade dos funcionários	
Sector de Atividade (Ex.: Indústria Química, Metalúrgica, Consultoria)	
Nível de utilização de serviços subcontratados	
Antiguidade da certificação	
Dimensão da empresa (Ex.: Pequeno ou média, microempresa, Grande empresa)	
Número de funcionários	
Facturação/Faturamento anual	

Figura 36 - Itens usados na identificação do perfil organizacional, ordenados por grau de importância

Cada item da Figura 36 teve seu texto revisto e um peso relativo atribuído. Alguns dos itens também foram subdivididos para facilitar o preenchimento das respostas pelo usuário do modelo e para a identificação do perfil da unidade organizacional. No que se refere ao cálculo que leva à identificação deste perfil, cada item recebeu um peso diferente, usando como orientação o grau de importância obtido através do *survey*. Aqueles itens que, segundo o *survey*, mais influenciavam para que uma empresa tivesse um desempenho diferente de outras com seu mesmo perfil organizacional, receberam maior peso. Na Figura 37 são apresentados os pesos conferidos a cada um dos itens atribuindo-lhe um grau de importância.

Itens	Subitens		Pesos
1. A empresa possui serviços internos de SST?	Sim		68
	Não		80
2. Responda às informações solicitadas para cada uma das normas citadas abaixo.	Qualidade - ISO 9000 / ISO 9001-2000	Não possui Certificação	18
		Ano da primeira certificação 1990-1995	22
		Ano da primeira certificação 1995-2000	21
		Ano da primeira certificação 2000-2005	20
	Ambiente - ISO 14000	Não possui Certificação	18
		Ano da primeira certificação 1990-1995	22
		Ano da primeira certificação 1995-2000	21
		Ano da primeira certificação 2000-2005	20
	Segurança e Saúde no Trabalho - OHSAS 18001	Não possui Certificação	18
		Ano da primeira certificação 1990-1995	22
		Ano da primeira certificação 1995-2000	21
		Ano da primeira certificação 2000-2005	20
3. Onde são predominantemente realizadas as atividades que oferecem maior risco acidentes e doenças ocupacionais?	Realizadas no perímetro interno e claramente delimitado da unidade organizacional.		56
	Realizadas fora das instalações da unidade organizacional.		51
4. Qual o nível de utilização de serviços subcontratados?	0% a 30%		41
	30% a 60%		45
	60% a 95%		49
5. Qual o nível médio de escolaridade dos colaboradores (considerar, caso existam, subcontratados)?	0 a 5ª série		39
	5ª a 11ª série		35
	Nível superior		31
6. Qual o setor de actividade económica de sua unidade organizacional?	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca		21
	Extração mineral exceptuando petróleo		21
	Construção		23
	Extração, refino de petróleo e derivados		29
	Fabricação de máquinas e equipamentos		29
	Fabricação de produtos químicos, fibras sintéticas ou artificiais		29
	Indústria metalúrgica de base e produtos metálicos		29
	Indústria têxtil		29
	Atividades administrativas e serviços de apoio		29
	Outro tipo de indústria de transformação		29
	Administração pública e defesa		26
	Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis		26
	Produção de alimentos, bebidas e tabaco		26
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água		26
	Serviços de consultoria, científicas, técnicas e similares		26
	Serviços de saúde humana e apoio social		26
Transportes e armazenagem		26	
Outras atividades de serviços		26	
7. Quais os valores abaixo expressam melhor as dimensões de sua unidade organizacional?	Número de funcionários	(Br) até 99; (Pt) até 50	4
		(Br) 100 até 499; (Pt) 50 até 250	7
		(Br) acima de 499; (Pt) acima de 250	9
	Facturação/ Faturamento anual (mil/ano)	(Br) até R\$ 10.500.000,00; (Pt) até 10.000.000,00 €	4
		(Br) R\$ 10.500.000,00 a R\$ 60.000.000,00; (Pt) 10.000.000,00 € a 50.000.000,00 €	7
8. A unidade organizacional faz parte de uma empresa de grandes dimensões, sendo suportada pela estrutura financeira e administrativa desta?	Sim		8
	Não		4

Figura 37 - Pesos Atribuídos para os itens do *constructo* 1

Tomando-se como exemplo duas empresas do mesmo setor de atividade, com mesmo número de funcionários e mesmo número de contratado, o fato de uma não possuir serviços internos de SST e a outra não, causaria grande impacto na diferença de desempenho na gestão da segurança entre as duas. Em contrapartida, o faturamento anual diferente entre

elas não causaria o mesmo impacto em termos de diferenças no desempenho de sua gestão. Para obtenção deste comportamento é necessário compreender como se estabelecem as variáveis e se procedem os cálculos.

O Score do Perfil Organizacional (S_{PO}) foi obtido pela soma simples dos pesos atribuídos às características da unidade organizacional. De um modo geral, quanto maior o *score* que a empresa recebesse no seu perfil organizacional, menor seria a exigência para que ela mudasse de um nível de maturidade para o outro. As características do perfil organizacional foram consideradas em conjunto para influenciar o comportamento do *score* obtido, ou seja, isoladamente: número de funcionários, faturamento anual, bem como as demais características não teriam influência. De mãos do *score* do perfil organizacional foi possível determinar o Índice de Inércia ($I_{inércia}$), que recebeu este nome pelo fato de apontar a dificuldade enfrentada por uma unidade organizacional em mudar seu nível de desempenho. O $I_{inércia}$ é obtido a partir de uma equação de primeiro grau, onde a variável independente é o S_{PO} . Para tanto, tomou-se como ponto de partida da equação genérica da reta apresentada na Equação (2).

$$\text{Equação (2)} \quad \frac{y - Y_a}{x - X_a} = \frac{Y_b - Y_a}{X_b - X_a}$$

onde Y_a , Y_b , X_a e X_b são pontos conhecidos e x e y são incógnitas, conforme apresentado na Figura 38.

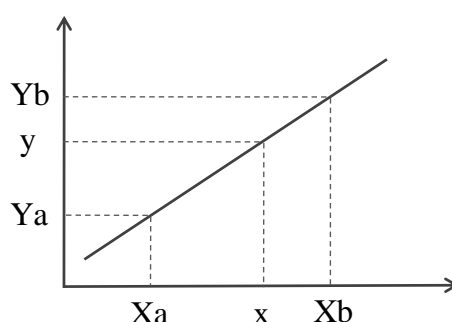


Figura 38 - Representação genérica de uma reta

A seguir estabeleceu-se os valores de máximo e mínimo S_{PO} , que poderiam ser obtidos a partir dos pesos apresentados na Figura 37. Estes valores obtidos foram respectivamente:

$$\text{Equação (3)} \quad X_a = 278 = 68 + 18 + 18 + 18 + 51 + 41 + 31 + 21 + 4 + 4 + 4$$

$$\text{Equação (4)} \quad X_b = 349 = 80 + 22 + 22 + 22 + 56 + 49 + 39 + 33 + 9 + 9 + 8$$

onde, $X_a = S_{POa}$ e $X_b = S_{POb}$

Os valores escolhidos para as variáveis dependentes máxima e mínima foram $Y_a = 1$ e $Y_b = 2$. Pode-se aqui afirmar que $Y_a = I_{inércia} a$ e $Y_b = I_{inércia} b$. Os valores 1 e 2 foram escolhidos pela simulação do comportamento decorrente dos mesmos em simulações no computador. Substituindo-se S_{POa} , S_{POb} , $I_{inércia} a$ e $I_{inércia} b$, na Equação (5), tem-se:

$$\text{Equação (5)} \quad \frac{I_{inércia} - I_{inércia} a}{S_{OP} - S_{OPa}} = \frac{I_{inércia} b - I_{inércia} a}{S_{OPb} - S_{OPa}}$$

Substituindo na Equação (6) os valores de máximos e mínimos obtém-se:

$$\text{Equação (6)} \quad \frac{I_{inércia} - 1}{S_{OP} - 278} = \frac{2 - 1}{349 - 278}$$

De onde obtém-se a Equação (7):

$$\text{Equação (7)} \quad I_{inércia} = \frac{1}{71} (S_{OP} - 207)$$

Após o preenchimento das características da unidade organizacional, o respondente obtém um retorno relativo ao seu S_{PO} . Para tanto, o valor dessa variável deve ficar contido em um dentre seis grupos possíveis, com amplitudes iguais. Cada grupo possui amplitude igual à soma do S_{POmax} e S_{POmin} dividido por 6, conforme Equação (8), o que resulta em um valor aproximadamente de 11,83 pontos em uma escala de 278 a 349 pontos.

$$\text{Equação (8)} \quad \text{Ampli}_{\text{classe}} = \frac{S_{POmax} - S_{POmin}}{6}$$

A amplitude de cada grupo, com base nos valores utilizados acima, é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Amplitude dos intervalos para grupos

Grupos	Amplitude dos intervalos
Grupo 1	[278, 289[
Grupo 2	[289, 301[
Grupo 3	[301, 313[
Grupo 4	[313, 325[
Grupo 5	[325, 337[
Grupo 6	[337, 349]

Os valores dos pesos aplicados em cada pergunta foram estabelecidos de forma que o maior peso de um grupo não fosse maior que o menor peso do grupo com grau de importância ligeiramente superior. Além disso, os valores de peso dentro de cada pergunta deveriam possuir simetria, ou seja, ficarem o mais equidistantes possível. A título de exemplo, a pergunta 3 (Onde são predominantemente realizadas as atividades que oferecem maior risco acidentes e doenças ocupacionais?) possuía os valores 51 e 56, uma vez que só continha duas possibilidades de resposta, enquanto que a pergunta 4 (Qual o nível de utilização de serviços subcontratados?) possuía os valores 41, 45 e 49, para as suas três possibilidades de resposta. Para as questões 1 até a questão 4, o critério de simetria, por si só, já foi suficiente para atribuir os pesos e o número de classes. A questão 5 foi dividida de acordo com o nível de escolaridade usado em Portugal e no Brasil. Como em Portugal não se utiliza as expressões primário, segundo grau e terceiro grau como no Brasil, optou-se por usar a quantidade de anos de estudo em anos corridos, de forma a tornar essa pergunta clara para usuários de ambos os países.

A questões seguintes precisaram ter suas classes estabelecidas a partir de valores normativos ou de dados provindos de dados estatísticos dos governos de cada país. Por exemplo, os valores dos pesos utilizados na pergunta 6 da Figura 37 foram estabelecidos em dados históricos de acidentes do trabalho do Brasil e de Portugal. Para tanto, realizou-se os seguintes passos:

1. Levantou-se os dados históricos de acidentes por Setor de Atividade Econômica (SAE) em Portugal, constante no anuário estatístico de 2006; sendo este o último Anuário Estatístico Português disponível. Em Portugal os dados de acidentes contemplam o período de 1990 a 2004;
2. Levantou-se os dados históricos de acidentes por Código Nacional de Atividade Econômica (CNAE) no Brasil, constante no anuário estatístico. O Anuário Estatístico Brasileiro utilizado foi o mesmo de Portugal, ou seja, de 2006. Neste

documento são apresentados dados de acidentes que contemplam o período de 2004 a 2006;

3. A seguir, foi obtida a mediana dos registros em cada país, para evitar eventuais dados atípicos em algum ano nos períodos considerados.
4. Tendo em mãos os dados, passou-se os dados de ambos os países para percentuais, tornando assim os dados comparáveis e, a seguir, agrupou-se os mesmos para cada país de acordo com os mesmos critérios. Assim, obteve-se a Figura 39 e a Figura 40.

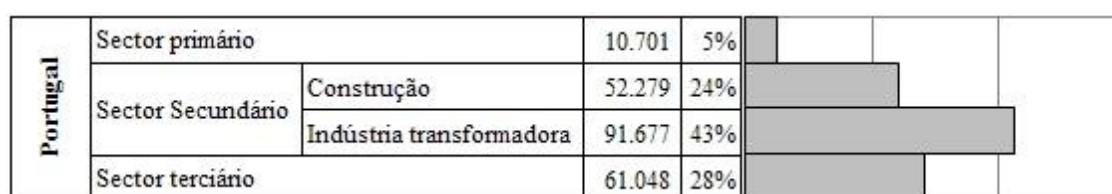


Figura 39 - Dados de acidentes por SAE em Portugal após serem agrupados
Fonte: Anuário Estatístico Português de 2006

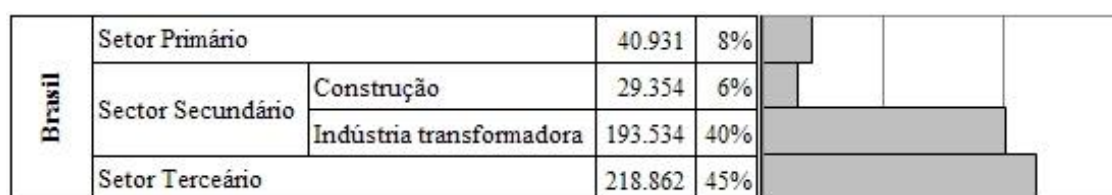


Figura 40 - Dados de acidentes por CNAE em Brasil após serem agrupados
Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro de 2006

5. O passo seguinte consistiu em fazer a média ponderada das percentagens, devido às dimensões diferentes que envolvem os dois países. O resultado pode ser verificado na Figura 41.

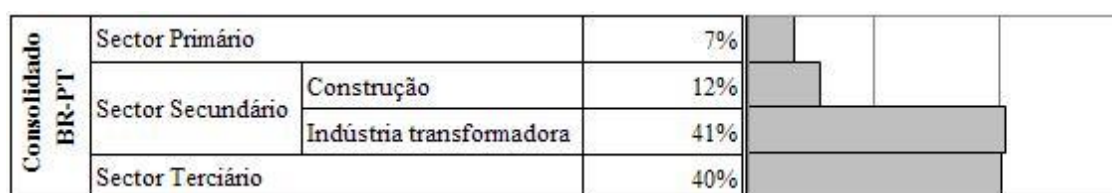


Figura 41 - Dados de acidentes agrupados contemplando Brasil (BR) e Portugal (PT)

Por seu turno, os valores dos pesos utilizados na pergunta 7 da Figura 37 foram estabelecidos com base nos valores de referência das normas brasileiras e portuguesas. Como as unidades financeiras e números utilizados diferem nos dois lugares onde o modelo poderia ser aplicado (Brasil e Portugal), optou-se nesta questão por apresentar as unidades

separadamente, com um indicativo de qual o valor o usuário do sistema de avaliação deveria usar, dependendo de que lugar ele fosse. No caso do Brasil, foi necessário recorrer a uma sugestão de classificação das pequenas médias e grandes empresas feito pelo BNDES. No caso de Portugal, optou-se por usar os valores de referência sugeridos pela Comunidade Européia. Estes valores utilizados são apresentados na Figura 42 e na Figura 43.

	Microempresa	Pequena Empresa	Média Empresa	Grande Empresa
Nº Trabalhadores	<10	<50	<250	
V. Negócios (Milhões de Euros)	<2	<10	<50	
Balanço Total (Milhões de euros)	<=2	<=10	<=43	

Figura 42 - Classificação das empresas por tamanho em Portugal segundo Recomendação da Comissão 2003/361/CE, de 6 de Maio de 2003
Fonte: (MEI, 2008)

	Microempresa	Pequena Empresa	Média Empresa	Grande Empresa
Nº Trabalhadores	<20	>=20, <100	>=100, <500	>=500
Receita bruta anual (Mil Reais)	<=1.200	>1.200, <=10.500	>10.500, <=60.000	>60.000

Figura 43 - Classificação das empresas por tamanho no Brasil segundo BNDES (Carta Circular nº 64/02, de 14/10/2002)
Fonte: (BNDES, 2008)

As NR-4 (BRASIL, 2007a) ainda sugere uma classificação onde são cruzados os números de funcionários, tipos de função demandada, número de pessoas exigidas por função e classe de risco. Contudo, essa classificação não se mostrou prática para os objetivos dessa pesquisa.

Por fim, a última pergunta exigia apenas respostas do tipo sim ou não, o permitiu utilizar o mesmo critério de simetria para atribuição dos pesos atribuídos em função da resposta do usuário.

Grau de Risco →	1					2					3					4				
N.º de Empregados no estabelecimento	Técnico Seg. Trabalho	Engenheiro Seg. Trabalho	Aux. Enferm. do Trabalho	Enfermeiro do Trabalho	Médico do Trabalho	Técnico Seg. Trabalho	Engenheiro Seg. Trabalho	Aux. Enferm. do Trabalho	Enfermeiro do Trabalho	Médico do Trabalho	Técnico Seg. Trabalho	Engenheiro Seg. Trabalho	Aux. Enferm. do Trabalho	Enfermeiro do Trabalho	Médico do Trabalho	Técnico Seg. Trabalho	Engenheiro Seg. Trabalho	Aux. Enferm. do Trabalho	Enfermeiro do Trabalho	Médico do Trabalho
50 a 100																1				
101 a 250											1					2	1*			1*
251 a 500											2					3	1*			1*
501 a 1000	1					1					3	1*			1*	4	1	1		1
1001 a 2000	1				1*	1	1*	1		1*	4	1	1		1	5	1	1		1
2001 a 3500	1	1*		1	1*	2	1	1		1	6	1	2		1	8	2	2		2
3501 a 5000	2	1	1	1*	1	5	1	1	1	1	8	2	1	1	2	10	3	1	1	3
Acima de 5000 Para cada grupo de 4000 ou fração acima de 2000**	1	1*	1		1	1	1*	1		1	3	1	1		1	3	1	1		1

(*) Tempo parcial (mínimo de três horas)

(**) O dimensionamento total deverá ser feito levando-se em consideração o dimensionamento de faixas de 3501 a 5000 mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4000 ou fração acima de 2000.

OBS: Hospitais, Ambulatórios, Maternidade, Casas de Saúde e Repouso, Clínicas e estabelecimentos similares com mais de 500 (quinhentos) empregados deverão contratar um Enfermeiro em tempo integral.

Figura 44 - Dimensionamento do SESMT segundo a NR-4

Fonte: Adaptado de NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

4.2.2 Determinação das práticas usadas no modelo de avaliação

O modelo de avaliação ficou em sua forma final constituído por 60 perguntas relativas às Práticas-Chave as quais a unidade organizacional deve realizar. Estas foram elaboradas de forma que o usuário tivesse apenas duas alternativas de resposta, sendo elas sim ou não. Caso a resposta fosse afirmativa, o sistema armazenaria o valor 1, caso contrário o valor zero. Com essa estrutura foi possível criar um questionário mais enxuto e, por decorrência, mais atrativo para o usuário do sistema.

As perguntas foram elaboradas de forma que o usuário pudesse passar informações sobre suas práticas de gestão da forma mais objetiva possível. Para isso, foi associado um intervalo de tempo mínimo para realização de cada prática. Se a prática em questão fosse realizada em um intervalo de tempo menos frequentemente do que sugerido na pergunta, então o usuário deveria marcar a opção não.

Uma grande diferença neste modelo está na forma de como as perguntas foram formuladas. No momento em que se utilizam práticas e intervalos mínimos para que sejam

realizadas, se estabelece um compromisso maior do respondente com a resposta. Considere-se, por exemplo, uma situação onde se deseja saber se a unidade organizacional relaciona as fontes de perigo com oportunidades de melhoria em SST. Ao permitir que o respondente simplesmente responda sim, sem considerar a frequência de realização, estará se assumindo como efetiva uma prática que de fato pode ter sido absorvida pela gestão da SST. De outra forma, o usuário pode ser arguido com a questão do tipo “Diga sim somente se você realizar com frequência maior que a sugerida, a prática: Relacionar as fontes de perigo com as oportunidades de melhoria em SST a cada seis meses. Caso contrário, responda não.”. Neste último caso o respondente, considerando-se portador de uma postura idônea, não poderá responder a questão de forma ambígua.

O número de práticas está igualmente distribuído nos 5 níveis de maturidade, ou seja, há 12 práticas para cada nível. Contudo, o simples fato de a unidade organizacional atender 100% (12) das práticas referentes a um nível não lhe garante a obtenção deste. Dois fatores contribuem para o comportamento do *score* final do nível de maturidade:

- a) Índice de Inércia ($I_{inércia}$), determinado em função do *score* do perfil organizacional (S_{PO}). Este fator impede que duas unidades com características diferentes sejam tratadas igualmente para a determinação do nível de maturidade;
- b) Percentual de atendimento das práticas em um nível mais baixo de maturidade. Com a influência deste fator uma empresa não poderá em nenhuma circunstância alcançar um determinado nível de maturidade, sem que antes tenha atendido, ao menos parcialmente, os níveis de maturidade inferiores a ele.

As Práticas-Chave não possuem pesos associados. Os valores obtidos das respostas relativas a elas geram o percentual simples ($\%_{simp}$) de atendimento às Práticas-Chave por nível de maturidade, bastando, para tanto, dividir a soma das respostas “sim” em cada nível pelo seu número de práticas (12). Para efetuar esse procedimento considera-se a Equação (9),

$$\text{Equação (9)} \quad \text{SpcN}_i = \left(\sum_{i=1}^{12} pc_i \right)$$

onde SpcN_i é o valor do somatório das respostas relativas às Práticas-Chave no nível N_i . Na mesma equação o valor de pc_i poderá assumir valores 1 para respostas sim e valores 0

para respostas não. O percentual simples para cada nível ($\%_{\text{simp}N_i}$) é obtido pela Equação (10),

$$\text{Equação (10)} \quad \%_{\text{simp}N_i} = 100 \times \frac{\text{Spc}N_i}{12}$$

Com o valor do $\%_{\text{simp}N_i}$ e o $I_{\text{inércia}}$ é possível obter percentual ajustado ($\%_{\text{ajust}N_i}$) para os níveis de maturidade N_2 , N_3 , N_4 e N_5 . No caso do nível N_1 , o $\%_{\text{ajust}N_i}$ é igual ao $\%_{\text{simp}N_i}$. A Equação (11) apresenta o procedimento matemático usado considerando um nível de maturidade N_i .

$$\text{Equação (11)} \quad \%_{\text{ajust}N_i} = \%_{\text{ajust}N_{i-1}} \times \%_{\text{simp}N_i}^{I_{\text{inércia}}}$$

A título de exemplificação considere-se uma unidade organizacional que obteve $S_{PO}=302$ e $I_{\text{inércia}}=1,338$ e que pertença ao Grupo 3. A seguir, suponha-se que as respostas apresentadas para as questões 1 a 12, relativas ao nível de maturidade N_1 , como sendo, $pc_1=1$, $pc_2=1$, $pc_3=1$, $pc_4=0$, $pc_5=1$, $pc_6=1$, $pc_7=0$, $pc_8=1$, $pc_9=1$, $pc_{10}=1$, $pc_{11}=0$ e $pc_{12}=1$. Considere-se ainda que as repostas relativas ao nível de maturidade N_2 , questões 13 a 24, foram $pc_{13}=1$, $pc_{14}=1$, $pc_{15}=1$, $pc_{16}=1$, $pc_{17}=1$, $pc_{18}=1$, $pc_{19}=1$, $pc_{20}=0$, $pc_{21}=1$, $pc_{22}=1$, $pc_{23}=1$ e $pc_{24}=1$. Destas respostas obtém-se $\text{Spc}N_1=9$ e $\text{Spc}N_2=11$.

Como decorrência dos valores obtidos acima, obtém-se $\%_{\text{simp}N_1} = 75\%$ e $\%_{\text{simp}N_2} = 91,7\%$. Ou seja, o percentual simples de atendimento das Práticas-Chave para os níveis N_1 e N_2 de maturidade são, respectivamente, 75% e 91,7%.

Para este mesmo exemplo obtém-se os percentuais ajustados conforme apresentado na Equação (12) e na Equação (13).

$$\text{Equação (12)} \quad \%_{\text{ajust}N_1} = 0,75\%$$

$$\text{Equação (13)} \quad \%_{\text{ajust}N_2} = 0,750 \times 0,917^{1,338} = 0,6679 = 66,79\%$$

Foi estabelecido que se unidade organizacional possuirse $\%_{\text{ajust}N_i}$ igual ou maior a 75% num determinado nível, então este obteria o referido nível de maturidade em termos de suas práticas de gestão da SST.

4.2.3 Alocação das Práticas-chave aos Níveis de Maturidade

Ao alocar as práticas nos níveis de maturidade, com base nos resultados do *survey* realizado junto aos especialistas, percebeu-se que, segundo eles, essas práticas deveriam estar compreendidas entre os níveis N2 e N5 de maturidade. Em função desse aspecto optou-se por distribuí-las dos níveis N2 a N5 e inserir no nível N1 as práticas mais básicas e exigidas como requisitos mínimos para gestão da SST, orientando-se pelas normas vigentes no Brasil e Portugal.

Para alocar as Práticas-Chave aos níveis de maturidade realizou-se os procedimentos propostos na seção 3.1.4.4, dessa tese. Assim, obteve-se como resultado a Tabela 4. Nesta tabela as práticas estão ordenadas de acordo como haviam sido expostas aos respondentes do *survey*. Os textos que contêm as práticas estão dispostos na Tabela 1, e podem ser identificados pelo número das questões na primeira coluna da Tabela 4.

Tabela 4 - Alocação das práticas a cada Nível de Maturidade

	GI _{N1}	GI _{N2}	GI _{N3}	GI _{N4}	GI _{N5}	GI _{N6}		
	1	2	3	4	5	0		
Questões	N1	N2	N3	N4	N5	N6	Ind. Ord.	Nível de Maturidade
1	4	2	7	8	18	0	151	Nível 5
2	5	3	9	10	12	0	138	Nível 4
3	2	3	14	15	5	0	135	Nível 3
4	1	3	9	18	8	0	146	Nível 4
5	4	9	13	9	4	0	117	Nível 2
6	6	9	9	9	6	0	117	Nível 2
7	5	6	13	7	8	0	124	Nível 3
8	1	1	10	14	13	0	154	Nível 5
9	1	6	12	13	7	0	136	Nível 3
10	0	5	11	15	8	0	143	Nível 4
11	0	6	9	18	6	0	141	Nível 4
12	1	2	8	14	14	0	155	Nível 5
13	1	1	8	20	9	0	152	Nível 5
14	3	5	9	14	7	0	131	Nível 3
15	0	3	15	13	8	0	143	Nível 4
16	3	7	11	12	6	0	128	Nível 3
17	0	2	15	12	10	0	147	Nível 5
18	0	4	12	10	13	0	149	Nível 5

Continua na próxima página

continuação

19	0	2	11	17	9	0	150	Nível 5
20	1	2	8	13	15	0	156	Nível 5
21	1	2	10	15	11	0	150	Nível 5
22	5	6	14	8	6	0	121	Nível 2
23	9	12	8	3	7	0	104	Nível 2
24	2	9	13	8	7	0	126	Nível 3
25	5	7	9	12	5	0	119	Nível 2
26	4	11	8	8	7	0	117	Nível 2
27	2	5	11	13	7	0	132	Nível 3
28	1	2	6	21	8	0	147	Nível 4
29	0	3	11	21	3	0	138	Nível 4
30	4	7	10	11	6	0	122	Nível 2
31	3	7	13	10	5	0	121	Nível 2
32	3	6	15	9	5	0	121	Nível 2
33	1	3	8	21	6	0	145	Nível 4
34	1	3	8	16	11	0	150	Nível 5
35	1	2	12	16	8	0	145	Nível 4
36	1	1	6	18	13	0	158	Nível 5
37	2	6	10	12	8	1	132	Nível 3
38	2	6	11	14	6	0	133	Nível 3
39	5	5	12	10	7	0	126	Nível 3
40	2	5	16	9	7	0	131	Nível 3
41	1	6	11	14	7	0	137	Nível 4
42	0	2	8	16	13	0	157	Nível 5
43	0	5	11	16	7	0	142	Nível 4
44	2	6	15	12	3	1	122	Nível 2
45	1	7	11	13	7	0	135	Nível 3
46	1	3	13	18	4	0	138	Nível 4
47	2	8	15	7	6	1	121	Nível 2
48	5	4	15	11	4	0	122	Nível 2

Uma vez verificadas as 48 práticas inicialmente sugeridas, estas ficaram distribuídas entre os níveis 2 e 5 de maturidade. Assim, foi necessário realizar o levantamento das práticas para o nível de maturidade 1. As 12 práticas obtidas são de baixa dificuldade e de fácil ocorrência em empresas, mesmo com um nível maturidade mais baixo. Conforme pode-se verificar pela Tabela 5, as práticas foram alocadas conforme sua melhor associação às metas genéricas já previamente estipuladas para o modelo.

No Apêndice D é possível verificar todas as Práticas-Chave, metas genéricas, bem como sua associação com as áreas típicas de um sistema de gestão da SST. O resultado seguinte, na sequência da obtenção dos dados anteriores, consistiu no esquema do modelo preliminar de avaliação e tomada de ações em SST, assunto tratado na próxima seção desta tese.

Tabela 5 - Práticas levantadas relativas ao nível de maturidade 1

MG 1	Estabelecer um papel ativo da SST na empresa	
MG 2	Estabelecer o nível de desempenho em SST na empresa	
PC 2.3	Manter histórico dos registros de acidentes do trabalho	Contínuo
PC 2.4	Manter histórico dos registros de doenças dos funcionários	Contínuo
MG 3	Obter relação entre requisitos legais e o programa de gestão da SST	
PC 3.3	Avaliar o ambiente físico relativamente às exigências normativas vigentes em SST	Anual
MG 4	Determinar as oportunidades de melhorias em SST	
PC 4.3	Verificar as condições da empresa relativamente as normas vigentes para a SST	Anual
MG 5	Planejar e implementar um sistema de melhoria contínua	
MG 6	Gerir as áreas de forma integrada	
MG 7	Obter o apoio efetivo dos colaboradores relevantes	
PC 7.4	Conscientizar, educar e orientar para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais	Contínuo
PC 7.5	Incentivar a formação de equipas para a melhoria e preservação das condições no trabalho	Contínuo
MG 8	Estabelecer acordos com fornecedores	
MG 9	Realizar a gestão dos riscos	
PC 9.4	Elaboração de mapas de risco com identificação e caracterização dos fatores de risco	Anual
MG 10	Determinar as causas dos problemas	
PC 10.4	Registrar os dados de acidentes do trabalho, doenças ocupacionais e agentes insalubres	Semestral
MG 11	Estabelecer um controle dos cursos de formação organizacionais	
MG 12	Oferecer os cursos de formação necessários	
PC 12.2	Realizar eventos de orientação aos funcionários e familiares com foco em saúde e bem-estar	Anual
MG 13	Gerenciar quantitativamente as atividades	
MG 14	Gerir estatisticamente a performance das praticas de trabalho diárias	
MG 15	Obter ambiente propício para validação	
MG 16	Obter ambiente propício para verificação	
MG 17	Obter continuamente soluções técnicas em SST	
MG 18	Manter recursos para aquisição e disseminação da cultura de SST	
PC 18.4	Oferecer aos trabalhadores treinamento de primeiros socorros, combate a incêndio e evacuação	Anual
PC 18.5	Consultar trabalhadores sobre a exposição aos riscos de acidentes e de doenças ocupacionais	Anual
PC 18.6	Realizar e registrar exames médicos admissionais e periódicos (quando necessário)	Contínuo

4.2.4 Características funcionais do modelo preliminar de avaliação

Como resultado das etapas anteriores da pesquisa, obteve-se então o modelo preliminar para avaliação da maturidade da gestão da SST. Este modelo, como seu próprio nome sugere, necessitou de uma etapa de avaliação em campo, visando sua validação e organização definitiva. A utilização do sistema se dá pela inserção das informações, seguida da obtenção de resultados decorrentes dos dados inseridos e registro do usuário. Em conjunto com modelo de avaliação é utilizado o modelo para tomada de ações, o qual permite a implementação de práticas deficitárias e implantação de melhoria. Este modelo é apresentado na seção 4.2.5, deste capítulo da tese.

4.2.4.1 Interface do sistema

A interface do sistema sobre a qual funciona o modelo e apresentada ao usuário foi construída em tons sóbrios de verde e com o mínimo de imagens, evitando assim a poluição e a dificuldade de navegação. O realce é dado aos textos com cores fortes, fazendo-se uso de letras em negrito e caixa alta, quando houver necessidade de oferecer destaque ao usuário. Os textos são curtos para não inibir a navegação pelo sistema.

Os gráficos apresentados no sistema são animados para oferecer ao usuário interatividade. Cada vez que este passa o cursor sobre os gráficos são alteradas cores para destacar o ponto sobre questão, bem como são apresentados automaticamente os valores relativos àquele ponto. O sistema é quase totalmente utilizável pelo uso de cursor e sem o uso do teclado do computador, sendo que este é usado somente para digitação de dados de registro e acesso do usuário.

4.2.4.2 Encadeamento lógico do sistema e conteúdo

O primeiro contato do usuário com o sistema se dá pela tela inicial ou tela de apresentação. Nela o usuário recebe informações quanto ao que o sistema se propõe e seus mecanismos básicos de funcionamento, como se dá a sequência de preenchimento, o tempo estimado de preenchimento e o resultados que podem ser obtidos. Nesta tela ainda apresenta-se com destaque o fato de que o sistema ainda garante o sigilo das informações fornecidas pelo usuário.

Na tela inicial também consta um *hiperlink* para quem estiver realizando seu primeiro acesso e dois campos complementares para inserção de usuário e senha, caso o usuário já tenha se cadastrado em acesso anterior. Assim, ao entrar no sistema utilizando seus dados, o usuário pode consultar diretamente os resultados decorrentes de sua última entrada no sistema. Além disso, o usuário pode alterar os registros que havia informado inicialmente como, por exemplo, mudar para sim uma prática que anteriormente ele havia marcado como não, pois ainda não a tinha implementado. Poderá ainda mudar informações relativas ao seu perfil organizacional.

Supondo o seu primeiro acesso, ao clicar no *hiperlink* da página inicial, o usuário encontra uma tela com questões relativas ao perfil de sua unidade organizacional. Embora não seja informado ao respondente, as perguntas estão dispostas nessa tela por ordem de importância, conforme seu impacto no desempenho da gestão da SST, ou seja, a primeira

pergunta é a que mais afeta o desempenho e a última a que menos influi. Na parte inferior da tela há um *hiperlink* que, ao ser clicado, informa o grupo ao qual a unidade pertence em função do seu perfil organizacional. A resposta é fornecida em forma de texto, através de um gráfico de barras, conforme exemplificado na Figura 45. Neste gráfico o usuário pode ter uma idéia da distribuição estatística por grupo das unidades organizacionais que já utilizaram o sistema.

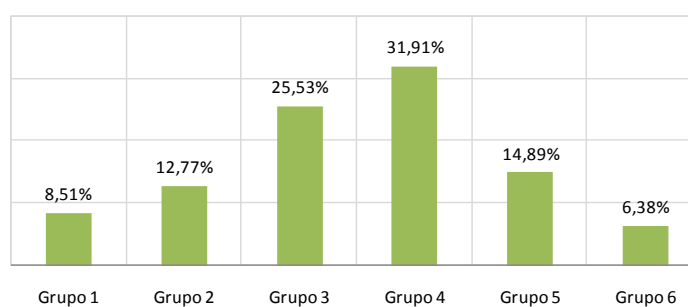


Figura 45 - Resultado fornecido ao usuário a partir do seu perfil organizacional

Após receber as informações sobre seu perfil organizacional, o usuário tem duas opções, sair do sistema ou continuar o preenchimento. Ao sair do sistema, se for seu primeiro acesso, o usuário terá a opção de inserir dados de identificação para seu acesso futuro. Realizando este procedimento, os dados respondidos são automaticamente salvos em um base de dados para serem alterados ou complementados no futuro. Caso opte por continuar o preenchimento, o usuário passa para a tela onde inserirá as informações relativas às práticas de gestão da SST.

Nas tela de preenchimento das práticas o usuário encontrará um texto orientando como ele deve preencher as perguntas. Para tanto, apresenta-se a seguinte frase ao usuário: *“Cada um dos itens abaixo refere-se a uma prática a ser realizada na rotina da gestão da SST. Caso realize a prática em questão, mais frequentemente que o sugerido, marque SIM; caso contrário, marque NÃO. Caso desconheça a prática em questão marque igualmente NÃO.”* Nesta tela, as práticas estão dispostas de tal forma que aquelas pertencentes ao nível mais baixo de maturidade (Nível 1) são as 12 primeiras e as pertencentes ao nível mais alto de maturidade (Nível 5) são as 12 últimas, seguindo mesma lógica de apresentação para o caso das práticas pertencentes aos níveis intermediários.

Após o preenchimento das respostas, o usuário pode, na parte inferior da tela, clicar em um *hiperlink* que lhe levará a uma tela com os resultados associados a sua unidade organizacional. O resultados apresentados ao usuário são:

- a) Grupo e distribuição global das unidades organizacionais por grupo: este resultado, na verdade é exatamente o mesmo obtido após o usuário informar as características de sua unidade organizacional. Assim, o que ele tem é uma reprodução do mesmo gráfico e informações já vistas na Figura 45;
- b) Nível de maturidade da unidade organizacional: o sistema informa o nível de maturidade ao qual a unidade organizacional pertence através de texto.
- c) Percentual de atendimento simples ou absoluto e percentual de atendimento ajustado da unidade organizacional: através de um gráfico, o sistema informa ao usuário os percentuais obtidos com suas respostas. Além dos percentuais, é informado no gráfico uma linha de corte (linha com traço-ponto na Figura 46), a qual determina o nível de maturidade. Embora no gráfico exemplificado apresente-se os resultados por meio de linhas monocromáticas e tracejadas, no sistema estes gráficos são apresentados com uso de linhas coloridas e que interagem com o usuário mudando de cor, fornecendo os valores dos percentuais para facilitar o uso.

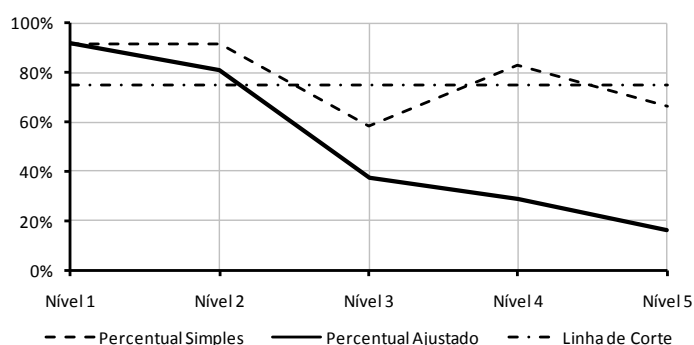


Figura 46 - Exemplo de gráfico informando os resultados obtidos pela unidade organizacional

- d) Distribuição global das unidades organizacionais pelo nível de maturidade: essa distribuição fornece ao usuário uma idéia do percentual de unidades que alcançaram cada nível de maturidade, conforme exemplificado na Figura 47. Cabe observar nesta figura a existência de um nível 0, pois algumas unidades podem não atender aos requisitos mínimos para alcançar o nível 1 de maturidade.

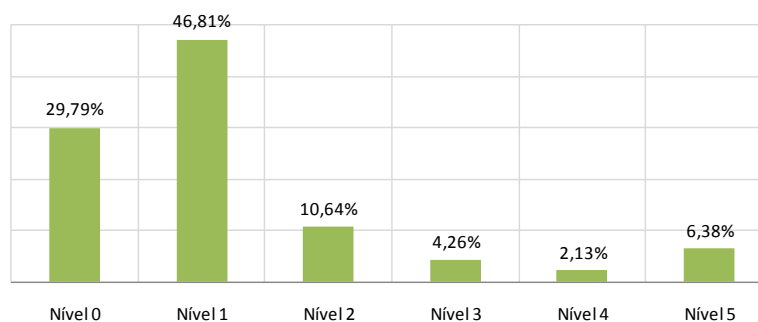


Figura 47 - Exemplo de um gráfico com a distribuição das unidades organizacionais em cada nível de maturidade

- e) Percentual de atendimento simples global e ajustado global: esta informação também é fornecida por meio de gráfico, conforme exemplificado na Figura 48. Os valores globais nada mais são do que a média dos percentuais obtidos pela população de respondentes. As linhas em tons de cinza apresentam ao usuário o valor de um desvio-padrão acima e abaixo de cada percentual, dando uma idéia da dispersão da população de respondentes. Este gráfico ajuda o usuário a situar sua unidade organizacional no contexto da amostra de empresas, no que tange ao desempenho dessas.

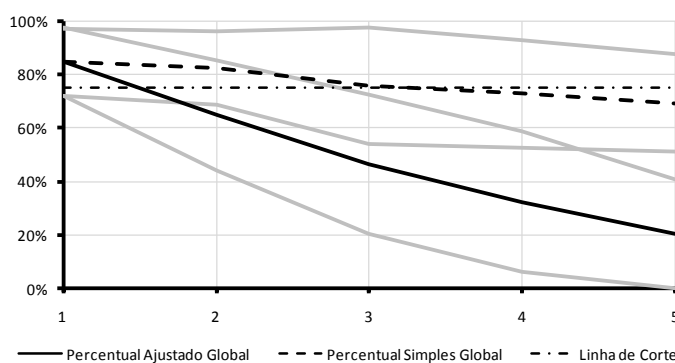


Figura 48 - Exemplo do gráfico com percentual de atendimento simples global e ajustado global

De forma complementar às informações acima, o usuário do sistema ainda pode obter informações relativas ao seu grupo. Dentre as informações possíveis de se obter constam a distribuição no grupo de interesse das empresas, de acordo com seu nível de maturidade e os percentuais de atendimento simples por grupo e absoluto por grupo. Essas informações são úteis para a unidade organizacional posicionar-se relativamente às empresas que possuem um perfil similar. Esses resultados são explicitados como segue:

- a) Distribuição no grupo de interesse das empresas de acordo com seu nível de maturidade: de forma similar ao que é feito para a população total de respondentes, a Figura 49 apresenta os percentuais de unidades distribuídas nos diferentes níveis de maturidade. Com esse tipo de informação, o usuário pode julgar facilmente se seu desempenho na gestão da SST é próximo àquelas empresas que possuem características similares as suas. A título de exemplo, ao observar a Figura 49, uma unidade organizacional pode ter obtido Nível 1 de maturidade, mas descobrir que 40% das empresas com características similares as suas também pertencem a este mesmo nível. Isso revelaria, por exemplo, que, para seu perfil organizacional, a ocorrência de níveis mais altos de maturidade de fato é um aspecto desafiador.

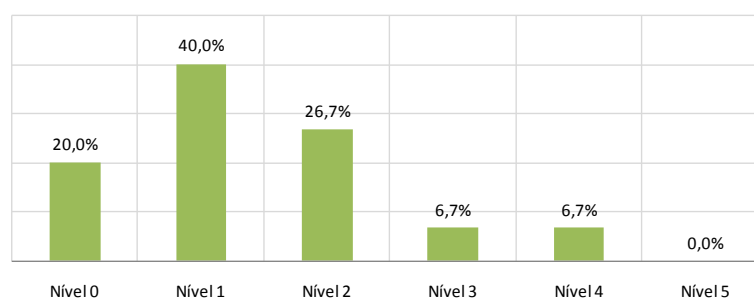


Figura 49 - Exemplificação de um gráfico com a distribuição dentro de um grupo de unidades

- b) Percentuais de atendimento simples por grupo e absoluto por grupo: o usuário ainda recebe, através de um gráfico (Figura 50), informações sobre os percentuais médios de atendimento das unidades organizacionais que possuem características similares as suas.

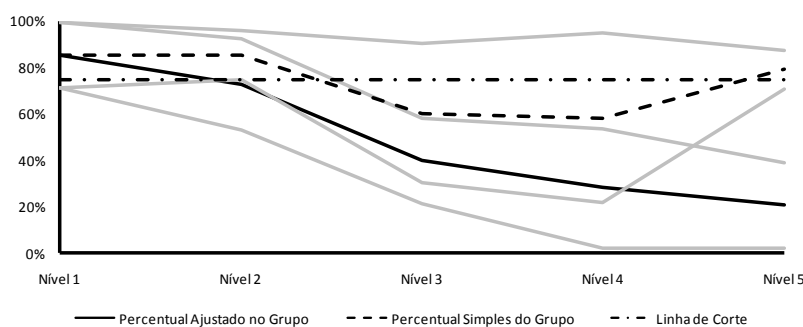


Figura 50 - Exemplificação do gráfico apresentando o percentual de atendimento simples e ajustado dentro de um grupo de unidades organizacionais

Na Figura 50 são apresentadas também, através das linhas em cor cinza, as dispersões de um desvio-padrão para os percentuais. Com essas informações o usuário pode perceber de forma comparativa como está seu desempenho em relação às unidades de grupo.

Após ter recebido estas informações, o usuário pode sair do sistema, caso assim o desejar. Se for seu primeiro acesso, ele terá a opção de adicionar seus dados para retornar em uma oportunidade futura. Caso contrário, se decidir continuar no sistema, será possível investigar quais as práticas realizadas pelas unidades organizacionais pertencentes ao seu grupo. As informações fornecidas são:

- a) Percentual médio com que a Prática-Chave é realizada pelo grupo;
- b) Percentual médio com que a Prática-Chave é realizada pelas unidades do grupo em cada nível de maturidade possível;
- c) Percentual médio com que a Prática-Chave é realizada pelas unidades do grupo com o maior nível de maturidade atingido no grupo, ou seja, o *benchmark*.

Na Tabela 6 é apresentada uma parte dos dados obtidos pelo usuário ao examinar as Práticas-Chave atendidas em seu grupo. A partir destes dados, o usuário pode optar pelas práticas de gestão prioritárias a serem implementadas em sua unidade, as quais poderão auxiliar a atingir níveis mais altos de maturidade.

Tabela 6 - Exemplo de apresentação dos dados para análise das práticas-chave realizadas pelas unidades organizacionais dentro de um grupo

		Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Benchmark : Nível 4	Média do grupo
1	Realizar eventos de orientação aos funcionários e familiares com foco em saúde e bem-estar	anual	100%	100%	100%	100%	0%	0%	93%
2	Elaboração de mapas de risco com identificação e caracterização dos fatores de risco	anual	67%	100%	100%	100%	0%	0%	87%
3	Oferecer aos trabalhadores treinamento de primeiros socorros, combate a incêndio e evacuação	anual	67%	100%	100%	100%	0%	0%	87%
4	Conscientizar, educar e orientar funcionários para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais	contínuo	67%	100%	100%	100%	100%	100%	93%
57	Examinar cada ação de melhoria quanto ao seu alinhamento com as metas anuais	contínuo	100%	67%	75%	100%	100%	100%	80%
58	Desdobrar as metas distribuindo-as pelos locais ou atividades prioritários	anual	100%	83%	75%	100%	0%	0%	80%
59	Informar os fornecedores sobre os níveis de segurança necessários nos seus produtos	contínuo	0%	83%	100%	100%	0%	0%	67%
60	Inserir a SST no tema das reuniões de planejamento anual da empresa	anual	0%	67%	75%	100%	0%	0%	53%

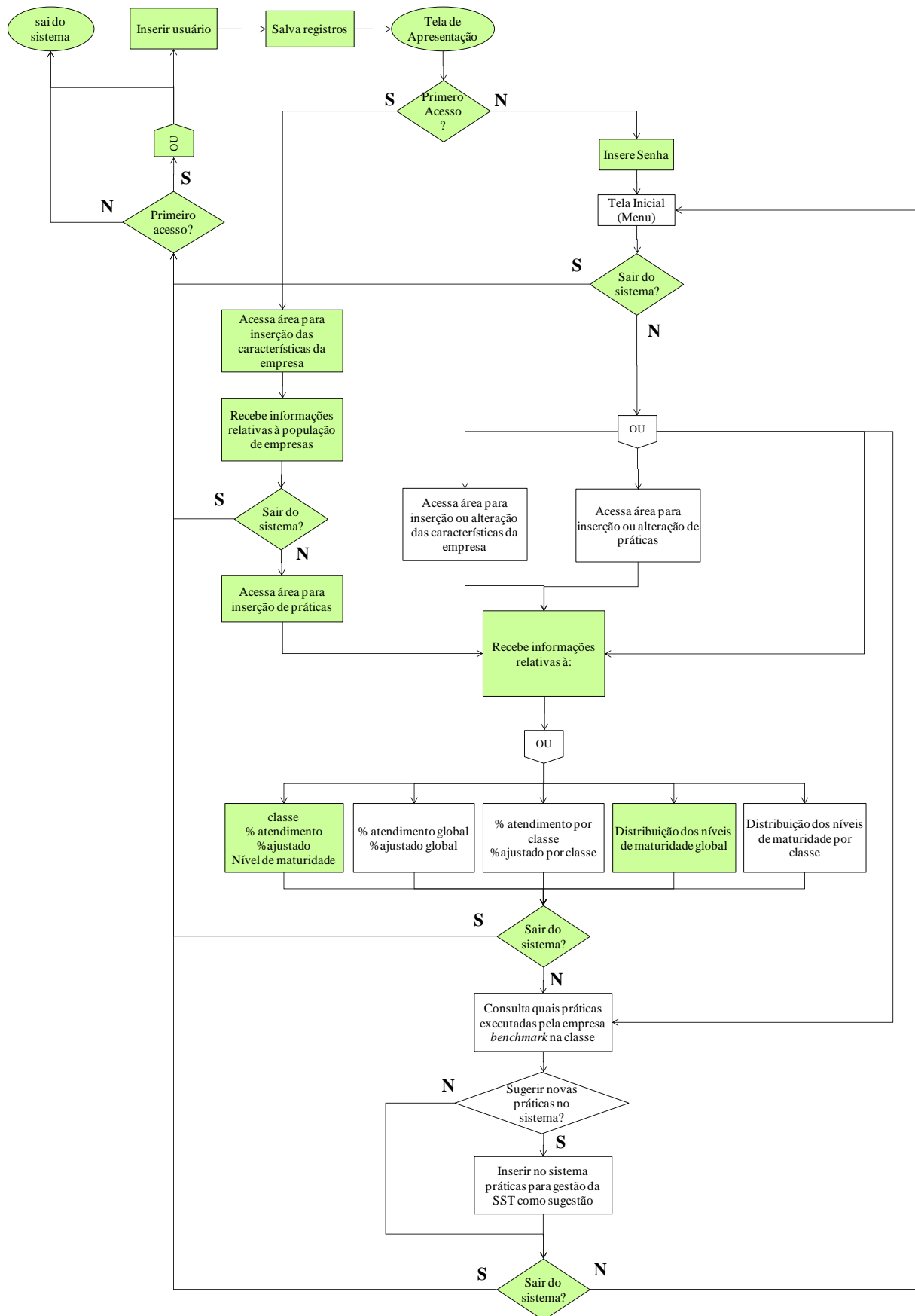


Figura 51 - Modelo de avaliação da maturidade na gestão da SST

Após consultar estes dados, o usuário finalizará o uso do sistema. Neste caso, são fornecidas duas opções: caso seja seu primeiro acesso, ele poderá cadastrar seu dados para retornar novamente. A segunda opção seria de simplesmente sair do sistema salvando ou os registros das informações inseridas. Porém, antes de sair do sistema, o usuário ainda tem opção de inserir em um campo práticas que ele, como responsável pela gestão da SST, realiza para garantir um melhor desempenho. As práticas armazenadas como sugestão no sistema serão periodicamente discutidas e analisadas e poderão passar a fazer parte do sistema em versões futuras.

Para facilitar a compreensão dos mecanismos de funcionamento do sistema é apresentado na Figura 51 (página anterior) um fluxograma de seu funcionamento. As caixas em destaque encontram-se implementadas computacionalmente; as demais caixas não foram implementadas e juntamente com as sugestões de melhoria serão apresentadas como sugestões de trabalhos futuros.

4.2.5 Modelo para tomada de ações com base na metodologia Seis Sigma

Depois de realizada a avaliação quanto ao nível de maturidade, em termos de gestão da SST, a organização terá informações de base para realização de iniciativas de melhoria. Para realizá-las a organização lançará mão de técnicas provenientes da metodologia Seis Sigma. Estas técnicas podem ser organizadas de forma sistemática, facilitando assim a obtenção de resultados. A Figura 52 apresenta de forma sintética um caminho para tomar ações voltadas à gestão da SST. Estas serão aplicadas, principalmente, na implantação de práticas onde a empresa ainda se encontra deficitária.

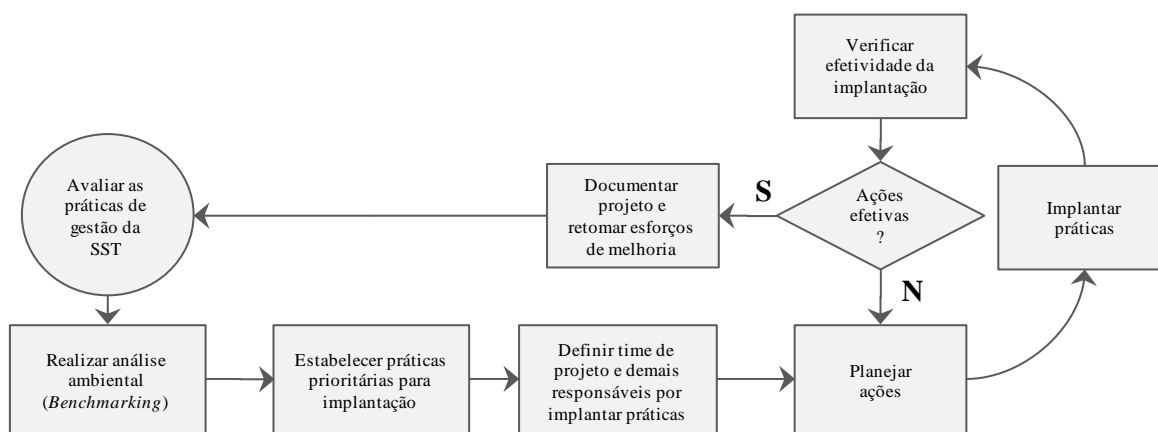


Figura 52 - Modelo para tomada de ações com base na metodologia Seis Sigma

A seguir é apresentado um detalhamento do método para tomada de ações voltadas à gestão da SST.

4.2.5.1 Realização da análise do ambiente

Após inserir as características de sua empresa e as práticas executadas na gestão da SST, o usuário passa a ter a possibilidade de traçar um comparativo entre o seu desempenho e o de outras empresas que já inseriram suas informações na base de dados. Uma grande vantagem desta base é o fato de que não existem dados identificadores da identidade da empresa, localização geográfica, bem como outras informações que possam quebrar o sigilo de suas informações. A única informação requerida ao profissional que acessa o sistema é o nome de usuário, email e uma senha, dados a serem usados em acessos futuros.

Antes de realizar um plano para implantação de práticas deficitárias, o profissional poderá consultar algumas informações no sistema úteis para este fim. Duas informações passíveis de serem extraídas do sistema poderão contribuir bastante e serem usadas como ferramentas de *benchmarking*: o profissional poderá consultar o percentual de atendimento das práticas e percentual atendimento ajustado para empresas pertencentes somente a seu grupo. Da mesma forma, também será possível examinar a distribuição dos níveis de maturidade para empresas de um único grupo.

Com a consulta aos percentuais de atendimento e distribuição dos níveis de maturidade por grupo, o profissional poderá então estimar como está seu desempenho em relação às demais empresas tendo dois tipos de comparativo. Primeiramente, ele verá de que forma os percentuais atendimento estão distribuídos nos níveis de maturidade. Ele pode observar, por exemplo, que suas práticas se caracterizam predominantemente como sendo de alto nível de maturidade e que ele é deficitário em práticas de base para a gestão da SST; o que acabaria em acarretar um baixo nível de maturidade (Figura 53). Comparativamente, as demais empresas de seu grupo poderiam estar seguindo um caminho mais lógico de crescimento em direção a um alto nível de maturidade (Figura 54). A Figura 53 e a Figura 54 apresentam gráficos exemplificando as duas situações. O gráfico para uma única unidade organizacional para várias empresas possuirá o mesmo padrão de formato, ou seja, os gráficos exemplificados poderiam representar uma única unidade organizacional ou um grupo de empresas.

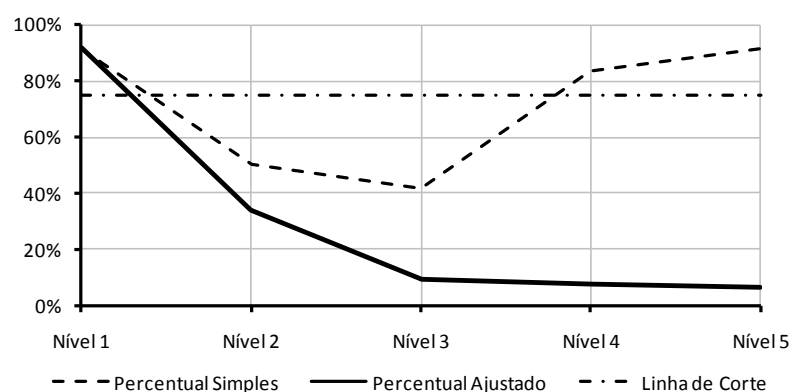


Figura 53 - Exemplo onde a empresa atende práticas de alto nível e é deficitária em práticas de base

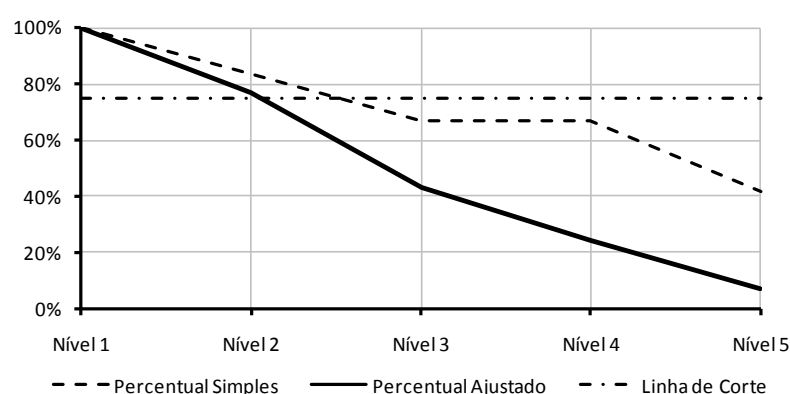


Figura 54 - Exemplo onde a empresa segue um caminho natural, atendendo primeiro as práticas de base e depois práticas de alto nível de maturidade

Um segundo tipo de comparativo capaz de ser obtido seria possível através da distribuição dos níveis de maturidade por grupo, onde o profissional pode verificar, por exemplo, que ele se encontra em um nível 4 de maturidade, enquanto que a maioria das empresas de seu grupo se encontra em um nível 3 de maturidade, conforme exemplificado na Figura 55.

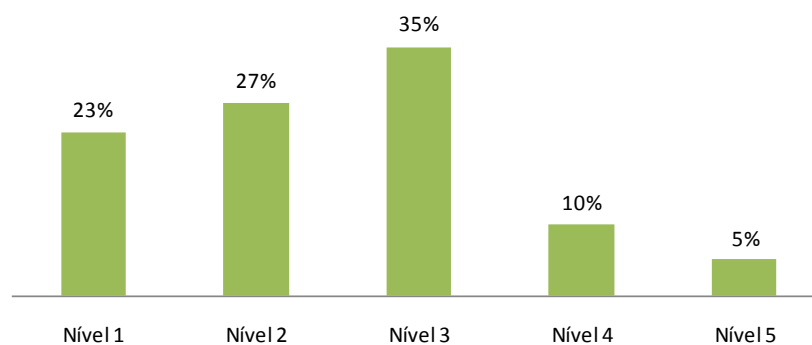


Figura 55 - Exemplo de como poderiam estar distribuídas as empresas de um grupo segundo seu nível de maturidade

De forma complementar, o profissional pode examinar as próprias práticas por ele atendidas ou não. As práticas não atendidas, ou deficitárias, deverão ser tratadas para que ele possa alcançar níveis de maturidade mais elevados.

4.2.5.2 Estabelecimento das práticas prioritárias para implantação

Uma vez realizada a análise do ambiente e do atendimento às práticas, o profissional tem bases para planejar os projetos de melhoria em sua gestão da SST. Essas melhorias implicarão exatamente na implantação das Práticas-Chave que são deficitárias na unidade organizacional, embora possam ser usadas para implantação de melhorias com outros fins, como, por exemplo, redução de ruído, de gases ou atenuação de riscos. Para tanto, pode-se fazer uso de técnicas de planejamento de projetos tipicamente utilizadas pela metodologia Seis Sigma.

Para decisão de quais práticas devem ser atendidas prioritariamente, utiliza-se um diagrama de priorização, onde são listadas as práticas nas linhas e critérios de pontuação nas colunas. As práticas a serem inseridas nas linhas são aquelas ainda não realizadas pela empresa e que se encontram em níveis de maturidade abaixo ou ligeiramente acima daquele nível onde ela se encontra. Na Figura 56 é apresentado um modelo esquemático para realização desta tarefa. Os critérios sugeridos para pontuação podem ser alterados conforme as características da empresa.

Práticas deficitárias	Nível da prática	Dificuldade de implantação	Necessidade ou Disponibilidade de Recursos Financeiros	Índice de Priorização
	(a)	(b)	(c)	(a) * (b) * (c)
Prática deficitária 1	5	2	3	30
Prática deficitária 2	4	1	3	12
Prática deficitária 3	4	2	1	8
Prática deficitária 4	4	2	1	8
Prática deficitária 5	5	1	1	5

Figura 56 - Diagrama de priorização para definir práticas prioritárias

No caso exemplificado, propõe-se uma tabela de atribuição de valores na Figura 57.

Nível da Prática:	Dificuldade de implantação:	Demanda de Recursos Financeiros:
Nível 1: 5	Baixa: 3	Inexistente ou irrelevante: 3
Nível 2: 4	Média: 2	Pouco recursos financeiros: 2
Nível 3: 3	Alta: 1	Muitos recursos: 1
Nível 4: 2		
Nível 5: 1		

Figura 57 - Critérios e valor sugeridos para utilização em um diagrama de priorização das práticas a serem implantadas

Se o profissional optar por realizar outras melhorias, que não sejam a implantação de práticas deficitárias, pode também fazer uso de técnicas de obtenção de idéias, como o *Brainstorming*, ou mesmo usar dados históricos e estatísticos, caso estes já existam na unidade organizacional.

4.2.5.3 Definição do time de projeto e demais responsáveis por implantar as práticas

A definição do time de projeto é realizada por reuniões internas. Conforme é sugerido no Seis Sigma, aqui também os times deverão ser constituídos por um grupo multifuncional. No time deverá haver uma estrutura de responsabilidades para garantir o sucesso do projeto. Haverá em cada time, constituído por no máximo sete integrantes, um líder do time e um responsável pela documentação do projeto.

O líder do time deverá, nas unidades organizacionais mais maduras e que eventualmente tenham a metodologia Seis Sigma implantada, ser um profissional com domínio de ferramentas da qualidade e perfil alinhado com a atividade de liderança. Os demais membros do grupo, no caso da unidade já ter a metodologia Seis Sigma implantada, necessitam ter os conhecimentos básicos em ferramentas da qualidade e estarem preparados para realizar trabalhos em equipe.

Outros nomes que são críticos para o sucesso na implantação das práticas deficitárias ou melhorias são: o patrocinador (conhecido no Seis Sigma como *Champion*) e dono do processo, o qual deverá eventualmente acatar demandas sugeridas pelos integrantes do time, que sejam comprovadamente necessárias. Estes nomes são extremamente importantes e devem se envolver ativamente com os projetos em andamento.

4.2.5.4 Método para implantação de ações

Há dois métodos possíveis de serem utilizados neste ponto, o DMAIC e o PDCA. Independente do método pelo qual a organização optar, a etapa de planejamento deve ser realizada em profundidade para garantir o sucesso dos resultados almejados. Em grandes linhas o projeto de melhoria passará pelas etapas de planejamento das ações, pela implantação das ações, pela verificação da efetividade dessas e pela documentação do projeto e retomada dos esforços de melhoria contínua na gestão da SST.

4.2.6 Avaliação em campo do modelo preliminar de avaliação e tomada de ações

Tanto no cômputo geral, quanto individualmente, os entrevistados expressaram um maior número de manifestações no que se refere ao conteúdo e aspectos gerais. Contudo, internamente nas categorias, os mesmos números variaram, tanto geral quanto individualmente. É importante ressaltar que as manifestações de questionamento e manifestações neutras do arguidor não foram consideradas para a análise de conteúdo a seguir.

4.2.6.1 Observações contemplando conjuntamente todos os entrevistados

A Figura 58 apresenta os percentuais de ocorrência de cada tipo de manifestação dentro de cada categoria e em relação ao número total de manifestações identificadas em todos os entrevistados. Conforme se pode perceber por esta figura, o maior número de manifestações referiu-se aos aspectos gerais (45,4%) e ao conteúdo (42,2%).

Ao observar os percentuais relativos dentro de cada categoria (Figura 59), notou-se uma importante ocorrência (37,9%) de posturas de incerteza em relação ao conteúdo, ou seja, os entrevistados expressaram com grande frequência, dúvidas ou insegurança para dar opiniões sobre o modelo apresentado. Ainda na mesma figura e na categoria citada, observou-se que em 25,8% dos casos identificou-se posturas neutras, ou seja, os respondentes não se posicionaram criticamente quanto ao modelo apresentado. Notou-se ainda, dentro da categoria em questão, 16,8% manifestações sugerindo melhorias, bem como 12,6% de manifestações de aprovação do modelo. Apenas em 7,4% das manifestações, os entrevistados apresentaram um postura de reprovação em relação ao modelo de avaliação.

Retomando a Figura 58, e relativamente à categoria aspectos gerais, percebeu-se uma predominância por parte dos entrevistados (25,8% do total de manifestações) de neutralidade

em relação ao modelo apresentado a eles. Além disso, em somente 3,1% das manifestações foram identificadas posturas de incerteza. De forma complementar, houve uma ocorrência maior de posturas de aprovação (9,8%) e ainda constatou-se que em 6,7% das vezes foram feitas sugestões de melhoria em relação ao modelo. Não houve manifestações de reprovação em relação ao modelo, no que compete aos aspectos gerais.

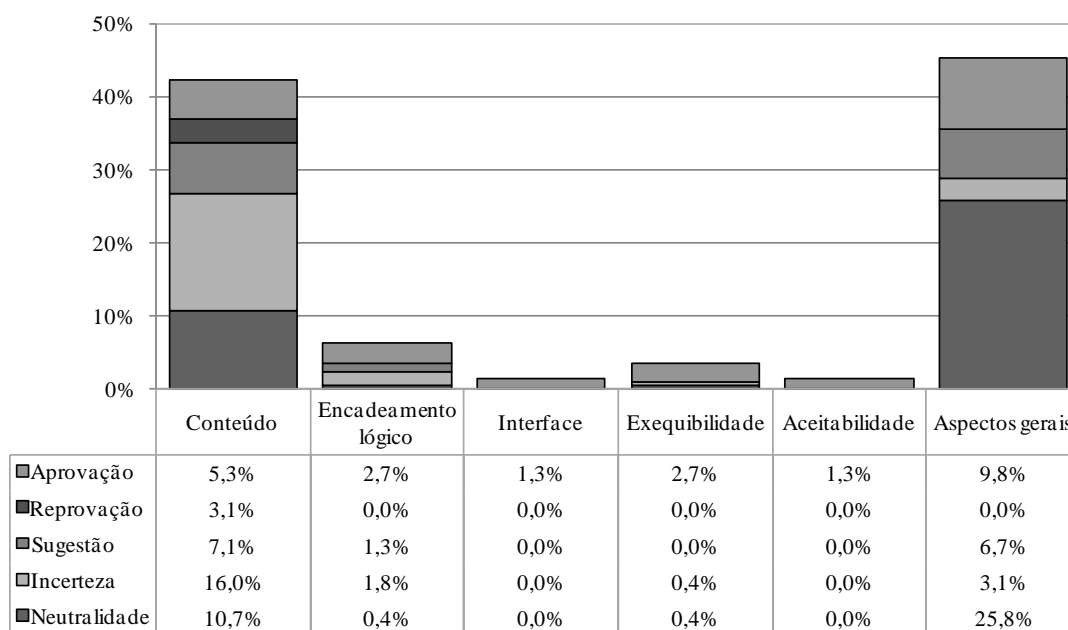


Figura 58 - Distribuição agrupada do tipo de manifestação dos entrevistados para cada critério

A Figura 59 revela ainda outra informação a ser comentada. Ao examinar o percentual de ocorrência de manifestações internamente nas categorias de encadeamento lógico, interface, exequibilidade e aceitabilidade, os entrevistados apresentaram uma forte tendência de aprovação do modelo com respectivamente, 42,9%, 100%, 75% e 100%. Não foram verificadas manifestações de reprovação ao modelo em nenhuma dessas categorias. São exemplos de expressões sobre o encadeamento lógico, extraídas das entrevistas *ipsis litteris*:

(entrevistado 2) [...] É, essa questão do sigilo eu acho que foi bem legal, bem acertado, porque a função que a gente tem de Ministério Público, Ministério do Trabalho, sindicato, olha, coisas que tu tenta fazer, mesmo que tu diga que é pro bem, vem cinquenta, [...]

(entrevistador) [...] e o encadeamento lógico? (entrevistado 3) [...] Tá bem interessante. Muito bom. Muito bom.[...]

Em relação à interface apresentada aos entrevistados também observou-se manifestações de aprovação como apresentado:

(entrevistador) [...] E em termos de interface? (entrevistado 1) [...] Olha, eu achei interessante. Ela é legal (interface). Em termos de saída esses gráficos, assim, é uma coisa interessante. [...]

Subsequentemente, sobre a exequibilidade e a aceitabilidade, pode-se extrair como exemplo as seguintes manifestações identificadas nas entrevistas:

(entrevistador) [...] em termos de exequibilidade [...] O que te parece? [...] (entrevistado 1) [...] Isso é uma coisa muito fácil de ser manejada e, como tu mostrou aqui, que demanda muito pouco tempo de quem se dispuser a fazer esse troço. Então, acho que é exequível [...]

(entrevistador) [...] te parece que seria aceitável? (entrevistado 1) [...] Sim! Eu acho é que, como falei anteriormente, a gente deveria achar um jeito de validar essas questões. [...] se as percepções da maior parte das pessoas convergir para que essas questões façam diferença, aí acho que é muito exequível, é fácil, é coisa de minutos para responder e dá um retorno que faz muita falta, que é tu te validar aí em relação a um benchmark pra saber onde é que tu anda. [...] Aceitaria, aceitaria, com certeza. Parece uma coisa bastante útil.

(entrevistador) [...] E em termos de aceitabilidade [...] (entrevistado 3) [...] Eu acho que sim. Até porque a segurança é uma questão que vem assumindo um papel cada vez mais importante. Então, um tempo atrás era muito mais um pro-former, eu pago aqueles caras para não me incomodar, mas hoje em dia a coisa mudou muito de figura. [...] Agora em Janeiro de 2010 entra o FAP. O “bicho vai pegar”. [...] a coisa vai mudar de figura, porque vai ter muita empresa que vai dobrar a alíquota. E aí, quando sente no bolso e na folha de pagamento o valor, que é considerável, a coisa vai ser bem pesada. Mas muito legal cara.

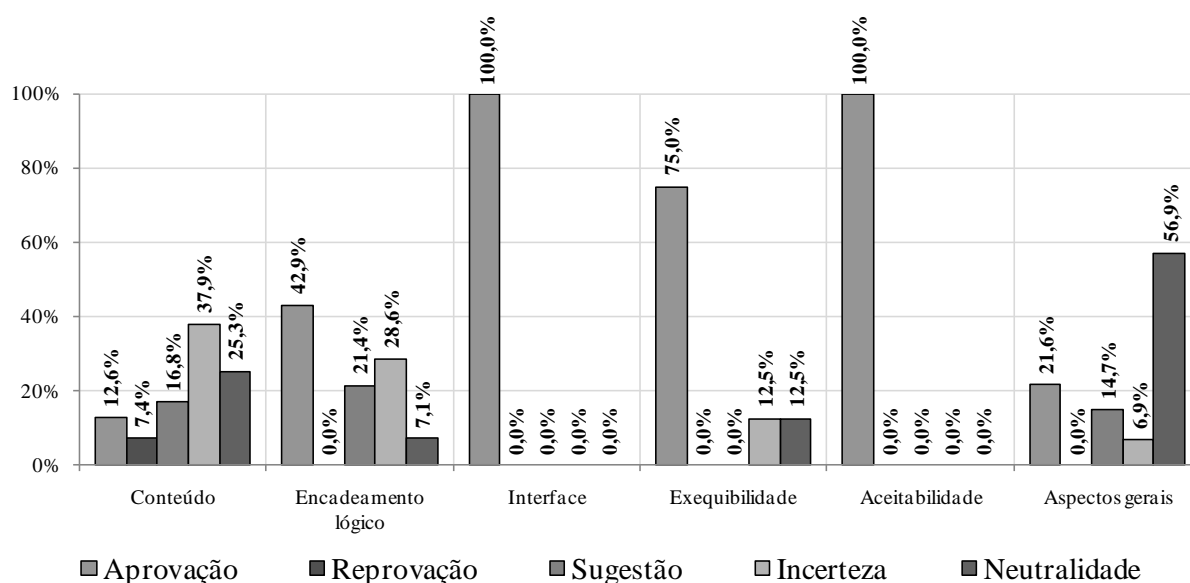


Figura 59 - Ocorrência de manifestações e seus percentuais de ocorrência relativos dentro de cada categoria

Os resultados observados a partir da análise do conteúdo geral das respostas obtidas nas entrevistas indicam a existência de uma postura de aceitação do modelo quanto a sua aplicação. Embora os entrevistados tenham se manifestado com maior frequência sobre o conteúdo e aspectos gerais, a evidência de aprovação é mais clara nas demais categorias, sobretudo em relação à interface e aceitabilidade, onde a aceitação foi de 100%.

Em contrapartida, a postura de neutralidade e de incerteza, identificadas com maior frequência nas categorias de conteúdo e aspectos gerais (Figura 58), pode mostrar uma eventual ineficiência do pesquisador em apresentar de forma clara o modelo aos entrevistados. Outra possível causa pode ser a falta de aplicação do modelo em campo, inviabilizada pela necessidade de implementação computacional completa do modelo, o que demanda custos, esforço e dedicação integral dos serviços de um programador para este fim. Apesar disso, os próprios entrevistados manifestaram intenção em contribuir para a implementação computacional completa do modelo proposto nessa tese após a conclusão da pesquisa, conforme apresentado nas citações:

(entrevistado 2) [...] Isso aí era legal. Se tu largasse um questionário desses pra todas as empresas do nosso grupo (grupo de discussão engenheiros de segurança de empresas de grande porte no Rio Grande do Sul), cada uma fizesse uma análise crítica: isso aqui é importante, isso aqui é legal, eu acho que tem que ser mensal e não anual, talvez saísse alguma coisa mais consolidada aí, no trabalho. Mas, se tu quiseres deixar pra gente dar uma olhada. [...] E até é interessante, talvez, no futuro, tu, daqui a pouco, podia pegar o patrocínio de algumas empresas aí, pra transformar isso num software. (...) Talvez mais pra frente a gente pudesse fazer uma aplicação aqui pra nivelar. (...) E até é interessante, talvez, no futuro, tu, daqui a pouco, podia pegar o patrocínio de algumas empresas aí, pra transformar isso num software. [...] Certo, OK. Muito bom. Agora eu to ansioso pra ver o resultado.

(entrevistado 3) [...] Porque tu não leva isso no nosso grupo (grupo de discussão engenheiros de segurança de empresas de grande porte no Rio Grande do Sul), cara. A cada dois meses tem uma reunião. De repente isso é uma ferramenta pra tu apresentar pra eles. [...] Fala com o Entrevistado 1 pra botar isso no nosso grupo, ele lançar isso no nosso grupo, que tu vai compilar dados das 20 maiores empresas do estado. [...] acho que era isso. Mas leva pro nosso grupo pra fazer um test-drive (aplicar o modelo de avaliação).

Todos os entrevistados manifestaram em algum momento sugestões de melhoria. No cômputo geral essas sugestões implicaram em 7,1%, 1,3% e 6,7%, respectivamente para os critérios conteúdo, encadeamento lógico e aspectos gerais. Não houve manifestações de sugestão para interface, exequibilidade ou aceitabilidade por parte de nenhum dos respondentes. Todas as observações acima se referem à análise de conteúdo do conjunto geral

de informações levantadas nas entrevistas. Cabe, porém, fazer a análise individual de cada entrevistado.

4.2.6.2 Observações relativas ao entrevistado 1

O entrevistado 1 é um engenheiro de segurança com experiência profissional de aproximadamente 36 anos. O engenheiro já atuou em diversas empresas, sempre na área de segurança e, atualmente, trabalha em uma empresa situada na região metropolitana de Porto Alegre, a qual possui em torno de 3000 funcionários diretos e indiretos. A empresa deste entrevistado é reconhecida pelo seu importante trabalho no tratamento de efluentes químicos.

O entrevistado somente apresentou manifestação de reprovação no critério conteúdo, com um percentual de 11,1%, conforme apresentado na Figura 60. Neste mesmo critério, apresentou em 13% de suas manifestações uma postura de aprovação do modelo de avaliação. As fraquezas apontadas pelo entrevistado em relação ao conteúdo foram:

- As periodicidades ou prazos mínimos para a realização das práticas talvez não reflitam de fato aqueles encontrados em campo;
- Os critérios escolhidos para diferenciar as empresas apresentam um número muito elevado de possibilidades de tamanhos de empresas. Isso pode impedir que as empresas mais atuantes em SST que, segundo o entrevistado, são aquelas de grande porte de se diferenciarem quanto aos seus perfis organizacionais.

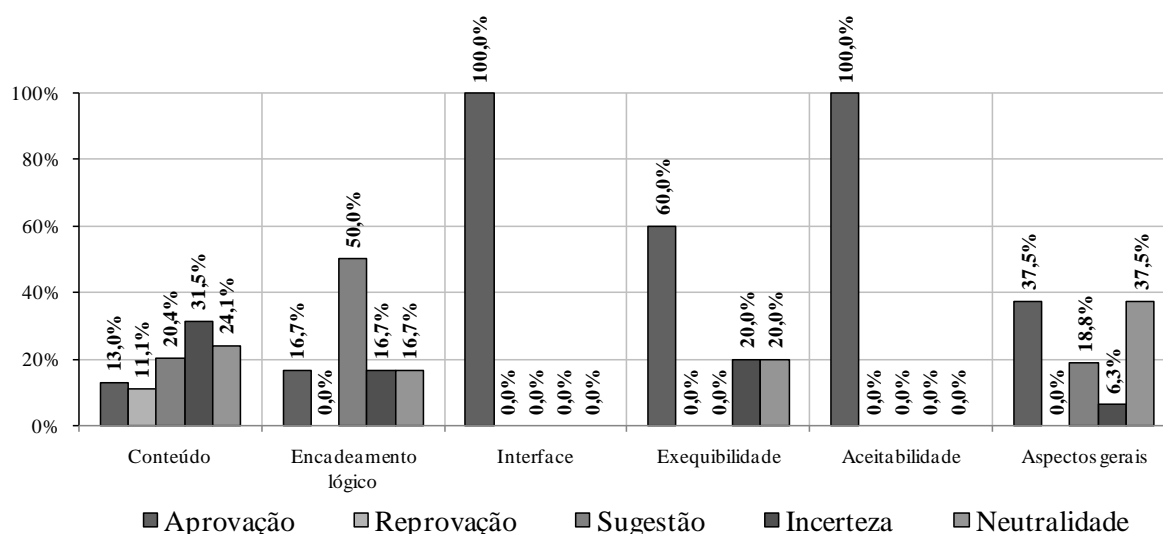
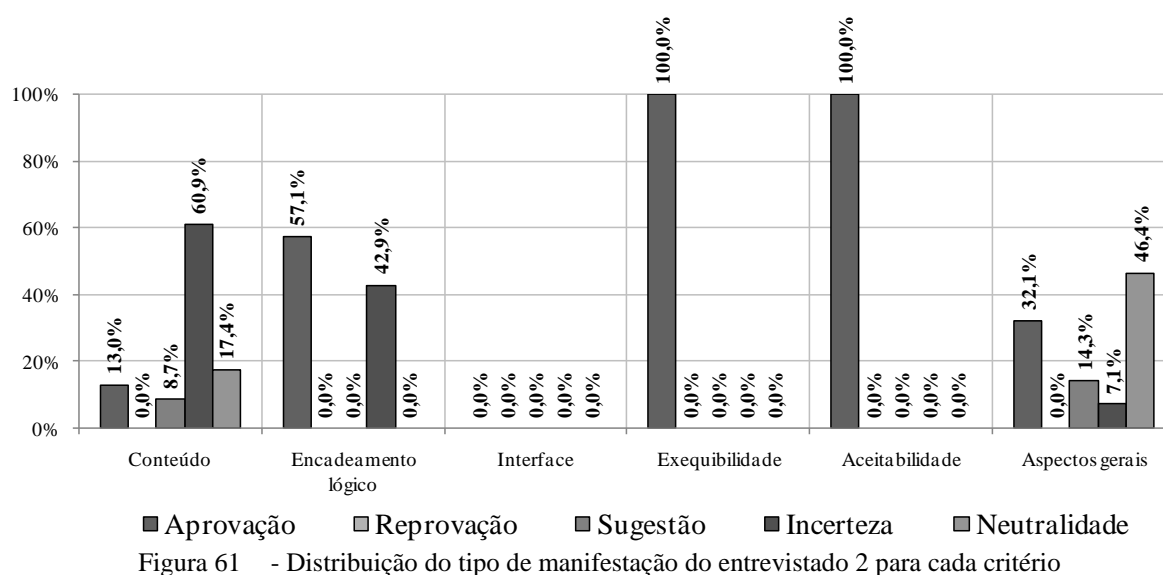


Figura 60 - Distribuição do tipo de manifestação do entrevistado 1 para cada critério

4.2.6.3 Observações relativas ao entrevistado 2

O entrevistado 2 também atua em uma empresa de grande porte na região metropolitana de Porto Alegre como engenheiro de segurança. O engenheiro possui experiência de 15 anos na área de SST. Em sua empresa, é responsável pela gestão da segurança não só de sua unidade organizacional, mas também pelas outras unidades, que estão implantadas dentro de um condomínio industrial, no qual ele trabalha. Este condomínio industrial emprega aproximadamente 3000 pessoas.

O entrevistado 2 não expressou nenhuma manifestação de reprovação em relação ao modelo de avaliação. Em contrapartida, o mesmo apresentou uma forte postura de neutralidade relativamente aos aspectos gerais do modelo, chegando a 46,4%. Além disso, no que se refere ao conteúdo e ao encadeamento lógico, o entrevistado mostrou incerteza ou dúvida chegando, respectivamente, a 60,9% e 42,9%.



4.2.6.4 Observações relativas ao entrevistado 3

O entrevistado 3 atua como responsável pela gestão da SST em uma empresa do setor metal mecânico, a qual fornece componentes para veículos automotores. A unidade organizacional em questão possui mais de 1000 funcionários e fornece autopeças a todas as montadoras instaladas no Brasil.

De forma similar ao entrevistado 2, este também não manifestou postura de reprovação na maior parte das vezes, com exceção de uma ocorrência de 5,6%, relativamente ao conteúdo do modelo de avaliação, conforme pode ser verificado na Figura 62. Não obstante, este entrevistado também mostrou forte postura de neutralidade. Registrou-se um total de 38,9% de manifestações de neutralidade relativamente ao conteúdo e 67,2% em relação aos aspectos gerais do modelo.

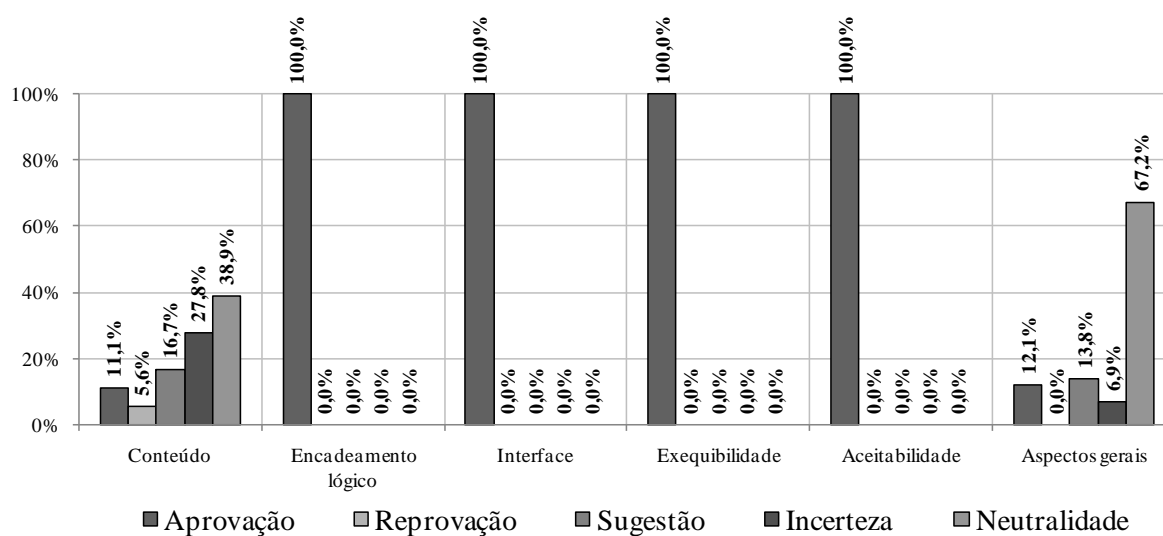


Figura 62 - Distribuição do tipo de manifestação do entrevistado 3 para cada critério

A característica mais evidente no entrevistado 3 foi o alto número de manifestações de aprovação do modelo proposto. Conforme pode-se verificar pela Figura 62, o engenheiro apresentou 100% de manifestações de aprovação do modelo nos critérios de encaadamento lógico, de interface, de exequibilidade e aceitabilidade. Nos critérios conteúdo e aspectos gerais encontram-se ocorrências de aprovação de 11,1% e 12,1%, respectivamente.

4.3 Proposições de Melhorias no Modelo Provenientes dos Resultados Obtidos nas Entrevistas em Campo

As informações colhidas durante as entrevistas, bem como a análise do seu conteúdo, permitiram identificar proposições de melhorias para o modelo de avaliação e tomada de ações em SST. A Figura 63 apresenta uma compilação das indicações sugeridas pelos entrevistados.

Sugestão	Entrevistado		
	1	2	3
Validar prazos mínimos de realização das práticas com grupo de empresas.	●	●	●
Validar práticas com grupo de empresas.	●	●	●
Usar diretamente o CNAE.	●	●	●
Só considerar grandes empresas.	●		
Rastrear quais práticas foram implementadas primeiro no caso das unidades organizacionais com maior níveis de maturidade	●		
Inserir práticas específicas de ergonomia			●
Inserção de dispositivos que relacionem práticas com desempenho	●	●	
Disponibilizar dados adicionais sobre desempenho e sobre a unidade organizacional		●	
Auditorias comportamentais visando segurança.		●	●
Ao invés de perguntar “sim” ou “não” nas práticas de gestão da SST, perguntar o intervalo de tempo com que elas são executadas.	●		

Figura 63 - Sugestões de melhorias identificadas nas entrevistas

Uma sugestão de melhoria identificada, a partir das entrevistas, foi a necessidade de validação dos prazos mínimos de realização das práticas com um grupo de empresas. Os entrevistados mostraram interesse em visualizar como os prazos sugeridos no modelo se comportariam em campo. Segundo os entrevistados, parte de seu comportamento de incerteza e dúvida estaria associado ao fato de o modelo que lhes foi apresentado não ter sido ainda validado em um grupo de empresas, das quais até os próprios entrevistados fazem parte. De forma complementar a este aspecto, o entrevistado 1 ainda sugeriu que não se perguntasse sim ou não nas práticas de gestão e fazendo-se uso de um intervalo de tempo mínimo para a realização dessas. Ao contrário, ele sugeriu que fosse perguntado o intervalo de tempo com que elas seriam realizadas e então, com base nessa informação, se avaliaria se a empresa atenderia ou não determinado nível de maturidade.

No tocante às sugestões acima, optou-se por não acatá-las dentro desta pesquisa de doutorado. A primeira sugestão, concernente à validação junto a um grupo de empresas não foi realizada por exigir implementação computacional prévia do modelo e realização de levantamentos de informação em campo, atividades que conjuntamente exigiriam prazos inviáveis no âmbito do doutorado. Assim, esta sugestão foi contemplada como sugestão para trabalhos de pesquisa futuros. A segunda sugestão, relativa à forma de preenchimento, não foi aceita como decorrência da primeira sugestão, afinal uma vez que a validação fosse feita por meio de aplicações futuras, os intervalos de tempo tornar-se-iam validados e não haveria mais a necessidade de contemplá-las como diferentes opções de resposta.

Outra sugestão apresentada pelos três entrevistados foi a realização de uma validação das práticas com um grupo de empresas de referência em gestão da SST, De forma similar, a sugestão de usar diretamente o CNAE também foi apresentada pelos três entrevistados.

Relativamente à validação, os entrevistados também justificaram comportamentos de incerteza e dúvida pelo fato de não poderem examinar o modelo em profundidade, através de uma aplicação do mesmo em um grupo de empresas. Um exemplo deste tipo de manifestação é apresentado no texto:

(entrevistado 1) [...] Eu acho é que (...) a gente deveria achar um jeito de validar essas questões. É isso que quem trabalha com segurança, acredita que faz a diferença? Por que não existe verdade sobre isso (...). Tem-se percepções e se as percepções da maior parte das pessoas convergir para que essas questões façam diferença (...). me parece que nesse primeiro contato com a ferramenta, me parece que esse é o ponto para tornar ela mais atrativa, né (...). Se a gente tivesse mais confiança nessa resposta (...). Eu vejo que para este questionário ser mais fácil de “vender” é necessário dizer que ele tenha sido validado por gente que trabalha com isso (gestão da SST) há bastante tempo e que já fez experimentos de fazer tal coisa (...). Aí tu pode dizer que validou isso com quem tava batalhando há bastante tempo e que, de preferência com sucesso. Porque, com certeza, quem tem sucesso hoje, já teve muitos insucessos no passado e tentou coisas. [...]

Duas sugestões cite-se a validação das práticas e o uso do CNAE, somente a segunda sugestão foi acatada no âmbito desta pesquisa. A primeira, validação das práticas em campo não foi aceita por causa da implementação computacional e aplicação em campo, inviáveis em termos de tempo hábil durante a pesquisa de doutorado. A sugestão de utilizar diretamente o CNAE, por sua vez, foi aceita. Esta sugestão não interfere nos procedimentos matemáticos previstos o modelo e ainda facilita ao usuário do sistema em indicar qual a atividade econômica de sua unidade organizacional. Em termos práticos, uma vez informado o CNAE, este automaticamente cairia dentro de um dos agrupamentos de atividade econômica previstos no modelo de avaliação.

O entrevistado 1 apresentou ainda outras duas sugestões. A primeira referia-se em só considerar empresas de grande porte no modelo. Segundo o entrevistado, empresas de pequeno ou médio porte naturalmente não contribuiriam ou fariam uso de práticas de gestão da SST como apresentado no modelo de avaliação. A segunda seria rastrear quais práticas foram primeiramente implementadas no caso das unidades organizacionais com maior nível de maturidade. Neste aspecto, o entrevistado entendeu que uma solução deste gênero lhe auxiliaria a identificar as práticas de gestão que realmente contribuiriam para melhoria no desempenho em SST. Segue abaixo a manifestação do entrevistado 1 neste sentido:

(entrevistado 1) [...] Nessa hora, aqui, se ele puder responder se teve melhora. Se ele pudesse responder aqui que ele melhorou resultado e esse a gente pudesse identificar as práticas da última entrada que ele introduziu, que ele trocou. Os “sim” e “não” que ele trocou de posição. Tentar enxergar isso, “ah, 90% dos caras que chegaram a esse nº 15 (exemplo de prática), registraram aumento na melhoria”. Isso é muito

incentivador. “Bah! Vou me grudar nessas 15 (prática) aí, e ela tava lá na minha lista lá embaixo, mas eu to colocando aqui a 6 (prática) e a 6, os “nego” (responsáveis pela gestão da SST) foram tudo atrás e o sistema não melhorou” (...). Eu tô mais preocupado com o usuário, entendeu? Eu não tô muito mestrando (com o ponto de vista acadêmico) aqui, eu tô engenheiro de segurança. Se eu vou aqui, vou lá atrás da prática 8 e implementei com sucesso, eu informo o sistema e aí, ele pergunta: “teu sistema melhorou desde a última vez que tu acessou? E aí eu digo: não, ou piorou.” Aí, ôpa, o “troço é bola nas costas” (a prática é inadequada), né. Pode não ter uma única razão. Mas a pergunta pode dirigir.[...]

Dentre as duas sugestões apresentadas acima pelo entrevistado 1, optou-se por não acatar a primeira sugestão no âmbito dessa pesquisa, a qual consistia em contemplar apenas grandes empresas para caracterização do perfil da unidade organizacional. Para aplicação dessa alteração, seria necessário refazer todos os procedimentos propostos na seção 3.1.4 e realizado conforme a seção 4.2.1, da tese. Assim, essas sugestões ficam previstas como proposições para a realização de pesquisas futuras. A segunda sugestão apresentada pelo entrevistado 1, a qual implica em rastrear as práticas que foram implementadas por unidades organizacionais que atingiram níveis de maturidade mais rapidamente, entende-se já estar sendo realizada a partir das informações disponibilizadas ao usuário, conforme foi apresentado na Tabela 6.

Os entrevistados 2 e 3 sugeriram ainda que fosse inserido no modelo proposto dispositivos que relacionassem práticas de gestão da SST com resultados de desempenho. Complementarmente, o entrevistado 3 ainda apresentou a sugestão de disponibilização de dados adicionais sobre os resultados de melhoria obtidos em SST e sobre a unidade organizacional. Essas duas sugestões não foram acatadas na presente pesquisa. A primeira exigiria a escolha de indicadores de SST, o que pode levar a uma grande diversidade de indicadores de desempenho e ambiguidades. O próprio entrevistado 1 expressa-se contrariamente em relação a este aspecto, conforme apresentado a seguir:

(entrevistador) [...] Quanto ao fato do sistema ser sigiloso e autônomo, tu achas que impacta? (entrevistado 1) [...] Com certeza. E outro ponto positivo é que tu não pediu lá indicadores de doenças, etc. Porque isso é uma infinidade de conceitos, cheios de notificação e diferentes para cada empresa. Então, isso é um atrativo bem legal. E essa coisa de excluir indicadores de não-segurança de taxas acidentes e tal, isso é ótimo. [...]

A sugestão de disponibilização de dados adicionais sobre a unidade organizacional não foi acatada por contrapor um dos princípios escolhidos para nortear o modelo, o qual consiste exatamente na garantia do sigilo por parte do usuário. Caso se acatasse a sugestão, então se teria um elemento no modelo que poderia inibir o uso do sistema.

Por fim, o entrevistado 3 ainda manifestou a sugestão de inserir práticas específicas de ergonomia no modelo de avaliação. Segundo ele, melhorias específicas em termos de organização do ambiente de trabalho e seus procedimentos, têm sido foco da sua unidade organizacional em tempos mais recentes. O trecho a seguir transcrito passa a impressão do entrevistado em relação a este aspecto:

(entrevistado 3) [...] Ergonomia tu também toca em algum ponto, né? [...] Esse é um ponto, como eu diria, de muito atrito, né. Por que às vezes, hoje tu tá muito com aquela filosofia lean (o entrevistado se refere à produção enxuta), né. E, às vezes, tu tem que ter um afinamento entre a questão de lean e a questão de ergonomia, né. Às vezes tu tá puxando uma para um lado e a outro está puxando pro outro, né. Uma tá indo pra cá e a outra tá indo pra cá. Então, o ser humano não é máquina, né.[...]

Relativamente à última sugestão levantada, provinda do entrevistado 3, entende-se que esta já é contemplada pelo modelo. Para tanto, cabe examinar conceitualmente a proposta de melhoria contínua baseada na metodologia Seis Sigma, a qual sugere a formação de equipes multifuncionais para obtenção de melhorias. Não obstante, a inserção de informações, sugerida no modelo proposto nessa tese já permite a proposição de práticas mais especificamente associadas a iniciativas com fins ergonômicos.

4.4 Limitações Identificadas no Modelo Obtido

De forma complementar aos resultados apresentados até este ponto da tese, cabe discutir eventuais fraquezas identificadas no modelo obtido. Elas podem afetar, em algum nível, o desempenho durante a avaliação das práticas de gestão da SST ou realização das ações de melhoria nas empresas. Portanto, é necessário uma breve discussão quanto a sua existência e implicações. Ainda, como as alterações para contornar essas deficiências implicariam na reconstrução de boa parte da pesquisa de doutorado, estas são abordadas como limitações do modelo. Neste caso, elas podem ser base para a realização de pesquisas mais específicas, sendo apontadas nessa tese como sugestões para trabalhos futuros.

Dentre as limitações encontradas pode-se citar a desconsideração quanto às possíveis relações de sinergia entre as práticas usadas para a avaliação da maturidade. Cada prática é considerada separadamente, sendo que todas possuem igual peso e importância. Pressupõe-se que uma prática associada a um nível de maturidade mais elevado só é plenamente atendida se práticas de níveis inferiores já foram contempladas pela unidade organizacional. Essa inferência, contudo, não foi estudada através de sua avaliação em campo. Cabe ressaltar, em contrapartida, que as práticas-chave nesta pesquisa estão associadas matricialmente com as

áreas típicas de um sistema de gestão da SST e agrupadas dentro de metas genéricas (Figura 24 e Tabela 1), o que lhes confere um certo agrupamento e associação.

Devido à premissa de simplicidade, previamente estabelecida na tese, o modelo obtido utiliza um número de 60 práticas para avaliar a maturidade. Dado a complexidade do tema gestão da SST, pode-se inferir que esse número de práticas é limitante para atribuir adequadamente o nível de maturidade em termos das práticas utilizadas na unidade organizacional. Embora não tenha sido apontado como um problema, do ponto de vista dos profissionais responsáveis pela gestão da SST entrevistados, somente uma maior aplicação em campo e dentro de um estudo longitudinal, poderia trazer conclusões mais importantes nesse sentido. Cabe ressaltar que o modelo proposto contempla um espaço especificamente destinado para inserção de novas práticas. Esse espaço pode implicar naturalmente no aumento do número de práticas consideradas durante a avaliação, o que poderia eventualmente contornar este problema.

Outra possível limitação, referente ao modelo obtido, trata do fato de nele se considerar somente o ponto de vista de um avaliador, o gestor da SST na unidade organizacional sob avaliação. Como esta é feita de forma autônoma pelo profissional, tem-se somente o seu ponto de vista, o qual pode expressar certo viés. Além disso, não é contemplado no modelo a percepção pessoal do operador, embora sua participação seja considerada e aconselhada durante a realização da implantação das práticas deficitárias. Como faz parte da última etapa de implantação das práticas-chave, documentar o projeto de melhoria e discutir sua eficiência, as opiniões seriam naturalmente registradas. Porém, ainda assim, o operador não participaria na concepção atual diretamente no preenchimento do sistema via internet.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho abrangeu a avaliação da maturidade organizacional, a metodologia Seis Sigma e a gestão da SST. O objetivo geral da pesquisa era propor e desenvolver um modelo para a avaliação e ações de melhoria na gestão da SST, sustentando-se nos conceitos provenientes essencialmente da avaliação de maturidade e da metodologia Seis Sigma. Este objetivo foi logrado por meio de alguns objetivos específicos, que ao serem buscados, levaram a uma série de conclusões, as quais são ressaltadas no corpo deste capítulo.

5.1 Conclusões Gerais

Primeiramente, verificou-se, mesmo com o aumento na proposição e utilização de recursos orientados para os sistemas de gestão da SST, ainda há importante predominância de foco em ações pontuais em termos de segurança, quando se pretende buscar melhorias na área. Ainda, no que tange à abrangência dos recursos relacionados com a gestão da SST, concluiu-se que a maior parte das técnicas observadas tem sua aplicação recomendada para as atividades de verificação e ações corretivas, comumente previstas na implantação de sistemas de gestão. Outra conclusão, decorrente da prospecção e análise dos recursos existentes da literatura, refere-se ao fato de que os setores aeroespaciais e químicos são os que mais contribuíram para o desenvolvimento e disseminação de recursos voltados à melhoria em SST.

Quando se buscou identificar quais as características de uma empresa que mais interferem para que empresas similares possuam diferentes desempenhos em sua gestão da SST, constatou-se divergências de opinião entre os especialistas na área e os responsáveis pela gestão em empresas. Por exemplo, a existência ou não de serviços internos de SST, segundo os especialistas, seria o fator de maior impacto para que empresas similares possuam diferentes desempenhos na sua gestão da SST. Em contrapartida, ao verificar esta constatação com os gestores da segurança em empresas de grande porte, eles apontaram a necessidade em considerar os serviços internos de SST como fator de diferenciação. Tal fator é aceito como um requisito mínimo para que haja um comprometimento com a segurança. Independente de tais observações constata-se que é possível e válido agrupar unidades organizacionais semelhantes segundo características como, por exemplo, nível de escolaridade, nível de subcontratados, existência ou não de certificações ou setor de atividade econômica. Isso

auxilia na avaliação e tratamento diferenciado dos problemas ou oportunidades relativamente às práticas de gestão da SST em locais distintos.

O uso de cinco níveis de maturidade, conforme constatado na pesquisa, ainda é predominante, sendo que a maioria dos modelos mais recentes ainda utiliza a concepção da grade de maturidade inicialmente proposta do Crosby (1985). Percebe-se ainda, ao identificar práticas de referência que podem auxiliar na avaliação do nível de maturidade na SST, que o domínio de aplicação dos modelos existentes ainda é predominantemente voltado ao desenvolvimento de *software*, seguido de sua aplicação em desenvolvimento de produtos de outros tipos. As aplicações para avaliar a gestão da segurança são poucas e incipientes, sendo que os modelos mais importantes foram elaborados para terem seu uso integrado ao CMMI-DEV (SEI, 2006).

5.2 Conclusões Relativas ao Modelo Proposto

Após a realização desta pesquisa fica evidente a inexistência de modelos que utilizem de forma integrada a avaliação de maturidade e a metodologia Seis Sigma para a avaliação e o alcance de melhorias na gestão da SST. Os trabalhos encontrados restringem-se ao uso individualizado desses conceitos, se aprofundando no máximo à combinação dele aos pares. Dessa forma, o presente modelo, de fato, apresenta um caráter inovador e contribuinte para a melhoria no desempenho da gestão da SST nas empresas.

Verificou-se que a aplicação do modelo de avaliação proposto é compatível com o uso via serviços de internet e com a integração de bases de dados. Com isso, a possibilidade de alcance de usuários em unidades organizacionais que podem estar localizadas em locais geograficamente bastante diferentes é facilitada, e ainda permite o compartilhamento à distância de experiências, problemas e soluções comuns. Diversas informações podem ser obtidas pelo uso do modelo de avaliação proposto na tese como, por exemplo, o percentual de atendimento de um rol de práticas e a comparabilidade com outras unidades organizacionais de referência, pela verificação das práticas que estas realizam. Além disso, depreende-se pela pesquisa realizada que é possível a utilização de um modelo para avaliação de maturidade que forneça resultados de desempenho, sem que, para isso, seja necessário quebrar o sigilo da unidade organizacional envolvida ou exigir que essa forneça suas taxas de acidentes ou doenças ocupacionais.

Identificou-se ainda um grande acolhimento do modelo proposto neste trabalho por parte dos profissionais responsáveis pela gestão da SST em grandes empresas. Dentre os

motivos para a aprovação pode-se ressaltar: a simplicidade de uso, interface de utilização e a possibilidade de comparação de empresas semelhantes oferecida pelo modelo. Contudo, as opiniões manifestadas em campo também apontaram para a necessidade de uma discussão mais aprofundada das Práticas-Chave propostas com um grupo de empresas. Além disso, o modelo seria potencialmente mais útil em empresas de grande porte, visto que pequenas e médias empresas apresentariam limitações de infraestrutura e comprometimento com um modelo nos moldes que a pesquisa se propos.

5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros

O final deste trabalho conduz à idéia de que a construção de um modelo de avaliação e tomada de ações em SST, conforme o que foi proposto, por sua complexidade e a abrangência, não se encerra pela simples conclusão dessa tese. Pelo contrário, apresenta inúmeras possibilidades para realização de trabalhos futuros.

O modelo apresentado poderá ser implementado computacionalmente em sua totalidade, e ter seu gerenciamento e aplicação monitorados por um prazo de tempo que se estenda por pelo menos dois anos. O modelo ainda poderia contemplar a consideração dos valores financeiros associados à gestão da SST nas empresas, o que poderia ser obtido, por exemplo, por trabalhos de pesquisa em nível de mestrado. Ainda, considerando que, além do Brasil, esta pesquisa foi parcialmente realizada também em Portugal, entende-se que o modelo poderia ser subdividido para sua utilização considerando as peculiaridades de cada país, contribuindo assim, de forma mais efetiva nos dois países.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001** - Sistemas de gestão ambiental – Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

_____. **NBR ISO 9001:2000** - Sistemas da qualidade – Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

AGUIAR, S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 2002.

ALMEIDA, I. M. Abordagem sistêmica de acidentes e sistemas de gestão de saúde e segurança do trabalho. **INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, dez. 2006. Disponível em: <http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/artigos.asp?ed=2&cod_artigo=32>. Acesso em: 19 mar. 2007.

_____. **Construindo a culpa e evitando a prevenção: caminhos da investigação de acidentes do trabalho em empresas de município de porte médio**. 2001. 243 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública - USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

ATSB. **The INDICATE safety program: implementation guide**. Australian Transport Safety Bureau, v. 2.0, 2001.

BABBIE, E. R. **Survey research methods**. 2. ed. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1999.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BARREIROS, D. **Gestão da segurança e saúde no trabalho: estudo de um modelo sistêmico para as organizações do setor mineral**. 2002. 332 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2002.

BARTOLOMEU, T. **Modelo de investigação de acidentes do trabalho baseado na aplicação de tecnologias de extração de conhecimento**. 2002. 302 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2002.

BAUMONT, G. *et al.* **Organisational factors. Their definition and influence on nuclear safety**. Final report. ESPOO 2000. Technical Research Centre of Finland, VTT Tiedotteita - Meddelanden – Research notes 2067, 65 p., 2000.

BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos Deuses: a fascinante história do risco**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

BINDER, M. C. P.; MONTEAU, M.; ALMEIDA, I. M. **Árvore de Causas: método de investigação de acidentes de trabalho**. São Paulo: Publisher Brasil, 1996.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social. **Pequenas e Médias Empresas (PMEs)**. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/clientes/porte/porte.asp>> Acesso em: 01 ago. 2008.

BOFINGER, M.; ROBINSON, N.; LINDSAY, P. Experience with Extending CMMI for Safety Related Applications. INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL COUNCIL ON SYSTEMS ENGINEERING (INCOSE'02), 12th, **Anais** . . . Las Vegas, Nevada, 2002.

BOUER, R.; CARVALHO, M. M. Metodologia singular de gestão de projetos: condição suficiente para a maturidade em gestão de projetos? **Revista Produção**, v. 15, n. 3, p. 347-361. 2005

BRASIL. **LEI Nº 10.666 - de 8 de MAIO de 2003 - DOU de 9/05/2003**. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/2003/10666.htm>>. Acesso em: 01 ago. 2008.

_____. Ministério da Previdência Social. **Página institucional do Ministério**. Disponível em: <http://www.mpas.gov.br/aeps2005/14_01_03_01.asp>. Acesso em: 23 nov. 2006.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora nº 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 dez. 2004. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_21.asp>. Acesso em: 01 fev. 2009.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora nº 15: Atividades e operações insalubres**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 mar. 2008. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_21.asp>. Acesso em: 01 fev. 2009.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora nº 21: trabalhos a céu aberto**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 ago. 2007. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_21.asp>. Acesso em: 01 fev. 2009.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora nº 4**: serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 ago. 2007. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_04a.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2009.

BSI - British Standards Institution. **BS 8800**. British Standards Institution, London, 1996.

_____. **OHSAS 18001**: occupational health and safety management systems – specification. British Standards Institution, London, 1999.

CAGNO, E.; DI GIULIO, A.; TRUCCO, P. An algorithm for the implementation of safety improvement programs. **Safety Science**, v. 37, n. 1, p. 59-75, 2001.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**: uma abordagem holística; segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas. São Paulo: Atlas, 1999.

COOKE-DAVIS, T. **Project Management Maturity Models**: Does it makes sense to adopt one? Project Management Today, 2002. Disponível em: <<http://www.humansystems.net/downloads/pmtodayrtmostrecent/MAYTCDweb.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 09.

COOPER, N.; NOONAN, P. Do teams and Six Sigma go together? **Quality Progress**, v. 36, n. 6, p. 25-28, jun. 2003.

COOPER, S. E. *et al.* The Application of ATHEANA: A Technique for Human Error Analysis. **IEEE slxth annual human factors meetlng**, v. 9, p. 13-17, 1997.

CORDEIRO, J. V. B. M. Reflexões sobre a Gestão da Qualidade Total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão?. Curitiba, **Revista FAE**, v. 7, n. 1, p. 19-33, jan. / jun. 2004.

CORRÊA FILHO, H. R. O Fator Acidentário Previdenciário como Instrumento Epidemiológico de Controle de Riscos do Trabalho. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 8, p. 432-439, 2005.

COSTELLA, M. F. **Método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (MASST) com enfoque na engenharia de resiliência**. 2008. 205 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2008.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1985.

DEKKER, S. **The field guide to human error investigation**. Sweden: Ashgate, 2002.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

DRUMMOND, H. **O movimento pela qualidade: de que o gerenciamento de qualidade total realmente se trata**. São Paulo: Littera Mundi, 1998.

ECKES, G. **A revolução Seis Sigma: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

EDKINS, G. D. The Indicate safety program: evaluation of a method to proactively improve airline safety performance. **Safety science**, n. 30, p. 275-295, 1998.

EVERDIJ, M. H. C.; BLOM, H. A. P.; KIRWAN, B. Development of a structured database of safety methods. INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROBABILISTIC SAFETY ASSESSMENT AND MANAGEMENT (PSAM8). 8th. 14-19 May, 2006, **Anais ...** New Orleans, Louisiana, USA 2007.

FLEMING, M. **Safety culture maturity model – OTR 2000/049**. The Keil Centre for the Health and Safety Executive, Norwich, 2001.

FNQ – Fundação Nacional da Qualidade. **Conceitos fundamentais da excelência em gestão**. São Paulo: Stilgraf, 2006.

FRANZ, L. A. S. **Análise crítica de um projeto Seis Sigma em uma indústria petroquímica**. 2003. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2003.

FRASER, P.; MOULTRIE, J.; GREGORY, M. The use of models / grids as a tool in assessing product development capability. ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, 02, **Anais ...** v. 1, p. 244-249, 2002.

FREITAS, C. M. et al. Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos. Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 17, n. 1, p. 117-130, 2001.

FREITAS, M. A.; COLOSIMO, E. A. **Confiabilidade**: análise de tempo de falha e testes de vida acelerados. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1997.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. **Administração de serviços**: operações, estratégia tecnologia de informação. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GROSS, J. M. A road map to Six Sigma quality: a successful program must become a cultural revolution involving every person in an organization. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 34, n. 11, p. 24-29, nov. 2001.

GUIMARÃES, R. M. *et al.* Fatores ergonômicos de risco e de proteção contra acidentes do trabalho: um estudo de caso-controle. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 8, p. 282-294, 2005.

HARRY, M. Six Sigma: a breakthrough strategy for profitability. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 31, n. 5, p. 60-64, maio 1998.

HARRY, M.J. Abatement of business risk is key to Six Sigma. **Quality Progress**, v. 33, n. 7, p. 72-76, jul. 2000.

HELMAN, H.; ANDERY, P. R. P. **Análise de falhas**: aplicação dos métodos de FMEA e FTA. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, E. E. **Administração Estratégica**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

HOLLNAGEL, E. Reliability analysis and operator modelling. **Reliability Engineering and System Safety**. v. 52, p. 327-337, 1996.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Mensal de Emprego**. Comunicação Social, 21 de julho de 2005 Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=409&id_pagina=1>. Acesso em: 01 set. 2008.

IBRAHIM, L. *et al.* **Safety and Security Extensions for Integrated Capability Maturity Models**. United States Federal Aviation Administration, 2004.

ILO-OSH 2001. **Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo**. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra. 2001.

INE - Instituto Nacional de Estatística. **Anuário Estatístico Português de 2006**. Lisboa: INE, 2006

IPQ – Instituto Português da Qualidade. **NP004387**: Sistema de Gestão da Saúde e Segurança no Trabalho (Requisitos). Portugal: Instituto Português da Qualidade, 2001.

_____. **NP004397**: Sistema de Gestão da Saúde e Segurança no Trabalho (Requisitos). 2. ed. Portugal: Instituto Português da Qualidade, 2008.

JURAN, J. M. **Juran na liderança pela qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1993.

KAPLAN, R. S., NORTON, D. P. **Organização Orientada Para a Estratégia**. São Paulo: Campus, 2000.

KERZNER, H. **Using the Project management maturity model**: strategic planning for Project management. 2. ed. Hoboken, N.J.: J. Wiley & Sons, 2005.

KIRWAN, B. The validation of three Human Reliability Quantification techniques - THERP, HEART and JHEDI: Part 1 - technique descriptions and validation issues. **Applied Ergonomics**, v. 27, n. 6, p. 359-373, 1996.

_____. The validation of three Human Reliability Quantification techniques – THERP, HEART and JHEDI: Part II – Practical aspects of the usage of the techniques. **Applied Ergonomics**, v. 28, n. 1, p. 27-39, 1997.

KIRWAN, B. *et al.* The validation of three Human Reliability Quantification techniques - THERP, HEART and JHEDI: Part II - Results of validation exercise. **Applied Ergonomics**, v. 28, n. 1, p. 17-25, 1997.

LABODOVÁ, A. Implementing integrated management systems using a risk analysis based approach. **Journal of cleaner production**, n. 12, p. 571-580, aug. 2003.

LEAMON, T. B. El éxito en los programas de seguridad. In: OIT. Organización Internacional del Trabajo. **Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Accidentes y gestión de la seguridad**. v. 2, VI, cap. 60, p.11-13. 1998b.

LEVENSON, N. A new accident model for engineering safer systems. **Safety Science**, v. 42, p. 237–270, 2004.

LIMA, R. C. *et al.* Associação entre as características individuais e sócio-econômicas e os acidentes do trabalho em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 15, n. 3, p. 569-580, 1999.

LINN, I. L.; AMENDOLA, A. A. Investigación de la seguridad en el trabajo: panorama general. In: OIT. Organización Internacional del Trabajo. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. **Accidentes y gestión de la seguridad**, v. 2, VI, cap. 56, p. 34-36. 1998.

LIPÁR, M. Status and trends in IAEA safety standards. In: INTERNATIONAL ILK-SYMPOSIUM 2003 **Anais ...**Munich, Vienna, 2003.

LIPSCOMB, B.; LEWIS, A. The principles of Six Sigma: building a quality claims management program. **Risk Management Magazine**, v. 51, n. 2, p. 30-34, feb. 2004.

MAHMOUD, N. S. Safety assessment methodology in management of spent sealed sources. **Journal of hazardous materials**, n. 118, p. 1-8, aug. 2004.

MALCHAIRE, J. *et al.* Évaluation du risque de contrainte thermique lors du travail en ambiances chaudes. **Médecine du Travail & Ergonomie**, v. 38, n. 3, p. 101-112, 2001.

MALCHAIRE, J. DÉpistage PArticipatif des RISques dans une situation de travail Méthode DEPARIS. **Médecine du travail & ergonomie**, v. 39, n. 4, p. 149-167, 2002.

_____. Participative management strategy for occupational health, safety and well-being risks. **Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia**, v. 28, n. 4, p. 478-489, 2006.

MALCHAIRE, J.; PIETTE, A. The SOBANE Strategy for the Management of Risk, as Applied to Whole-Body or Hand-Arm Vibration. **Ann. Ossid. Hyg.**, v. 50, n. 4, p. 411-416, 2006.

MASCHIO, A. *et al.* Análise das interfaces entre modelos causais de acidentes: estudo de caso no setor de manutenção de um hospital. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVI, 2006, **Anais ...** Fortaleza, 2006.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2006. Edição compacta.

MCA – Minerals Council of Australia. **Minerals Council of Australia: Safety & Health**. Disponível em: <<http://www.minerals.org.au/safety/minex/minex>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

MEI - Ministério da Economia e da Inovação. **Pequenas e Médias Empresas (PMEs)**. Disponível em: <<http://www.min-economia.pt/innerPage.aspx?idCat=138&idMasterCat=58&idLang=1>>. Acesso em: 01 ago. 2008.

MERRON, K. A. Creating TQM organizations: setting the proper direction makes all the difference. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 27, n. 1, p. 51-54, jan. 1994.

MIGUEL, A. S. S. R. **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho**. 10. ed. Porto Alegre: Porto Editora, 2007.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4 ed. São Paulo: LTC, 2004a.

MONTGOMERY, D. C.; HUBELE, N.F.; RUNGER, C.C. **Estatística aplicada a engenharia**. São Paulo: LTC, 2004b.

_____. **Design and analysis of experiments**. 5. ed. New York: John Wiley & Sons, 2001.

MPS - Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social**. Brasília: MPS/DATAPREV, 2006b.

MÜLLER, C. J. **Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)**. 2003. 292 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MURDOCH, J. **Safety measuring**: white paper. Computer Science Department/University of York, York-UK, v. 3, jan. 2006.

MURDOCH, J.; CLARK, G.; POWELL, A. Measuring safety: applying PSM to the system safety domain. In: AUSTRALIAN WORKSHOP ON SAFETY CRITICAL SYSTEMS AND SOFTWARE (SCS'03). 8th. **Anais ...** Australia: Camberra, 2003.

NAVE, D. How to compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints: a framework for choosing what's Best for your organization. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 35, n. 3, p. 73-78, mar. 2002.

NEUSCHELER-FRITSCH, D.; NORRIS, R. Capturing financial benefits from Six Sigma. **Quality Progress**, v. 34, n. 5, p. 39-44, may 2001.

NICHOLSON, A. Analysis of spatial distributions of accidents. **Safety Science**, v. 31, n. 1, p. 71-91, 1999.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma**: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PAULK, M. C. *et al.* **Capability Maturity Model for Software, Version 1.1**. Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University. Pennsylvania: USA, 1993.

PEARSON, T. A. Measure for Six Sigma success: Combining measurement science with Six Sigma builds organization wisdom, big business advantages. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 34, n. 2, p. 35-40, feb. 2001.

PEREZ-WILSON, M. **Seis Sigma**: compreendendo o conceito, as implicações e os desafios. Tradução de Bazán Tecnologia e Lingüística. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

PHILLIPS-DONALDSON, D. Gurus of quality: 100 years of Juran. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 37, n. 5, p. 25-39, may 2004.

PLANEK, T. W. Promocion de la seguridad. In: OIT. Organización Iternacional del Trabajo. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. **Accidentes y gestión de la seguridad**, v. 2, VI, cap. 60, p. 20-28. 1998.

PMI - Project Management Institute. **Organizational Project Management Maturity Model**. Disponível em: <<http://www.pmi.org/BusinessSolutions/Pages/OPM3.aspx>>. Acesso em: 01 ago. 2006.

PRADO, D. S. **Gerenciamento de Programas e Projetos nas Organizações**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

PROTEÇÃO. **Anuário brasileiro de proteção 2006**. Proteção. Disponível em: <<http://www.protecao.com.br/novo/template/page.asp?menu=575&CodMenu=575&Lbt=0>>. Acesso em: 01 mar. 2006.

QUINTELLA, H. L. M. M.; ROCHA, H. M. Nível de maturidade e comparação dos PDPs de produtos automotivos. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 199-217, jan. / abr. 2007.

RANCOUR, T. P. SH&E Management Systems & Business Integration: The Malcolm Baldrige performance. **Professional Safety**, v. 50, n. 10, p. 25-31, oct. 2005.

RANCOUR, T. P.; McCracken, M. Applying 6 sigma methods for breakthrough safety performance. **Professional Safety**, v. 45, n. 10, p. 29-32, oct. 2000.

RASIS, D.; GITLOW, H. S.; POPOVICH, E. Paper organizers international: a fictitious Six Sigma Green Belt case study - Part I. **Quality Engineering**, v. 15, n. 1, p. 127-145, 2003.

REVELLE, J. B. Six Sigma: Problem-solving techniques create safer, healthier worksites. **Professional Safety**, v. 49, n. 10, p. 38-46, oct 2004.

ROBBINS, S. P. **Comportamento Organizacional**. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

ROBINSON, N.; LINDSAY, P.; PITMAN, A. **Extending the Integrated Capability Maturity Model (CMMI) for Safety-related Applications**. The University of Queensland: Software Verification Research Centre, School of Information Technology, Technical Report no. 00-40, 2000.

RODRIGUES, I.; RABECHINI JR. R.; CSILLAG, M. Os Escritórios de Projetos como Indutores de Maturidade em Gestão de Projetos. **RAUSP**, v. 41, n. 3, p. 273-287, jul. / set. 2006.

ROQUE-SPECHT, V. F. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento de riscos para o aumento da segurança alimentar - estudo de caso em indústria de laticínios**. 2002. 172 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2002.

ROTONDARO, R. *et al.* **Seis Sigma**: estratégia para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.

SANDERS, D.; HILD, C. A discussion of strategies for Six Sigma implementation. **Quality Engineering**, v. 12, n. 3, p. 303-309, 2000.

SANTANA, V.S. *et al.* Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos. **Revista Saúde Pública**, v. 40, n. 6, 2006.

SANTOS, A. B. **Modelo de referência para estruturar o programa de qualidade seis sigma: proposta e avaliação**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. São Carlos : UFSCar, 2006.

SEI - Carnegie Mellon University. **CMMI for Development, Version 1.2**, CMMI-DEV, V1.2, CMU/SEI-2006-TR-008 ESC-TR-2006-008, 2006.

SEI. SEI Administrative Agent. +**SAFE, V1.2 A Safety Extension to CMMI-DEV, V1.2.** Defence Materiel Organisation, Australian Department of Defence. mar. 2007.

SHORROCK, S. T.; KIRWAN, B. Development and application of a human error identification tool for air traffic control. **Applied Ergonomics**, v. 33, n. 4, p. 319–336, 2002.

SIVIY, J.; PENN, M. L.; HARPER, E. **Relationships Between CMMI® and Six Sigma.** U.S. Department of Defense. dez. 2005.

SKIBA, R. Principios teóricos de la seguridad en el trabajo. In: OIT. Organización Internacional del Trabajo. **Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Accidentes y gestión de la seguridad.** v. 2, VI, cap. 60, p. 2-5. 1998.

SLACK, N. *et al.* **Gerenciamento de Operações e de Processos: princípios e prática de impacto estratégico.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

SOUSA, M. D. **Metodologia Seis Sigma: um estudo preliminar de sua aplicação a um programa de Higiene Industrial.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Centro Universitário SENAC, 2006.

SOUZA, C. A. V.; FREITAS, C. M. Análise de causas de acidentes e ocorrências anormais, relacionados ao trabalho, em uma refinaria de petróleo. Rio de Janeiro. **Caderno de Saúde Pública: Rio de Janeiro**, v. 19, n. 5, 2003.

STAMATIS, D. H. **Six Sigma Fundamentals: A Complete Guide To The System Methods And Tools.** New York: Productivity Press, 2004.

STURION, W. Até onde o Seis Sigma alcança. **Banas Qualidade**, v. 12, n. 130, p. 40-52, mar. 2003.

SWANSON, M. *et al.* **Automated Security Self-Evaluation Tool User Manual.** National Institute of Standards and Technology, 2004.

TAVARES JÚNIOR, J.M. **Metodologia para avaliação do sistema integrado de gestão: ambiental, da qualidade e da saúde e segurança.** 2001. 218 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2001.

TAYLOR, R. B. **Operational safety review of nuclear power plants: lecture notes for the course on.** 1997.

TONINI, A. C.; CARVALHO, M. M.; SPINOLA, M. M. Contribuição dos modelos de qualidade e maturidade na melhoria dos processos de software. **Revista Produção**, v. 18, n. 2, p. 275-286, 2008.

TREICHLER, D. *et al.* Design for Six Sigma: 15 lessons learned. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 35, n. 1, p. 33-42, jul. 2002.

VELOSO NETO, H.A. **Novos indicadores de desempenho em matéria de higiene e segurança no trabalho**: perspectiva de utilização em benchmarking. 2003. 188 f. (Mestrado) - Curso de Engenharia Humana, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Minho - UM, Guimarães, Portugal, 2008.

WERKEMA, M. C. C. **Criando a Cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

_____. **Avaliação da qualidade de medidas**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996b.

_____. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

WERKEMA, Maria C. C.; AGUIAR, S. **Planejamento e análise de experimentos**: como identificar as principais variáveis influentes em um processo. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996a.

WIGGENBORN, W. A universidade Motorola: quando o treinamento se transforma em educação. In: HOWARD, R. et al. **Aprendizado organizacional**: gestão de pessoas para a inovação contínua. Rio de Janeiro: Campus, 2000. p.245-266

WILLIAMSSEN, M. M. Six Sigma Safety: Applying quality management principles to foster a zero-injury safety culture. **Professional Safety**, v. 50, n.6, p. 41-49, jun. 2005

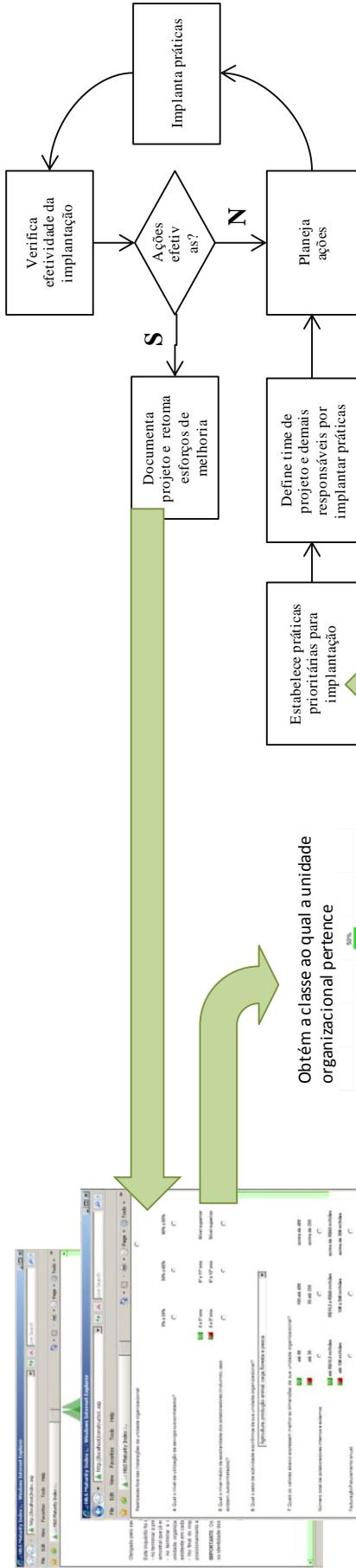
WOODS, D. *et al.* **State-of-the-art-report**: behind human error: cognitive systems, computers, and hindsight. Columbus: CSERIAC, 1994.

ZOCCHIO, A. **Prática da prevenção de acidentes**: ABC da segurança do trabalho. 7 ed., São Paulo: Atlas, 2002.

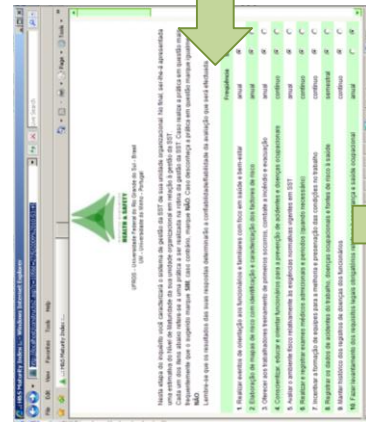
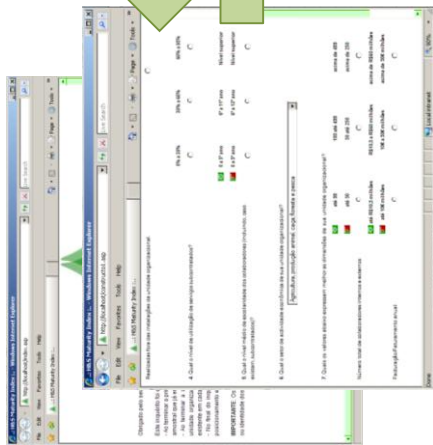
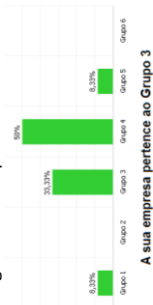
APÊNDICES

APÊNDICE A

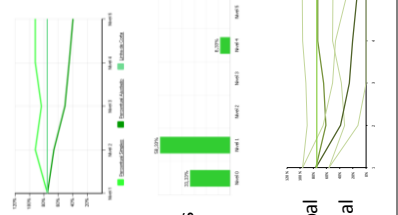
Esquema usado para auxiliar na entrevista de avaliação do modelo preliminar de avaliação.



Obtém a classe ao qual a unidade organizacional pertence



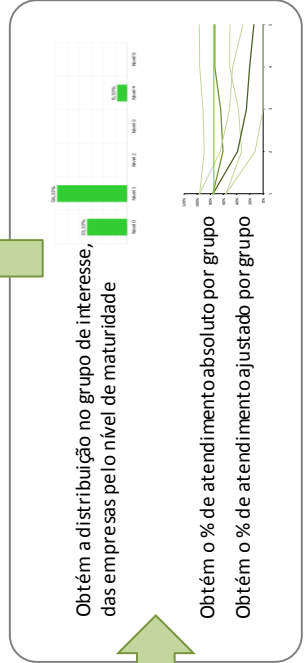
Obtém o nível de maturidade
Obtém o % de atendimento absoluto
Obtém o % de atendimento ajustado



Obtém a distribuição global das empresas pelo nível de maturidade
Obtém o % de atendimento absoluto global
Obtém o % de atendimento ajustado global

Obtém a distribuição no grupo de interesse, das empresas pelo nível de maturidade

Obtém o % de atendimento absoluto por grupo
Obtém o % de atendimento ajustado por grupo



APÊNDICE B

Quadro com a relação dos recursos que obtiveram alguma pontuação durante a classificação, e que deram suporte para a análise dos dados.

APÊNDICE C

Quadro com a relação dos recursos voltados à avaliação de maturidade, e que deram suporte para a análise dos dados.

APÊNDICE D

Quadro apresentando as metas genéricas, suas práticas, os níveis de maturidade associados às práticas, os intervalos de tempo para realização das práticas e a associação com as áreas típicas de um sistema de gestão da SST.

